



UNIVERSIDAD-EMPRESA-ESTADO:
hacia la cultura de la investigación
y la innovación

Segunda Rueda de Negocios
de Innovación en Cauca y Nariño

Isabel Hernández Arteaga
Luz Stella Pemberthy Gallo
(Compiladoras)

Universidad-Empresa-Estado:
hacia la cultura de la investigación
y la innovación

Segunda Rueda de Negocios
de Innovación en Cauca y Nariño

University-Company-State: Towards
a Culture of Research and Innovation

Second Conference of Business Innovation
in Cauca and Nariño



Carátula

Cantos de verano
Oleo sobre lienzo
65 x 170

Artista: Carlos Jacanamijoy
www.carlosjacanamijoy.com

Resumen

El libro de investigación titulado: *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación*. tiene como propósito dar a conocer a la comunidad académica, al sector empresarial y al Estado, los avances teóricos y experiencias prácticas generadas en la articulación entre Universidad-Empresa-Estado (UEE) a partir de procesos de investigación, emprendimiento, competitividad e innovación, en el contexto de la Segunda Rueda de Negocios de Innovación y del relacionamiento de los Comité Universidad-Empresa-Estado (CUEE) de Cauca y Nariño, un escenario abierto al establecimiento de relaciones entre actores provenientes de la academia, la empresa y el gobierno, en busca de procesos innovadores para proyectar las regiones con perspectiva local y global. Esta relación trilogial corresponde a la política pública de ciencia, tecnología e innovación y se constituye en factor clave de desarrollo de la sociedad globalizada, dado que existe correspondencia entre la capacidad de generar conocimiento con la competitividad y el desarrollo económico y social.

Su importancia radica en la relevancia, pertinencia y actualidad del tema que trata, demandando trabajo mancomunado, interinstitucional e interdisciplinar, para apostarle al desarrollo regional. De otra parte, la fundamentación conceptual, experiencias, buenas prácticas y resultados de investigación en el tema objeto, constituyen un aporte valioso para fundamentar la participación en el sistema de ciencia, tecnología e innovación, siendo elementos que crean y consolidan cultura de investigación e innovación y dinamizan procesos como: primero, la identificación y definición de capacidad tecnológica de los grupos de investigación, y la construcción del portafolio de servicios a través de los dossiers tecnológicos en busca de acuerdos de cooperación; segundo, la identificación y levantamiento de la demanda tecnológica del sector empresarial de la región, en la finalidad de conseguir proveedores que proporcionen soluciones creativas e innovadoras en la resolución de problemas existentes; y tercero, la articulación de la oferta y la demanda para potencializar la formulación colectiva de proyectos de innovación.

La relación UEE se plantea en el libro como capacidad de aprendizaje y condición para proyectarse

al futuro, adquiriendo competencias para resolver problemas reales y enfrentar la toma de decisiones respecto de la ciencia, la tecnología, el ambiente y la sociedad en general, experimentando nuevos enfoques. Su contenido se plantea en tres líneas de trabajo: la primera, corresponde a investigaciones que fundamentan la alianza UEE, donde se destaca la responsabilidad social que deben asumir los tres sectores, teniendo en cuenta la tendencia de globalización imperante. La segunda, compendia productos de investigación desde la perspectiva de la alianza UEE, de cara a la innovación y desde la óptica de la Tecnología, la Información y la Comunicación (TIC), como motor dinamizador de dichas relaciones. La tercera, presenta resultados de investigación cuyo tema es la competitividad y la innovación como aporte a la transformación y el desarrollo regional.

Cabe señalar que el contenido del libro, sus aportes y conclusiones se enmarcan en políticas que buscan incrementar la competitividad de la economía y la productividad, teniendo en cuenta el valor que representa la alianza de la academia con el sector productivo, destacando su responsabilidad social, que les demanda responder sobre sus acciones en los distintos sectores del contexto social.

Palabras clave: competitividad, desarrollo regional, innovación, investigación, relación Universidad-Empresa-Estado, tecnología.

Abstract

The research book entitled *University-Company-State: Towards a Culture of Research and Innovation* aims at informing the academic community, the business sector, and the State, of the theoretical developments and practical experiences in the coordination between University-Company-State (UCS) resulting from processes of research, entrepreneurship, competitiveness, and innovation. All this occurs within the context of the Second Conference of Business Innovation and the relationship between the University-Company-State Committees (UCSC) of Cauca and Nariño, an open stage for establishing relationships among stakeholders from academia, the company, and the government, with the purpose of finding innovative processes that position regions locally and globally. This triadic relationship responds to the public policy on science, technology and innovation, and is key factor in the development of a globalized society, given that there is a correspondence between the capacity to generate knowledge with competitiveness and the economic and social development.

The importance of this book lies in the relevance, appropriateness, and timeliness of the topic it deals with as it demands joint, inter-institutional and interdisciplinary work for betting on regional development. Furthermore, the conceptual basis, experiences, best practices and research results in the subject matter constitute a valuable contribution to support participation in the science, technology and innovation system. These elements create and consolidate a culture of research and innovation that boosts processes such as: First, identifying and defining the technological capacity of research groups and the building of a service portfolio through technological dossiers with the aim of reaching technological cooperation agreements; second, identifying and raising technological demand of the region's companies with the aim of gaining providers of creative solutions for existing problems; and third, coordinating supply and demand to optimize collective formulation of innovative projects.

The UCS relationship is defined in the book as a potential for learning and a condition for future progress, while acquiring skills to solve real problems, face decisions with regard to science, technology, the environment, and society in general, and experience new approaches. Its contents are grouped in

three lines of work: The first corresponds to the research that underlies the UCS alliance, highlighting the social responsibility that must be taken on by the three sectors and taking into account the prevailing trend of globalization; the second compiles research products from both the UCS alliance's perspective of innovation and the Information and Communication Technology (ICT) perspective as the driving force of such relationships; and the third presents results of research whose subject is competitiveness and innovation as a contribution to regional transformation and development.

It should be noted that the contents of the book, its contributions and conclusions are framed within policies that seek to increase both competitiveness of the economy and productivity, taking into account the value that the alliance between the academy and the productive sector creates and highlighting its social responsibility that requires it to be accountable for its actions in the different sectors of the social context.

Keywords: competitiveness, regional development, innovation, research, University-Company-State relationship, technology.

Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación

Segunda Rueda de Negocios
de Innovación en Cauca y Nariño

Isabel Hernández Arteaga
Luz Stella Pemberthy Gallo
Compiladoras



Universidad Cooperativa
de Colombia



EDICIONES

Universidad Cooperativa
de Colombia



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
(Colciencias)

Paula Marcela Arias Pulgarín

Directora general

Claudia Jimena Cuervo Cardona

Directora de Desarrollo Tecnológico e Innovación

Jorge Humberto Parra Pirazán

Asesor de la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Innovación

Instituciones de educación
superior del CUEE Nariño que
participaron en el proyecto:

**Universidad Cooperativa de
Colombia, sede pasto**

Tania Guicela Bolaños Enriquez

Directora

Universidad Mariana

Hna. Amanda Lucero Vallejo

Rectora

Universidad de Nariño

José Edmundo Calvache López

Rector

Institución Universitaria Cesmag

Fray Alirio Maximiliano Rojas Ortiz

Rector

Corporación Universitaria

Autónoma de Nariño

Tito Jaime Colunge Benavides

Rector

Instituciones de educación superior del CUEE Cauca que participaron en el proyecto:

Universidad del Cauca

Juan Diego Castrillón Orrego

Rector

Institución Universitaria Tecnológica de Comfacauca

Lina Uribe Correa

Rectora

Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca

María Cecilia Vivas de Velasco

Rectora

Escuela Superior de Administración Pública, sede Popayán

José Diego Henao Giraldo

Director

Universidad Cooperativa de Colombia, sede Popayán

Orlando Montenegro Sánchez

Director académico

Fundación Universitaria de Popayán

Presbítero Mario Alfredo Polo Castellanos

Rector

Corporación Universitaria Autónoma del Cauca

Martha Elena Segura Sandoval

Rectora

Universidad Nacional Abierta y a Distancia (CEAD), Popayán

Francisco José Muñoz Fernández

Director

Universidad Antonio Nariño, sede Popayán

Aldemar Holguín Rojas

Director

Fundación Universitaria María Cano

Próspero José Posada Myer

Rector

Investigadores

Directores del proyecto

Carlos Folleco Erazo

Comité Universidad Empresa Estado - Nariño

Adolfo Plazas Tenorio

Comité Universidad Empresa Estado - Cauca

Investigadores por Nariño

Andrea Lorena Arteaga Flórez • Sandra Lucía Bolaños Delgado • Diego de la Rosa Salazar • Hernán Erazo Folleco • Isabel Hernández Arteaga • Arturo Obando Ibarra

Investigadores por Cauca

César Augusto Gómez • Deycy Janeth Sánchez Preciado • Luz Stella Pemberthy Gallo • Omaira Calvo Giraldo • Victoria Eugenia Cortés Velasco • Wilfred Fabián Rivera Martínez • Yury Yohana Castillo Molina

Autores

Juan Carlos Alvarado Pérez • Ernesto Javier Bastidas Mera • Sandra Lucía Bolaños Delgado • Omaira Calvo Giraldo • Yury Yohana Castillo Molina • Armando Coral Burgos • Adriana Patricia Cújar Gómez • Marleny Cecilia Farinango Vivanco • Juan Pablo García López • César Augusto Gómez • Sandra Lucía Goyes Eraso • Sara María Luna Hernández • Isabel Hernández Arteaga • Iván Hernández Ramírez • Diana Paola Navia Porras • Leif Nordin • Arturo Obando Ibarra • Luz Stella Pemberthy Gallo • Adolfo Plazas Tenorio • Wilfred Fabián Rivera Martínez • Genys Patricia Rodríguez Hernández • Carol Yovanna Rosero Galindo • Andrea Ruales Cifuentes • Jonas Rundquist • Héctor Samuel Villada Castillo.

Segunda Rueda de Negocios de Innovación (2013 : Popayán, Colombia)
Universidad-Empresa-Estado : hacia la cultura de la investigación y la innovación.
Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño = University-Company-
State: towards a culture of research an innovation / compiladoras Isabel Hernández Arteaga,
Luz Stella Pemberthy Gallo. – Bogotá : Fondo Editorial Ediciones Universidad Cooperativa
de Colombia, 2014.

280 páginas : ilustraciones ; cm.
ISBN 978-958-760-027-8

1. Innovaciones empresariales - Congresos, conferencias, etc.- Libros electrónicos 2.
Innovaciones tecnológicas en administración de empresas - Congresos, conferencias, etc.
- Libros electrónicos 3. Investigación y desarrollo - Congresos, conferencias, etc.- Libros
electrónicos 4. Aptitud creadora en los negocios - Congresos, conferencias, etc.- Libros
electrónicos
5. Investigación en la universidad - Congresos, conferencias, etc. - Libros electrónicos I.
Hernández Arteaga, Isabel, compiladora II. Pemberthy Gallo, Luz Stella, compiladora III. Tít.
LE658.4063 cd 21 ed.
A1455422
CEP-Banco de la República-Biblioteca Luis Ángel Arango

©Editorial Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá, 2014

©Red de Universidades Regionales Latinoamericanas

ISBN: 978-858-760-027-8

Proceso de arbitraje

Recepción: junio de 2013

Correcciones de autores: septiembre de 2013

Aprobación: noviembre de 2013

Este libro fue evaluado y aprobado para publicación mediante arbitraje "doble ciego"

Universidad Cooperativa de Colombia

César Augusto Pérez González

Rector

Maritza Rondón Rangel

Vicerrectora académica

Anabela Villa Saavedra

Directora de Desarrollo y Planeación Académica

María Mercedes Ruiz Cediell
Directora de Medios Educativos

Gabriel Bernardo Restrepo Gómez
Director de Acreditación

Gustavo Silvio Quintero Barrera
Director de Investigaciones

Manuel Antonio Unigarro Gutiérrez
Director de Gestión de Programas

Proceso editorial

Director editorial
Manfred Acero Gómez

Coordinación editorial
Ruth Elena Cuasialpud

Especialista editorial libros
Camilo Cuéllar Mejía

Corrección de estilo
Martha Elena Reyes

Diseño y diagramación
Pedro C. Gutiérrez J.

Lectura de pruebas
Liliana Ortiz Fonseca

Traducción al inglés
Edward Helbein

Diseño de carátula

Pedro C. Gutiérrez J.

ePub po Hipertexto / www.hipertexto.com.co

Para obtener una versión impresa, contáctenos en: editorial@ucc.edu.co

Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra en cualquier forma y por cualquier medio

sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales

| Agradecimiento

Es importante para los investigadores y autores de esta obra -producto de investigación a partir del proyecto titulado “Fortalecimiento de la relación Universidad- Empresa-Estado en los departamentos de Cauca y Nariño”- hacer un reconocimiento muy especial al Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias), a la Red de Universidades Regionales Latinoamericanas (UREL), Capítulo Nariño, y a la Universidad del Cauca, entidades que, convencidas de los grandes beneficios que aporta el relacionamiento entre los investigadores, los empresarios y el Estado, se constituyeron en las instituciones que cofinanciaron el desarrollo de este proyecto, permitiendo la creación y proyectando la consolidación de la cultura de la investigación y la innovación para el mejoramiento de la competitividad y el desarrollo de estas regiones.

Agradecemos al doctor Jorge Humberto Parra Pirazán, asesor de la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Innovación de Colciencias, para quien es prioridad trabajar por las regiones, y que en este caso particular apoyó el desarrollo del proyecto “Fortalecimiento de la relación Universidad-Empresa-Estado en los departamentos de Cauca y Nariño”, en el marco de la Segunda Rueda de Negocios de Innovación 2013.

A los señores rectores de cada una de las cinco instituciones de educación superior que pertenecen a la Red de Universidades Regionales Latinoamericanas (UREL), Capítulo Nariño: las Universidades de Nariño, Cooperativa de Colombia, Mariana, Institución Universitaria Cesmag y Corporación Universitaria Autónoma de Nariño. Igualmente, a los señores rectores de las universidades que pertenecen a la Asociación de Instituciones de Educación Superior (Asies) del Cauca; todos ellos directivos académicos con visión de

futuro, quienes le apostaron con su participación desde el conocimiento al desarrollo de la competitividad en la región.

Gracias a todos los investigadores y a sus grupos de investigación de Cauca y Nariño, quienes acogieron la Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño como una oportunidad de conocimiento y relacionamiento con los empresarios de estos departamentos, y que entraron en la cultura de la relación con la academia y la investigación para propiciar escenarios de desarrollo de innovación y competitividad.

Un reconocimiento al doctor Alexander Sánchez Upegui, por la capacitación, orientación y revisión de estilo de los textos que forman parte de esta obra. Así mismo, a las entidades y personas que apoyaron el desarrollo de este proyecto editorial.

| Prólogo

En el libro *Cambio de juego*, dos grandes maestros de la innovación en el mundo, los doctores Ram Charan y A. G. Lafley, expresan de manera contundente: “La falta de innovación está menos relacionada con la capacidad de encontrar ideas nuevas y está más relacionada con la incapacidad de hacer las conexiones adecuadas y sostener las conversaciones indicadas”.

Al mirar entonces la interrelación Universidad-Empresa-Estado (UEE), podemos afirmar que se trata indudablemente de un ejercicio de conectividad de actores y de construcción de diálogos, para generar confianza y permitir el trabajo cooperado en actividades o proyectos de ciencia, tecnología e innovación.

La práctica de acercar a la academia y al sector productivo del país, contando con la necesaria participación del Estado, es una estrategia que Colciencias - como organismo rector del sector y del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCRI)—, se ha encargado de orientar, coordinar y apoyar a través de los nueve Comités Universidad-Empresa-Estado (CUEE) que operan en el país, y enfocando los recursos a la realización de Ruedas de Negocios de Innovación.

En el periodo 2009-2011, Colciencias apoyó la realización de nueve Ruedas de Negocios de Innovación, aportando recursos por \$1.020.000.000 millones, lo que permitió movilizar 1.057 grupos de investigación del país (equivalente al 19,04% del total de grupos reconocidos en Colciencias), 1.812 empresas de distintas zonas del país y la estructuración de 155 proyectos colaborativos de I+D+I, varios de los cuales fueron presentados a las diferentes convocatorias de Colciencias y de otras agencias gubernamentales. Para el 2012, Colciencias incrementó sustancialmente los recursos con un aporte de \$1.181.635.085 para

la realización de otras seis Ruedas de Negocios de Innovación, y es aquí donde se enmarcó la realización de esta Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Nariño, que fue liderada por la Red de Universidades Regionales Latinoamericanas (UREL), Capítulo Nariño, y que está dejando como uno de sus principales resultados la publicación de este importante libro: *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño.*

Estoy seguro de que los investigadores del CUEE de Cauca y Nariño -que participaron como autores de los diferentes capítulos- lo han hecho con el convencimiento de que el mejor y mayor aporte que en este momento pueden hacer a sus regiones y al país es compartir sus conocimientos y experiencias sobre innovación, para así coadyuvar en la construcción de capacidades suficientes que permitan generar innovaciones tanto a nivel macro (nación, sociedad, sectores económicos...) como a nivel micro (universidades, empresas, entes territoriales y organizaciones sociales).

El libro se estructura en tres grandes líneas temáticas: la primera está titulada como *Universidad-Empresa-Estado: responsabilidad compartida*; la segunda se denomina *La tecnología: motor que dinamiza la relación Universidad-Empresa-Estado, para el desarrollo regional*, y la última, *Innovación: hacia la eficacia competitiva y el desarrollo regional*. Estas líneas se desarrollan en quince capítulos que conforman el contenido de la obra.

El libro es ilustrativo, hace un acopio de ricos conocimientos sobre innovación, presenta un conjunto de experiencias y ejemplos de proyectos de I+D+I adelantados en Cauca y Nariño, y aporta una visión fresca que invita a reflexionar sobre las incontables oportunidades y nuevas trayectorias que tiene el trabajo de la tríada Universidad-Empresa-Estado, para seguirse consolidando como protagonista del creciente ecosistema de innovación en el país.

Con el fin de lograr el gran propósito nacional de convertir a la innovación en

una efectiva locomotora de desarrollo, debemos recordar, de una parte, que la innovación es un proceso complejo, dinámico y colectivo, que obliga a hacer un trabajo mancomunado, amplio y flexible de todos los actores que componen el SNCTI, y de otra, que hay que apuntar a hacer de las distintas regiones del país lugares más competitivos, y esto sólo se consigue en la medida en que sus actividades productivas -así como sus habitantes y organizaciones públicas, sociales y privadas- sean en conjunto eficaces, eficientes, emprendedores e innovadores.

Es necesaria la difusión de este libro entre las universidades, el tejido empresarial, los centros de investigación y desarrollo tecnológico, las entidades de gobierno y demás actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, para hacer una efectiva gestión del conocimiento que permita, en un futuro inmediato, desencadenar *procesos de innovación territorial* que hagan de la innovación una verdadera ventaja competitiva y un motor de desarrollo nacional, para así poder catapultar a nuestro país como una de las más importantes economías innovadoras en América Latina.

JORGE HUMBERTO PARRA PIRAZÁN⁽¹⁾

| Introducción

La relación trilogal Universidad-Empresa-Estado corresponde a un modelo de política científica y tecnológica que articula los sectores científico, empresarial y estatal (Sábato y Botana, 1968), y constituye un elemento cardinal en el desarrollo de las sociedades modernas. El Ministerio de Competitividad y Economía de España (2013) precisa que existe “una relación entre la capacidad de generación de conocimiento y de innovar de un país y su competitividad y desarrollo económico y social” (p. 2). Sin embargo, en la actualidad las relaciones que dinamizan esta estructura desbordan los lindes del triángulo debido al interés de los actores por promover la transferencia del conocimiento e incentivar la innovación. A pesar de ser claro el propósito de Sábato y Botana, hoy el conocimiento fluye en todas direcciones del triángulo, al igual que su transferencia.

En Colombia, esta cultura se consolida mediante el desarrollo de planes, programas y proyectos que permiten una sólida interrelación endógena (dentro de cada sector) y exógena (al establecer redes entre la academia, el sector empresarial y el sector público con el exterior); el sector público, como un ente diseñador, ejecutor, regulador de la política y financiador de las acciones emprendidas por los agentes de la innovación (Herrera y Gutiérrez, 2011). Igualmente, creando nuevos nodos científicos y tecnológicos formados por académicos e investigadores, quienes, de manera mancomunada con los empresarios, se nutren de nuevos conocimientos que impulsan la innovación, proyectada a mejorar la productividad, la competitividad, el crecimiento y el desarrollo sustentable de la región y el país.

Colombia es uno de los países de América Latina que ha visionado la vinculación de la política pública al desarrollo de la competitividad regional,

asumiendo la política pública, según Eslava (2011), como un proceso social, de mediación para la configuración de un escenario en el cual convergen diversidad de actores de los diferentes sectores sociales, a partir de la definición y concertación de acuerdos proyectados a la participación en un beneficio común y colectivo.

En el entendido de que las regiones que incursionan en la cultura de la innovación y la competitividad son regiones capaces de afrontar con seguridad y de manera eficaz los retos que actualmente impone la globalización, la relación Universidad-Empresa-Estado se plantea en este libro como una capacidad notable de aprendizaje y una condición fundamental para proyectarse en el futuro, adquiriendo fortalezas en puntos clave como adquirir competencia para resolver problemas de manera sistemática; experimentar nuevos paradigmas y enfoques; aprovechar su experiencia para aprender tanto de su propia práctica como de las experiencias exitosas de otras organizaciones y, lo que es más importante: transmitir expedita y eficazmente el conocimiento a toda su estructura, con proyección al entorno.

En este contexto, la competitividad se entiende sistémica y es una imposición de la corriente globalizante. Su carácter sistémico se lee tanto en términos funcionales como territoriales, haciendo referencia a la interrelación que se dinamiza entre los distintos actores de la relación Universidad-Empresa-Estado (UEE), en torno al producto resultante de la innovación (Colombia, Departamento Nacional de Planeación (DNP), 2003).

La competitividad se basa en la creación y el uso de ventajas competitivas dinámicas, construidas a partir del conocimiento y su propia innovación, la cual se percibe liada a las interacciones definidas y concretas que se establecen entre los diversos actores y los conocimientos implícitos que los relacionan (Cámara de Comercio de Medellín, 2006). Del proceso de la competitividad, como estructura, forman parte un número significativo de agentes de la sociedad, entre

los cuales se encuentran universidades, empresas, centros de investigación, centros tecnológicos, gremios, sindicatos, otras organizaciones y el Estado, participante en los niveles nacional, regional y local, cuyas características, intereses y afinidades facilitan el desarrollo de la innovación.

Del modelo lineal, en el que el papel de la Universidad se limita a crear conocimiento para aportar al desarrollo de la ciencia, cuya calidad es evaluada por la misma comunidad científica, hoy las acciones, decisiones y prácticas en este campo se mudan a un modelo participativo e interactivo en el cual la universidad se erige como un agente que se integra, dando inicio al proceso mediante el desarrollo de investigación básica y aplicada, y se convierte en el escenario académico e investigativo de cara a su entorno socioeconómico.

Es en este panorama en el que se originan los Comités Universidad-Empresa-Estado (CUEE), definidos como las alianzas de entidades públicas y privadas que articulan la misión que cumplen para impulsar colaborativamente actividades de ciencia, tecnología e innovación, contribuyendo a la competitividad de la región y al desarrollo social. Las funciones que cumplen los CUEE se precisan así: primero, la construcción de capital relacional a través de las Ruedas de Negocios de Innovación; segundo, la transferencia efectiva de tecnología, a partir de resultados de investigación básica y aplicada que se desarrolla en las universidades; y tercero, el impulso a la consolidación de los sistemas regionales de innovación (Ramírez y García, 2010).

Investigadores de las universidades públicas y privadas con presencia en Cauca y Nariño unen esfuerzos encaminados a fortalecer el Comité Universidad-Empresa-Estado Cauca y Nariño, con base en la experiencia de los investigadores del Cauca en este tema y a través de estrategias de gestión de conocimiento, con la finalidad de posibilitar la articulación de empresarios, grupos de investigación, entidades gubernamentales e instituciones interfaz. Dicho esfuerzo se consolida con la aprobación en la Convocatoria 565 de

Colciencias del proyecto titulado: “Fortalecimiento de la relación Universidad-Empresa-Estado en los departamentos de Cauca y Nariño”, el cual se desarrolla mediante la ejecución de la Segunda Rueda de Negocios de Innovación, donde se integra la oferta de investigación de las universidades con las necesidades del sector empresarial, permitiendo generar procesos de innovación abierta, esenciales en el momento de priorizar la generación de conocimiento para el sector productivo.

Una Rueda de Negocios de Innovación es una estrategia institucional que permite la articulación de acciones, esfuerzos y voluntades de colaboración y apoyo mutuo entre los actores involucrados en la relación Universidad-Empresa-Estado, con base en un clima de confianza entre investigadores y empresarios que permita y facilite el desarrollo de procesos de innovación para proyectar la competitividad en la región (Parra, 2012).

La Segunda Rueda de Negocios de Innovación realizada en marzo de 2013, conjuntamente por los CUEE de Cauca y Nariño, concienció a los empresarios de esta zona del país acerca de los beneficios emanados de la relación Universidad- Empresa-Estado, específicamente sobre la vinculación con los grupos de investigación, con quienes es posible plantear conjuntamente proyectos interinstitucionales e interdisciplinarios de innovación y desarrollo.

Con la inquietud de profundizar sobre la dinámica existente en la relación Universidad- Empresa-Estado y aportar desde su propio conocimiento y práctica en este campo, los investigadores de los CUEE de Cauca y Nariño que participan en el proyecto aprobado por Colciencias, plasmaron sus conocimientos, prácticas y experiencias en los quince capítulos que integran esta obra, los cuales se agrupan en tres líneas de trabajo:

Línea 1. Universidad-Empresa-Estado: responsabilidad compartida

Se encuentran los textos que fundamentan la alianza: Universidad-Empresa-

Estado, en los que se destaca la responsabilidad social que debe asumir en la actualidad cada uno de estos tres sectores, teniendo en cuenta que la tendencia de globalización imperante en el mundo del siglo xxi requiere la formación de capital humano para el avance de una cultura emprendedora a partir de principios asociativos y procesos de investigación e innovación como eje articulador, donde la universidad se considera protagonista en los procesos de evolución de la humanidad, implementando estrategias que impacten la construcción de una sociedad justa, equitativa, participativa y democrática.

Es importante en esta línea subrayar el aporte internacional, en el que se destaca la experiencia en la interacción entre Universidad e Industria a partir de la “colaboración” como una de las funciones que debe cumplir la universidad en Suecia, la cual se comprende como la interacción entre la educación y la sociedad; allí la “sociedad” está representada por la industria. Esta relación se evidencia mediante distintas estrategias académicas y administrativas entre el estudiante y el tutor en la universidad, y entre el estudiante y el mentor en la industria.

Línea 2. La tecnología: motor que dinamiza la relación Universidad-Empresa-Estado, para el desarrollo regional

Compendia los textos desde la perspectiva de la alianza Universidad-Empresa-Estado de cara a la innovación, desde la óptica de la tecnología. En ellos se señala que el acelerado avance tecnológico está superando la capacidad para controlarlo; de ahí la necesidad de dar un sentido desde la complejidad, para encontrar relaciones significantes que permitan el conocimiento y su transferencia. En los capítulos que integran esta línea se plantean nuevas reflexiones y cuestionamientos acerca de la estrecha relación entre las denominadas TIC y la comunicación, el bienestar de la sociedad, el relacionamiento de la Universidad con el sector empresarial, la competitividad y el crecimiento de las regiones. Destacan y consideran las TIC como el motor que dinamiza los procesos en una oportunidad de transformación tanto del aparato

productivo como de la sociedad en general.

Línea 3. Innovación: hacia la eficacia competitiva y el desarrollo regional

Presenta los resultados de investigaciones llevadas a cabo por las universidades, cuyo tema principal es la competitividad y la innovación en diferentes cadenas productivas, como aporte a la transformación y el desarrollo regional; la innovación se convierte en ventaja competitiva sostenible, cuya influencia en los procesos de desarrollo local impacta la región. Los textos advierten que la principal recomendación en estos estudios es la interrelación del sector público con el privado, pero, además, entre investigadores y empresarios, en aras de lograr el desarrollo y crecimiento de la región, al tiempo que proponen la asociatividad como estrategia de integración.

Es preciso señalar que la innovación aumenta la eficacia competitiva de la empresa, mediante la implementación de cambios sustanciales en los procesos organizacionales, en los que la investigación y el desarrollo son fundamentales para encontrar las oportunidades de crear ventajas competitivas.

Para finalizar, cabe señalar que el contenido del libro se enmarca en la Ley 1450 de 2011, que busca implementar políticas para incrementar la competitividad de la economía y la productividad de las empresas, en especial en aquellos sectores con alto potencial para impulsar el crecimiento económico del país en los próximos años.

Referencias

Cámara de Comercio de Medellín. (2006). *Clúster: una estrategia para crear ventaja competitiva*. Documento Comunidad Clúster No. 1. Recuperado de www.camaramedellin.com.co/site/Administrador-de.../Core.../200.aspx

Departamento Nacional de Planeación, DNP- Colombia. (2003). *Construcción de un futuro para*

Colombia desde sus territorios. Bogotá: Impresiones Quebecor.

Eslava, A. (2011). *El juego de las políticas públicas: reglas y decisiones sociales*. Medellín: Fondo Editorial de la Universidad Eafit.

Herrera, R., y Gutiérrez, J. M. (2011). *Conocimiento, innovación y desarrollo*. San José de Costa Rica: Impresión Gráfica del Este.

Ministerio de Competitividad y Economía de España. (2013). *Plan estatal de investigación científica, técnica y de innovación. Período 2013-2016*.

Parra, J. H. (2012). *La relación Universidad-Empresa-Estado: una estrategia exitosa en el país*. Dirección de Desarrollo Tecnológico e Innovación. [Diapositivas]. Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación, Colciencias.

Ramírez, M. y García, M. (2010). La alianza Universidad-Empresa-Estado: una estrategia para promover innovación. *Revista ean*, (68), 112-133.

Sábato, J. A. y Botana, N. (1968). *Science and Technology in the Future Development of Latin América*. Paper presented to The World Order Models Conference, Bellagio, Italy. pp. 25-30.

Línea 1

Universidad-Empresa-Estado: responsabilidad compartida

Resumen

Los capítulos propuestos en esta línea fundamentan la alianza Universidad-Empresa-Estado y corresponden a resultados de investigación y reflexión crítica consciente en este campo, priorizando la responsabilidad social que deben cumplir en la actualidad los actores involucrados en cada uno de estos tres sectores, teniendo en cuenta que la tendencia de globalización imperante en el siglo xxi, requiere la formación de capital humano para el avance de una cultura emprendedora a partir de principios asociativos y procesos de investigación e innovación como eje articulador. La universidad se considera protagonista en los procesos de evolución de la humanidad, implementando estrategias que impactan la construcción de una sociedad justa, equitativa, participativa y democrática.

Los textos aportan una visión que invita a reflexionar sobre las incontables oportunidades y nuevas trayectorias que tiene el trabajo de la tríada Universidad-Empresa-Estado, para consolidarse como protagonista del creciente ecosistema de innovación en el país, donde se integra la oferta de investigación de la universidad con las necesidades del sector empresarial, permitiendo generar procesos de innovación abierta, esenciales en el momento de priorizar la generación de conocimiento para el sector productivo. Se destaca que del modelo lineal, en el que el papel de la Universidad se limita a crear conocimiento para aportar al desarrollo de la ciencia, cuya calidad es evaluada por la misma comunidad científica, hoy las acciones, decisiones y prácticas en este campo se mudan a un modelo participativo e interactivo en el cual la universidad se erige como un agente que se integra, dando inicio al proceso mediante el desarrollo de

investigación básica y aplicada, y se convierte en el escenario académico e investigativo de cara a su entorno socioeconómico.

Palabras clave: desarrollo regional, innovación, investigación, relación Universidad-Empresa-Estado, responsabilidad social.

Line 1

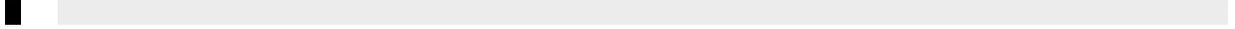
University-Company-State: Shared Responsibility

Abstract

The chapters proposed in this line lay the foundations for the University-State-Relationship alliance and highlight the social responsibility that must now be taken on by each of these three sectors. The texts take into account the prevailing trend of globalization in the 21st century, which necessitates the creation of human capital for the progress of an enterprising culture that revolves around associative principles and processes of research and innovation. In this culture, universities are considered to have a leading role in human evolution, and implement strategies that influence the construction of a just, equitable, participative, and democratic society.

The texts provide a vision that invites us to reflect on the countless opportunities and new paths that the University-Company-State triad has as it continues consolidating itself as a leading figure in the country's growing ecosystem that integrates offerings of universities with the needs of the business sector and creates open innovation processes that are vital when prioritizing knowledge generation for the productive sector. It is worth highlighting that in a linear model, the role of the university is limited to creating knowledge to contribute to scientific development, the quality of which is assessed by the same scientific community. Today, the actions, decisions, and practices in this field are moving to a participative and interactive model in which the university establishes itself as a participating entity, initiating the process by conducting basic and applied research. The university thereby becomes the academic and investigative space for the socioeconomic environment.

Keywords: regional development, innovation, research, University-Company-State relationship, social responsibility.



Capítulo 1 / Chapter 1

Dinámica Universidad-Empresa-Estado: un esfuerzo de colaboración para encaminar la innovación abierta en el Cauca

The University-Company-State Dynamic: A Collaborative Effort to Direct Open Innovation in Cauca

Luz Stella Pemberthy-Gallo y Adolfo Plazas-Tenorio

Resumen

Los escenarios de encuentro, de relacionamiento, de gestión del conocimiento y articulación de actores que han propiciado las dinámicas Universidad-Empresa-Estado en el departamento del Cauca muestran como resultado la proyección y consolidación de una estrategia colectiva y participativa de innovación social y productiva denominada "Núcleos de innovación fundamentados en gestión del conocimiento para promover el desarrollo de productos innovadores en el Cauca".

Esta estrategia es un esfuerzo de colaboración de los actores de la región, y se fundamenta en la confianza, en procesos de diálogos, en alianzas y en la firma de pactos para encaminar la innovación abierta en el Cauca.

La metodología empleada para este proceso de construcción participativa se hace por medio del desarrollo de talleres de sensibilización, socialización y sistematización, al igual que de programas de capacitación, ruedas de negocios de innovación, formulación y ejecución de proyectos, encuentros de investigación e intercambio de conocimientos y experiencias.

Palabras clave: gestión del conocimiento, innovación abierta, núcleos de innovación, dinámicas uee, intercambio de experiencias.

Abstract

These scenarios for encounter, relationships, knowledge management and coordination of actors that have fostered University-Company-State dynamics in the department of Cauca have resulted in the projection and consolidation of a collective and participative strategy for social and productive innovation called "Nuclei of Innovation Based on Knowledge Management to Promote the Development of Innovative Products in Cauca".

This strategy is a collaborative effort by the actors of the region, and is based on trust, processes of dialogue, partnerships and signing agreements to direct open innovation in Cauca.

The methodology used for this participative construction process was the holding of workshops on sensitization, socialization and systematization, along with training programs, business rounds for innovation, formulation and execution of projects, research encounters and the sharing of knowledge and experiences.

Keywords: knowledge management, open innovation, nuclei of innovation, UEE dynamics, sharing of experiences.

Perfil de autores / Authors' profile

Luz Stella Pemberthy-Gallo

Magíster en Administración de Negocios. Investigadora del Grupo Modelos Regionales de Competitividad de la Universidad del Cauca y el Crepic. Profesora del Departamento de Ciencias del Turismo de la Universidad del Cauca, Colombia.

Correo electrónico: pemberthyls@gmail.com

Adolfo Plazas-Tenorio

Magíster en Telemática. Director del Grupo de Investigación Modelos Regionales de Competitividad de la Universidad del Cauca y del Crepic. Profesor titular de la Facultad de Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca, Colombia.

Correo electrónico: adolfo_plazas@yahoo.com

¿Cómo citar? / ¿How to cite this work?

APA

Pemberthy-Gallo, L.S. y Plazas-Tenorio, A. (2013). Dinámica Universidad-Empresa-Estado: un esfuerzo de colaboración para encaminar la innovación abierta en el Cauca. En Hernández Arteaga, I. y Pemberthy-Gallo, L.S. (Comps.), *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño* (pp. 3-22). Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL.

Chicago

Pemberthy-Gallo, Luz Stella y Plazas-Tenorio, Adolfo. "Dinámica Universidad-Empresa-Estado: un esfuerzo de colaboración para encaminar la innovación abierta en el Cauca".

En *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño*, comps. Isabel Hernández Arteaga y Luz Stella Pemberthy-Gallo. Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL, 2013.

MLA

Pemberthy-Gallo, Luz Stella y Plazas-Tenorio, Adolfo. "Dinámica Universidad-Empresa-Estado: un esfuerzo de colaboración para encaminar la innovación abierta en el Cauca". *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño*. Hernández Arteaga, Isabel y Pemberthy-Gallo, Luz Stella. (Comps.). Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL, 2013, pp. 3-22.

Introducción

Consecuente con los propósitos del fortalecimiento de los Sistemas Regionales de Ciencia, Tecnología e Innovación (SRCTI) que plantea la Ley 1286 de 2009, y con la propuesta del pacto por la innovación 2011, que presenta y avala la conformación de núcleos de innovación, el departamento del Cauca busca generar procesos innovadores y sostenibles de acercamiento y trabajo colaborativo entre la academia, la empresa y el Estado, para convertir en productos innovadores algunos de los prototipos y desarrollos tecnológicos que han sido el resultado exitoso de varias alianzas emblemáticas de actores de este sistema y que presentan un alto potencial de comercialización en el mercado nacional y global.

Con estrategias de aprendizaje colaborativo, se pretende abordar los aspectos más críticos, para pasar de un prototipo a un producto, como son la implantación de procesos de gestión de la innovación, la evaluación del mercado y la competencia usando la inteligencia competitiva, la vigilancia tecnológica, los aspectos de la propiedad intelectual, la generación de propósitos compartidos entre los investigadores y los empresarios, la gestión conjunta de proyectos de I+D, el emprendimiento de base tecnológica y el desarrollo de producto, entre otros.

La capacidad competitiva de la empresa en un entorno turbulento, sujeto a cambios constantes e imprevisibles, se apoya, cada vez más, en la introducción de prácticas novedosas en el mercado, es decir, en la realización de innovaciones. Las posibilidades de innovación comprenden desde el desarrollo de nuevos productos y de nuevos procesos productivos, hasta los cambios en los enfoques de marketing, nuevas formas de distribución, o incluso nuevos

sistemas de dirección o formas organizativas. Así mismo, desde el enfoque de las nuevas teorías de gestión, la capacidad de innovación radica cada vez más en el conocimiento y, sobre todo, en la capacidad de gestión de este conocimiento por parte de las empresas y los colectivos empresariales para agregar valor al cliente (Pérez Sedeño y Cimoli, 2009).

Lo anterior motiva y sustenta esta estrategia de gestión de conocimiento (GC) de tercera generación denominada “Núcleos de Innovación” en diversos colectivos empresariales y sociales del Cauca. Es importante aclarar que la gestión de conocimiento de primera generación se centra en el almacenamiento y la acumulación de conocimiento en forma digital; la GC de segunda generación está centrada en el flujo y la circulación de este conocimiento; y finalmente, la tercera generación de la GC cobra importancia en el contexto y la capitalización de conocimiento en el campo organizacional (Rica Pérez y Arbonés Ortiz, 2003).

Sin embargo, el camino no está despejado y son diversos los retos del Cauca para avanzar hacia una región innovadora. El diagnóstico empresarial regional frente a la innovación puede resumirse así:

- 1) Las empresas de las apuestas productivas estratégicas trabajan en forma aislada, situación que dificulta el respaldo de los procesos por parte del SRCTI, propicia la duplicidad de esfuerzos e impide la identificación de problemáticas comunes cuya solución puede darse de forma colectiva; es decir, los sectores no cuentan con mecanismos de asociatividad empresarial que les permitan avanzar en los procesos de innovación abierta.
- 2) El sector productivo carece de conocimientos, capacidades y habilidades para el desarrollo de sus propias iniciativas y proyectos con énfasis en la investigación y el desarrollo para la innovación, aspecto vital si se desea ser competitivo.

3) A esto se le suma la escasa cultura de emprendimiento e innovación, pues se evidencian pocas iniciativas empresariales innovadoras, aspecto que frena el crecimiento y desarrollo empresarial en la región.

En este contexto, la innovación es fruto de un esfuerzo de construcción colectiva de mediano y largo plazo, para el cual es necesario definir una estrategia y adoptar un modelo de gestión de conocimiento que permita alcanzar sus ambiciosas metas (Arbonies Ortiz, 2001). El aprovechamiento de las ventajas competitivas del conocimiento exige cambios en la cultura empresarial; por tanto es necesario evolucionar de una organización aislada hacia una organización interconectada, y de una organización clásica a una organización basada en el conocimiento. De acuerdo con esta premisa, el contexto social y económico del Cauca exige el desarrollo de nuevas estrategias para que la innovación abierta sea construida con el concurso de las redes sociales de conocimiento, con participación de comunidades, autoridades municipales y ONG, constituyéndose en un esfuerzo encaminado por todos.

Antecedentes y experiencias

Desde 1996, cuando se concibe el Plan Regional de Ciencia y Tecnología del Pacífico Colombiano, los actores del Sistema Regional de Ciencia y Tecnología del Cauca han realizado ejercicios colectivos y participativos de agregación de valor, que les ha permitido a los caucanos ir encaminando esfuerzos por la innovación abierta en el departamento. En la tabla 1.1 se presenta de manera cronológica una breve descripción de las dinámicas y los ejercicios territoriales más relevantes para alcanzar este propósito en el Cauca.

Estas dinámicas tienen en común el enfoque de gestión de conocimiento para facilitar los procesos de innovación empresarial y social en el territorio, mediante el desarrollo de estrategias de sensibilización, comunicación, formación, promoción, apoyo técnico y articulación entre los actores que forman parte de las dinámicas Universidad-Empresa-Estado, viéndose representados por el sector

industrial del norte del Cauca, las agrocadenas rurales de pequeña escala, las instituciones de educación superior (IES), los grupos de investigación, las autoridades gubernamentales, las instituciones interfaz para la ciencia, la tecnología y la innovación y el Sistema Nacional de Innovación (SIN).

Tabla 1.1 Dinámicas UEE desarrolladas en el departamento del Cauca

Dinámicas UEE	Partícipes	Alcance
Plan Regional de Ciencia y Tecnología del Pacífico Colombiano. 1996-2006.	Actores de la tríada UEE de los departamentos de Chocó, Valle, Cauca y Nariño.	Contribuir al aumento de la competitividad de los sectores estratégicos regionales y departamentales.
Red de actores regionales de Ciencia y Tecnología de los departamentos del Pacífico Colombiano: RedpacíficoCyT. 2000-2001.	Actores de las dinámicas de ciencia y tecnología de los departamentos de Chocó, Valle, Cauca y Nariño.	Amplia conceptualización sobre las redes humanas, comunidades virtuales, portales de apoyo. Decisión de trabajar en consolidar el Sistema Regional de Ciencia y Tecnología en el Cauca.
Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación (Codecti). 1994.	Actores de la tríada UEE y actores del Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Cauca.	Incorporar la práctica de la ciencia y la tecnología en las actividades económicas, sociales y ambientales del Cauca, con el fin de promover su desarrollo integral.
Visión Cauca: Nuestro camino al futuro. 2000-2003.	Organizaciones sociales, actores de la tríada UEE, instituciones Interfaz y actores del Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Cauca.	Espacio de trabajo y reflexión neutral para la recuperación de la identidad y el sentido de pertenencia, enfocado en seis Ideas fuerza: 1. Medio ambiente y ecorregión; 2. Cultura y convivencia Intercultural; 3. Modelo de desarrollo; 4. Concepto de lo público, relación Estado-ciudadanía; 5. Educación y 6. Convivencia ciudadana.
Agenda Caucana de Ciencia, Tecnología e Innovación, CaucaCyT. 2004-2005.	Organizaciones sociales, actores UEE, Instituciones Interfaz y actores del Sistema Regional de Ciencia Tecnología e Innovación del Cauca.	Construir redes de actores regionales alrededor de ocho ejes temáticos: 1. Desarrollo humano y calidad de vida; 2. Seguridad alimentaria; 3. Desarrollo productivo, cadenas y clúster; 4. Producción limpia y uso sostenible de la biodiversidad; 5. Ecorregión y medio ambiente; 6. Ordenamiento territorial; 7. Identidad cultural y convivencia Intercultural; 8. Lo público: relación Estado-ciudadanía. Cada una de la ocho redes sustentadas en el eje trasversal de la educación la ciencia y la tecnología, para facilitar la apropiación social del conocimiento y los saberes tradicionales e impulsar el desarrollo del departamento del Cauca.

(continúa)

(viene)

Dinámicas UEE	Partícipes	Alcance
Agenda Interna para la productividad y competitividad del departamento del Cauca. 2004-2006.	Gobierno nacional y regional, sector empresarial, gremios, Instituciones Interfaz y líderes de apuestas productivas: agrocadenas; cafés especiales; forestal; hortofrutícola; ganadería; artesanías; industria del software; minería; región del cocimiento; pacífico caucano y turismo.	Definir sectores productivos estratégicos para fortalecerlos a través de la priorización de acciones y proyectos que jalonen el desarrollo económico y social de la región.
Comisión regional de competitividad del Cauca. 2007-2012.	Actores de la tríada UEE del Cauca, con el apoyo del gobierno nacional. Instituciones Interfaz.	Escenario neutral para la discusión, y acuerdos de las prioridades del sector empresarial y productivo del departamento del Cauca.
Dinámicas Universidad-Empresa- Estado Cauca y Nariño. 2009-2013.	Actores de la tríada UEE, gremios, Instituciones Interfaz y actores del Sistema Regional de Ciencia Tecnología e Innovación del Cauca.	Fortalecer las relaciones Universidad-Empresa-Estado (UEE) Cauca y Nariño, con base en los principios de la teoría de redes sociales y la adaptación de las metodologías relacionadas con la conformación de redes empresariales e institucionales.
Ruedas de negocios de Innovación: alianza UEE Cauca y Nariño. 2011 y 2013.	Actores de la tríada UEE, gremios, Instituciones Interfaz y actores del Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Cauca y de Nariño.	Interacción entre empresas y grupos de Investigación de las universidades, para construir en conjunto proyectos de Innovación pertinentes y consolidar el Sistema Regional de Innovación abierta en Cauca y Nariño.
Plan Departamental de Desarrollo: Cauca todas las oportunidades. 2012-2015.	Equipo de la Gobernación del Cauca, Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC), y cerca de 6 mil personas de los sectores sociales, comunitarios y líderes en general de todo el diverso tejido social, político y cultural del Cauca.	"Hoja de ruta que permitirá enfrentar con éxito los retos del complejo y veloz mundo actual y construir, tomados de la mano, las condiciones materiales para vivir en una sociedad abierta, incluyente, democrática, justa y en paz" (Gobernación del Cauca, 2012).
Pacto Regional por la Innovación: una visión colectiva del desarrollo del Cauca. 2011-2013.	Actores de la tríada UEE, gremios, Instituciones Interfaz y actores del Sistema Regional de Ciencia Tecnología e Innovación del Cauca.	Fortalecer el Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación del 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.
Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación para el departamento del Cauca (CONCIENCIA) Cauca. 2012-2020.	Organizaciones y redes sociales del conocimiento, actores de la tríada UEE, Instituciones Interfaz y actores del Sistema Regional de Ciencia Tecnología e Innovación del Cauca.	Instrumento direccionador para materializar en el Cauca un modelo social y productivo propio que permita atender y resolver los aspectos críticos en la materia, coadyuvando así con la estructuración del sistema regional de CI, en el que se dimensionan e incorporan equitativamente aspectos institucionales, ambientales, educativos, socioculturales, productivos y económicos.

Fuente: elaboración propia.

Universidad-Empresa-Estado: una estrategia de articulación y

dinamización colectiva

Ruedas de negocios

Las ruedas de negocios son un escenario para la articulación y el relacionamiento de actores en busca de procesos innovadores para proyectar las regiones. Con la experiencia adquirida tras la realización de la Primera y Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño en 2011 y 2013, en las que se evidenció el gran potencial que tienen las universidades de las dos regiones para atender la amplia gama de necesidades del sector productivo, se considera pertinente dar continuidad a este proceso para seguir avanzando en actividades tan importantes como: 1) La identificación y definición de capacidad tecnológica de los grupos de investigación, y de la construcción del portafolio de servicios a través de los dosieres tecnológicos: herramienta de marketing que contiene la información de una tecnología por buscar o por promocionar con el fin de alcanzar acuerdos de cooperación tecnológica con base en esta tecnología (Pemberthy, Castillo y De la Rosa, 2012, p. 94). 2) La identificación y el levantamiento de demandas tecnológicas de las empresas de la región mediante el diligenciamiento de las fichas de “Request for Proposal (RFP)”, o solicitud de propuesta, con el objetivo de conseguir proveedores que proporcionen una solución creativa para resolver un problema de negocio o temática (Sánchez, Calvo y Obando, 2012, p. 70), y 3) La articulación de la oferta y la demanda para potencializar la formulación colectiva de proyectos de innovación.

Esta experiencia en la ejecución de ruedas de negocio es valiosa para comprender los aspectos que dificultan o facilitan la innovación abierta en contextos como los de Cauca y Nariño, en los que se tienen capacidades reconocidas para la generación de conocimiento, pero limitantes en su aplicación en procesos y productos que lleguen a favorecer efectivamente el mercado y lo impacten en forma positiva.

En este contexto se hace necesario continuar con el desarrollo de alternativas

que refuercen permanentemente la articulación entre la investigación académica a través del trabajo de los grupos de investigación con las necesidades y oportunidades del sector productivo de las regiones.

Conversatorios y encuentros por la innovación

Los conversatorios y encuentros por la innovación son espacios creados en el Cauca para la presentación, discusión y concertación de alternativas y estrategias de desarrollo para la región. Estos espacios cuentan con la participación de los gremios, empresarios, investigadores, actores del Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SRCTI), gobierno regional y nacional, entre otros, y es legitimado por la firma de un acuerdo de voluntades denominado “Pacto por la innovación: una visión colectiva del desarrollo del Cauca”, que busca expresar la necesidad de fortalecer la competitividad productiva de la región con base en resultados de I+D, integrando el desarrollo científico y tecnológico y sus aplicaciones a la innovación social y productiva como una estrategia fundamental de los planes regionales de desarrollo, de manera que se logren movilizar los recursos estratégicos de las regalías para el desarrollo económico y social del Cauca.

El pacto por la innovación es una iniciativa de los caucanos que cuenta con el respaldo unánime a nivel nacional por parte de Colciencias, el Ministerio de Educación, la Alta Consejería para la Gestión Pública y Privada y el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, entre otros; y a nivel regional por parte del sector empresarial, gubernamental, académico y social. La firma del pacto se oficializa en mayo de 2011, y con él se reconoce y apoya el ejercicio de concertación adelantado para la proyección de siete núcleos prioritarios de innovación relacionados con: 1) las tecnologías de información y comunicación; 2) las agrocadenas de pequeña escala; 3) los bioplásticos; 4) el agua; 5) la gran industria y su modelo de negocios inclusivo; 6) el emprendimiento de base de conocimiento, y 7) las industrias culturales, todos acordes con las dinámicas

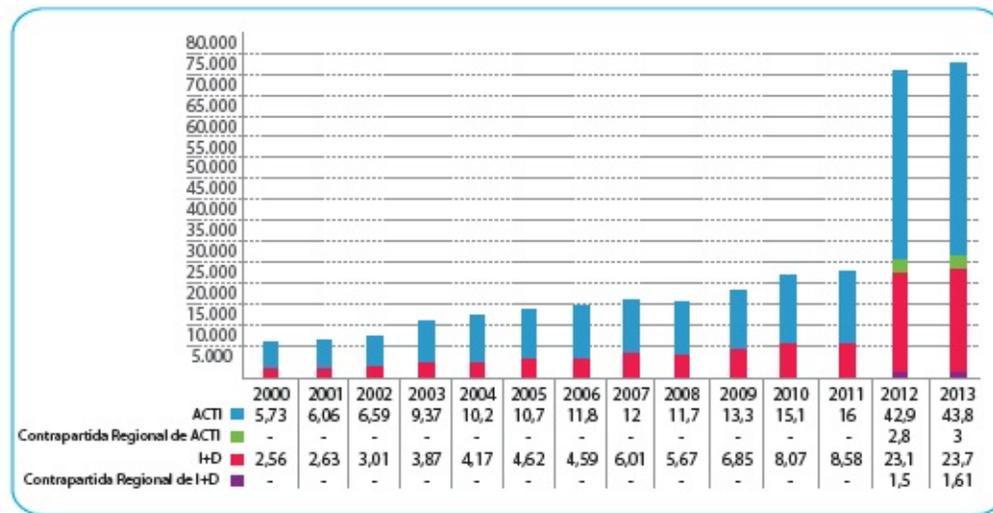
históricas de generación de conocimiento en el territorio, y en los cuales existen claros liderazgos de entidades públicas y privadas, investigadores y entidades académicas, gremios y empresas que asumen el compromiso de convertirlos en símbolos de la visión del futuro empresarial del Cauca (Actores del Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Cauca, 2011).

Se consideran los siguientes avances que desde el componente de ciencia tecnología e innovación y desde los procesos de relacionamiento Universidad-Empresa-Estado se han venido desarrollando en la región caucana:

- La evolución de los siete núcleos propuestos y avalados en el Pacto por la Innovación 2011.
- La perspectiva de un nuevo modelo de desarrollo del Cauca con la formulación, presentación y viabilización de nueve proyectos por el Sistema General de Regalías (SGR) vigencia 2012, los cuales fueron concebidos y gestionados en el marco de la Primera Rueda de Negocios de Innovación Alianza Universidad-Empresa-Estado Cauca y Nariño (ver la figura 1.1, en la que se puede observar que la inversión en ciencia, tecnología e innovación para el Cauca se multiplicó en casi un 300% a partir del 2012, al pasar de menos de \$25.000 millones en el 2011 (0,27% del PIB departamental) a más de \$70.000 millones (0,78% del PIB departamental) en el 2012 (Grupo de Investigación Modelos Regionales de Competitividad, 2013).
- La conformación de tres nuevos núcleos de innovación, enfocados en las temáticas de café, salud y turismo.
- La definición, estructuración y consolidación del Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación (Plan ConCIENCIA) Cauca (Figuroa *et al.*, 2013), que presenta la propuesta de un modelo de gestión de la innovación y el conocimiento, con el fin de dinamizar el Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SRCTI); orientar la creación de capacidades de innovación en la sociedad y los sectores productivos; permitir la socialización de los sistemas de aprendizaje y

herramientas del conocimiento; identificar los mapas de actores y de tecnologías y conocimientos pertinentes a la región; aprender a gestionar capitales intelectuales para generar valor y compartir criterios, metodologías y lecciones aprendidas entre todos los actores sociales del Cauca.

Figura 1.1 Crecimiento de la inversión en CTI en el Cauca entre 2000 y 2013. Cifras en miles de millones de pesos



Fuente: elaboración propia.

Nota: basada en datos del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT), y el Órgano Colegiado de Administración y Decisión del Fondo de Ciencia y Tecnología del Sistema General de Regalías.

Se propone el desarrollo de un segundo encuentro de articulación UEE Pacto por la innovación: una visión colectiva del desarrollo del Cauca 2013, con el fin de:

- 1) Presentar una rendición de cuentas a la sociedad caucana, a los investigadores, a las instituciones de educación superior (IES), a los empresarios, gremios, gobierno regional y nacional y a las comunidades rurales, entre otros, del primer encuentro de relacionamiento Universidad-Empresa-Estado (UEE) y de los resultados de la firma del Pacto por la innovación establecido en mayo de 2011 en el departamento del Cauca.
- 2) Socializar mediante el audiovisual “Trabajando articuladamente por la proyección y el desarrollo del Cauca” los resultados de los proyectos

financiados por el Sistema General de Regalías (SGR).

- 3) Acreditar y revalidar el Pacto por la innovación 2013 como un eje fundamental para seguir avanzando en la consolidación del Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Cauca y exponer las expectativas para el trabajo en el futuro.

Núcleos de innovación: una apuesta de gestión de conocimiento para la proyección de una región

La estrategia de articulación y proyección regional denominada “Núcleos de innovación abierta fundamentados en gestión de conocimiento”, cuenta con la participación amplia y decidida de los actores de la tríada Universidad-Empresa-Estado del Cauca, y busca promover y consolidar productos innovadores en el departamento, en líneas productivas estratégicas cuyos productos ofrezcan mayor potencial en el mercado.

Los núcleos de innovación son estructuras en red concebidas para gestionar y acompañar procesos de innovación dentro de una organización o de un sector productivo, sustentados en una eficaz gestión del conocimiento de los actores de dichas redes para generar ventajas competitivas provenientes del conocimiento (Pemberthy, Plazas y Castillo, 2012).

En la tabla 1.2 se visualiza cada núcleo conformado, las entidades dolientes o articuladoras de los núcleos, los diferentes grupos de investigación que de acuerdo con su capacidad tecnológica identificada apoyan los procesos científicos, los proyectos macro que impulsan los núcleos y los articulan con otras dinámicas y proyectos de la región, los empresarios que están interesados en el desarrollo de productos innovadores, y, por supuesto, el Estado, con su apoyo financiero y de promoción nacional.

Un aporte significativo de la presente estrategia de articulación es la

adaptación y el enriquecimiento del concepto de “núcleo de innovación” mediante la integración y aplicación de distintas herramientas de gestión de conocimiento. Ejemplo de estas herramientas son las Comunidades de Práctica (CoP), que permiten integrar colectivos empresariales alrededor de temáticas de interés, entre otras, la gestión de la innovación, el desarrollo de productos y la inteligencia competitiva.

Tabla 1.2 Proyección de articulación de los núcleos de innovación en el Cauca

Dinámica Universidad-Empresa-Estado en Cauca					
Enfoque de los núcleos	Entidades articuladoras	Grupos de investigación participantes	Proyecto que impulsa el núcleo	Empresarios comprometidos	Equipo de gobierno comprometido
• Agrociudades	• Crepic	• Ingeniería ambiental • AsocagroIn • TULL	• Fortalecimiento de Crepic	• Carrefour • Grupo la 14	• Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Minero
• Agua	• Unicauca	• CBA	• El Cenitro Internacional de Investigación e Innovación del Agua (CIAgua).	• Cenicafé • Centraña • Supracafé • Acueducto y alcantarillado de Popayán	• Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural • SCR
• Biopolímero	• Crepic	• Citiba	• Investigación y desarrollo de empaques biodegradables	• Fundación Intall-Representando a Allico, Tecmas y Clalsa	• Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural • SCR
• Emprendimiento	• SEMA • Agrolnova • Cámara de Comercio del Cauca	• Química de productos naturales	• Conformación de núcleos de innovación y fundamentos de gestión de conocimiento para promover el desarrollo de productos innovadores en el departamento del Cauca.	• Lawid-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	• AMBI	• Modelos Regionales de Competitividad	• Construcción de modelos de negocio para la innovación social.	• Asociados AMBI	• Armónica • SCR • Gobernación
• TIC	• Unicauca • SEMA	• Grupo de Ingeniería en Telemática	• Cauca Vive Digital.	• Alianza Creativ	• Secretaría de Planeación Departamental • MIMIC

(continúa)

(viene)

Dinámica Universidad-Empresa-Estado en Cauca					
Enfoque de los núcleos	Entidades articuladoras	Grupos de investigación participantes	Proyecto que impulsa el núcleo	Empresarios comprometidos	Equipo de gobierno comprometido
•Café	•Unicauca	•Gicea •Pensamiento económico •Sociedad y cultura •Contabilidad sociedad y desarrollo •Ivul para el desarrollo rural •Estudios en comunicación	•Centro de investigación, promoción e innovación social para el desarrollo de la cultura caucana.	•Comité de Cafeteros del Cauca	•Gobernación del Cauca •Sci
•Salud	•Acopi Cauca •Crepc	•Grupo de Ingeniería en Telemática •Modelos Regionales de Competitividad •Grupo de Investigación en Genética Humana Aplicada	•Plan tecnológico para la Interacción de la Universidad del Cauca en las dinámicas del núcleo de innovación en salud del Cauca.	•Clínica La Estancia •Hospital Susana López •Hospital San José •Fisiocenter •Fundación Innovagen •Agua Lluvia SAS	•Secretaría Departamental de Salud •INNpulsa
•Turismo	•Unicauca •Industrias culturales (Comifacauca) •Fundación Red de Experiencias Ambientales (REX) •Junta Permanente Pro-Semana Santa •Cámara de Comercio del Cauca	•Desarrollo Turístico y Regional (Gitur) •Ingeniería Telemática •Grupo de Estudios en Multi-lingua Aplicada, GIMA	•Fortalecimiento del turismo regional como núcleo de innovación a partir de eventos de talla mundial.	•Coteco •Anato •Acodrés •Totems LTDA. (Empresa de Tecnología) •Federación Colombiana de Eco parques •Ecoturismo y Turismo de Aventura (Fedec) •Corporación Mixta de Turismo del Cauca	•Gobernación del Cauca •Alcaldía Municipal de Popayán •SINA

Fuente: Pemberthy, 2013.

Esta estrategia aporta en el análisis, la adaptación, integración y aplicación de

distintos enfoques de gestión de la innovación y la gestión de conocimiento, con el propósito de constituir núcleos de innovación con integrantes de empresas de distinto tamaño, características productivas, culturas organizativas, etc. Su innovación se centra en el componente organizativo y en la elaboración del paquete tecnológico de cada núcleo, aunque abre espacio para la innovación tecnológica en la aplicación en tres experiencias piloto de desarrollo de producto, de manera que pueda ser aplicable a otras regiones de Colombia que tienen condiciones similares a las del Cauca en cuanto a su deseo de generar capacidades de innovación en las que no necesariamente se pueden congregar empresas de un mismo sector.

Perspectivas de un proceso de articulación exitoso en el Cauca

Las perspectivas de los núcleos de innovación se presentan considerando los retos propuestos, el listado de actores e instituciones que participan como aliados y los aportes que hacen los núcleos al desarrollo del Cauca.

Núcleo de innovación de agrocadenas^[2]

El reto del núcleo de agrocadenas es permitir que la producción rural de pequeña escala del Cauca cuente con centros de desarrollo tecnológico e investigadores que acercarán a los campesinos a las tecnologías limpias y eficientes que coadyuvan a mejorar la rentabilidad de sus parcelas y apoyen la generación de nuevos modelos de negocios inclusivos para acceder a mercados mejor remunerados. Entre los aliados para impulsar el desarrollo del núcleo de agrocadenas están el gobierno municipal y gubernamental, los gremios empresariales, la asociación campesina, el Crepic, Apropesca, el Centro Comercial Campanario, los productores rurales, la Universidad del Cauca y Agroinnova, entre otros.

Los aportes del núcleo de agrocadenas al desarrollo del Cauca están orientados básicamente al perfeccionamiento de una estrategia de asociatividad

en la que se puedan identificar transversalidades con las cuales el departamento pueda mejorar sus índices de productividad y competitividad y acceder a nuevos y mejores mercados (Rivera, 2013).

Núcleo de innovación de las Tecnologías de Innovación y Comunicación (TIC)

El núcleo de Tecnologías de Innovación y Comunicación tiene como reto cambiar al Cauca a través de la generación de industria de conocimiento, mediante creación de empresa en el área tecnológica, en el área de las TIC. Las empresas basadas en conocimiento generado en la universidad es una nueva industria que desarrolla empleo de alta calidad que va a impactar el PIB y a impulsar el desarrollo económico y social del departamento (Erazo, 2013).

Los aliados del núcleo son: Gobernación del Cauca, Secretaría de Planeación, Universidad del Cauca, SENA, Centro Regional de Productividad de Innovación del Cauca (Crepic), empresas TIC incubadas en ParqueSoft Popayán, y Ministerio de las Tic, entre otros.

Se trata de generar empleo de calidad; se está avanzando en la construcción de unas empresas de alto impacto, empresas innovadoras y dinámicas, es decir, que generan muchos ingresos y que le aportan al desarrollo del departamento (Erazo, 2013).

Núcleo de innovación en salud

El núcleo de salud tiene como reto que las empresas del clúster de salud del Cauca ganen calidad, adquieran competitividad a través de procesos tan importantes como las certificaciones en las diferentes normas internacionales y la opción de generación de empleo (Martínez, 2013).

Los aliados del núcleo son: gobierno departamental y municipal, Acopi Cauca, Innpulsa, Hospital San José, Fundación Innovagen, Clínica

Hispanoamérica, Agualluvia S.A.S, Banco de Sangre del Cauca S.A. , Clínica La Estancia, Servicios Integrales en Salud Fisiocenter IPS S.A.S., Hospital Susana López de Valencia E.S.E., Universidad del Cauca.

En el área de la salud es en la que se tiene un sector empresarial bastante pujante. Se debe empezar a posicionar ese sector y a combinar las oportunidades que vislumbran los empresarios con las posibilidades que tiene el sector académico del Cauca; allí se ve un gran potencial.

Núcleo de innovación del café

El núcleo del café y el Centro de Innovación e Investigación para el Desarrollo de la Caficultura tienen como reto atender básicamente a las familias cafeteras del Cauca, en una perspectiva de desarrollo integral. En este sentido la población cafetera tendría beneficios en términos educativos con el desarrollo de programas de pregrado, talleres, seminarios y diplomados; en lo económico, con el mejoramiento productivo, uso territorial y soberanía alimentaria, y en lo ecológico, para generar una caficultura sustentable, con el fundamento en la agroecología (Tobar, 2013).

Los aliados del núcleo del café son la Universidad del Cauca y seis de sus grupos de investigación: Investigaciones Contables, Económicas y Administrativas (Gicea); Pensamiento económico; Sociedad y cultura; Contabilidad sociedad y desarrollo; TULL para el desarrollo rural y Estudios en comunicación; así mismo se cuenta con la participación de la Gobernación del Cauca, el Comité Departamental de Cafeteros del Cauca y la Universidad Autónoma de Tlaxcala de México (Tobar, 2013).

Los aportes del núcleo al desarrollo del Cauca se ven reflejados en una comunidad cafetera fortalecida desde los componentes educativo, económico, ecológico e investigativo.

Núcleo de innovación de turismo

El núcleo de turismo tiene como reto impulsar iniciativas distintas que encaren un entorno diferente caracterizado por una multiculturalidad clarísima y por una megadiversidad pasmosa (Castrillón, 2013).

Los aliados del núcleo son la Gobernación del Cauca; la Alcaldía de Popayán; la Cámara de Comercio y la Asociación de Hoteleros del Cauca; la Universidad del Cauca y otras universidades como representantes del sector académico; Anato; Acodrés; Totems Ltda. (empresa de tecnología); la Federación Colombiana de Ecoparques, Ecoturismo y Turismo de Aventura (Fedec); la Corporación Mixta de Turismo del Cauca; el SENA; Acopi y la FREA (Castrillón, 2013).

Entre los aportes más importantes para el crecimiento del Cauca está la promoción del desarrollo de productos turísticos innovadores para segmentos especializados, como por ejemplo el avistamiento de aves, dado que esta región es la más importante en especies de aves en Colombia.

Núcleo de innovación de biopolímeros

El núcleo de biopolímeros tiene como reto el crecimiento de materiales amigables con la naturaleza, y particularmente lo que tiene que ver con los empaques biodegradables; igualmente potenciará los sectores productivos rurales de pequeña escala con responsabilidad ambiental.

Los aliados del núcleo son la Gobernación del Cauca; las Universidades del Cauca, de Antioquia, del Valle y Nacional de Colombia; universidades privadas como la Universidad de San Buenaventura, la Universidad de los Andes y la Eafit; empresas del sector del plástico como Suprapac, Laseryet, etc., y el Crepic, que procura los procesos de articulación (Villada, 2013).

Los estudios, investigaciones y avances en el núcleo de biopolímeros le

permiten un gran desarrollo al Cauca, puesto que agrupan a los productores de yuca, viabilizan el lanzamiento de nuevos proyectos, presentan nuevas tendencias, tecnologías, aplicaciones y productos amigables con el ambiente (Villada, 2013).

Este núcleo de innovación potenciará los sectores productivos rurales de pequeña escala con responsabilidad ambiental.

Núcleo de innovación de modelos de negocio

El núcleo de modelos de negocio tiene como reto facilitar los procesos de articulación con mercados mejor remunerados, en condiciones equitativas para que haya reconocimiento del trabajo y de la labor de estos productores, y se puedan buscar factores diferenciadores como temas ambientales, mercados especializados y certificaciones orgánicas como las del café (Pabón, 2013).

Los aliados del núcleo son la ANDI y el conglomerado industrial del norte del Cauca; empresas como Agropesca, Rescate Cacaotero y Productores Cafeteros de Inza; el Crepic y el Centro Comercial Campanario, entre otros.

El aporte de este núcleo de modelo de negocios al Cauca es dejar una tecnología de gestión que le permita a cualquier organización articularse efectivamente a mercados mejor remunerados. Igualmente los actores del núcleo aspiran a poder registrar las innovaciones sociales que desde hace tantos años vienen realizando los productores rurales y que pueden ser objeto de reconocimiento en cualquier ámbito internacional (Pabón, 2013).

Núcleo de innovación del agua

El núcleo del agua tiene como reto lograr una gestión integral del recurso hídrico para el desarrollo social y productivo sostenible a través de las actividades I+D de CIAgua. A partir de los proyectos de las tabletas con el Ministerio de las TIC se ha estado ejerciendo la actividad de desarrollar los contenidos educativos con

relación al agua, al cambio climático, los servicios ecosistémicos, y la oferta de ecosistemas para que los niños conozcan este proceso y de verdad comiencen a apropiarse de este ejercicio (Figuerola, 2013).

Los aliados del núcleo son la Universidad del Cauca, Cinara, MADR, CIAT, Cenicafé, la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC), la Corporación Incubadora de Empresas de Software de Popayán (ParqueSoft), la Universidad Tecnológica de Pereira, la Universidad del Valle, Cenicaña, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán, y el Crepic (Corporación Centro Internacional de investigación e innovación del Agua, Corporación CIAgua, 2012).

Las contribuciones importantes que hacen el núcleo del agua y la Corporación CIAgua al departamento del Cauca consisten en generar innovaciones para la gestión adecuada del agua para el consumo humano, los procesos productivos, la disminución de la pobreza y la sostenibilidad ambiental de los ecosistemas estratégicos del país. Así mismo, son un espacio para que todas las personas que se forman en el Cauca, una gran cantidad de profesionales de alto nivel y de muy alta capacidad científica, no se vayan a otras latitudes (Figuerola, 2013).

Núcleo de innovación de emprendimiento

De acuerdo con la Red de Emprendimiento, coordinada por la Cámara de Comercio del Cauca, el núcleo de emprendimiento tiene como reto fomentar la articulación institucional para impulsar y direccionar una cultura emprendedora que fortalezca la generación y el sostenimiento de emprendimientos innovadores para el mejoramiento de la calidad de vida de los caucanos (Cámara de Comercio del Cauca, s. f.).

Entre los aliados del núcleo se encuentran: Agroinnova, Alcaldía Municipal de Popayán, Cámara de Comercio del Cauca, Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca, Colegio Mayor del Cauca, Comfacauca, Coomeva,

Fenalco, Fundación Panamericana para el Desarrollo (Fupad), Fundación Universitaria de Popayán, Gobernación del Cauca, Incubadora de Empresas de Software de Popayán, Institución Universitaria Tecnológica de Comfacauca, SENA, Uniautónoma, Universidad Abierta y a Distancia, Universidad Cooperativa de Colombia y Universidad del Cauca (Valverde, 2013).

La red de emprendimiento busca ser un referente de integración y liderazgo para la generación de una identidad pluricultural que permita fortalecer el desarrollo regional como medio para mejorar la calidad de vida de los caucanos (Cámara de Comercio del Cauca, s. f.).

Núcleo de innovación de industrias culturales

Este núcleo es aún incipiente en sus proyecciones y logros; sin embargo, la región cuenta con procesos, dinámicas y actores interesados que trabajan de manera individual y desarticulada. En este sentido y desde el planteamiento del proyecto transversal núcleos de innovación, aprobado por el Sistema General de Regalías (SGR), el reto es estimular la creatividad, la generación de nuevas ideas; es lograr resaltar, rescatar y potencializar la riqueza cultural del Cauca mediante alianzas y una articulación coordinada de la empresa local, el gobierno regional y nacional, las universidades, entre otros, para la innovación productiva y cultural.

Conclusiones

Con la estrategia de núcleos de innovación se pretende hacer varios aportes al desarrollo del departamento del Cauca. El primero, y más importante, es el fortalecimiento de un sistema regional de innovación, el cual no se crea en abstracto, sino que se crea específicamente en cada una de las áreas de conocimiento en las que se quiere crear innovación. El aporte en segunda instancia es permitir que estas áreas del conocimiento también sean importantes para el desarrollo productivo del departamento del Cauca.

Una de las mayores fortalezas de los núcleos es lograr la concentración y articulación de los actores regionales de la tríada Universidad-Empresa-Estado, y ver sumados los intereses comunes de los actores del Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SRCTI) del Cauca para la potencialización del mismo sistema.

Un aspecto muy importante es que con la proyección de las dinámicas UEE se impulsa el desarrollo de una región; la creatividad y la generación de espacios y escenarios para promover procesos de articulación basados en la confianza, en las alianzas y los acuerdos de trabajo colaborativo para la innovación productiva y la creación de riqueza en el territorio; la generación de empleo y de ingresos para las comunidades; el desarrollo de tecnologías más limpias y la consolidación de núcleos de innovación competitivos en el territorio.

Con la proyección de los núcleos de innovación se amplían las capacidades tecnológicas de los grupos de investigación, se establecen comunidades de aprendizajes enfocados en temas específicos, se amplía el mapa y la red de relacionamiento de actores de la región, se fortalece el capital intelectual de las organizaciones que forman parte de los núcleos y se favorece el proceso de formación de empresarios rurales con el desarrollo de seminarios y diplomados, de investigadores y profesores universitarios con programas de maestrías y doctorados y de estudiantes con los procesos de jóvenes investigadores y semilleros de investigación.

Referencias

Actores del Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Cauca. (11 de mayo del 2011).

Pacto por la innovación: una visión colectiva de desarrollo en el Cauca. Popayán, Cauca, Colombia.

Arbonies Ortiz, Á. L. (2001). *Cómo evitar la miopía en la gestión del conocimiento.* Madrid: Diaz de Santos.

Cámara de Comercio del Cauca. (s. f.). Recuperado el 13 de mayo de 2013, de <http://www.>

cccauca.org.co/proyectos-regionales/red-emprendimiento.

Castrillón, A. (3 de mayo de 2013). Núcleo de innovación en turismo. *Trabajando articuladamente por la proyección y el desarrollo del Cauca*. (L. S. Pemberthy Gallo, entrevistadora). Popayán, Cauca, Colombia.

Corporación CIAgua. (25 de julio de 2012). *Corporación Centro Internacional de Investigación e Innovación del Agua*. Recuperado de <http://www.ciagua.org/>

Erazo, J. (29 de abril de 2013). Núcleo de innovación en TIC. *Trabajando articuladamente por la proyección y el desarrollo del Cauca*. (L. S. Pemberthy Gallo, entrevistadora). Popayán, Cauca, Colombia.

Figuroa, A. (30 de abril de 2013). Núcleo de innovación del Agua. *Trabajando articuladamente por la proyección y el desarrollo del Cauca*. (L. S. Pemberthy Gallo, entrevistadora). Popayán, Cauca, Colombia.

Figuroa, A., Plazas, A., Bernal, C. E., Pemberthy, L. S., Martínez, J. P et al. (2013). Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del Cauca. Popayán: Gobernación del Cauca.

Gobernación del Cauca. (2012). *Presentación. Plan Departamental de Desarrollo: Cauca todas las oportunidades 2012-2015*. Popayán, Cauca, Colombia.

Grupo de Investigación Modelos Regionales de Competitividad. (15 de febrero del 2013). *Segunda Rueda de Negocios Cauca y Nariño*. Recuperado de <http://www.ruedanegocioseinnovacion.blogspot.com>

Martínez, J. (29 de abril de 2013). Núcleo de innovación en Salud. *Trabajando articuladamente por la proyección y el desarrollo del Cauca*. (L. S. Pemberthy Gallo, entrevistadora). Popayán, Cauca, Colombia.

Pabón, H. (29 de abril del 2013). Núcleo de innovación en modelo de negocios. *Trabajando articuladamente por la proyección y el desarrollo del Cauca*. (L. S. Pemberthy Gallo, entrevistadora). Popayán, Cauca, Colombia.

Pemberthy, L. S., Castillo, Y. Y. y De la Rosa, D. (2012). Caracterización de la oferta tecnológica de Cauca y Nariño: un aporte al desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación. En L. S. Pemberthy Gallo (Ed.), *Cauca y Nariño frente al desafío de las regiones del conocimiento: estrategia*

de innovación en el marco del relacionamiento Universidad Empresa Estado (Vol. 1, p. 262). Popayán: Universidad del Cauca.

Pemberthy, L. S., Plazas, A. y Castillo, Y. (2012). Núcleos de Innovación: un modelo de desarrollo competitivo para el Cauca. *Punto de Vista*, 3(4), 95-102.

Pérez Sedeño, E. y Cimoli, M. (octubre de 2009). Innovación y conocimiento. *Pensamiento Iberoamericano*, 5, 333, XIII-XVIII.

Rica Pérez, E. D. y Arbonés Ortiz, Á. L. (2003). *De la empresa jurásica a la e-mpresa e-volucionada: un nuevo modelo organizacional nacido de Internet y la gestión del conocimiento*. Vigo, España: Torculo Ediciones, S.L.

Rivera, W. F. (3 de mayo de 2013). Núcleo de innovación de agrocadenas. *Trabajando articuladamente por la proyección y el desarrollo del Cauca*. (L. S. Pemberthy Gallo, entrevistadora). Popayán, Cauca, Colombia.

Sánchez, D., Calvo, O. y Obando, A. (2012). Articulación de la oferta y la demanda tecnológica en Cauca y Nariño a través de la realización de una Rueda de Negocios de Innovación. En L. S. Pemberthy Gallo (Ed.), *Cauca y Nariño frente al desafío de las regiones del conocimiento: estrategia de innovación en el marco del relacionamiento Universidad Empresa Estado* (p. 70). Popayán: Universidad del Cauca.

Tobar, B. J. (3 de mayo del 2013). Núcleo de innovación en café. *Trabajando articuladamente por la proyección y el desarrollo del Cauca*. (G. L. Pemberthy, entrevistadora). Popayán, Cauca, Colombia.

Valverde, M. (10 de mayo del 2013). Núcleo de innovación en emprendimiento. *Segundo encuentro Universidad Empresa Estado*. (L. S. Pemberthy Gallo, entrevistadora). Popayán, Cauca, Colombia.

Villada, H. S. (6 de mayo del 2013). Núcleo de innovación en biopolímeros. *Trabajando articuladamente por la proyección y el desarrollo del Cauca*. (L. S. Pemberthy Gallo, entrevistadora). Popayán, Cauca, Colombia.

Capítulo 2 / Chapter 2

Responsabilidad de la universidad en la trilogía Universidad-Empresa-Estado

Responsibility of the University in the University-Company-State Trilogy

Isabel Hernández Arteaga e Iván Hernández Ramírez

Resumen

Este texto es resultado de la investigación "Fortalecimiento de las relaciones de los Comités Universidad Empresa Estado de Cauca y Nariño", desarrollado a través de las estrategias de gestión de conocimiento que posibilitaron la articulación de empresarios, investigadores, entidades gubernamentales e instituciones interfaz. Se divide en tres apartes que permiten analizar las relaciones en la trilogía Universidad-Empresa-Estado y la responsabilidad de estos organismos en el avance regional a partir del mejoramiento de calidad de vida de la población.

La *responsabilidad social de la universidad* se asume desde su vinculación con el entorno. En la actualidad, las relaciones entre universidad y sociedad se transforman; la misión de la universidad se centra en la formación de profesionales y en el desarrollo del conocimiento, hecho que procura la pertinencia con las necesidades de la sociedad. Por su parte, la responsabilidad social de la empresa es una exigencia del contexto. Se constituye en valor agregado, y, a la vez, en ventaja competitiva que le permite posicionarse en su campo; allí está rodeada de agentes activos y reactivos que determinan las interrelaciones necesarias para su evolución, apoyados por el Estado mediante estrategias de política pública sobre el tema.

Palabras clave: conocimiento, competitividad, desarrollo regional, relación Universidad-Empresa-Estado, responsabilidad social.

Abstract

This text is the result of the research project "Strengthening of Relationships of the University-Company-State Committees of Cauca and Nariño", carried out using knowledge management strategies that enabled coordination between entrepreneurs, researchers, government agencies and institutions. It is divided into three parts and aimed to analyze the relationships in the University-Company-State trilogy and the responsibility of these entities in regional progress based on improvement of the quality of life of the population.

The social responsibility of the university is addressed in terms of its connection with the environment. Currently, relations between the university and society are in transformation; the university's mission focuses on training professionals and developing knowledge, which implies relevance to society's needs. Corporate social responsibility is a requirement of the context. It becomes an added value, and at the same time, a competitive advantage that allows companies to position themselves in their field; there it is surrounded by active and reactive agents who determine the necessary interrelationships for its evolution, supported by the State through public policy strategies in this field.

Keywords: knowledge, competitiveness, regional development, University-Company-State relationship, social responsibility.

Perfil de autores / Authors' profile

Isabel Hernández Arteaga

Doctora en Ciencias de la Educación. Directora del Grupo de Investigación Potencial Sináptico y directora de Investigaciones de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Pasto.

Correo electrónico: isabel.hernandez@ucc.edu.co

Iván Hernández Ramírez

Maestrante en Epidemiología. Especialista en Epidemiología, profesor Facultad de Medicina, Universidad Cooperativa de Colombia, sede Pasto. Correo electrónico:

ivan.hernandez@ucc.edu.co

¿Cómo citar? / ¿How to cite this work?

APA

Hernández Arteaga, I. y Hernández Ramírez, I. (2013). Responsabilidad de la universidad en la trilogía: Universidad-Empresa-Estado. En Hernández Arteaga, I. y Pemberthy-Gallo, L.S. (Comps.), *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño* (pp. 23-43). Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL.

Chicago

Hernández Arteaga, Isabel y Hernández Ramírez, Iván. "Responsabilidad de la Universidad en la trilogía: Universidad-Empresa-Estado". En *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño*, comps. Isabel Hernández Arteaga y Luz Stella Pemberthy-

Gallo. Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL, 2013.

MLA

Hernández Arteaga, Isabel y Hernández Ramírez, Iván. "Responsabilidad de la universidad en la trilogía: Universidad-Empresa-Estado". *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño*. Hernández Arteaga, Isabel y Pemberthy-Gallo, Luz Stella. (Comps.). Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL, 2013, pp. 23-43.

Introducción

Para la universidad del siglo XXI es una prioridad promover y poner en práctica acciones que visibilicen el cumplimiento de su responsabilidad social; por ello debe acercarse al concepto de la universidad como organización que, a través de sus funciones sustantivas, propicia la formación integral de la persona, el ciudadano y el profesional, y desde la investigación orienta la creación, el desarrollo y la innovación^[3] del conocimiento, para lograr impactos particulares en la sociedad, diferentes a aquellos que se generan desde otras organizaciones como la empresa o el Estado.

Motivar la relación Universidad-Empresa-Estado (UEE) debe ser compromiso de todos para el desarrollo de la región y del país. La comunidad académica, el sector empresarial y los gobiernos, de orden municipal, departamental y nacional, se constituyen en los protagonistas que le dan vida y fortalecen dicha relación interdisciplinar e interinstitucional, características que acercan a los investigadores al conocimiento de la realidad empresarial para, en conjunto con este sector, hacer propuestas innovadoras que aumenten la capacidad de competitividad regional y mejoren la calidad de vida de la población.

Este capítulo presenta una reflexión consciente sobre la definición de responsabilidad social, particularmente sobre la que actualmente deben cumplir tanto la universidad como la empresa, al tiempo que evidencia la importancia de la relación Universidad-Empresa-Estado como una estrategia para propiciar el desarrollo de innovación, mediante la asociatividad de los sectores educativo, empresarial y gubernamental, con la cual se propende por la generación de capacidad competitiva, para generar relaciones que ayuden al avance de la ciencia, la tecnología y los procesos productivos, para el logro de la innovación,

encaminada a incrementar la productividad y la competitividad a través del desarrollo de investigación aplicada que impacte el avance de la sociedad.

El presente documento está estructurado en cinco partes:

- La primera hace referencia al concepto de Responsabilidad Social (RS) como el elemento fundamental en la relación de las entidades de cualquier tipo con la sociedad a la que pertenecen.
- La segunda presenta desde diferentes ópticas la responsabilidad que debe asumir la universidad frente a la sociedad, puntualizando que además de formar personas, ciudadanos y profesionales que presten un servicio de calidad, tiene la misión de crear y recrear conocimiento mediante procesos de investigación pertinente con el desarrollo de las comunidades, la región y el país.
- En tercer lugar se analiza la responsabilidad que debe asumir la empresa, como organización que asume los procesos de innovación para el logro de la competitividad.
- La cuarta parte identifica la responsabilidad de la universidad frente a procesos acelerados de cambios en relación con el sector productivo, como parte de la estrategia de desarrollo regional; es decir, fortalecer la relación Universidad-Empresa significa impactar las *condiciones de vida de la sociedad*.
- En quinto lugar se describe el establecimiento de las relaciones UEE como la estrategia que posibilita la dinámica necesaria para instaurar escenarios de confianza entre estos tres sectores, que permitan el trabajo interinstitucional en favor de la sociedad.

A partir de la primera década del siglo XXI, la interrelación UEE tiene como finalidad acercar la educación superior al contexto social, económico y cultural, para que pueda cumplir a cabalidad su responsabilidad con la sociedad a la que pertenece. Hoy, la universidad como institución educativa formadora del talento humano por excelencia tiene un compromiso social, ligado al deber de crear e

innovar el conocimiento, en un esfuerzo articulado con el sector productivo de la región y del país, agregando valor tanto a los procesos como a los servicios.

¿Qué implica el concepto de responsabilidad social?

En el mundo globalizado es común hablar de responsabilidad social. El Estado, la Empresa y la Universidad, por supuesto, abordan este concepto desde sus ópticas e intereses. Un sinnúmero de definiciones la vinculan de manera directa e indirecta con el concepto y las prácticas de desarrollo sostenible, pero siendo conscientes de que el modelo de desarrollo vigente es realmente *insostenible*. El concepto de responsabilidad social desde las últimas dos décadas de finales del siglo xx está en construcción. En este proceso se ha experimentado una multiplicidad de ideas y prácticas que promulgan el establecimiento de relaciones y vínculos entre diferentes organismos, entre los que se destaca la tríada Universidad-Empresa-Estado, relación que requiere una nueva y dinámica normatividad que la regule; además, innovación en los procesos de gestión, nuevos y ágiles modelos financieros y estándares e indicadores de impacto social.

A decir de Cortés (2011), en su doble acepción ética y racional, la responsabilidad social demanda a las distintas organizaciones que respondan sobre sus acciones y consecuencias a la sociedad, a los grupos e individuos implicados en ellas. Es evidente cómo la sociedad del siglo xxi insta cambios en las organizaciones, para que estas asuman su responsabilidad en los problemas existentes en los distintos sectores del contexto social.

Es evidente que el concepto y las prácticas de responsabilidad social se rigen por ciertos enfoques y procesos de autorregulación de gestión organizacional, que según Vallaeys (2007) ayudan a la organización a ubicarse en la sociedad de la que forma parte y a hacerse responsable de los problemas existentes en ella.

Responsabilidad Social de la Universidad (RSU)

La Responsabilidad Social de la Universidad (RSU) es un concepto que en la

actualidad se generaliza y se asume en la comunidad universitaria como parte importante de sus reflexiones y discusiones académicas, en el marco de su vinculación con la comunidad y el entorno; en este contexto, las relaciones entre universidad y sociedad se están transmutando. A decir de Martí (2008), la universidad, desde su misión y sus funciones sustantivas centradas en la formación y la investigación para el desarrollo del conocimiento, promueve su accionar a una mayor implicación hacia las necesidades de la sociedad. Por su parte, Domínguez (2009) describe la RSU como la capacidad que tiene la universidad de difundir y poner en práctica un conjunto de principios y valores generales y específicos dirigidos a la transformación del contexto, cuyos impactos, según la autora, se encuentran agrupados en cuatro rubros: de funcionamiento organizacional, educativos, cognitivos epistemológicos y sociales, los cuales se constituyen en los ejes que orientan la misión de la universidad hacia la gestión social responsable.

La responsabilidad social es una política de gestión de la calidad ética de la Universidad que busca alinear sus cuatro procesos (gestión, docencia, investigación, extensión) con la misión universitaria, sus valores y compromiso social, mediante el logro de la congruencia institucional, la transparencia y la participación dialógica de toda la comunidad universitaria (autoridades, estudiantes, docentes, administrativos) con los múltiples actores sociales interesados en el buen desempeño universitario y necesitados de él, para la transformación efectiva de la sociedad hacia la solución de sus problemas de exclusión, inequidad y sostenibilidad (Vallaey, 2007, p. 11).

Por su parte, Vallaey, De la Cruz y Sasia (s. f.) sostienen que la responsabilidad social busca situar la universidad en la sociedad, alineando sus funciones sustantivas de gestión, docencia, investigación y extensión con la misión, los valores y el compromiso social. Consideran los autores que esta responsabilidad parte de una autorreflexión institucional profunda y transparente, con participación comprometida de la comunidad educativa y todos los actores sociales interesados en la pertinencia de la universidad frente a

la transformación efectiva de la sociedad, considerando soluciones viables a problemas macro en temas de exclusión, 28 inequidad e insostenibilidad.

En la actualidad, la universidad conserva la finalidad de la universidad del siglo XX, cuyo rol históricamente se centra en la formación de profesionales, para elevar el nivel educativo de la población y mejorar los resultados de la investigación científica; pero además, debe cumplir con el compromiso de adaptar la investigación a objetivos económicos y sociales concretos, que incidan significativamente en el impulso del desarrollo económico y social que la región requiere. Ramírez y García (2010) manifiestan que las primeras instituciones universitarias del medioevo concibieron las funciones de la universidad, que aún están vigentes en la actualidad: “Primero, la investigación para impulsar la ciencia; segundo, la formación para el desarrollo integral de la persona, y tercero, proyectar la transformación de la sociedad” (p. 114). La misión de la universidad en todos los tiempos evidencia la necesidad de aportar desde su quehacer al desarrollo económico y social de las comunidades y los pueblos.

Siendo la universidad una de las entidades en las que se crea y se recrea el conocimiento, es allí donde se deben proponer las soluciones a los problemas y generar las propuestas para el aprovechamiento óptimo de las fortalezas y potencialidades existentes. A medida que la sociedad se involucra en la cultura de la globalización, Olachea (2011) considera que la universidad (y en general los sistemas de educación superior) se ha visto impelida a vincularse y a relacionar su participación en el desarrollo regional, a partir de estrategias específicas ligadas con el desarrollo en los campos económico, científico y tecnológico, con el propósito de abrir espacios y crear escenarios en procura de establecer relaciones fructíferas con la empresa y el Estado, desde las cuales es posible potenciar su contribución al desarrollo regional. Es de tener en cuenta que dicha contribución no puede ni debe restringirse al desarrollo económico únicamente, sino que debe ser incluyente de las dimensiones social, cultural y del medio ambiente.

Hoy se constituye en un principio que la responsabilidad social de la universidad es algo que corresponde a su propia naturaleza. En la *Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: visión y acción*, promovida por la Unesco (1998), se subraya que la universidad tiene entre sus objetivos primordiales ser factor de desarrollo, orientación crítica y transformación de la sociedad con la que convive. Por ello, tiene la obligación de vincularse al contexto de la realidad social para estudiar de manera consciente los problemas que la aquejan y proponer operativa e interdisciplinariamente soluciones desde el conocimiento y, mediante la implementación de estrategias alternativas pertinentes, aportar responsablemente a la transformación de la sociedad.

Al respecto, Remolina (2007) plantea tres presupuestos: primero, la educación superior es un bien social, ella surge y se explica en función de la sociedad; en este sentido la universidad le pertenece a la sociedad. El autor señala que la universidad no sólo debe actuar teniendo en cuenta el bien de la sociedad, sino que además debe darle cuenta a ella de su gestión. Segundo, la universidad tiene una función política que se traduce en la búsqueda de la armonía entre fuerzas y poderes sociales, para, a través del conocimiento que en ella se genera, lograr el acopio de mejores condiciones para la realización del bien común. Tercero, la universidad debe ejercer esta función frente a la responsabilidad con la sociedad desde su propia identidad; es decir, desde el saber. Solamente desde allí puede contribuir eficazmente al ordenamiento de la sociedad, macroespacio que exhorta a la relación con los diversos sectores que la conforman.

Para Hernández (2010), la universidad del siglo xxi tiene la responsabilidad de formar hombres y mujeres con sólidos criterios éticos y humanísticos de solidaridad y excelencia en el servicio a los demás; a partir de la función de investigación debe desarrollar el conocimiento tanto científico como técnico, desde el cual pueda generar una mejor y mayor calidad de vida, concepción de responsabilidad universitaria altamente social. Pero más allá de esta responsabilidad genérica, ella debe responder a situaciones concretas y

específicas de la sociedad a la que pertenece, ya que no puede ser indiferente a la realidad de su contexto.

Según Restrepo (2008), la universidad tiene la responsabilidad tanto de situarse en la sociedad, como de conocer de primera mano sus necesidades e identificarse con su problemática, para desde allí estudiarla y proponer responsablemente su intervención. Advierte Rojas (2008) que la universidad tiene la responsabilidad de extremarse en la búsqueda del conocimiento mediante la investigación y en la constitución de ciencias y técnicas pertinentes, tanto social como laboralmente; es decir, ciencias y técnicas que toquen la realidad del país para ayudar a transformarla de manera inteligente y eficaz.

Las exigencias de la sociedad a las funciones sustantivas que debe cumplir la universidad indican reiteradamente que el quehacer dentro del campus universitario debe verse reflejado y proyectado fuera de él, en la sociedad a la que pertenece. De esta forma, vinculándose al ciento por ciento con el entorno, es posible incluir el valor agregado necesario a la misión institucional, con la dinámica que agrupa el compromiso y esfuerzo de académicos, investigadores, administrativos y de toda la comunidad universitaria, en pro del mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la región. Precisa Hernández (2009) que en la medida en que la universidad abra las puertas del saber y salte los lindes que la separan de su contexto para involucrarse en la vida cotidiana de la sociedad, en esa medida será su aporte al desarrollo regional.

En las reflexiones permanentes del sacerdote jesuita Borrero (2002) sobre el papel de la universidad, refiere que ella es el conjunto de maestros y estudiantes en un solo cuerpo, reunidos en torno a la ciencia y el saber para el servicio a la sociedad. Contempla con gran firmeza epistemológica, científica y académica la responsabilidad que tiene la universidad en el proceso de transformación de la sociedad. Afirma con vehemencia que en la tendencia globalizante que actualmente dinamiza al mundo, la universidad debe procurar la formación de

profesionales de mente abierta al cambio y al avance de una cultura emprendedora a partir de principios asociativos y solidarios, donde la universidad se considera y es protagonista en los procesos de evolución de la humanidad, implementando estrategias que impacten la construcción de una sociedad justa, equitativa, participativa y democrática.

El devenir de la universidad es, en gran medida, la historia de la evolución del pensamiento de la humanidad. Para Bueno (2007), la evolución de las profesiones surgidas de las carreras ofrecidas por las universidades a lo largo de los tiempos, son ejemplo de este cambio: desde Bolonia en el siglo XI hasta la universidad del siglo XXI, que muestra una diversidad de programas que apuntan al mejoramiento de los sectores de la economía, los mercados, las finanzas, al desarrollo de la tecnología, la transferencia del conocimiento y, en estos últimos años, el requerimiento que la sociedad le hace para el desarrollo de investigación aplicada, en pro de asegurar mejores condiciones de vida del hombre en relación con el medio ambiente.

Es por ello que la responsabilidad directa de la universidad es con la sociedad; su accionar académico tiene como finalidad la formación integral de hombres y mujeres para que presten un servicio de calidad a la sociedad. En relación con esta concepción, Vallaes (2007) argumenta que esta responsabilidad social corresponde a una nueva filosofía de gestión universitaria que pretende al mismo tiempo soluciones innovadoras frente a los retos de la educación superior en el contexto globalizado e insostenible en sus patrones de desarrollo.

En este nuevo contexto social, la universidad tiene una oportunidad histórica, sus demandas se han sofisticado, hay nuevas condiciones en la formación de profesionales y se le exige asumir responsabilidades significativas en la generación de nuevos conocimientos útiles a la sociedad. Para Arroyave (2009), cumplir estas tareas es condición sine qua non de la universidad exitosa en la sociedad del conocimiento.

Responsabilidad Social de la Empresa (RSE)

Ligado al concepto de Rsu es necesario abordar otro concepto relacionado que le precede, la Responsabilidad Social Empresarial (RSE), definida por De Armas (2001) como el conjunto de obligaciones y compromisos derivados de los impactos que la actividad empresarial produce en la sociedad y el medio ambiente. Es el rol que debe desempeñar la empresa en favor del desarrollo sostenible, es decir, del equilibrio entre el crecimiento económico, el bienestar social y el aprovechamiento de los recursos naturales y el medio ambiente. Para Flores (2009), esto implica que la empresa adopte una postura responsable sobre el impacto de sus operaciones, lo cual le garantiza sostenibilidad y crecimiento económico; ella ha de ser parte activa en la solución de los retos de la sociedad; además, debe constituir cadenas productivas socialmente responsables y, a la vez, generar vinculación con los planes sectoriales, los planes de desarrollo municipales, departamentales y nacionales. Lo anterior para ubicarse en la agenda de desarrollo productivo del país y, por tanto, integrarse a las políticas⁽⁴⁾ de Estado en este campo.

Según Villalobos (2004), la RSE se constituye hoy en valor agregado y en una ventaja competitiva para las empresas. Aquellas que a partir de hoy incorporen o refuercen sus acciones de responsabilidad social, lo harán a su propio ritmo y de acuerdo con sus posibilidades; mañana tendrán la exigencia del contexto. De igual manera, es un imperativo para los negocios y se convierte en ventaja competitiva.

Responsabilidad Social Empresarial es el compromiso consciente y congruente de cumplir integralmente con la finalidad de la empresa, tanto en lo interno como en lo externo, considerando las expectativas económicas, sociales y ambientales de todos sus participantes, demostrando respeto por la gente, los valores éticos, la comunidad y el medio ambiente, contribuyendo así a la construcción del bien común (Cajiga, 2009, p. 4).

La RSE es entonces el compromiso de responder ante hechos o situaciones; es

la obligación de dar cuenta ante la sociedad en lo general y ante los grupos de interés, en lo específico; es esa capacidad que debe demostrar la empresa de conocer, comprender, entender y dar respuesta al conjunto de solicitudes y requerimientos que le demandan los diversos grupos y estamentos de la sociedad que constituyen el entorno.

Dicha responsabilidad, expresa Rangel (2002), es inherente al fomento de la creación, el desarrollo, la difusión y la innovación del conocimiento y la tecnología; por ello, se insta a las empresas a estudiar el uso y el desarrollo de tecnologías respetuosas del medio ambiente y que permitan mejorar su eficacia y productividad. El pacto mundial de la empresa en este aspecto es combinar la generación de riqueza y la preservación del medio ambiente, objetivo planteado igualmente por la universidad, un punto de encuentro en los distintos sectores y una posibilidad para crear y promover alianzas estratégicas de apoyo a proyectos a gran escala, de gran repercusión e impacto. Asevera el autor que no existe una sola ruta para la RSE. Se trata de un camino largo para andar constantemente, hoy inevitablemente en compañía; es decir, interinstitucionalmente junto a organizaciones que persiguen intereses comunes y que, por tanto, viabilizan la gestión conjunta de la innovación del conocimiento.

En la avanzada sociedad del conocimiento, puntualizan González y Monleón (2010), las acciones de la empresa no se desarrollan en entornos pasivos; por el contrario, están rodeadas de entornos y agentes activos y reactivos, analistas críticos de los desempeños de toda índole de la empresa, y, por supuesto, del cumplimiento de la RSE; son comunicadores que difunden, ya sea en beneficio de la empresa o en su detrimento. De acuerdo con lo expresado por las autoras, si los entornos en los que actúa la empresa son activos, estos determinan el tejido de interrelaciones necesarias para su crecimiento y evolución.

Relación Universidad-Empresa (UE)

Este vínculo confirma la misión de la universidad frente a procesos acelerados de

cambios en los diferentes ámbitos del acontecer regional, como parte de la estrategia de prosperidad del país. El fortalecimiento de la relación Universidad-Empresa apoya el *desarrollo local y, por ende, insta al país a mejorar las condiciones de vida de la sociedad*, que constituye el *objetivo primario* del Estado.

Frente a procesos de cambio, la universidad se identifica con un centro de producción, desarrollo e innovación de conocimientos, y, según señala la Fundación CyD (2005), es una organización capaz de dar respuestas a los desafíos de una economía inserta en procesos de globalización. En su vinculación con el contexto, se destaca el nexo con el sector empresarial como una forma de enfrentar los retos de una economía inestable, incierta y en constante crisis. La relación entre los dos sectores es un proceso que contribuye al desarrollo bilateral y, en particular, al estímulo del desarrollo científico.

La relación universidad y sector productivo adquiere relevancia mundial por cuanto la capacidad de competir depende de las fortalezas científicas, técnicas y tecnológicas. Carayol y Matt (2006) refieren que por esta razón se adoptan modelos de apertura que exigen una inserción eficaz de sus recursos económicos en mercados cada vez más globales y competitivos. La condición de éxito del sector radica en aprender a utilizar de manera eficaz el conocimiento.

La relación de la universidad con el entorno socioeconómico es más fructífera cuando esta tiene prestigio y reconocimiento en su zona de influencia. Según Fernández de Lucio, Castro, Conesa y Gutiérrez (2000), dicha relación se da por la calidad en la formación de profesionales y por la capacidad demostrada para resolver las demandas planteadas por los elementos de dicho entorno en los ámbitos científico-técnicos, desde donde puede dinamizar actividades de Innovación y Desarrollo (I+D) y transferencia de conocimientos al entorno socioeconómico.

Hernández (2008) señala que en la visión exógena de la universidad del siglo XXI se plantean, entre otros aspectos, la necesidad de desarrollar acciones más

coherentes entre la educación superior y las entidades u organizaciones de la sociedad civil, empresas, industria y entidades gubernamentales; este hecho debe traducirse en apropiados y adecuados incentivos, indicadores y monitorización de resultados. Por otro lado, la visión endógena sobre el quehacer de la universidad en la actualidad plantea la necesidad urgente de una transformación integral en la cultura de la institución, transformar sus procesos administrativos, académicos, curriculares, investigativos y de proyección social, que lleve a valorar la excelencia del servicio educativo y su impacto en el desarrollo regional, como una acción y un compromiso incluyente.

El desarrollo y la innovación son elementos clave para sobrevivir en un contexto globalizante.

La relación Universidad-Empresa se establece y mantiene como parte esencial del tejido socioempresarial que soporta la producción de bienes y servicios; en esta urdimbre, la universidad es un factor clave de innovación que contribuye a la emergencia de un valor añadido neto. Como institución esencial que origina y transmite el conocimiento en una sociedad, la universidad no está al margen de la evolución y el desarrollo de su entorno socioeconómico, sino que convive y se relaciona con él. En su labor formativa, la universidad contribuye a mejorar el desarrollo de los sectores económicos de la sociedad a la que pertenece y, además, colabora en la vertebración de dicha formación en su entorno para conseguir una optimización productiva. La relación Universidad-Empresa no es unilateral, es decir, no es únicamente la institución universitaria la que realiza una aportación a su entorno, sino que el propio entorno transmite conocimiento y experiencia a la universidad como respuesta a la integración de la misma en su entramado social y económico (López y González, 2009, p. 36).

Las autoras señalan que la colaboración entre Universidad-Empresa es positiva cuando cada organización mantiene su identidad. La novedad de esta colaboración se encuentra en la implementación de conocimientos y tecnologías que favorecen la relación permitiendo el logro del fin último, dado en la calidad de los productos y servicios que prestan.

Una nueva función atribuida a la universidad en el actual orden económico mundial y la evolución de la sociedad es la función de relacionamiento Universidad- Empresa. Al respecto, Araújo (2002) dice que asumir este compromiso les demanda a estas dos organizaciones un trabajo mancomunado para beneficio de la sociedad en general, a través de una interacción sistemática y permanente; constituye una alternativa tanto para incrementar el desarrollo del conocimiento y la tecnología, como para adecuar los currículos de formación profesional y el proceso enseñanza- aprendizaje a la nueva realidad y hacer más productiva la investigación científica, y pertinente la investigación aplicada.

En este panorama, la universidad debe ajustar su quehacer para viabilizar la relación Universidad-Empresa teniendo en cuenta las visiones académicas y empresariales emergentes. Araújo (2002) la caracteriza como una universidad emprendedora y competitiva, integrada al sector de la producción, con una política clara de investigación y desarrollo. A su vez, el sector productivo debe responder a la política que sobre desarrollo económico diseñe el gobierno. Una universidad comprometida con el desarrollo económico, que combine ciencia y tecnología en la búsqueda de fortalecer la labor investigativa; es decir, que armonice teoría con praxis.

Al mismo tiempo, la autora señala las características de la Empresa, producto de un nuevo paradigma tecnoeconómico caracterizado por una gran cantidad de información, cambios rápidos en la mezcla de productos, capacidad de adaptación, con sistemas de producción y estructuras flexibles. Una organización que se preocupa por la capacitación permanente del recurso humano, que produce bienestar social en lugar de productos o servicios, conectada a redes de información e interesada en el desarrollo sostenible. Una empresa relacionada con la universidad, con la cual es posible gestionar el conocimiento conducente a la innovación. En este escenario la universidad representa una excelente herramienta competitiva.

La tríada Universidad-Empresa-Estado (UEE)

La corriente globalizante toca a la universidad y la induce a hacer un mayor esfuerzo en el desarrollo de investigación que procure creación y desarrollo de conocimiento útil y pertinente para los procesos productivos regionales. En estos términos es indefectible la alianza estratégica entre Universidad-Empresa-Estado (UEE) para concentrar procesos de innovación dirigidos a hacer avanzar el desarrollo de la sociedad. Según Almario (2009), el modelo de universidad profesionalizante, poseedora del conocimiento, estática, teórica, lineal y aislada como centro de pensamiento fue revaluado por la instauración de la sociedad del conocimiento. En la actualidad, la labor de la universidad se considera importante en la medida que sus funciones sustantivas sean pertinentes y contribuyan a solucionar los problemas de la región, dando respuesta mediante la investigación al avance de la ciencia.

Los procesos de desarrollo sustentable configuran en la segunda década del siglo XXI la sociedad del conocimiento. Hernández (2011) distingue tres actores fundamentales: la universidad, como la unicidad de maestros y estudiantes en torno a la creación, el desarrollo y la innovación de bienes de conocimiento para el servicio de la sociedad, y en ella, el bienestar del ser humano; es en esta institución educativa donde se generan procesos de investigación que proyectan la creatividad de la mente humana e incentivan la innovación del pensamiento. Por otra parte está el Estado, es decir, el conjunto de instituciones públicas, identificado como el agente que orienta políticas, proporciona el marco normativo y procura los recursos necesarios para viabilizar y dinamizar el trabajo mancomunado entre la universidad y el sector productivo para la innovación del conocimiento, teniendo en cuenta que dichas políticas y normas han de encaminarse a incentivar a los empresarios, industriales y agentes sociales a instaurar alianzas estables y de interés mutuo con las instituciones de educación superior. Por último está la Empresa, en la que, de manera proactiva, se genera la innovación para ofrecer alternativas encaminadas a optimar la productividad y

competitividad del sector, la región y el país, con la convicción de que es en el vínculo universidad y empresa donde es posible la gestión del conocimiento.

El llamado Triángulo de Sábato constituye la relación UEE, representada mediante un triángulo en el que el gobierno ocupa el vértice superior y los otros dos elementos los vértices de la base; su relación, en términos de Vargas (2008), se caracteriza por la interactividad, donde la universidad deja de ser un agente aislado, dando inicio al proceso de innovación a través de la investigación básica y aplicada, convirtiéndose en espacio con capacidad y necesidad de relacionarse con su entorno socioeconómico. La actual misión de la universidad es la producción de conocimiento y la transformación de este en riqueza mediante procesos de innovación, que deben relacionarse con el conocimiento que genera la universidad y, a la vez, con la práctica que se lleva a cabo en la empresa, conducente al desarrollo de nuevas tecnologías encaminadas al desarrollo económico de la región.

Para que esta interacción sea exitosa, exponen Etzkowitz y Leydesdorff (2000), se requiere que los actores estén fuerte y permanentemente interrelacionados; que existan sólidas intrarrelaciones entre las instituciones que conforman el sector, y que las extrarrelaciones existan y sean firmes; por último, el rol del gobierno debe ser regulador y financiador de las acciones emprendidas por los demás agentes de la innovación.

En estos términos, la relación triádica UEE tiene la responsabilidad de adelantar un trabajo mancomunado, en el cual la interacción entre los actores fluye en doble sentido, articulando la misión que cumple frente a su responsabilidad social; por tanto, la gestión del conocimiento, el compartir experiencias, la participación en encuentros, ruedas, foros, seminarios, conversatorios, entre otros, permiten el crecimiento, aprendizaje y desarrollo individual, a la vez que fortalecen la relación UEE y el desarrollo de la región.

En la tríada UEE la vinculación no es un proceso aislado. Se sitúa en distintos

contextos y puntos de encuentro que conllevan multiplicidad de acciones que activan la interrelación en doble vía, que fluye, se filtra y penetra traspasando lindes geográficos, culturales, ideológicos, conceptuales e institucionales gracias a la función sustantiva de investigación que, según Martínez (2004), es capaz de integrar la ciencia, la tecnología y la innovación a las necesidades del sector productivo en su contexto; se convierte así en un instrumento efectivo para la generación de desarrollo científico, tecnológico, económico y cultural al servicio de la sociedad. Refiere Arroyave (2009) que en la actualidad el conocimiento es considerado como el factor más importante en el proceso de producción, a tal punto que supera tanto al capital como al trabajo.

Según la concepción de Robledo (2009), la integración UEE es un fenómeno reciente de alianza estratégica que se explica mediante los siguientes factores comunes a las experiencias del Comité Universidad Empresa Estado (CUEE) en las distintas regiones del país: la naturaleza de la innovación; el compromiso y la capacidad de los empresarios; la implementación con el soporte gubernamental de políticas sobre ciencia, tecnología e innovación, fundamentalmente en la formación de investigadores en nivel doctoral; los cambios significativos en el modo de hacer ciencia a través de las ruedas de negocios de innovación, la asociatividad, la interinstitucionalidad, la inter y transdisciplinariedad en la construcción de programas y proyectos de innovación. También es muy importante el cambio de mentalidad y la actitud de compromiso de los investigadores frente a las demandas del sector productivo, que obligan a proveer soluciones a problemas reales. La divulgación del conocimiento en este campo impacta aún más desde las experiencias exitosas en otros contextos, que desde los tradicionales discursos teóricos.

La universidad, como uno de los vértices en la relación, se identifica con su papel protagónico y el desarrollo de su misión como formadora del talento humano y creadora del conocimiento; pero, además, busca adquirir relevancia en la acción innovadora, mediante la cual se involucra en la producción de

resultados que se reconocen para la competitividad del sector productivo; sólo desde allí la sociedad del siglo XXI le reconocerá igualmente su participación con propiedad en el avance pertinente de la ciencia y la tecnología, encaminadas a mejorar la calidad de vida de la población y a abrir nuevas posibilidades de investigación. En consecuencia, la universidad debe reconocer la innovación como una función conexas a su misión e interactiva en la relación propuesta.

Según Ramírez y García (2010), los productos resultantes de las investigaciones originadas y desarrolladas en la unión UEE se tornan de otro matiz por la acción de la transferencia tecnológica que requiere acercamientos administrativos y legales, pues es preciso adelantar convenios y contratos sobre los compromisos y acuerdos estipulados entre los participantes en la tríada objeto de este estudio. El problema es que la universidad se encuentra desprovista de los mecanismos normativos que operacionalicen estas relaciones y minimicen el riesgo inherente a los investigadores y al conocimiento. Los investigadores puntualizan que en el futuro este hecho se puede convertir en un obstáculo en esta asociación.

En esta relación se destaca la pertinencia del Comité Universidad-Empresa-Estado (CUEE). El país requiere la calidad en la formación de profesionales y la pertinencia de la investigación aplicada^[5], que responda a las necesidades regionales y del sector empresarial. El fortalecimiento del vínculo UEE es una estrategia de gran relevancia para la promoción de la competitividad. En esta relación, los CUEE se constituyen en instancias y entes regionales creados y organizados según intereses y acuerdos entre las universidades, sus grupos de investigación, las empresas del sector productivo y las entidades del Estado, con el fin de pensar y proyectar la región, generando y promoviendo proyectos de investigación aplicada dirigidos a estudiar y atender los problemas y las necesidades tecnológicas que presentan las empresas en las regiones.

Sobre este tema, Parra (2012), señala que los CUEE son alianzas de entidades

públicas y privadas que articulan la misión que cumplen para impulsar colaborativamente actividades de ciencia, tecnología e innovación, y que contribuyen a la capacidad competitiva de la región, en el entendido de que esta, según González (2007), tiene la capacidad de explicarse ella misma desde todos los puntos de vista, dejando en claro que la responsabilidad social es un asunto de competitividad y que el desarrollo regional está supeditado a factores de capacidad tanto humana como territorial.

Al respecto, es necesario destacar que la importancia de las regiones va más allá de la dependencia del gobierno central para poder construir competitividad en el país. Los CUEE deben asumir el compromiso de contribuir a establecer autonomías y capacidades en las regiones, y así, superar las evidentes dependencias históricas y legitimadas.

Son espacios para organizar un grupo de trabajo con empresarios, universidades y representantes del Gobierno, que dinamice la relación entre las instituciones educativas y el sector productivo para fortalecer acciones de responsabilidad social, tanto empresarial como universitaria, estimulando el emprendimiento, la innovación, la creatividad y la asociatividad. Así se expresa y lo define el Ministerio de Educación Nacional (Arraut, 2010).

En lo relativo a las funciones de los CUEE expuestas en el portal Colombia Aprende (s. f.), el CUEE tiene como funciones: primero, la construcción de capital relacional a partir de las Ruedas de Negocios de Innovación^[6], que se consideran canales institucionales que permiten la articulación de acciones y la colaboración entre los diversos actores implicados en la relación UEE, en torno a un clima de confianza que facilita el desarrollo de procesos de colaboración e innovación a nivel regional; segundo, la transferencia de tecnología a partir de resultados de investigación fruto del trabajo de los grupos de investigación provenientes de la universidad; y tercero, se prevé una función en el futuro: impulsar la consolidación de los sistemas regionales de innovación.

Las acciones realizadas por el CUEE marcan la ruta de esta relación triádica.

Se destacan, entre otras, el levantamiento del inventario de la capacidad real de investigación aplicada en la región: recurso humano, ciencia y tecnología, grupos de investigación, proyectos, laboratorios, equipo robusto e infraestructura; la caracterización del sector empresarial junto con la priorización de las necesidades que presenta la región; la organización y realización de ruedas de negocios e innovación para generar espacios de encuentros de oferta y demanda entre los grupos de investigación existentes y el sector empresarial de la región; el establecimiento de nuevas alianzas y la incorporación de actores clave tanto desde la academia como desde la empresa, para fortalecer procesos participativos en el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (CSTI) regional; la capacitación pertinente del recurso humano para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación, tendiente a mejorar los procesos de desarrollo, y la implementación de estrategias de asociación que permitan crear confianza entre la Universidad, el Estado y la Empresa.

En los últimos cinco años, el CUEE continúa adquiriendo relevancia y liderazgo en la región, posicionándose como actor fundamental en la articulación de los distintos sectores de la sociedad, principalmente en la relación entre la educación superior y la empresa. La definición del perfil regional le otorga conocimiento de la región y precisión en la identificación de necesidades de formación y de investigación. De igual forma, la sistematización de experiencias significativas es un ejemplo para el sector en materia de trabajo articulado; así mismo, el reconocimiento de su rol en el desarrollo económico de la región le permite liderar el trabajo de la empresa, destacando su protagonismo en la realidad económica nacional.

Este comité busca promocionar las capacidades investigativas de los grupos de investigación adscritos a las universidades, con la finalidad de responder de manera acertada a las necesidades del sector productivo, creando espacios y escenarios en los que se hace posible la innovación, al lograr la suma de esfuerzos de investigadores y empresarios trabajando juntos, con un

pensamiento, un discurso y un objetivo comunes, cuyo resultado final es la capacidad de generar ideas para convertirlas en proyectos y programas con enfoque de innovación.

El CUEE está orientado a lograr un modelo productivo basado en la ciencia y la innovación. Se proyecta que se convierta en el ente regional que impulse la gestión de innovación del conocimiento; que sea el que permita las alianzas estratégicas para el desarrollo económico de las regiones, para que contribuyan a la apropiación social de la ciencia y la tecnología, considerando que es actualmente un caso exitoso de investigación aplicada, trabajo colaborativo y articulación efectiva entre sectores; así mismo, que promueva la capacitación de investigadores, para que los recursos y la infraestructura de las empresas estén al servicio de la investigación para la solución de problemas reales.

A manera de conclusión

La responsabilidad social de la universidad en el mundo globalizado, caracterizado por la incertidumbre, debe tener un contenido movilizador, que suscite la aproximación y la convergencia entre los diferentes sectores que conforman la sociedad, favoreciendo la construcción de un nuevo punto de vista en la reflexión que involucra el discernimiento de los problemas clave de la sociedad y exhortando a la universidad a transformar su quehacer, partiendo de un currículo pertinente en relación con la formación por competencias.

La universidad del siglo XXI se caracteriza por la formación integral y de alta calidad de los profesionales que requieren la sociedad y el mundo globalizado; una comunidad académica motivada por la búsqueda, la creación, el desarrollo, la divulgación y la innovación del conocimiento; apertura de escenarios de aprendizaje fundamentados en la calidad, el compromiso y la responsabilidad de los profesionales al servicio del desarrollo de su región y su país; una universidad con prestigio y reconocimiento nacional e internacional, con capacidad de adaptación al ritmo de las tendencias de la educación y la globalización; una 40

universidad que contribuya decididamente a resolver problemas apremiantes del hombre en su contexto.

Sobre la tríada Universidad-Empresa-Estado, en los últimos tiempos se ha llegado a la siguiente conclusión: para que el país y las regiones alcancen mayores niveles de desarrollo es necesario superar la ruptura existente entre el mundo empresarial y el académico, además de eliminar la desarticulación existente de las políticas, impulsadas por los diferentes actores, sobre el desarrollo del medio científico y tecnológico, el mayor generador de riqueza y de formación de capital humano, responsable de los saltos positivos en los niveles de desarrollo.

La historia muestra la existencia de relaciones entre Universidad-Empresa; sin embargo, de acuerdo con las características de la época en crisis, estas alianzas necesitan renovarse y fortalecerse para mantener el nivel de competitividad requerido. Esto sólo será posible si existe una convivencia y un entendimiento sanos entre el mundo académico y el empresarial. La experiencia sobre la vinculación Universidad-Empresa demuestra que en esta relación se han dado desaciertos, principalmente por procesos administrativos internos, escasez de recurso humano formado en altos niveles para el desarrollo de investigación aplicada pertinente, y una infraestructura física y tecnológica que no brinda respuestas eficientes al sector productivo.

Se considera una estrategia aquella que agrupa capital humano formado que soporte el desarrollo de innovación, excelente administración abierta al cambio, calidad en los servicios y productos, uso eficaz de la tecnología y una estrategia integral de responsabilidad social. Sin embargo, no existe cultura de integración de los sectores; es común encontrar empresarios carentes de interés real en el proceso de la vinculación con la academia. Por tanto, es necesario crear e implementar políticas integrales que permitan el *encuentro con una finalidad -la innovación-*, siendo *fundamental en este proceso* la función del Estado como un

ente integrador y orientador. Tanto la universidad como la empresa deben visualizar los beneficios y las fortalezas de esta relación. El asunto está abierto a la discusión, teniendo en cuenta la gran complejidad que encierra la vinculación uee, vista como un fenómeno social en proceso de constante transformación y, a la vez, sujeto a las circunstancias de un hecho histórico, cultural, político y económico que ocurre a nivel local, regional, nacional y global.

Referencias

- Almario, F. (2009). Relaciones Universidad-Empresa-Estado: experiencias y visiones desde la Universidad y el Estado. En: A. Guerrero. (Comp.), *Universidad-Empresa-Estado*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- Araújo, A. J. (2002). Interacción Universidad-Empresa: la nueva función de la institución universitaria. *Revista Ágora 10*, 79-99.
- Arraut, L. C. (3 de diciembre del 2010). Columna Empresarial. CUEE: Espacios de innovación. *El Universal*. Recuperado de <http://www.eluniversal.com.co/columna/cuee-espacios-de-innovacion> .
- Arroyave, C. E. (2009). La empresa y la universidad en la sociedad del conocimiento. En: Guerrero, A. (Comp.), *Universidad-Empresa-Estado*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- Borrero, A. (2002). *Simposio permanente sobre la Universidad*. Bogotá: Icfes, Pontificia Universidad Javeriana.
- Bueno, E. (2007). La tercera misión de la universidad. El reto de la transferencia de conocimiento. *Revista de Investigación en Gestión de la Innovación y la Tecnología. La Universidad del Futuro*, 41, 13-24.
- Cajiga, J. F. (2009). *El concepto de Responsabilidad Social Empresarial (RSE)*. México: Centro Mexicano para la Filantropía Cemefi. Empresa Socialmente Responsable (ESR).
- Carayol, N. y Matt, M. (2006). Individual and collective determinante of academic scientists productivity. *Information Economics and Policy*, 18, 55-72.
- Colombia Aprende. (s. f.). *CUEE: Comité Universidad Empresa Estado. ¿Qué son los CUEE?* Recuperado de <http://www.colombiaaprende.edu.co/html>

- Cortés, M. (2011). *La Responsabilidad Social Empresarial en el ámbito de la Discapacidad (RSE-D). Dimensión, contenido y tendencias en época de crisis*. Colección Barclays Diversidad e Inclusión. Madrid: Grupo Editorial Cinca.
- De Armas, R. (2001). Estrategias para el fortalecimiento del vínculo de la universidad con los sectores productivos y de servicios: caso de la Unidad Docente Nazareno de la Universidad Agraria de la Habana. (Tesis de grado). Universidad de La Habana, Cuba. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos75/relacion-universidad-empresa/relacion-universidad-empresa2>
- Domínguez, M. J. (2009). Responsabilidad social universitaria. *Humanismo y trabajo social*, 8, 37-67.
- Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a triple helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29, 109-123.
- Fernández de Lucio, I., Castro, E., Conesa, F. y Gutiérrez, A. (2000). *Una visión crítica de las relaciones Universidad Empresa: el papel de las estructuras de interrelación*. Valencia: Instituto de Gestión de la Innovación y del Conocimiento - INGENIO.
- Flores, J. (2009). *Responsabilidad social y competitiva*. Tercer Congreso Internacional sobre RSE. Universidad Santiago de Cali.
- Fundación CyD. (2005). *Informe CyD. La contribución de las universidades españolas al desarrollo*. Barcelona: Fundación CyD.
- González, C. H. (2007). Desarrollo regional sostenible con responsabilidad social. En: *Universidad-Empresa-Estado. Construyendo región en el Eje Cafetero. Memorias Foro Itinerante*. Manizales, Colombia.
- González, C. y Monleón, P (2010). La Responsabilidad Social Empresarial (RSE), es posible. *Revista Construcción Valencia*, 13, 34-35.
- Hernández, I. (2008). Tendencias actuales de la educación superior y exigencias al docente universitario en el siglo XXI. *Revista Hechos y Proyecciones del Lenguaje*, 16/17, 234-267.
- Hernández, I. (2009). El docente investigador como creador de conocimiento. *Revista Tumbaga*, 4, 185-198.
- Hernández, I. (2010). *La formación del ethos investigador docente*. (Tesis doctoral). Doctorado en

Ciencias de la Educación. Universidad de Nariño y Rudecolombia.

- Hernández, I. (2011). Prólogo. *Cauca y Nariño frente al desafío de las regiones del conocimiento. Estrategia de innovación en el marco del relacionamiento Universidad, Empresa, Estado*. Universidad del Cauca: Crepic.
- López, R. y González, C. (2009). Universidad y Empresa: ¿Condenadas a entenderse? *Revista Construcción Valencia*, 9, 36-37.
- Martí, J. J. (2008). Responsabilidad social universitaria: acción aplicada de valoración del bienestar psicológico en personas adultas mayores institucionalizadas. *Polis: Revista Académica de la Universidad Bolivariana*, 18, 1-13. Recuperado de www.dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2508265.pdf.
- Martínez, E. (2004). *Fundamentos de administración pública del Estado. Organización al Estado en acción*. Ibagué: Universidad del Tolima.
- Olachea, L. F. (2011). *La nueva responsabilidad de la universidad en el desarrollo regional. Foro Académico ITSON*. Recuperado de www.foroactivo.com
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2005). *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation* (3a. ed). Paris: OECD Publications.
- Parra, J. H. (2012). *La relación Universidad-Empresa-Estado: una estrategia exitosa en el país. Dirección de Desarrollo Tecnológico e Innovación*. [Diapositivas]. Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias.
- Ramírez, M. y García, M. (2010). La alianza Universidad-Empresa-Estado: una estrategia para promover innovación. *Revista EAN*, 8(68), 112-133.
- Rangel, H. (2002). *El empresario debe ser promotor de la Responsabilidad Social Empresarial dentro y fuera de la empresa. Segunda Ceremonia de Presentación de las Empresas Socialmente Responsables en México*. AliaRSE, Cemefi. Asociación de Banqueros de México.
- Remolina, G. (2007). *La responsabilidad social de la educación superior. Palabras de instauración del Observatorio sobre Responsabilidad Social de la Educación Superior*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Restrepo, B. (2008). *Política pública sobre calidad de la educación superior y retos de la educación*

superior hoy. Medellín: Asiesda.

Robledo, J. (2009). Las relaciones Universidad-Empresa-Estado: una reflexión sobre la experiencia antioqueña. En: A. Guerrero (Comp.), *Universidad-Empresa-Estado*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.

Rojas, H. (2008). La importancia de las políticas públicas de formación en investigación de niños, niñas y jóvenes en Colombia, para el desarrollo social. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales: Niñez y Juventud*, 6 (2), 885-906.

Unesco. (1998). *Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: visión y acción. Marco de acción prioritaria para el cambio y el desarrollo de la educación superior*. Conferencia Mundial sobre la Educación Superior.

Vallaey, F. (2007). *Responsabilidad social universitaria. Propuesta para una definición madura y eficiente. Programa para la formación en humanidades*. México: Tecnológico de Monterrey.

Vallaey, F., De la Cruz, C. y Sasia, P (s. f.). *Manual de primeros pasos en responsabilidad social universitaria. Construyendo ciudadanía en universidades responsables*. Red Ética y Desarrollo.

Vargas, M. (2008). *Enfoque conceptual y metodológico. Alianza Universidad-Empresa-Estado (UEE)*. Bogotá: CUEE-Bogotá.

Villalobos, J. (2004). *II Conferencia Interamericana de Responsabilidad Social Empresarial. "Del Dicho al Hecho"*. México: BID, Cemefi.

Capítulo 3 / Chapter 3

Interacción Universidad-Industria: una experiencia de la Universidad de Halmstad, Suecia

University-Industry Interaction: An Experience at the University of Halmstad, Sweden

Leif Gunnar Nordin, Jonas Rundquist y Luz Stella Pemberthy-Gallo

Resumen

Para aprovechar el conocimiento y obtener una mejor interacción entre los estudiantes, la universidad y las empresas, en la Universidad de Halmstad de Suecia se ha desarrollado durante los últimos treinta años un método que ha permitido obtener importantes resultados.

Este método contiene una filosofía y una estructura que proyectan el desarrollo académico de la Universidad, impulsan el aprendizaje de los estudiantes y agregan valor directamente y a largo plazo a las empresas de la región. El método se describe en este capítulo, junto con las reflexiones y los resultados. Las conclusiones están presentadas en relación con el programa, la interacción y el significado de este proceso para los estudiantes y las empresas.

Palabras clave: desarrollo de nuevos productos, educación de ingenieros, interacción Universidad-Industria y modelo de educación.

Abstract

To take advantage of knowledge and obtain better interaction between students, universities and companies, the University of Halmstad in Sweden has developed a method over the last thirty years that has produced significant results.

This method contains a philosophy and a structure that promotes the university's academic

development, while fostering learning among students and directly adding long-term value to the companies of the region. The method is described in this chapter, along with reflections and the results. The conclusions are presented in relation to the program, the interaction and the significance of this process for students and companies.

Keywords: education of engineers, development of new products, University - Industry interaction and educational model.

Perfil de autores / Authors' profile

Leif Gunnar Nordin

Master en Gerencia Industrial. Profesor e investigador de la Universidad de Halmstad, Suecia.

Correo electrónico: leif.nordin@hh.se

Jonas Rundquist

Doctor en Gerencia Industrial. Magíster en Gestión de la innovación, profesor e investigador de la Universidad de Halmstad, Suecia.

Correo electrónico: jonas.rundquist@hh.se

Luz Stella Pemberthy-Gallo

Magíster en Administración de Negocios. Investigadora del Grupo Modelos Regionales de Competitividad de la Universidad del Cauca y el Crepic. Profesora del Departamento de Ciencias del Turismo de la Universidad del Cauca, Colombia.

Correo electrónico: pemberthyls@gmail.com

¿Cómo citar? / ¿How to cite this work?

APA

Nordin, L.G., Rundquist, J. y Pemberthy-Gallo, L.S. (2013). Interacción Universidad-Industria: una experiencia de la Universidad de Halmstad, Suecia. En Hernández Arteaga, I. y Pemberthy-Gallo, L.S. (Comps.), *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño* (pp. 45-67). Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL.

Chicago

Nordin, Leif Gunnar; Rundquist, Jonas y Pemberthy-Gallo, Luz Stella. (2013). "Interacción Universidad-Industria: una experiencia de la Universidad de Halmstad, Suecia". En *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño*, comps. Isabel Hernández Arteaga y Luz Stella Pemberthy-Gallo. Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL, 2013.

MLA

Nordin, Leif Gunnar; Rundquist, Jonas y Pemberthy-Gallo, Luz Stella. (2013). "Interacción Universidad-Industria: una experiencia de la Universidad de Halmstad, Suecia". *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño*. Hernández Arteaga, Isabel y Pemberthy-Gallo, Luz Stella. (Comps.). Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL, 2013, pp. 45-67.

Introducción

Las universidades en Suecia tienen tres tareas oficiales: la investigación, la educación y la colaboración. En 1992, el Ministerio de Educación definió oficialmente la colaboración con empresas e instituciones públicas como “la tercera tarea” de las universidades suecas. Por ello, más universidades tienen incluida en sus documentos una estrategia para la colaboración externa^[7]. Las dos primeras se dan de forma natural, pero ¿qué significa la tercera tarea? Se puede comprender de varias maneras. Una de ellas es categorizar la interacción entre la ciencia y la sociedad, así como la interacción entre la educación y la sociedad. El término sociedad alude a negocios, empresas y similares.

La oportunidad de colaboración que se expone en este capítulo es entre la educación (pregrado) y la sociedad representada en la industria. Esto se da a partir de encuentros, cursos de apoyo, visitas, proyectos y de una relación estrecha entre el estudiante y el tutor en la universidad, al igual que entre el estudiante y el mentor en la industria o la empresa.

Esta es una condición natural de interés para la colaboración tanto a los estudiantes como a la comunidad empresarial. Nuestra experiencia permite decir que existe gran interés de cada parte para la colaboración; sin embargo, faltan muchos aspectos para la organización.

Academia-Industria: ¿existen contradicciones?

En la gran mayoría de los casos, el interés del sector empresarial por establecer contacto con los estudiantes de la universidad es alto, considerando que, usualmente, las empresas son las empleadoras de los graduados. Generalmente las empresas no desean invertir tiempo en relaciones que no obtienen resultados

en el corto plazo (Tell, 2001).

Una pregunta que surge con frecuencia es: ¿cómo un proyecto empresarial es consistente con el enfoque de la academia para la ciencia? Hay algo interesante y es que la educación universitaria está soportada en la “base científica o en su experiencia probada” (Högskolelagen, 1992, p. 1); al respecto la industria no es ciertamente indiferente a esta base, aunque a menudo se buscan soluciones más prácticas a problemas específicos.

En Suecia, los estudiantes del programa de Ingeniería de Desarrollo escriben un “informe” como resultado de su proyecto de graduación; en cambio, en las ciencias sociales escriben una tesis académica. En relación con lo precedente, la tabla 3.1 ilustra las diferencias entre un informe de proyecto de graduación (pregrado de ingeniería) y una tesis (pregrado de ciencias sociales).

Tabla 3.1 Comparativo entre el informe de pregrado de Ingeniería de Desarrollo y la tesis académica de las ciencias sociales

Proyecto de graduación (tradición de ingeniería)	Tesis pregrado (tradición académica en ciencias sociales)
Resolver el problema aplicado/práctico con base en el conocimiento existente.	Resolver el problema general. Generar nuevo conocimiento.
Método racional y lógico.	Método general de investigación basado en la reflexión.
Resultados específicos - método de experimentación.	Resultados generales - método validado por pares académicos.
La credibilidad se alcanza mediante la práctica.	La credibilidad se logra mediante el análisis previo de la literatura.
Abstracción - pirámide invertida.	Abstracción - reloj de arena.

Fuente: elaboración propia.

A primera vista, los anteriores aspectos son muy diferentes, pero ninguno de ellos es una contradicción en una mirada más cercana. Por ejemplo, se puede considerar un proceso de desarrollo de un nuevo producto desde la perspectiva de una brecha de conocimiento (Kennedy, 2009). Durante el progreso del

desarrollo del producto se obtiene más y más conocimiento del producto enfocado, para ser considerado como nuevo conocimiento. Este nuevo conocimiento da una verificación para las selecciones/decisiones. Lo que los gerentes quieren es hacer todo bien desde el principio; por supuesto, es un gran esfuerzo, pero se pierde entonces el conocimiento de lo que está “por fuera” de las decisiones tomadas. Sin embargo, es necesario decir que los distintos intereses pueden competir por el tiempo que los estudiantes destinan para terminar su obra (Holmdahl, 2010).

Discusión

El caso programa de Ingeniería de Desarrollo de Producto y Gestión de Innovación

La base de la experiencia presentada en este capítulo proviene de más de quince años de participación activa como coordinador para un programa que fue de los primeros en Suecia, con una amplia interacción con la comunidad circundante, el programa de Ingeniería de Desarrollo (en sueco: *Utvecklingsingenjörsprogrammet* o “U-programmet”) de la Universidad de Halmstad, que puede ser expresado como “ir de la idea al producto listo para el mercado”. Tiene similitudes con el programa de economía industrial o de la organización industrial, con la diferencia de un enfoque en el desarrollo de nuevos productos. Los estudiantes del programa se caracterizan por su alta participación activa en los resultados académicos y en las actividades estudiantiles que se relacionan con la competencia social.

Estructura del programa

La figura 3.1 ofrece una visión general de la estructura del programa de Ingeniería de Desarrollo de Productos y Gestión de la Innovación, en el cual los proyectos desempeñan un papel fundamental con el fortalecimiento y acompañamiento de los cursos de negocios, de desarrollo de productos, de

gestión empresarial y los cursos técnicos de soporte, que se visualizan en la base de la figura.

Figura 3.1 Estructura del programa de Ingeniería en Desarrollo



Fuente: elaboración propia.

Una historia para compartir: proyección de un programa de pregrado

El programa de Ingeniería de Desarrollo en Halmstad comenzó en 1979, inicialmente con la participación de la Universidad de Lund como institución principal. Cuando la Universidad de Halmstad tuvo su propia oficina principal en 1983, este programa fue uno de los primeros en Suecia en ser conocido como interdisciplinario o multidisciplinario. Desde su creación, el programa mantiene una estrecha cooperación con la industria y el medio ambiente; en este caso, los estudiantes trabajan con proyectos “verdaderos” y con dinero “real” en una colaboración estrecha con las empresas.

El programa pronto se hizo muy popular y tuvo durante unos años más de veinte candidatos por convocatoria. Actualmente el programa tiene cuarenta nuevos estudiantes cada año. El programa rápidamente fue conocido por toda la nación, y como una pequeña curiosidad, cada sábado había en la televisión

nacional una emisión a través de la cual los estudiantes de Halmstad resolvieron problemas de los espectadores. El programa llegó a ser conocido como “el programa de inventores”, y se convirtió en una insignia de la Universidad de Halmstad. La Universidad siempre ha tenido un elemento de innovación en su visión y en los documentos de estrategia. En la actualidad existe un proceso para perfilar la Universidad como “la universidad de innovación”.

A lo largo de los años, “U-programmet” ha recibido una serie de premios nacionales como el “Mejor educación para emprendedores de Suecia”, de la Fundación de Empresariados, en 1999, el “Mejor en Suecia en colaboración”, otorgado por los empresarios suecos en 2010 y el “Mejor programa técnico”, según las empresas de tecnología en 2011.

Con este programa los estudiantes pueden acceder a becas y obtener premios por medio millón de dólares por cada año. Igualmente sus tesis pueden participar en competencias, en las cuales los estudiantes logran cumplir con gran éxito su propósito. Por ejemplo, este año una tesis ganó el concurso nacional “Embedded systems”.

La metodología que se adelanta en este proceso se presenta en la figura 3.2 y se explica a continuación.

Figura 3.2 Metodología del proceso



Fuente: elaboración propia.

Proyección del plan: tiempo para visionar, probar y reflexionar

1. Considerar que los estudiantes son muy jóvenes y su experiencia es relativamente limitada en el enfoque de los proyectos; es muy importante contar con tiempo para la reflexión, para el ensayo y el error, y para lograr un buen entendimiento de lo que se quiere lograr. Simplemente es sentir una comunión espiritual con lo que están haciendo e identificar el potencial en ella.
2. La mayoría de los proyectos contienen elementos de creatividad, y la creatividad no suele (por lo menos raras veces) iniciar con un orden determinado (Holmdahl, 2010). Se debe tener claridad en que hay una necesidad o un problema que requiere una solución; esta solución puede percibirse como suficientemente buena en muchos aspectos, pero puede ser difícil de detectar en un momento dado; sin embargo, se puede establecer que esté disponible (*dead-line*) más adelante. En esta fase se puede tomar la ayuda de diversos métodos creativos, incluida la lluvia de ideas, que es uno de los más comunes y más conocido (Rundquist y Gronevall, 2004). Una lluvia de ideas a menudo proporciona alguna forma de soluciones, y en general tiene que ser refinada y desarrollada.
3. La visión es importante porque implica el desarrollo de un nuevo producto en el que se debe considerar una buena imagen. Esta es una tarea que deben cumplir los miembros de un grupo, quienes luchan organizadamente por alcanzar un objetivo común tratando de no tomar decisiones a última hora y que impliquen altos costos para la empresa. Simplemente es preciso que no se tomen decisiones demasiado rápidas al comienzo que impliquen un sobre costo en el desarrollo de los productos (Ottosson, 1999).

La necesidad de beneficios mutuos: la reciprocidad entre la empresa y la universidad

En toda relación o proceso de colaboración se deben generar pactos o acuerdos de convivencia soportados en ambientes de confianza, flujos continuos de comunicación y la identificación de un gana-gana entre las partes involucradas (Pemberthy, Plazas y Castillo, 2012). Cabe señalar que no necesariamente esta

reciprocidad está orientada directamente en el dinero o en el tiempo, los cuales son medibles; para el caso de estudio, la colaboración está diseñada teniendo presente que las empresas son a menudo impulsadas por el mercado y la demanda del mercado, mientras que el entrenamiento casi siempre tiene poca flexibilidad en el diseño de la colaboración por las formas de la universidad (Hörte *et al.*, 2008).

Programación de cursos de apoyo

Una ventaja esencial y casi fundamental es conseguir que los cursos de apoyo se desarrollen en paralelo o un poco antes de los proyectos. Esto proporciona dos ventajas importantes: primero, los estudiantes aplicarán los conocimientos (a menudo el contexto práctico falta en la enseñanza), y segundo, los resultados de los proyectos podrán mejorar mucho. Antes del primer gran proyecto (PFN), los estudiantes han estudiado ingeniería mecánica y diseño. De forma paralela con este proyecto, estudian el desarrollo de productos y finanzas. Todos estos cursos se aplican en este proyecto.

Relación tutor-estudiante: orientación, compromiso y seguimiento

En cuanto a la tutoría, esta es un trabajo de acompañamiento que se adelanta para un proyecto durante un semestre. Existen dos opciones de trabajo: 1) reunión con los estudiantes tres veces durante el semestre, al principio, aproximadamente en el medio y una vez al finalizar, antes del examen. 2) reunión con los estudiantes cada semana. Ambas opciones son competitivas y se escoge una de ellas dependiendo del tipo de proyecto. Es importante tener en cuenta el tiempo de preparación que se necesita para entrar en un proyecto como tutor (Jönsson, 1999); esta es una responsabilidad que va más allá de una cita y que se cumple con menor o mayor frecuencia.

El tutor no debe controlar o manejar el proyecto. El tutor tiene que seguir los progresos, escuchar a los estudiantes y responder sus preguntas; por supuesto, el tutor debe brindar ayuda e información sobre el proyecto. No debe llegar el caso

en que el tutor se involucre tanto que al final él esté graduando su propio proyecto. Todos los proyectos son diferentes, lo que trae consigo que las preguntas al tutor no se puedan responder directamente.

El tutor debe tener por lo menos dos contactos (preferiblemente tres) con la empresa, con el fin de afianzar las relaciones, demostrar compromiso, adelantar revisiones, sugerencias y correcciones sobre los resultados del proyecto. Estos encuentros con los contactos se dan al inicio, en la mitad y antes de la finalización del proyecto.

Algo interesante por parte del tutor (y tal vez un poco controversial) consiste en dejar que los alumnos cometan errores (Barnevik, 2011). Esto es particularmente importante. La única forma de no cometer errores es no hacer absolutamente nada. La regla filosófica es *ex nihilo nihil fit, nada surge de la nada*. A menudo, el proyecto contiene la creación de algo nuevo, simplemente la búsqueda del conocimiento. Una forma normalmente eficaz para obtener este conocimiento es empezar a hacer algo. Si no se consigue hacerlo bien en la primera ocasión, no importa, entonces por lo menos se habrá aprendido algo. La regla de Pareto prevalece aquí (Holmdahl, 2010). Si se realiza un 80% de una actividad correcta, tres actividades salen hasta 99% correctas. Eso frente a cero si se quiere estar absolutamente seguro y por esa razón no se hace nada.

En algunos casos, los estudiantes, en su afán de hacer un buen trabajo, llegan con propuestas que los tutores pueden sentir que son claramente irrazonables. Cabe señalar que el tutor debe estar al tanto de que los estudiantes están en riesgo de no alcanzar los resultados o que la inversión sobrepasa lo presupuestado. Una recomendación aquí es no rechazar estas propuestas directamente, sino hacer preguntas para que los estudiantes se den cuenta de que la propuesta es defectuosa. El objetivo de este procedimiento es que los estudiantes se atrevan a sugerir. Sus propuestas no suelen ser agobiadas por demasiada experiencia y en ocasiones pueden contener elementos valiosos.

Para las tutorías semanales se desarrollan sesiones cortas, generalmente de treinta minutos. Este tiempo normalmente es suficiente. Si es necesario, se hacen acuerdos de otras citas para una nueva reunión. Un tutor por lo regular tiene a su cargo alrededor de tres a cuatro grupos. Por supuesto, funciona con más o con menos número de grupos. Con más grupos puede ser difícil recordar lo que le ha dicho un tutor al grupo. Con menos grupos se pierde eficacia cuando hay algunas actividades comunes que son independientes del número de grupos. Cabe señalar que a medida que avanza el proyecto las sesiones tutoriales son menos frecuentes; incluso se ha llegado a acordar la realización de reuniones cada dos semanas.

Si todos los tutores llegan de común acuerdo a supervisar los proyectos el mismo día, y quizás a la misma hora, los estudiantes saldrán beneficiados, porque de esta manera estos últimos tienen la oportunidad de reunirse y apoyarse unos a otros en el proceso del proyecto, especialmente en lo relativo a encontrar soluciones para los problemas/necesidades de los proyectos.

Otra ventaja que tienen los estudiantes para dar solución a un tipo de problema en sus proyectos es que cuentan con supervisores que tienen diferentes orígenes e historias; es un colectivo con una gran variedad en cuanto a la formación académica y experiencia laboral industrial. En este sentido los estudiantes pueden buscar el apoyo y la orientación de algún tutor conocido y que cumple con una determinada competencia para su proyecto.

Antes de las sesiones de tutoría, los estudiantes presentan un informe semanal al tutor (Holmdahl, 2010). El propósito de este informe es soportar el progreso del proyecto. En muchos casos, estos proyectos tratan de actividades que son difíciles de planear. Sin embargo, siempre es necesario planificar el futuro inmediato, al menos para la semana siguiente. El contenido del informe semanal es simple:

- Qué hemos hecho la semana pasada, sobre todo puesto en relación con el

plan del informe semanal anterior.

- Qué nos proponemos hacer y lograr en la próxima semana.
- Cuántas horas hemos implementado en el proyecto durante la semana pasada.
- Qué recursos hemos utilizado (sobre todo en términos de costo).

Es importante destacar que el informe semanal se hace para mejorar el proyecto, no para mantener al tutor contento. Además, los estudiantes también deben mantener un registro diario (Holmdahl, 2010).

Los tutores también se reúnen una vez por semana, generalmente el mismo día que se adelanta la reunión con los estudiantes. El propósito de esta reunión es discutir cualquier problema que surja con los proyectos. Muchas preguntas no tienen una respuesta correcta, pero también se pueden tener respuestas buenas. Estas reuniones también se enfocan en foros en los que se comparten experiencias para los nuevos tutores. Un punto recurrente de estas reuniones es el estado del proyecto, o al menos la versión más corta: ¿Hay algún proyecto que está en riesgo o hay algún proyecto que pasó algún éxito particular? Cabe señalar que cuando se tiene que trabajar con las empresas, ese es un medio en el que pueden surgir muchas situaciones.

Articulación mentor-aprendiz: una relación para el intercambio y la reflexión

En la educación, el término *mentoría* (Hultman y Sobel, 2002) es una forma de colaboración que se da en una relación privada entre una persona profesional que trabaja (el mentor) y un estudiante (aprendiz), aunque hay otras partes interesadas (por ejemplo, la empresa del mentor) que son la base para el compromiso. Los mentores han sido utilizados para ayudar a los nuevos empleados o a los empleados con menos experiencia en la carrera profesional (Rasmussen y Sorheim, 2006). El mentor tiene la oportunidad de compartir su trato particular, que no se enseña en la universidad, con el aprendiz

(conocimiento tácito) (Kirwan van der Sijde y Klofsten, 2008). Cabe destacar que el mentor recibe una gran cantidad de retorno, como la reflexión y el replanteamiento del adepto que es “exento” de la historia y la experiencia que tiene el mentor. El mentor no ayuda al alumno en sus estudios, pero procura un intercambio mutuo de cuestiones sustancialmente más amplias. Las frecuentes discusiones se dan sobre el currículum vitae, el empleo, el futuro y los temas de la tesis.

Dentro del programa académico se ha optado por tener un programa de mentores como un curso electivo para los estudiantes. El Programa Mentor es un complemento a otras formas de colaboración con la empresa, e incluso el mentor puede seguir el curso. Cabe señalar que en la mayoría de los casos el aprendiz lleva una carga más pesada que el mentor. En muchos casos, el mentor y el aprendiz continúan en contacto, aun después de la graduación, pero probablemente de una manera más esporádica.

Una relación mentor-aprendiz es una relación relativamente cercana y llena de confianza para la vida profesional. Se recomienda que la privacidad se mantenga fuera, o por lo menos en un nivel superficial (Rasmussen y Sorheim, 2006). En esta relación desempeña un papel importante la química personal; si por alguna circunstancia el mentor o el aprendiz no entran en buena relación o se presenta una situación no sostenible, la mentoría debe ser interrumpida.

¿Cuál es el valor de la mentoría para el aprendiz?

Es fácil ver la ganancia que obtiene el aprendiz con la mentoría. A continuación se presentan algunos ejemplos:

- Experiencias, contactos, cajas de resonancia, la comprensión, decisiones de la carrera.
- Programación, reflexiones, pedir un mentor en la situación de empleo.
- El proyecto de tesis, el futuro, conocimiento de la vida laboral.
- Negociación de salario, comunicación.

- Aprender más sobre sí mismo.
- El uso de asesores externos, estar abierto para otros.

Los puntos anteriores son parte de las experiencias obtenidas a través de entrevistas con los aprendices de la mentoría implementada (al final de los estudios).

¿Cuál es el valor para el mentor?

El valor de la mentoría para el mentor no es tan obvio como para el aprendiz. Sin embargo, en una evaluación realizada después de terminada, los mentores manifestaron quedar muy satisfechos con el proceso adelantado. Las siguientes son las experiencias más positivas de ser un mentor (algunas de ellas se solapan):

- Los aprendices preguntan y mantienen siempre abiertos los ojos.
- La confianza, sensibilidad de escuchar, preguntar en lugar de reclamar.
- La comprensión de entrenamientos actuales, reclutamiento.
- Preguntas, desarrollo, perspectivas, aprender a escuchar, apertura.
- La reflexión sobre su rol profesional y sus propias experiencias.

Algo interesante de esta relación es que aunque el mentor es un jefe en la empresa, en la relación que se mantiene de mentor-aprendiz no tiene jerarquía alguna (aunque se puede pensar que el mentor desempeña un papel de líder). En unas empresas la mentoría es también parte del desarrollo de la carrera del mentor. El mentor es responsable del desarrollo de uno o más aprendices en la vida empresarial.

Resultados

Una relación de tres partes: universidad, empresa y estudiante

En esta relación trilateral no es del todo clara la responsabilidad que cada uno tiene. Desde la perspectiva de la universidad, se puede apreciar que la relación Estudiante-Empresa se mantiene, siempre que no interfiera demasiado con los

estudios. Es discutible si la universidad tiene una responsabilidad formal de las acciones de los estudiantes, sobre todo después del proyecto. En todo caso es ampliamente reconocido que hay una responsabilidad informal, por lo menos si la universidad quiere mantener una buena relación con la empresa del proyecto. Por consiguiente, se recomienda tener un estrecho diálogo con los estudiantes, en especial durante el proyecto, para tratar de darles la oportunidad de tener una conducta profesional en la relación con las empresas. También hay ejemplos de cuando los estudiantes están contratados después de la finalización del proyecto como consultores con un acuerdo entre ellos y la empresa. Para los eventos de esta relación la universidad es responsable.

En Suecia se tiene un principio de gran alcance sobre lo público, y las universidades son autoridades públicas. Esto implica que todas las actividades de la universidad son públicas, todos los documentos producidos en un proyecto (por ejemplo, documentos y correspondencia de todo tipo) son de libre acceso, lo cual significa que cualquier persona tiene derecho a tomar parte en ellos, por ejemplo, mirar un expediente, solicitar documentos, acceder a los correos de profesores, etc. En relación con esta situación es importante contemplar acuerdos especiales entre estudiantes y empresas con el fin de mantener la confidencialidad que desean las empresas para los proyectos.

En algunos casos, particularmente para las tesis de pregrado, las empresas más grandes consideran una remuneración económica para los estudiantes. Por lo general, es la empresa la que hace esta valoración; sin embargo, se recomienda a la universidad que esta compensación no sea la razón para la selección de un proyecto, puesto que debe primar la necesidad de aprendizaje de los estudiantes más que la del dinero. Vale la pena anotar que si la empresa otorga una compensación por lo que los estudiantes producen, obviamente no es algo a lo que habría que negarse.

En los proyectos que tiene la universidad, por lo general se recomienda que

los estudiantes diligencien un contrato de proyecto, que es bastante simple pero estricto en cuanto al compromiso. El contrato contempla los temas de confidencialidad, propiedad intelectual (en toda la esencia del derecho sueco), la responsabilidad del rendimiento (que los estudiantes no tienen responsabilidad por los resultados financieros), que la empresa cobra los costos directos (los costos que la universidad no puede cobrar por ley) y la contabilidad. Además, el contrato confirma el acuerdo de que los estudiantes harán una presentación oral y un informe escrito para la empresa. Cabe señalar que la cláusula de propiedad intelectual se ha diseñado de acuerdo con la ley sueca sobre derechos de los trabajadores a las invenciones (Rundquist, 2007). El diligenciamiento del contrato es un buen ejercicio para los estudiantes.

Empresas patrocinadoras: una opción importante para aprender

En Suecia, el concepto de empresa patrocinadora es muy común en el argot de los estudiantes que buscan colaboración para llevar a cabo sus trabajos. Se caracteriza por la búsqueda que llevan a cabo los estudiantes para contar con un patrocinador, lo cual tiene lugar mediante visitas a las empresas y los trabajos académicos de los estudiantes.

En este proceso de relacionamiento se encuentran dos casos: el primero es que a menudo se cuenta con empresas patrocinadoras que adjudican los proyectos o trabajos (los estudiantes obtienen un patrocinador); el segundo caso es que, en oposición, son los estudiantes quienes deben buscar la empresa del proyecto; esta es una pedagogía social y útil. La universidad ve una ventaja en que se conozcan varias empresas, en lugar de una. Con la experiencia que se tiene, parece que las empresas de proyectos no van a regresar con regularidad cada año, pero regresan cuando tienen proyectos importantes para la empresa.

Los estudiantes tienen acceso a una base de datos de unas mil empresas que han implementado proyectos. En esta base de datos, las empresas pueden registrar su interés y añadir proyectos. Una curiosidad es que entre cinco y diez

veces por año, las personas privadas llaman para comentar que tienen una idea y que están buscando ayuda para su desarrollo. Por lo general, es un ingeniero de alta edad que ha meditado mucho la idea, pero la variación es grande. Utilizando esta base de datos, los estudiantes pueden encontrar proyectos adecuados. Animamos a los estudiantes a que ellos mismos busquen proyectos acordes con sus intereses y necesidades.

Los proyectos en el contexto del programa: base de la experiencia

El programa de Ingeniería de Desarrollo incluye tres grandes proyectos (de unos seis meses cada uno) en el programa de tres años. Este ha sido el enfoque desde la formación del programa en 1979, con algunas variaciones a lo largo del tiempo. Los tres grandes proyectos se desarrollan en colaboración con la industria; sin embargo, los estudiantes cuentan con la opción de desarrollar una idea propia, que se lleva a cabo con los mismos requisitos que los proyectos de tesis realizados con la industria. En Suecia, los estudiantes del programa de Ingeniería de Desarrollo tienen un alto reconocimiento en el medio empresarial.

Un proyecto para cada situación

A continuación, una breve descripción de los proyectos:

Proyecto de Desarrollo de Producto (PPK), 3,0 créditos ECTS, primer año, primer semestre: este es un proyecto pequeño, y es el primero que se realiza; tiene como objetivo desarrollar un nuevo producto (relativamente sencillo) en el que la mayoría de los elementos del proceso de desarrollo están incluidos, pero de manera superficial. Los estudiantes son organizados en grupos de cinco o seis personas, y en ocasiones su proyecto se encuentra en colaboración con las empresas; en caso contrario, cuando el proyecto está finalizado, el producto se presenta a las empresas y, en ocasiones, es comprado por ellas.

Proyecto de Renovación del Producto (PFN), 6,0 créditos ECTS, segundo año, tercer semestre: este es un proyecto grande que tiene como objetivo analizar un

producto y determinar sus deficiencias y debilidades. Los estudiantes tienen que renovar (simplificar o mejorar) el producto para que se subsanen las deficiencias. Los estudiantes se organizan para trabajar en grupos de cuatro alumnos. Estos proyectos se llevan a cabo exclusivamente en colaboración con una empresa; esta presenta un producto que necesita ser renovado; a menudo, el proyecto se realiza con un producto, no con un servicio, y se adelanta con la ejecución del programa de Ingeniería de Desarrollo, preferiblemente con el contenido y enfoque de la parte inferior (a menudo ambas partes inferiores) (ver la figura 3.1).

Proyecto de desarrollo de negocio (FUP), 4,5 créditos ECTS, segundo año, cuarto semestre: el objetivo de este proyecto es analizar un negocio en el que se deben identificar las oportunidades para que la empresa aumente su rentabilidad (ganar más dinero). Los estudiantes desarrollarán planes de acción para que la empresa potencialice los puntos identificados. Los estudiantes son organizados en grupos de cuatro alumnos. Estos proyectos se llevan a cabo exclusivamente en colaboración con una empresa, y ella presenta a menudo algo más concreto, problemas específicos o necesidades por mejorar. Este proyecto se adelanta preferentemente con el enfoque de la parte superior de la figura 3.1. En ocasiones se puede considerar el enfoque de la parte inferior, si tiene relevancia para la empresa.

Proyecto de desarrollo de un producto nuevo - tesis para pregrado (NYP), 22,5 créditos ECTS, tercer año, quinto y sexto semestres (diez meses): este es un proyecto que tiene como objetivo desarrollar un nuevo producto (o servicio), desde la idea hasta el producto listo para el mercado. El proyecto incluye tanto el desarrollo del producto como la elaboración de un plan de negocios para el producto, es decir, todo el contenido de la figura 3.1. En los dos proyectos inmediatamente anteriores, los estudiantes han completado cada parte por separado; ahora se enfoca a todo el conjunto de la tecnología seleccionada.

Además de las presentaciones orales y escritas que adelantan los estudiantes, también deben presentar la tesis en “Utexpo”, una feria local para estudios de pregrados en la Universidad de Halmstad, esto con el objetivo de mejorar el proyecto; igualmente deben preparar una presentación en inglés intermedio. Para este proyecto los estudiantes trabajan en grupos de dos personas; ellos seleccionan su socio o compañero; en los proyectos anteriores estos grupos de trabajo son organizados por sus tutores. Muchos proyectos de tesis tienen su base en una idea de los estudiantes, sin una empresa como director.

La disposición de los proyectos busca que los estudiantes tengan una familiaridad con el producto y el negocio. En síntesis, el primer proyecto (PPK) tiene como objetivo proporcionar una introducción a lo que el desarrollo de un producto puede contener en un sentido amplio. El segundo proyecto (PFN) tiene como objetivo brindar los conocimientos y las habilidades en el desarrollo de un producto con respecto de los aspectos técnicos. Por lo general se basa en un producto ya existente, lo que significa que los estudiantes tienen la oportunidad de practicar los métodos y procedimientos (tanto en lo creativo como en el análisis) en el desarrollo de productos. El tercer proyecto (FUP) tiene como objetivo posibilitar los conocimientos y las habilidades para el emprendimiento y el desarrollo empresarial, para entender los contextos y las condiciones económicas en el desarrollo de un plan de negocios.

La tesis de pregrado (NYP) incluye el desarrollo de un nuevo producto, desde la idea y el concepto, y el desarrollo de un plan de negocios para el producto. En otras palabras, esto puede ser visto como una combinación y consolidación del proyecto de renovación del producto (PFN) y el proyecto de desarrollo de negocio (FUP). Históricamente se ha encontrado que esto funciona bien.

Vale la pena comentar que los proyectos tienen un rendimiento muy alto. Por supuesto, esto depende de varios factores, desde las reuniones periódicas con el supervisor hasta la inspiración del progreso de otros compañeros de la clase.

¿Cuándo comenzar con la colaboración o los proyectos?

La respuesta es: *No demasiado temprano*. Una vez que los alumnos han comenzado sus estudios es común (y natural) que no tengan suficiente experiencia (en sentido amplio) para llevar a cabo un proyecto que le brinde apoyo a las empresas y que cumpla con las exigencias del programa. Obviamente, se pueden resolver tareas simples bien definidas, que a menudo pueden solucionar las empresas por sí mismas. Es importante recordar que los proyectos frecuentemente son complejos en su contexto; por tanto los estudiantes deben adelantar sus estudios primero antes de someterse a una situación y a tomar decisiones sin la información necesaria o con los requisitos contradictorios. La capacidad para tomar esas decisiones normalmente lleva un año. Para desarrollar esta capacidad, el primer proyecto (PPK) es interno, pero con una simulación de un contexto de colaboración.

Algunos aspectos que siempre se deben tener en cuenta en este contexto de desarrollo de productos son: el desarrollo sostenible (social, económico y ambiental), la ética y la moral, la igualdad e incluso la accesibilidad para el mayor número posible (diseño universal). Además de estos, obviamente están presentes los intereses empresariales puramente económicos (debe ser posible ganar dinero en el producto). En el contexto de desarrollo de productos, el usuario también es de gran interés (Ottosson, 2009; Holmdahl, 2010). Si el producto no añade ningún valor en términos sobre todo de función, el producto probablemente estaría condenado al fracaso desde el principio. Otros valores que se pueden considerar son los sensoriales (valores de diseño que pueden ser percibidos por los sentidos) y el valor de la imagen (*brand*).

¡El as del proyecto: un evento para compartir!

La forma de trabajar en la Universidad de Halmstad ha evolucionado (y sigue evolucionando); durante años ha proporcionado una gran cantidad de experiencia, muy enfocada a estrechar la relación con el sector empresarial. Ha sido un factor que contribuye a que los estudiantes realicen los proyectos de

manera destacada.

Todo comienza con una fase de sensibilización para estimular a los estudiantes a buscar una red para el desarrollo de sus proyectos. En esta fase se les brinda información sobre los objetivos del proyecto, la perspectiva de la universidad y la composición de los grupos. Se comparten pequeñas historias del éxito que se ha obtenido con la ejecución de proyectos anteriores, y se comenta sobre las becas a las que pueden acceder; sin embargo no se habla sobre las remuneraciones que los estudiantes reciben por parte de las empresas.

Al comienzo del semestre se dedica una sesión entera para brindar toda la información necesaria para la constitución de los grupos, la designación del tutor y la disposición del espacio para el proyecto. Las propuestas de proyectos que tiene la universidad son presentadas a los estudiantes; ellos pueden expresar su interés y obtener información de contacto de estos proyectos. En otros casos los estudiantes también exponen sus ideas para recibir información adecuada y para que se pueda consolidar un proyecto. Estos eventos pueden parecer un poco tediosos, pero son necesarios como punto de partida para los proyectos y el trabajo de los grupos.

Al finalizar el periodo, los estudiantes presentan informes escritos y orales; estos son útiles para la realización de eventos especiales, lo que permite evidenciar una muy buena calidad ante la institución y las empresas que podrán estar interesadas en alguno de los trabajos. Para las presentaciones orales, los estudiantes siempre están apoyados por el tutor con la realización de sesiones de preguntas y respuestas, cuentan con tiempo para practicar en la sala donde se hará la presentación y siempre hay una repetición final para los supervisores y profesores en técnicas de presentación. En los casos en que se hace la presentación en inglés, cuentan con un profesor de lengua nativa para apoyarlos. Es importante resaltar que la sala de la presentación oral es un salón exclusivo, y siempre se debe confirmar su uso. Con este entrenamiento se logran dos

resultados: 1) generar confianza en los estudiantes y afinar sus habilidades de presentación para cuando lleguen los proyectos de pregrado, ¡que son fantásticos! 2) permitir que los informes se socialicen con el público en general, para que no terminen olvidados en los anaqueles, sino que sean conocidos y apropiados para el desarrollo de nuevos trabajos.

Utexpo es una exposición de los proyectos de pregrados del año. Esta exposición es una tradición casi tan antigua como el programa y se trata de un evento muy agradable. La exposición dura tres días (desde el jueves hasta el sábado) y la participación de los programas de Ingeniería es obligatoria. Este es el último evento del proyecto de pregrado, y es habitual que para los estudiantes de último año se realice una ceremonia de clausura en la tarde del sábado.

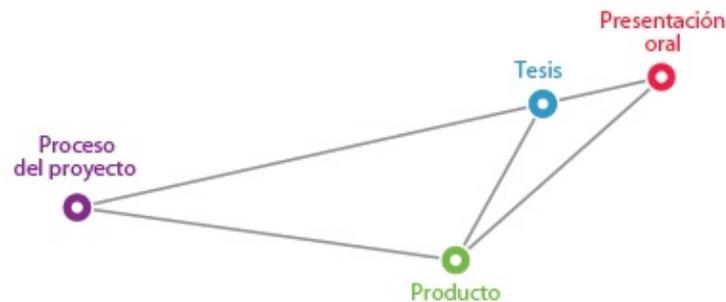
El proceso de la valoración

El informe es normalmente lo único que se conserva por si alguien quiere evaluar un proyecto retrospectivamente. En relación con los proyectos en Ciencias Sociales, el informe es a menudo más que suficiente para hacer una evaluación del trabajo realizado, pero en Ingeniería se cuenta con un producto que forma parte del examen. Este producto no siempre se conserva para la posteridad.

Para evaluar el proceso del proyecto se necesita un amplio conocimiento sobre este. La forma adecuada de obtener esa información es por medio de reuniones de tutoría bastante frecuentes y regulares, o que los estudiantes escriban un diario del proyecto; el diario puede ser grupal o individual. Una combinación de reuniones frecuentes con el tutor (semanal) y el diario ofrece una buena base para la evaluación del proceso. En cuanto a la evaluación del producto, se puede remitir al informe escrito; así mismo, los estudiantes hacen una presentación oral de alta calidad de su proyecto (artística y de contenido) con el uso de la tecnología, por lo general con resultados que corresponden a un buen proceso y una buena ejecución.

Hay siempre, por consiguiente, dos áreas que pueden ser evaluadas en un proyecto final (la tesis y el proceso), pero en la mayoría de los casos, también una tercera, y tal vez, dependiendo de lo que se elija, incluso una cuarta: el producto y la presentación. En la figura 3.3 se pueden observar las conexiones entre estas áreas.

Figura 3.3 Áreas que se evalúan en una tesis final



Fuente: elaboración propia.

Formalmente se hace una evaluación de alcance de los objetivos del curso y de los objetivos del programa. Estos se encuentran generalmente como objetivos de aprendizaje, objetivos de estudio u otro equivalente. A menudo, estos pueden ser divididos en diferentes grupos. En Suecia se tiene la siguiente clasificación de estos objetivos:

- Conocimientos y comprensión: lo que el estudiante tiene en cuanto a conocimiento (datos y modelos) y lo que es capaz de describir.
- Habilidades y capacidades: lo que el estudiante puede realizar (capacidad de aplicar el conocimiento en lo práctico).
- Juicio y enfoque: la evaluación de las capacidades de análisis y juicio. A menudo las evaluaciones cualitativas en diferentes contextos, a veces con información incompleta.

En referencia a los objetivos anteriores se puede decir que el conocimiento y la comprensión pueden ser mostrados por las descripciones contenidas en el informe; la habilidad y la capacidad son demostradas en los resultados que se

pueden apreciar en el informe, así como el resultado final (el producto); el juicio y el enfoque se recogen tanto en el informe como en la descripción del proceso. En este último se tiene en cuenta una serie de consideraciones y decisiones que no son posibles de descripción en el informe, si es que siquiera se pueden describir por lo complejas que son.

A continuación, cuatro pasos que se tienen en cuenta en la evaluación:

- a) El informe (tesis) será evaluado desde lo formal (estructura, formalidades y el lenguaje) hasta el contenido (utilizando el método, el razonamiento, el rendimiento y la actividad grupal).
- b) En el proceso hay una serie de factores que se consideran, como las relaciones sociales con la red (reuniones, datos fijos y correspondencia), utilización de métodos e instrumentos pertinentes de una manera apropiada (utilización, análisis y conclusiones/decisiones), la gestión de la información (adquisición, análisis y conclusión, a menudo con información incompleta) y el proceso desde una perspectiva holística (línea roja).
- c) El producto está juzgado en aspectos como los siguientes: es el que resuelve las necesidades identificadas (eficiente, eficaz y agregación de valor), usabilidad (probada, fácil de entender, confiable, cualquiera puede usarlo y diseñarlo), FODA (fortalezas y debilidades del producto) y el desarrollo sostenible (social, económico y ecológico, como también la ética, la moral y la igualdad de condiciones).
- d) La presentación es el último aspecto de la evaluación. O bien se hace por vía oral en una audiencia o como una feria o formas similares en las que se puedan valorar aspectos de desempeño (idioma, claridad y despertar interés), el contenido de representación (necesidades, procesos y productos) y el uso de medios (multimedia, accesorios, etc.).

Una vez que se tienen identificados los aspectos y criterios para la evaluación, se puede formar una matriz dejando los aspectos de evaluación en las filas y los criterios para cada calificación en las columnas. El hecho de diseñar la matriz añade seguridad al estudiante, puesto que sabe de antemano cómo se le evalúa. También se recomienda que los aspectos y los criterios se superpongan; esto trae consigo que la evaluación pueda ser más difícil, pero se reduce el riesgo de que los estudiantes realicen un proyecto que es suboptimizado al considerar solamente aspectos de evaluación.

Una pregunta muy común entre los estudiantes del programa de Ingeniería en Desarrollo es: “¿Qué podría haber hecho mejor para obtener el grado más alto?”. Si una matriz es demasiado estrecha, y no cubre en su totalidad los aspectos y criterios por evaluar, se podría estar en una situación embarazosa y, por desgracia, en detrimento de los proyectos. La evaluación debe ser verdadera y confiable.

Un caso complicado en la evaluación ocurre cuando se requiere evaluar el trabajo de los grupos para dar un concepto individual, pues en realidad no se sabe ⁶⁴ quién hizo qué o si todos los estudiantes han contribuido de la misma manera o si el interés de uno es el mismo de los otros. Con el fin de aclarar esta situación se llega a un acuerdo para programar una reunión grupal en la que cada uno realice una presentación de los objetivos, expectativas y compromisos. Esto puede llevar en ocasiones a que el tutor otorgue una puntuación alta o baja a quien no se la merece. Para tratar de evitar estas situaciones hay dos herramientas que son bastante simples para mejorar la evaluación individual y que han sido mencionadas con anterioridad: tener reuniones con el tutor relativamente frecuentes y regulares, y llevar un diario por cada estudiante en el proyecto. En la primera opción se puede detectar una señal de compromiso bajo cuando un estudiante se ausenta con frecuencia en las reuniones con el tutor (las cuales se recomiendan como obligatorias). En cuanto al diario, se puede establecer que el estudiante registre las distintas actividades: ¿quién ha hecho

qué? Una comparación entre los diarios de los estudiantes y la discusión posterior puede proporcionar una base para la evaluación.

Conclusiones

Con base en la metodología y los resultados presentados en este capítulo, se resumen y destacan varias conclusiones. Estas se dividen en las conclusiones a nivel de programa, interacción y en cuanto a lo que esto significa para los estudiantes.

El programa de educación

En cuanto al programa, primero es necesario mencionar que se cuenta con un programa de Ingeniería con el desarrollo de productos y gestión de la innovación como el área principal. Esto significa que el programa tiene la gestión y organización del desarrollo de productos y cómo crear nuevas oportunidades de negocio con ese enfoque. Cursos tales como Administración de Empresas, Contabilidad, Mercadeo y Propiedad intelectual son las asignaturas en el área central del programa, y cursos de tecnología (por ejemplo, Ingeniería mecánica, Ingeniería eléctrica y Ciencias de la computación) son los cursos de apoyo obligatorios u opcionales. Esto lleva a la formación de un tipo de ingeniero especial, que se centra en las necesidades y oportunidades para desarrollar nuevos productos. Los estudiantes usan las distintas tecnologías que requiere el producto llevado hacia un proceso de innovación.

En segundo lugar, el programa está constituido para que en cada semestre se desarrolle un proyecto en el que los cursos teóricos le sirven de apoyo. Todos estos proyectos están en directa colaboración con una empresa, y tienen como objetivo resolver algunos problemas reales y actuales que existen en la empresa. Esto significa que los estudiantes se familiarizan con una situación de su trabajo futuro y aprenden a concentrarse en cómo su conocimiento será de uso práctico. Las empresas de la región poseen contacto específico y reciben beneficio directo

de los estudiantes y la investigación en la universidad (Tell, 2001).

En tercer lugar, el programa se caracteriza porque cada grupo de estudiantes posee un espacio físico para la realización del proyecto (parte de una oficina) donde puede desarrollarlo y aprender cómo manejar una situación de trabajo. Esta oficina cuenta con un teléfono, un computador y un escritorio; allí los estudiantes pueden dejar su material cuando se van a casa por la noche. Además del trabajo de los proyectos, los estudiantes también adelantan gran parte del trabajo de los cursos en estos espacios.

Interacción con las empresas

En primer lugar, cabe mencionar que en esta interacción el tutor está listado como el contacto y la garantía de calidad para el desarrollo del proyecto. Tiene una gran importancia como consejero y supervisor del proyecto. Ciertamente el tutor apoya el trabajo, pero no siempre tiene experiencia en el área específica de la tecnología o componente económico. Esto anima a los alumnos a buscar esta experiencia en la empresa o con otro tipo de expertos.

En segundo lugar, es necesario resaltar cómo esta modalidad de trabajo ha generado una fuerte articulación con la empresa y ha dejado una huella en el sentido de que las mismas empresas llegan a la Universidad de Halmstad para involucrar estudiantes en sus proyectos. Esta cualidad del programa muestra que la interacción es mutuamente beneficiosa. También significa que las empresas ofrecen buenos proyectos para los estudiantes y se puede contar con las empresas como socios.

En tercer lugar, queremos mencionar que el programa de mentoría es un tipo de interacción específica. Las empresas tienen una estrecha relación con un estudiante al que se aportan nuevas perspectivas sobre el liderazgo y los negocios; así mismo, cuenta con un mentor experimentado que puede ayudar a avanzar en la carrera del estudiante, y tal vez tenga la posibilidad futura de ser

un empleado en la empresa.

Por último, es importante mencionar la experiencia y el alto rendimiento con que cuenta el programa de la Universidad de Halmstad con los contactos de la industria en Suecia. Muchas universidades tienen departamentos especiales para trabajar en esta modalidad, pero sus rendimientos son muy bajos.

Participación de los estudiantes

No se puede dejar de mencionar el impacto positivo que esta interacción tiene en los estudiantes. Además de que los proyectos suelen ser buenos, resultan favorecidos con becas y los productos, y son puestos en el mercado. A continuación algunas consideraciones sobre los egresados.

A menudo se discute que un programa de formación muy profundo lleva a los estudiantes a graduarse con mucho conocimiento sobre pocas áreas y que los programas de formación sencillos llevan a los estudiantes a finalizar sus estudios con conocimiento superficial sobre muchas áreas. Gracias a la colaboración permanente con las empresas durante todo el programa, los estudiantes que se gradúan del programa de ingeniero de desarrollo llevan suficiente conocimiento sobre bastantes áreas, y también saben cómo llevar ese conocimiento a la práctica.

Los diferentes proyectos que se ejecutan con clientes reales llevan a los estudiantes a que tengan confianza en sí mismos y que estén orientados a la acción. Estos estudiantes no tienen miedo de tomar el teléfono y llamar a un experto u otra compañía para obtener información; ellos no se preocupan cuando surgen problemas en un proyecto o las condiciones cambian. Ellos están acostumbrados a tratar con una dinámica que a menudo existe en la realidad y a tomar decisiones a pesar de que no cuentan con la información completa.

Por otra parte, los estudiantes desarrollan habilidades sociales que no se pueden enseñar en los cursos académicos. La experiencia de adelantar su

proyecto con grupos de estudiantes organizados al azar les permite aprender a trabajar con personas que no han elegido. En este contexto se debe mencionar que desde el punto de vista del aprendizaje es una ventaja que exista algo de tensión en el grupo.

Como los estudiantes mantienen el contacto con las empresas, tienen que aprender a hablar con ellas y escuchar las necesidades específicas que estas poseen. Gracias a los ejercicios en habilidades de presentación y venta de sus proyectos a los tenedores de apuestas, aprenden a interactuar prácticamente con las empresas y la comunidad circundante. Con sus habilidades sociales y el cúmulo de conocimientos sobre diferentes áreas serán también buenos clientes frente a los expertos, porque pueden expresar lo que quieren.

Por último, esperamos que el método y las experiencias que se describen y analizan en este capítulo puedan servir de inspiración y entrada a la formación y colaboración en la enseñanza de la ingeniería. Si hay alguien que sienta que la manera como pensamos podría contribuir al desarrollo de futuros programas, estaríamos muy contentos y nos gustaría entrar en contacto para discutir estos temas.

Referencias

Barnevik, R (2011). *Jag vill förändra världen*. Stockholm: Albert Bonniers Förlag.

Högskolelagen, SFS. (1992). 1 kapitlet, 2 §, punkt 1. (Ley de Educación Superior, Suecia).

Holmdahl, L. (2010). *Lean produktutveckling*. Göteborg: Lars Holmdahl.

Hörte, S-A., Barth, H., Chibba, A., Florén, H., Frishammar, J., Halila, E., Rundquist, J. y Tell, J. (2008).

Product development in SMES: a literature review. *International Journal of Technology Intelligence and Planning*, 4(3), 299-325.

Hultman, J. y Sobel, L. (2002). *Mentorn - en praktisk vägledning*. Helsingborg: AB Boktryck.

Jönsson, B. (1999). *Tio tankar om tid*. Stockholm: Brombergs forlag.

- Kennedy, M. N. (2009). *Test before design product development, developer's course*. Targeted Convergence Corporation.
- Kirwan, R, Van der Sijde, R y Klofsten, M. (2008). Supporting high-tech companies reaching the business platform: about the role of training, coaching and networking. *International Journal of Innovation and Regional Development*, 7(1), 48-65.
- Ottosson, S. (1999). *Dynamisk Produktutveckling*. Göteborg: Tervix Förlag.
- Ottosson, S. (2009). *Frontline Innovation Management*. Göteborg: Tervix Förlag AB.
- Pemberthy Gallo, L. S., Plazas Tenorio, A. y Castillo Molina, Y. Y. (2012). Núcleos de Innovación: un modelo de desarrollo competitivo para el Cauca. *Punto de Vista*, 3(4), 95-114.
- Rasmussen, E. y Sorheim, R. (2006). Action-based entrepreneurship education, *Technovation*, 26(2), 185-194.
- Rundquist, J. (2007). Outsourcing en el desarrollo de nuevos productos, más allá de la participación del proveedor. *El Hombre y la Máquina*, 29, 48-57.
- Rundquist, J. y Grönevall, R. (2004). *Kreativ produktutveckling - en verktygsbok*. Halmstad: Gallus Förlag.
- Tell, J. (2001). Organising university-led learning networks among small-enterprise managers. [RhD tesis]. Göteborg: Chalmers University of Technology.

Capítulo 4 / Chapter 4

Hacia la materialización de la investigación como aporte a la transformación de la sociedad

Towards a Materialization of Research as a Contribution towards the Transformation of Society

Diana Raola Navia-Rorras y Héctor Samuel Villada-Castillo

Resumen

La articulación entre la Universidad, la Empresa y el Estado es un reto importante que debe ser considerado como estrategia para el incremento de la competitividad y productividad de las sociedades. En este contexto, el grupo de investigación Ciencia y Tecnología de Biomoléculas de Interés Agroindustrial (Cytbia) de la Universidad del Cauca forma parte de los actores involucrados en el proceso de generación de conocimiento en el campo de los empaques biodegradables, y es protagonista de la creación de una *spin-off*, como apuesta a la materialización de las innovaciones desarrolladas.

Este capítulo examina aspectos relacionados con los desarrollos y desafíos de las innovaciones obtenidas.

Palabras clave: articulación, biodegradables, bioenvases, innovación, materiales.

Abstract

The coordination between Universities, Companies and the State is a significant challenge that must be addressed as a strategy to increase the competitiveness and productivity of societies.

In this context, the Research Group for Science and Technology of Biomolecules of Agro-industrial

Interest (Cytbia from its Spanish acronym) at the Universidad del Cauca is one of the actors involved in the process of generating knowledge in the field of biodegradable packaging, and is the protagonist in the creation of a spinoff, as an initiative to materialize innovations that have been developed.

This chapter examines aspects associated with developments and challenges of the innovations obtained.

Keywords: coordination, biodegradables, biocontainers, innovation, materials.

Perfil de autores / Authors' profile

Diana Paola Navia-Porras

Candidata a doctora en Ingeniería con énfasis en Alimentos. Magíster en Ingeniería de Alimentos. Profesora de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Buenaventura, Cali, Colombia.

Correo electrónico: dianapanp@gmail.com

Héctor Samuel Villada-Castillo

Doctor en Ingeniería con énfasis en Alimentos. Magíster en Educación. Director del grupo de investigación Ciencia y Tecnología de Biomoléculas de Interés Agroindustrial de la Universidad del Cauca. Profesor titular del Departamento de Agroindustria, programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad del Cauca, Colombia.

Correo electrónico: hsamuelv@yahoo.com

¿Cómo citar? / ¿How to cite this work?

APA

Navia-Rorras, D.R. y Villada-Castillo, H.S. (2013). Hacia la materialización de la investigación como aporte a la transformación de la sociedad. En Hernández Arteaga, I. y Remberthy-Gallo, L.S. (Comps.), *Universidad- Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño* (pp. 69-84). Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL.

Chicago

Navia-Rorras, Diana Raola y Villada-Castillo, Héctor Samuel. "Hacia la materialización de la investigación como aporte a la transformación de la sociedad". En *Universidad-*

Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño, comps. Isabel Hernández Arteaga y Luz Stella Remberthy-Gallo. Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL, 2013.

MLA

Navia-Rorras, Diana Raola y Villada-Castillo, Héctor Samuel. "Hacia la materialización de la investigación como aporte a la transformación de la sociedad". *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño*. Hernández Arteaga, Isabel y Remberthy-Gallo, Luz Stella. (Comps.). Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL, 2013, pp. 69-84.

Introducción

Los procesos de globalización que actualmente involucran gran cantidad de cambios en la sociedad han generado una serie de transformaciones en la estructura socioeconómica, que afectan forzosamente la educación y, por supuesto, la universidad como ente fundamental. Esto hace que la sociedad del conocimiento y la información sea objeto de nuevas formas de organización a las que todos los actores involucrados, y principalmente los investigadores, deben adaptarse para desarrollar sus potencialidades. En este sentido, es importante destacar la relevancia de la universidad en el desarrollo del ser humano, y esencialmente en la formación de estudiantes, investigadores y profesionales innovadores cuyo reto clave es la participación en la transformación de la sociedad. En consecuencia, la necesidad de realizar investigaciones en temas sensibles, es decir, en asuntos verdaderamente importantes para el medio externo, y que apunten a solucionar problemas reales de la sociedad, es cada vez más pertinente.

En este sentido, la transferencia de tecnología y la apropiación de conocimiento son aspectos de gran relevancia que deben consolidarse en los proyectos y propuestas de investigación, en razón a que el conocimiento generado debe transferirse a las instancias requeridas para que su aplicación sea exitosa. De nada sirve que en la academia se generen ideas y productos (prototipos, productos, procesos) cuyo éxito se limite a la presentación oral del trabajo desarrollado, cuando la articulación con los actores externos como la empresa y el Estado es de vital importancia para el desarrollo industrial y social. Una vez el conocimiento se haya transmitido, este será objeto de apropiación y uso para conseguir el objetivo deseado. De otro lado, la articulación

Universidad-Empresa-Estado (UEE), que usualmente se manifiesta en los diferentes campos del conocimiento, podría resumirse como Universidad-Sociedad (US), puesto que la empresa y el Estado forman parte de la sociedad. Ahora bien, dicha articulación us debe fortalecerse con la actualización de las necesidades de la sociedad en la academia, para que en los procesos formativos y constructivos puedan abordarse las problemáticas pertinentes, con el fin de que las estrategias implementadas permitan que los actores involucrados puedan impactar de forma positiva en la sociedad. En este sentido, la estrategia principal es el fortalecimiento del contacto proactivo entre ambas partes.

El grupo de investigación Cytbia de la Universidad del Cauca ha venido trabajando en forma colaborativa con entidades como el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca (Crepic), en el campo de investigación de los materiales biodegradables a partir de recursos amiláceos (Navia y Villada, 2012). En la actualidad estos desarrollos están siendo acogidos por otros grupos de investigación de diferentes universidades del suroccidente colombiano, como son la Universidad de San Buenaventura, sede Cali y la Universidad del Valle, involucrando talento humano con alta capacidad de ingenio y colaboración en estos procesos. No obstante, la conformación de una empresa es un aspecto valioso que forma parte de los objetivos de mediano plazo de los grupos e instituciones involucrados, con el propósito de materializar las diferentes iniciativas que estas universidades e instituciones privadas están logrando a partir de las diferentes innovaciones, las cuales se hacen efectivas toda vez que se difunden en la sociedad.

Antecedentes y experiencias

El incremento anual en el consumo de los plásticos provenientes de recursos fósiles es actualmente una situación de preocupación mundial, dado que la disposición final de estos productos genera un impacto negativo en el medio ambiente, principalmente por su acumulación en los rellenos (Souza *et al.*, 2012,

p. 110). En estas circunstancias, muchos investigadores a nivel mundial han encaminado sus esfuerzos en el estudio y la obtención de bioplásticos a partir de recursos naturales tales como la albúmina, el colágeno, la glucosa, la carboximetilcelulosa, el quitosano, la quitina y el almidón (Tharanathan, 2003). Teniendo en cuenta que los empaques representan el 40% de la producción mundial anual de plásticos (que excede los 250 millones de toneladas) (Chiellini, 2008, p. 4), los bioempaques obtenidos a partir de fuentes amiláceas son considerados una alternativa interesante en este campo de la investigación, siendo la yuca uno de los cultivos con producción relevante en el departamento del Cauca (Colombia), por lo que el grupo de investigación Cytbia consideró su uso como materia prima para los diferentes desarrollos. No obstante, las características fisicoquímicas propias de las materias primas empleadas para elaborar estos productos presentan algunas desventajas como fragilidad, rigidez e inestabilidad frente a la humedad en los productos finales por incompatibilidad (Tserki, Matzinos, Kokkou y Panayiotou, 2005, p. 965), lo cual afecta el desempeño de estos.

Para elaborar bioplásticos con materias primas amiláceas se requiere incorporar aditivos, como plastificantes, estabilizantes, materiales reforzantes, que contribuyen a disminuir las dificultades de estabilidad del producto terminado, debidas a las características de las materias primas empleadas. Es por esta razón que en las investigaciones desarrolladas se ha incorporado el uso de fibras naturales adicionadas para reforzar los materiales plásticos favoreciendo las propiedades funcionales del producto final obtenido, y que además conservan la característica biodegradable del empaque (Navia, 2011).

En efecto, existen amplias investigaciones sobre el uso de fibras, en las que se reportan los beneficios en cuanto a incremento de la resistencia y disminución de fragilidad de los materiales en discusión (Luna, Villada y Velasco, 2009; Nirmal, Singh, Hashim, Lau y Jamil, 2011; Kalia, Kaith y Kaur, 2009; Nam, Ogihara, Tung y Kobayashi, 2011). Así mismo, el uso de coberturas compatibles

con el material de empaque contribuye a la disminución de la adsorción de humedad de los bioempaques, ya que el incremento en la resistencia a la humedad podría conferir al material posibilidades diversas de su aplicación en el campo alimentario y no alimentario. Si bien en los desarrollos actuales del grupo Cytbia se ha evaluado el comportamiento frente a la humedad de los bioplásticos obtenidos con diversos aditivos (agentes acoplantes, lípidos provenientes de fuentes naturales), también se ha considerado realizar coberturas con otros biopolímeros como hidrocoloides y estructuras anfifílicas, que contribuyan a la disminución de la ganancia de humedad en posteriores estudios.

En cuanto al uso de las fibras, particularmente las obtenidas del fique (*Furcraea* sp.), es válido mencionar no sólo las ventajas de biodegradabilidad y compatibilidad con los bioplásticos desarrollados, sino también la alternativa que se genera al emplearlas en la producción de empaques, siendo la región caucana una de las principales en la producción y agroindustrialización de esta fibra vegetal en Colombia.

Por su parte, podría estimarse que la oferta tecnológica de la yuca y su cadena productiva carece de información estratégica que permita identificar las innovaciones tecnológicas y el monitoreo de información relacionada con posibilidades de negociación de dicha oferta y la caracterización de los clientes interesados en apoyar los escalamientos de los nuevos desarrollos; en este sentido, se ha logrado evidenciar la necesidad de contar con herramientas y metodologías pertinentes como la “inteligencia competitiva” con el fin de optimizar la obtención y el análisis de información sobre posibilidades de implementación de procesos tecnológicos y de innovación, y la identificación de los sectores con mayor potencialidad en el mediano y largo plazo para establecer los planes correspondientes para llevar al mercado las nuevas tecnologías propuestas y desarrolladas. Esto, sin lugar a dudas, facilitaría los procesos de articulación UEE, favoreciendo la materialización de las innovaciones que, a propósito de los impactos positivos que transforman la sociedad, son indicadores

tangibles de los avances en la generación de conocimiento. Si bien el grupo de investigación Cytbia está formulando propuestas en conjunto con otras entidades como el Crepic para fortalecer este aspecto en el primer eslabón de la cadena agroindustrial de la yuca, también se requiere la participación activa del Estado, ya sea con recursos financieros u operativos, para lograr la integración de la cadena y, consecuentemente, de la información y el conocimiento generados a su alrededor.

También debe considerarse la integración multidisciplinar requerida para que los desarrollos e innovaciones obtenidas sean exitosos. Tal es el caso de la participación de diversos grupos de investigación que han brindado su apoyo en el logro de las metas propuestas alrededor de los materiales plásticos biodegradables. Se destaca el trabajo colaborativo con profesionales en ingeniería de materiales, ingeniería en automática industrial, administración de empresas, economía, química, biología e ingeniería de alimentos, entre otros, los cuales han contribuido desde su campo formativo con los ingenieros agroindustriales líderes de los proyectos y estudios del grupo Cytbia en el tema de materiales biodegradables.

Todo lo anterior permite concebir que la necesidad de unir esfuerzos investigativos enfocados a la obtención de los bioplásticos es pertinente, desde el aprovechamiento agroindustrial de los recursos regionales disponibles, la contribución en la dinamización de las cadenas productivas implícitas y el impacto ambiental favorable de los productos obtenidos. El objetivo del grupo Cytbia en el campo de los empaques biodegradables está enmarcado en la obtención de productos que, además de cumplir con el requisito de biodegradabilidad, cuenten con las especificaciones funcionales requeridas que los conviertan en materiales útiles y competitivos técnicamente, apoyando el componente social relacionado con la cadena productiva de la yuca y su oferta tecnológica. En este sentido, la creación de empresas que permitan validar los desarrollos técnico-científicos innovadores se ha convertido en un desafío

prioritario hacia el cual apuntan los distintos actores involucrados en esta apuesta productiva e investigativa.

Programas y proyectos

El programa “Uso de productos y subproductos de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en el desarrollo de empaques biodegradables”, diseñado por la Universidad del Cauca y el Crepic en la “Convocatoria nacional para la cofinanciación de programas y proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación para el sector agropecuario por cadenas productivas” del 2008, ofertada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), estuvo conformado por los siguientes proyectos:

- Producción y caracterización de películas flexibles biodegradables por extrusión de tornillo simple a partir de almidón de yuca, plastificante y PLA. En este proyecto se desarrollaron plásticos flexibles (ver figura 4.1) con diferentes características técnicas, cuyo uso potencial podría estar en la protección de flores o en el envasado de productos alimentarios para exportación.

Figura 4.1 Película flexible a partir de almidón de yuca obtenida por extrusión



Fuente: archivos grupo Cytbia, Unicauca.

- Producción y caracterización de empaques termoformados biodegradables a partir de harina de yuca, fibra de fique y plastificante. En este trabajo de investigación se han desarrollado materiales moldeados por termocompresión, como bandejas semirrígidas (ver figura 4.2), las cuales podrían usarse en el empaqueo de cierto tipo de alimentos.

Figura 4.2 Bandeja semirrígida a partir de harina de yuca obtenida por termocompresión



Fuente: elaboración propia.

Ambos desarrollos investigativos iniciaron con la conformación de los

productores y transformadores de yuca coordinados por el Crepic, los cuales al inicio del proceso organizativo trabajaban de forma independiente y descoordinada; en consecuencia, se apreciaba la ineficiencia en las actividades de sus integrantes por causa de la falta de información y comunicación. Con la creación de las asociaciones Asyumor (Asociación de Yuqueros de Morales) en el eslabón de productores de yuca, y Asoraca (Asociación de Rallanderos del Cauca) en el eslabón de transformadores de yuca, se facilitaron las actividades de caracterización de las variedades de yuca estudiadas en los proyectos y, a su vez, los productores recibieron capacitaciones para el manejo de estas.

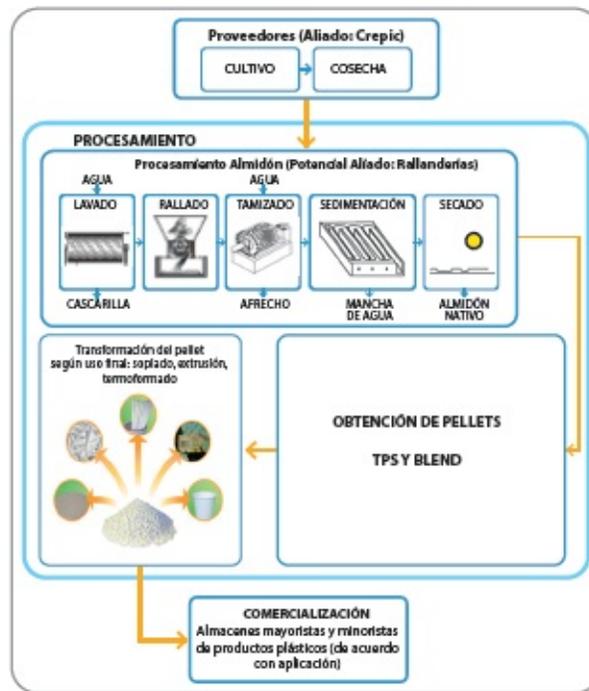
La materia prima para ambos proyectos se obtuvo gracias a la integración de los productores y rallanderos, y fue procesada y transformada en el centro de investigación (Universidad del Cauca) en cabeza del grupo de investigación Cytbia. Es necesario elucidar que existen dos fases de transformación de la materia prima: la primera se lleva a cabo en las rallanderías, donde se obtiene almidón y harina a partir de las raíces de yuca, y la segunda en el laboratorio, donde se producen los bioplásticos a partir de la termoplastificación de la harina y el almidón de yuca.

En la segunda transformación de la materia prima se obtiene un producto intermedio (matrices termoplásticas) que luego es combinado con otros aditivos para obtener la película o lámina extruida y posteriormente soplada para formar la bolsa y la bandeja moldeada por termocompresión. Adicionalmente, los procesos y productos fueron escalados a nivel industrial, es decir, los protocolos llevados a cabo en el laboratorio fueron desarrollados en una empresa del sector de plásticos con el fin de validar las cantidades de materiales y aditivos, las condiciones y variables de proceso en una mayor escala y posteriormente continuar con el proceso de transferencia tecnológica y, consecuentemente, cerrar el ciclo de la investigación (ver figuras 4.3 y 4.4).

Spin-off

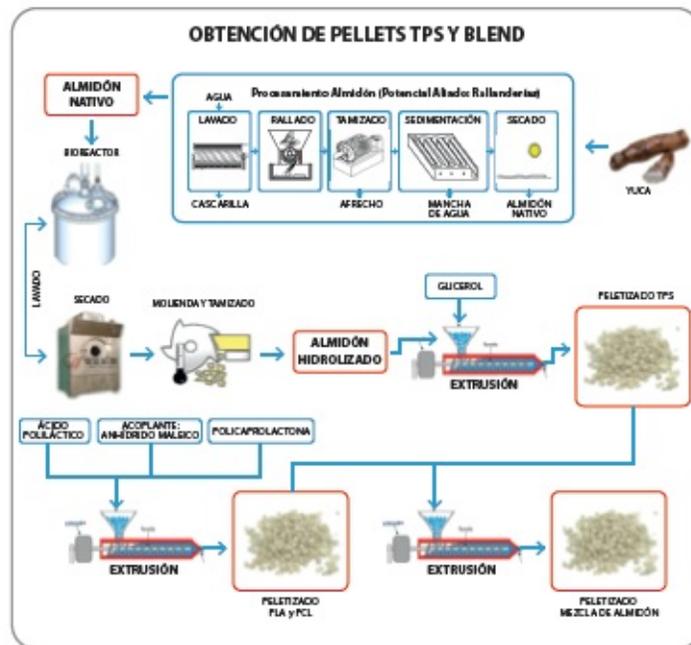
El propósito del programa de investigación previamente citado está centrado en el desarrollo de empaques biodegradables, del cual se benefician los diferentes eslabones de la cadena agroindustrial de la yuca. En el programa se ha contemplado el componente social; esto se traduce en el trabajo desarrollado con los productores y rallanderos como actores principales del eslabón de producción primaria de la cadena, cuya participación es de alta relevancia por cuanto son los proveedores de las materias primas utilizadas en los desarrollos investigativos.

Figura 4.3 Estado de desarrollo de biopolímeros a partir de almidón de yuca



Fuente: archivos grupo Cytbia, Unicauca.

Figura 4.4 Estado de desarrollo de biopolímeros



Fuente: archivos Grupo Cytbia, Unicauca.

También se encuentra el eslabón de transformación, el cual se constituye con la participación de los estudiantes de pregrado, posgrado, docentes y expertos, quienes, gracias a su conocimiento, han permitido la elaboración de los materiales bioplásticos flexibles y semirrígidos a partir de almidón y harina de yuca, respectivamente. Finalmente, se encuentra el último eslabón de la cadena: la comercialización, que permite la aplicación de los productos obtenidos en diferentes campos de la agroindustria alimentaria y no alimentaria. Es en este último eslabón en el que los diferentes actores pretenden contribuir con la ejecución de la innovación, con la creación de la *spin-off*, tal y como se aprecia en la figura 4.5.

Figura 4.5 Creación de la *spin-off* en empaques biodegradables



Fuente: elaboración propia.

En este contexto, la Universidad del Cauca y el Crepic presentaron conjuntamente el proyecto “Corporación Centro de Desarrollo Tecnológico e Innovación de Empaques Biodegradables (CCDTieb)”, financiado por Colciencias. Esta *spin-off* pretende ser el principal impulsor de la actividad científica, social y empresarial del entorno territorial del departamento del Cauca, del suroccidente colombiano y del país en empaques biodegradables. La articulación de estas dos instituciones con otras de la región permitirá a la *spin-off* establecer un marco de colaboración estratégico, clave para dotar el entorno de sólidos proyectos científicos y tecnológicos de referencia nacional e internacional, que transformará parte del territorio mediante un modelo social integral basado en la innovación y el desarrollo sostenible de plásticos amigables al medio ambiente.

El conjunto de disciplinas científicas y académicas que reunirá CCDTieb abarcará un amplio espectro que reúne ingenieros agroindustriales, de alimentos, químicos, ambientales, agrónomos, forestales, de materiales, físicos, electrónicos, administradores de empresas, economistas, abogados, profesionales de las ciencias experimentales, entre otras profesiones, cuyo aporte es valioso en este

tipo de desarrollos. En este sentido, la actividad del CCDTieb cubrirá una parte esencial del sector productivo agrícola e industrial del plástico dinamizando el territorio suroccidental del país, razón por la cual CCDTieb tomará parte activa del cambio de modelo económico y productivo que es preciso afrontar en los próximos años en el campo de los empaques biodegradables.

El entorno del CCDTieb estará dentro los lineamientos de ambas instituciones que inician con este proyecto de creación de esta empresa público-privada, pero en la medida en que el centro avance, otras instituciones podrán formar parte de este proyecto. En este sentido, la Universidad del Cauca es una las instituciones de educación superior que concentra la mayor población de recursos humanos en formación en el campo académico, científico y tecnológico, y particularmente, la más activa del suroccidente colombiano.

Por su parte, el Crepic es una institución de carácter privado conformada por la Universidad del Cauca, la Cámara de Comercio del Cauca, la Gobernación del Cauca y la Asociación Nacional de Industriales (ANDI) seccional Cauca. Este centro regional fue constituido hace 12 años y actúa en varios campos del sector agropecuario. El Crepic trabaja conjuntamente con otras instituciones del departamento del Cauca (instituciones privadas y públicas), y a nivel nacional en proyectos de investigación; es una institución que está comprometida con la creación y el desarrollo del CCDTieb dada su trayectoria y participación con el campo de investigación de los bioplásticos, además del interés que a nivel mundial se manifiesta en torno a los empaques amigables al medio ambiente, y, adicionalmente, es clave en la articulación con otros actores de la cadena de la yuca en los diferentes procesos de investigación, desarrollo e innovación, los cuales permitirán fortalecer los primeros eslabones de la cadena, como son los productores primarios del tubérculo, los ralladeros de yuca, y con los industriales del plástico.

La Universidad del Cauca y el Crepic se han propuesto compartir el talento

humano y el potencial derivado de todos los ámbitos del conocimiento, presentes en ambas instituciones, para afianzar un modelo de convivencia vecinal en el que el respeto y la sintonía con el entorno sean compatibles con la tecnología más avanzada y con la innovación en el campo de los empaques biodegradables.

La CCDTieb pretende dirigir sus actuaciones hacia la excelencia y cooperación nacional e internacional en consonancia con el siguiente párrafo: “La suma de capacidades y la complementariedad de la agregación estratégica de la Universidad del Cauca y el Crepic, con otras entidades de investigación e innovación de la 80 región y el país”. De esta manera, a través de la creación de la CCDTieb, se busca la continuidad del programa para mantener la capacidad que se ha logrado hasta el momento con los diferentes resultados de investigación, y continuar con la formación y el mantenimiento del recurso humano, no sólo del grupo de investigación Cytbia de la Universidad del Cauca, sino también de las entidades que a lo largo del tiempo se han vinculado y están trabajando conjuntamente.

Aunado a lo anterior, la creación de la *spin-off* con los resultados desarrollados hasta el momento permitirá a mediano plazo incrementar la competitividad de la cadena agroindustrial de la yuca, de manera que el fortalecimiento del componente empresarial, las diferentes actividades académicas e investigativas, la formación y el fortalecimiento del recurso humano que requiere la región y el país en este campo de los empaques amigables al medio ambiente, contribuyan con el impacto y la transformación positiva del medio externo.

Generación de conocimiento

Los proyectos de investigación desarrollados en el marco del programa “Uso de productos y subproductos de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en el desarrollo de empaques biodegradables”, mencionados previamente, han generado el

registro de cuatro inventos que están siendo objeto de protección de la propiedad intelectual en países como Colombia, Brasil y Estados Unidos, con el fin de buscar su licenciamiento en dichos países una vez se inicien los diferentes trámites de transferencia tecnológica y legalización de los inventos.

En la figura 4.6 se evidencia uno de los trámites de protección en Colombia, registrados ante la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), y en la figura 4.7 se muestra la evidencia de los trámites realizados ante la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) cuya sede está en Ginebra, Suiza. En ambas figuras (4.6 y 4.7) se relacionan los registros para el proyecto de películas flexibles (ver figura 4.1), que son similares a los realizados para el proyecto de semirrígidos (ver figura 4.2) y que no son presentados en este documento.

Conclusiones

La consolidación del programa por medio de la conformación de una *spin-off* que integre la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+I) y articule los eslabones de la cadena de la yuca (Productores-Rallanderos-Centros de Investigación o Universidades e Industriales del Plástico) podría aportar en la transformación de la sociedad con la transferencia de tecnología de campos investigativos innovadores, como es el particular de los “empaques y materiales biodegradables”, con aplicaciones específicas en la generación de nuevo conocimiento. Igualmente, desde el punto de vista empresarial, académico e investigativo, contribuiría en la formación profesional sirviendo de base a estudiantes de pregrado y posgrado que deseen realizar proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico, constituyéndose así como un modelo de innovación para el departamento del Cauca y el país.

Figura 4.6 Trámite de patente de película y empaques biodegradables hechos de yuca registrados ante la sc

The image shows a screenshot of the SICRIS (Sistema de Información de Colaboración y Registro de Invenciones) website. The page is titled 'NUEVO REGISTRO' and 'Formulario P1 035'. It contains a form with the following details:

- Aplicante:** UNICAUCA
- Título:** PELÍCULA Y EMPAQUES BIODEGRADABLES HECHOS DE YUCA
- Fecha de solicitud:** 2012-02-01
- Clasificación:** C00H 1/42, C11K 1/04
- Resumen:** La presente invención está relacionada con el método de película flexible y empaques obtenidos a partir de almidón de yuca para el empaque de productos lácteos y otros productos. La invención se refiere a un método de obtención de empaques de película flexible y empaques de empaques biodegradables hechos de yuca.

At the bottom right, there is a logo for CYTBIA (Centro de Tecnología Biológica).

Fuente: archivos grupo Cytbia, Unicauca.

Figura 4.7 Trámite de patente de película flexible ante la WIPO suiza

The image shows a 'Receipt of Electronic Submission' from the WIPO PCT (World Intellectual Property Organization - The International Patent System). The receipt is dated 21 September 2012 and contains the following information:

- Submission Number:** 48131
- Application Number:** PCT/IB2012/055034
- Date of Receipt:** 21 September 2012
- Receiving Office:** International Bureau of the World Intellectual Property Organization
- Your Reference:** FILMS-CASSAV
- Applicant:** UNIVERSIDAD DEL CAUCA
- Number of Applicants:** 5
- Title:** BIODEGRADABLE FILMS OBTAINED FROM CASSAVA STARCH AND THEIR MANUFACTURE PROCESS
- Documents Submitted:**

FILMS-CASSAV-req.xml	1785	21 September 2012 09:41:16
PCT101.GML	5091	21 September 2012 16:44:41
FILMSCASSAV-appb.xml	36884	21 September 2012 09:37:20
FILMSCASSAV-req.xml	4084	21 September 2012 09:37:20
FILMSCASSAV-fscc.xml	2281	21 September 2012 09:37:20
FILMSCASSAV-appb-P000001.p	253467	21 September 2012 09:12:36
af		
FILMSCASSAV-dscl.xml	6501	21 September 2012 09:37:20
- Signed by:** EMARL_sfigueroa.pct@gmail.com, C.Nicolas Felipe Figueroa, O U www.verisign.com/repository/CPS Incorpor. by Ref:\LIAB.LTD\c\99\OU=WIPO Customer CA V2,O=World Intellectual Property Organization
- Timestamp of Receipt:** 21 September 2012 16:44
- Official Digest of Submission:** 09 : 8B : 1F : C7 : F5 : FD : 11 : 2A : 25 : C0 : 1F : B7 : 6E : A6 : B1 : 6C : B6 : A6 : 5A : 10

The receipt is signed by the International Bureau of the World Intellectual Property Organization in Geneva, RO/IB.

Fuente: archivos grupo Cytbia, Unicauca.

El apoyo del Estado en la aplicación de la inteligencia competitiva en las

cadenas agroindustriales de los productos priorizados por el gobierno nacional podría ser una alternativa que favorezca la implementación de los procesos tecnológicos y las innovaciones fruto de las investigaciones trabajadas en la academia en Colombia.

El trabajo colaborativo entre las diferentes disciplinas, profesionales e integrantes de los grupos de investigación, instituciones y entidades del sector productivo, se propone como la gran apuesta hacia la que las instituciones de educación superior (IES) deben encaminarse para consolidar, afianzar y dinamizar la articulación UEE, con el propósito de impactar positivamente las sociedades.

Glosario

- **Amilácea(o):** relativo al almidón, que contiene almidón o es semejante a él.
- **Anfifílica:** molécula cuya estructura posee una parte hidrófila y una parte hidrófoba.
- **Bioplásticos:** material plástico obtenido a partir de materias primas biológicas.
- **Commodity:** materia prima producida por el hombre o disponible en la naturaleza con amplia disponibilidad.
- **Extrusión:** proceso a través del cual un polímero se funde y homogeneiza a través de un dado o troquel, para obtener un producto cuya forma puede ser una placa, película o tubo (Osswald, Baur, Brinkmann y Schimachtenberg, 2006, p. 294).
- **Quitina:** polímero presente en la pared celular de la mayoría de especies de hongos y algas, y en el exoesqueleto de insectos y crustáceos.
- **Quitosano:** polímero obtenido a partir de la desacetilación de la quitina.
- **Rallandería:** agroindustrias rurales en las que se realiza el proceso de extracción de almidón contenido en las raíces de yuca, generalmente por vía húmeda.

- **Spin-off:** término que expresa la creación de empresas a partir de una organización ya existente.
- **Termoformado:** se conoce también como termoconformado, y es un proceso en el cual una lámina o película termoplástica es calentada a una temperatura y tiempo específicos para adquirir la forma del molde utilizado (Osswald *et al.*, 2006).
- **Termocompresión:** en este proceso se ubica el polímero en la cavidad de un molde (hembra) y se aplica presión (molde macho) y temperatura, para solidificar o curar el polímero, el cual adopta la forma dentro de la cavidad (Vincent, Álvarez y Zaragoza, 2006).
- **Termoplásticos:** aquellos que han adquirido características plásticas gracias a la acción de temperatura y plastificantes.

Referencias

- Chiellini, E. (2008). *Environmentally compatible food packaging*. Cambridge: Woodhead Publishing.
- Kalia, S.; Kaith, B. y Kaur, I. (2009). Pretreatments of Natural fibers and their applications as reinforcing material in polymer composites - A review. *Polymer Engineering and Science*, 49(7), 1253-1272.
- Luna, G., Villada, H. y Velasco, R. (2009). Almidón termoplástico de yuca reforzado con fibra de fique: Preliminares. *Dyna*, 76(159), 145-151.
- Nam, T., Ogihara, S., Tung, H. y Kobayashi, S. (September 2011). Effect of alkali treatment on interfacial and mechanical properties of coir fiber reinforced poly(butylene succinate) biodegradable composites. *Composites Part B: Engineering*, 42(6), 1648-1656.
- Navia, D. (2011). *Desarrollo de un material para empaques de alimentos a partir de harina de yuca y fibra de fique*. [Tesis de maestría]. Cali: Universidad del Valle.
- Navia, D. y Villada, H. (2012). Thermoplastic Cassava Flour. In: A. Z. El-Sonbati (Ed.), *Thermoplastic Elastomers* (pp. 23-38). Croatia: Intech Publisher.
- Nirmal, U., Singh, N., Hashim, J., Lau, S. y Jamil, N. (2011). On the effect of different polymer matrix and fibre treatment on single fibre pullout test using betelnut fibres. *Materials and Design*, 32, 2717-2726.

- Osswald, T., Baur, E., Brinkmann, S. y Schimachtenberg, E. (2006). *International Plastics Handbook: The Resource for Engineers*. Munich: Hanser Publishers.
- Souza, A., Benze, R., Ferrao, E., Ditchfield, C., Coeho, A. y Tadini, C. (April 2012). Cassava starch biodegradable films: Influence of glycerol and clay nanoparticles. *LWT - Food Science and Technology*, 46(1), 110-117.
- Tharanathan, R. (March 2003). Biodegradable films and composite coatings: Past, present and future. *Trends in Food Science and Technology*, 14(3), 71-78.
- Tserki, V., Matzinos, P, Kokkou, L. y Panayiotou, C. (July 2005). Novel biodegradable composites based on treated lignocellulosic waste flour as filler. Part I. Surface chemical modification and characterization of waste flour. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 36(7), 965-974.
- Vincent, M., Álvarez, S. y Zaragoza, J. (2006). *Ciencia y tecnología de polímeros*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

Capítulo 5 / Chapter 5

La investigación como eje articulador en la relación Universidad-Empresa-Estado

Research as the Coordinating Axis in the University-Company-State Relationship

Carol Yovanna Rosero-Galindo y Juan Pablo García-López

Resumen

En Colombia, la investigación es un proceso dinámico que comprende la participación de varios sectores. En este capítulo se expone la articulación en el campo investigativo entre el Estado colombiano, la universidad y el sector empresarial. Se desarrolla un análisis del sistema nacional de investigación en Colombia, y cómo debe darse en este la inclusión y vinculación de las universidades, en particular la Universidad Cooperativa de Colombia, en relación con los planes y las políticas estatales. Posteriormente, se analiza la participación de jóvenes investigadores en la región de Nariño, y su relevancia como indicador de productos de investigación en formación de nuevo talento humano. Finalmente, se relaciona la participación de los tres ejes mencionados en concordancia con el Plan Estratégico Departamental de CT+I en la región nariñense. Se concluye que el sistema estatal debe implementar una participación que facilite la comunicación entre los sectores y los actores de los cuales se compone.

Palabras clave: sistema nacional de investigación, análisis regional, vinculación, articulación, jóvenes investigadores.

Abstract

In Colombia, research is a dynamic process that involves participation by various sectors. This article

addresses coordination between the Colombian State, the university and the business sector in the field of research. An analysis is made of the national research system in Colombia, particularly at the Universidad Cooperativa de Colombia, in relation to state plans and policies. The participation of young researchers in the region of Nariño is then analyzed, along with its relevance as an indicator of research products in training new human talent. Finally, the participation of the three axes mentioned in accordance with the departmental strategic plan for science, technology and innovation in the region of Nariño is examined. The conclusion is that the state system must implement participation to facilitate communication among the sectors and actors of which it is composed.

Keywords: national research system, regional analysis, relationship, coordination, young researchers.

Perfil de autores / Authors' profile

Carol Yovanna Rosero-Galindo

Doctora en Genética. Máster en Ciencias Biológicas. Profesora de tiempo completo en la Facultad de Medicina de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Pasto.

Correo electrónico: cyroga@yahoo.com

Juan Pablo García-López

Biólogo. Joven investigador en la Facultad de Medicina de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Pasto.

Correo electrónico: jgarcia861@gmail.com

¿Cómo citar? / ¿How to cite this work?

APA

Rosero-Galindo, C.Y. y García López, J.P. (2013). La investigación como eje articulador en la relación Universidad-Empresa-Estado. En Hernández Arteaga, I. y Pemberthy-Gallo, L.S. (Comps.), *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño* (pp. 85-98). Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL.

Chicago

Rosero-Galindo, Carol Yovanna y García López, Juan Pablo. "La investigación como eje articulador en la relación Universidad-Empresa -Estado". En *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño*, comps. Isabel Hernández Arteaga y Luz Stella Pemberthy-Gallo. Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL, 2013.

MLA

Rosero-Galindo, Carol Yovanna y García López, Juan Pablo. "La investigación como eje articulador en la relación Universidad-Empresa-Estado". *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño*. Hernández Arteaga, Isabel y Pemberthy-Gallo, Luz Stella. (Comps.). Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL, 2013, pp. 85-98.

Sistema nacional de investigación en Colombia: visión e inclusión de la Universidad Cooperativa de Colombia

J. W Best (1978) define la investigación como “el proceso más formal, sistemático e intensivo de llevar a cabo un método de análisis científico” (p. 25). En Colombia, la investigación se rige por la Ley 1286 de 2009 de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), liderada por el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI). En esta normatividad se propone unir los esfuerzos del Estado, la universidad, la empresa y la sociedad civil para construir en Colombia y sus regiones un modelo de desarrollo basado en la generación y el uso del conocimiento.

Desde su creación como Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias ha asumido el reto de implementar los planes de desarrollo cada cuatro años; adjudicar el presupuesto nacional para investigación mediante la formulación de objetivos como consolidar el SNCTI; incrementar y vincular el capital humano para la investigación y la innovación, y fomentar el conocimiento y la innovación para la transformación social y productiva del país (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias, 2013).

Con el fin de contribuir al alcance del primer objetivo, y con el propósito de definir las rutas que permitan potenciar la capacidad regional de innovar, la Gobernación de Nariño, en convenio con Colciencias, la Cámara de Comercio de Pasto y con el apoyo del Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación (Codecti) y diferentes actores del Sistema Departamental de Ciencia y Tecnología e Innovación (SDCTI), impulsó la formulación del Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Nariño (PEDCTI) (Gobernación de Nariño, 2012a).

En la formulación del pedcti de Nariño (2010-2015) se reconoce la existencia de 21 instituciones de educación superior (IES), distribuidas en catorce universidades, cinco instituciones universitarias y dos instituciones de carácter tecnológico y técnica profesional (Gobernación de Nariño, 2012a). Igualmente se establece que la Universidad de Nariño, la Universidad Nacional a Distancia (UNAD), la Universidad Mariana, la Institución Universitaria Cesmag (I.U.Cesmag) y la Universidad Cooperativa de Colombia constituyen, en su orden, las cinco principales ies de la región, que a su vez representan el mayor aporte en los indicadores de recurso humano, grupos y líneas de investigación y generación de productos de investigación en los estadísticos nacionales, los cuales evidencian que Nariño cuenta con 72 grupos de investigación registrados en el GrupLAC de Colciencias, con corte a marzo de 2011 (Salazar *et al.*, 2011, p. 79).

Aunque la vinculación docente a las IES del departamento de Nariño es superior a 1.000 profesionales, se observa que sólo el 3,73% de los profesores vinculados tienen nivel de formación doctoral, porcentaje aportado principalmente por las plantas docentes de la Universidad de Nariño (51 doctores) y la Universidad Cooperativa de Colombia (15 doctores). Si bien la inclusión de docentes con título profesional es indispensable en las diferentes áreas del conocimiento, es evidente la ausencia de estrategias departamentales en la generación de estímulos a profesionales con formación doctoral, requisito indispensable para fomentar su vinculación a las IES o a las empresas del sector productivo en la región.

Por lo anterior es relevante el estudio -por parte de las IES y del sector privado- de las metas propuestas en el alcance del segundo objetivo del Plan Estratégico Sectorial CT+I de Colciencias (2010-2019), en relación con el incremento y la vinculación de capital humano para la investigación y la innovación. En este sentido, Colciencias ha proyectado las metas para el 2014 en cifras que igualan los 3.500 beneficiarios de becas para la formación doctoral en

el país y en el exterior; 4.000 beneficiarios de becas-créditos para estudios en el exterior de maestrías orientadas a la investigación; 250 beneficiarios del programa Jóvenes ingenieros, con doble titulación internacional en áreas estratégicas; 50 estancias posdoctorales de nacionales o extranjeros en el país en el marco de proyectos de investigación y 50 doctores vinculados a empresas por medio del programa de absorción laboral para desarrollar temas de investigación dentro de empresas.

Así se posibilita la participación de profesionales nariñenses con miras al incremento de la inserción laboral y el fortalecimiento de las líneas de investigación de las IES departamentales, mediante la participación de estudiantes de maestría y doctorado en los grupos reconocidos por Colciencias hasta el 2012 y clasificados en su mayoría en las categorías C y D, igual al 18,9% y 53,7%, respectivamente, el 3,2% en categoría B y sólo el 1,1% en categoría A. La notable ausencia de grupos categorizados como A1 en Nariño pone de manifiesto el compromiso que deben asumir las IES en la próxima década, aunado al esfuerzo de investigadores y estudiantes en formación para incrementar la cantidad y calidad de los productos que se generan en cada proyecto de investigación.

El reconocimiento de los grupos de investigación supone un reto a largo plazo, dado que se requiere un proceso de investigación y producción continuada con el propósito de fortalecer las 251 líneas de investigación registradas por los grupos de Nariño ante Colciencias, y que se presentan en el Plan Estratégico Departamental de CT+I de Nariño (2012-2015) en áreas de conocimiento como las ciencias sociales y humanas (40,6%), ciencias básicas (34,3%) y ciencias aplicadas (24,7%) (Gobernación de Nariño, 2012b).

¿Cuál es la contribución de la Universidad Cooperativa de Colombia (UCC) al desarrollo de Ciencia, Tecnología e Innovación en el departamento de Nariño? La inclusión de la ucc en los indicadores de educación superior regionales es el

resultado de la puesta en marcha del Plan Estratégico Nacional-Navegando Juntos (2013-2022). En él se establece una institución de educación superior que forma parte del sector de la economía solidaria. Conformada por 18 sedes distribuidas en el territorio nacional, los indicadores institucionales a 2012 posicionan el crecimiento de la universidad con 50.039 estudiantes, 4.569 docentes, 2.165 empleados y 118.468 egresados. En atención a las recomendaciones realizadas por el Ministerio de Educación Nacional a las instituciones de educación superior del país en 2010, con el fin de asegurar la retención estudiantil, la universidad adoptó estrategias de tipo académico, psicosociales, psicológicas y financieras, logrando así una disminución en los porcentajes de deserción estudiantil de un 21.59% en el segundo semestre del 2006 a 10% en el mismo período del año 2012.

El compromiso establecido en el Plan Estratégico Nacional de la Universidad Cooperativa de Colombia contempla el desarrollo de nueve programas estratégicos (Universidad Cooperativa de Colombia, 2010), entre los cuales se encuentra el fortalecimiento a la investigación, elemento esencial de la misión y la visión de la Universidad. Mediante el acuerdo 025 del 18 de abril de 2004, el Consejo Superior Universitario estableció el Estatuto General y la Estructura Administrativa de la Investigación de la Universidad Cooperativa de Colombia. El Estatuto crea el Sistema Universitario de Investigación (SUI), el cual contiene las definiciones básicas, la organización institucional, las calidades y funciones en el sistema orgánico, el fomento e incentivos y la financiación de la investigación en la Institución.

Desde su constitución, el SUI se ha integrado con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología liderado por Colciencias, por medio de la creación de las políticas de investigación de la Universidad Cooperativa de Colombia con el sistema nacional. En desarrollo del Estatuto se crea el Comité Nacional para el Desarrollo de la Investigación (Conadi), encargado del estudio y la aprobación del presupuesto institucional para la financiación de proyectos de investigación.

La gestión del Comité, junto a la de los funcionarios que dirigen los centros de investigación de cada sede, ha permitido la realización de convocatorias públicas para financiar proyectos de investigación en las distintas áreas del conocimiento, apoyo a los trabajos de grado, sostenibilidad de los grupos clasificados en Colciencias, vinculación de profesionales con formación doctoral; igualmente, formación docente a nivel de maestría y doctorado, movilidad y capacitación docente-estudiantil y adecuación de espacios de investigación.

Producto de estas convocatorias se ha potenciado el reconocimiento de 118 grupos de investigación en Colciencias; el desarrollo de 200 proyectos de investigación, en los cuales participan más de 600 investigadores, entre estudiantes y profesores; la vinculación de 15 docentes investigadores con formación doctoral; la inversión directa de más de 11.000 millones de pesos en la sede Pasto, destinados a la adecuación de laboratorios de punta para el desarrollo de la investigación, entre los que se destacan el Laboratorio de Biología Molecular, el Laboratorio de Citogenética, el Laboratorio de Simulación Clínica y la Clínica Odontológica, este último con una capacidad de 50 unidades para pregrado y 17 para posgrado, catalogado como el más grande de Nariño y ubicado entre los cuatro mejores del país.

Finalmente, la participación de la Universidad Cooperativa de Colombia en la convocatoria 566, Convocatoria Nacional para Jóvenes Investigadores e Innovadores Año 2012, de Colciencias, contribuye además en la vinculación de un profesional al Grupo Interdisciplinario de Investigación en Salud-Enfermedad (GIISE), grupo reconocido por Colciencias, para participar en el desarrollo de proyectos pertinentes a las necesidades tanto del departamento como del suroccidente colombiano. Por último, es importante mencionar que el reto de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Pasto, está en la incursión en megaproyectos que permitan la generación de alianzas estratégicas con otras entidades educativas del sector privado y del sector productivo de la región, con miras a la apropiación de recursos externos nacionales e internacionales para el

fomento de la investigación y la innovación regionales y nacionales.

Los jóvenes investigadores y su relación con la dinámica Universidad-Empresa-Estado: análisis regional en Nariño

¿Por qué las instituciones involucradas con la investigación en países como Estados Unidos, Francia y China, entre otros, ubican sus nombres en los primeros puestos de las listas de *SCImago Institutions Rankings*?^[8] (SCImago Research Group, 2013). En respuesta a este interrogante, las metodologías de investigación convencional que se han implementado en los países primermundistas determinan el progreso científico como misión de la participación de una sociedad de diferentes actores que perciben la realidad según su propio criterio (Shaw, Brady y Davey, 2011, p. 4).

Esta sociedad, como participante activa en diversos procesos de investigación, está constituida por población de niños, jóvenes y adultos, siendo estos últimos los actores que dirigen el proceso de investigación (Shaw, Brady y Davey, 2011). Tal distinción simplista en dicha sociedad hace surgir una nueva pregunta: ¿qué la hace tan especial? En razón de este cuestionamiento se debe mencionar que en los modelos de investigación de programas internacionales como el Seventh Research Framework Programme, Erasmus y Comenius, pertenecientes a la Unión Europea, se ajustan políticas de participación que emergen de un proceso dinámico de asociación e igualdad en la interacción de los actores contribuyentes a las soluciones del futuro (European Commission, 2009). Entre dichas políticas se considera a los jóvenes como un recurso humano potencial para abordar problemáticas que merecen ser resueltas por un método científico, permitiendo establecer una cohesión entre la inclusión de la juventud y las prioridades de investigación que se presentan a nivel regional, nacional o a escala global (European Commission, 2009).

Este modelo que impulsa el desarrollo en investigación ha sido copiado en Colombia, donde se han implementado políticas de construcción y participación

de la comunidad juvenil en el campo científico. Esta labor ha sido asumida por Colciencias, que desde principios de 1992 ha presentado la investigación como estrategia pedagógica y como una experiencia formativa que puede ser abordada mediante políticas como el Programa Ondas y las becas Jóvenes Investigadores e Innovadores (Jaramillo, Piñeros, Lopera y Álvarez, 2006). El objetivo de estos programas siempre ha sido la formación de recurso humano en los tres capitales del conocimiento: capital social, capital humano y capital intelectual.

Sin embargo, las estadísticas a nivel nacional muestran una participación en los programas mencionados de una comunidad concentrada en las principales ciudades del territorio colombiano (Colciencias, 2006-2012). Este reflejo de la realidad permite suponer que hay poca interacción entre el Estado y las instituciones que ejercen investigación. Una explicación plausible sería la que se argumenta y evidencia en Costa Rica, donde las ayudas estatales se encuentran desarticuladas de las políticas internas institucionales, sean instituciones académicas o de perfil empresarial, además de que falta un compromiso asumido por parte de los actores que dirigen el proceso investigativo en pro de la comunicación y motivación para hacer partícipes a los jóvenes (Meoño, 2004, p. 4).

Esta realidad se percibe en el departamento de Nariño, donde la inclusión de los jóvenes en el proceso de investigación aún está en sus periodos iniciales de desarrollo; reflejo de ello son las bajas tasas de inserción de Jóvenes Investigadores e Innovadores bajo la categoría Colciencias, la cual no supera el 0,4% acumulado del total de becas ofrecidas desde la apertura del programa. Esta participación apenas ha sido evidente en los últimos tres años, y compete la asistencia de sólo dos universidades a nivel departamental y una empresa (Colciencias, 2006-2012).

Entre las explicaciones a esta situación está lo reportado por Perdomo y Valera (2010), quienes mencionan que la raíz del problema se centra en las

instituciones universitarias, en las cuales la comunidad juvenil de interés en las ciencias se concentra en estudiantes de pregrado de semestres superiores y recién egresados, siendo las tesis y los trabajos de grado el mayor acercamiento a los procesos de investigación (p. 245). Aunque estas prácticas académicas son muy acertadas para la formación, es un enfoque erróneo considerarlas como las únicas herramientas para educar en investigación.

En consideración a este contexto, Nariño se proyecta al 2015 como un escenario de intervención y oferta en la formación de recurso humano, incrementando la apropiación social del conocimiento por parte de los niños y jóvenes, para ser incluidos en procesos de aprendizaje de investigación en los que desarrollen una inteligencia creativa en favor de la transformación de los adversos entornos económicos y sociales que rodean a la comunidad en general (Delgado *et al.*, 2012; Gobernación de Nariño, 2012a). Cuando esta exigencia de investigación e innovación se da (Delgado *et al.*, 2012), el punto álgido por considerar son los lineamientos para la formación de tales jóvenes. Al respecto, según Jaramillo *et al.* (2006), un joven investigador en la universidad debe estar condicionado por la reflexión de la realidad, con el fin de reexaminar y evaluar lo ya existente, en función de los objetivos nacionales. Así las cosas, la universidad colombiana como ente académico se ha visto comprometida con la creación del programa Semilleros de Investigación que ha potencializado la formación del recurso juvenil para la investigación (Torres, 2012).

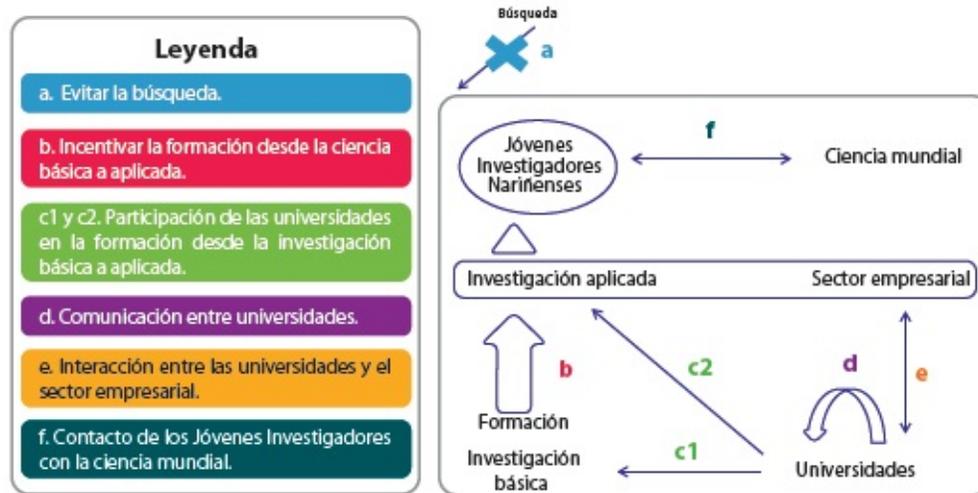
De acuerdo con lo anterior y con base en lo expuesto por Vélez (1984), quien menciona que “se debe destruir el mito acerca de que el quehacer investigativo es privilegio de unos genios desubicados y que son sólo ellos quienes pueden hacerlo” (p. 50), una solución eficaz a la problemática presentada en Nariño puede ser no buscar jóvenes talentosos para asumir la carga de investigación, sino formarlos siguiendo las premisas de enseñar a aprender y aprender haciendo (ver figura 5.1 a y b) (Jaramillo *et al.*, 2006), con nuevas formas de ver la realidad de acuerdo con su propio criterio, cambiando el enfoque de la

búsqueda de preguntas a raíz de un problema de investigación, por la búsqueda de las mismas a partir de las soluciones existentes. Esta comunidad juvenil en investigación deberá cimentarse sobre características como la competencia, la pertinencia y la productividad, para hacerle frente a los retos que presenta el cambiante mundo actual (Jaramillo *et al.*, 2006).

Dentro de la universidad, la dinámica de un joven investigador nariñense tiende a enfocar su campo de acción en las líneas de investigación de los grupos de investigación. Aun cuando en el departamento se registran cerca de 97 grupos reconocidos en Colciencias, centralizados en los vacíos en el conocimiento respecto a lo que es pertinente localmente (Ciencia y Tecnología para Todos - ScienTI, 2013), existe una cultura muy atrasada en la demanda de la producción científica en conjunto con la inclusión de jóvenes investigadores. Como resultado, se hace evidente la desarticulación entre la idea de colectivo y el progreso de tales grupos de investigación. Este esquema de investigación individual y neutra necesita romperse (Agudelo, 2004). Ciertamente es necesario buscar nuevas salidas que argumenten la creación de líneas estratégicas de investigación departamental, para que se beneficie la comunicación entre grupos de investigación de las diversas universidades, y de esta manera garantizar enfoques interdisciplinarios como un recurso inherente al grupo en el que se forme el joven investigador. Otro enfoque que permite generar una idea grupal es buscar la internacionalización.

En el doble beneficio que se presenta con la inclusión de un joven investigador, para potenciar el desarrollo de la ciencia en el departamento de Nariño, el enfoque de buscar la internacionalización provee nuevas perspectivas en la mente juvenil, consiguiendo una motivación y un mejor sentido de pertenencia grupal. No obstante, Gaete y Bratos (2012) arguyen que se debe tener cuidado del contacto con la ciencia mundial, pues esto puede desviar la percepción personal (ver figura 5.1 f).

Figura 5.1 Proceso de formación de jóvenes investigadores



Fuente: Rosero y García, 2013.

Nota: en el diagrama se aprecia la formación de jóvenes investigadores vinculada a una interacción entre la ciencia mundial y Nariño. El proceso formativo comienza con la investigación básica que se proyecta desde la universidad y se visualiza en el componente de una investigación aplicada en conjunto con el sector empresarial.

En este mismo sentido, la internacionalización y la interdisciplinariedad deben buscarse tanto con las universidades del mundo como con el sector empresarial, aun cuando este sólo busque la participación de una ciencia aplicada, situación que se ha presentado en las principales ciudades de Colombia (Jaramillo *et al.*, 2006) 94 y en los países primermundistas (Shaw, Brady y Davey, 2011).

Pese a que Nariño no ha sido considerado como un protagonista en el campo tecnológico (Cámara de Comercio de Pasto, 2013), el sector empresarial constituye en bajo porcentaje un escenario de acercamiento a los jóvenes en procesos de investigación, constituyendo la mayor de las partes, las empresas que prestan sus instalaciones para la práctica académica.

Considerando que una minoría del sector empresarial ha sido vista como interviniente en el campo de investigación, la Cámara de Comercio de Pasto ha propuesto “Núcleos Sectoriales” que incentivan el fortalecimiento y la

competitividad empresarial con énfasis en el esquema asociativo (Cámara de Comercio de Pasto, 2013). En este esquema está la articulación con las universidades para desarrollar investigación (ver figura 5.1 d). Pero, como se dijo antes, este es un periodo que no ha concluido su estado de apertura.

Con base en lo anterior se identifica que el problema de articulación se convierte en la búsqueda de personal juvenil en formación que tenga capacidades de un espíritu empresarial, que estén siempre dispuestos a asumir y compartir responsabilidades con actitud crítica y desarrollar aptitudes para resolver problemas de manera conjunta. La realización de pasantías es un buen camino para el acercamiento al sector mencionado; sin embargo, hace falta un mayor compromiso por parte del departamento de Nariño para gestionar, desarrollar y apoyar una salida económica en la realización de proyectos de investigación dentro de las empresas, y a su vez, estas deben asumir la responsabilidad y el entendimiento de que la investigación se aprende en la práctica, cometiendo errores, avanzando y retrocediendo, y razonando en que los métodos son una guía y no una camisa de fuerza (Vélez, 1984).

Finalmente, este contexto -aunque indefinido dentro del departamento de Nariño por la falta de programas que incentiven la formación de jóvenes investigadores, potenciando en paralelo la fuga de una población juvenil en búsqueda de mejores oportunidades- permite concluir que la formación de jóvenes en procesos de investigación debe ser abordada desde periodos iniciales en una interacción entre las universidades del departamento, con enfoques de interdisciplinariedad y comunicación grupal.

Vinculación entre Estado-Empresa-Universidad

La vinculación entre Estado-Empresa-Universidad se constituye en un primer paso para motivar a las empresas para que se articulen con la academia y ayuden al desarrollo de la ciencia y la tecnología, con un beneficio para ambas partes, en donde la empresa privada obtiene un

producto resultado de la investigación y el desarrollo, y las universidades generan conocimiento científico aplicado al sector productivo (Guerrero, 2009, p. 15).

La investigación se convierte entonces en un eje articulador que permite la generación de nuevo conocimiento, que se transforma de forma continua y, a su vez, genera innovación. En Colombia se han aunado esfuerzos gubernamentales para delimitar las políticas de investigación; en su mayoría, en la implementación de las propuestas se ha acogido la experiencia de los investigadores de los sectores privado y productivo, y de la sociedad civil. En Nariño, el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación abordó el estudio de demanda de investigación, conocimiento y tecnología con base en 26 estudios agrupados en cinco áreas del conocimiento: Nariño alcanza el bienestar, Nariño potencia la diferencia, Nariño potencia alimentaria, Nariño viabiliza la economía campesina y Nariño verde biodiverso (Gobernación de Nariño, 2012b, p. 64).

El análisis conjunto entre los diferentes actores del Plan Estratégico Departamental de CT+I de Nariño evidencia en las cinco áreas de demanda la importancia de la formación de recurso humano, haciendo énfasis no sólo en la vinculación de profesionales con formación doctoral, sino en la creación por parte de las IES de nuevos programas de posgrado en ciencias económicas, ciencias sociales y humanas, ciencias exactas y ciencias de la salud, entre otras, al igual que centros de investigación y desarrollo regionales, y nuevos grupos y líneas de investigación. Se asume que la puesta en marcha del Plan de CT+I de Nariño pueda financiarse en primera instancia con los recursos públicos del 10% del Sistema General de Regalías (SGR), el cual proyecta alcanzar el 0,3% del BIP por año, seguido de la participación de otras fuentes de financiación como el SENA, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MCIT), el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica), el Fondo Colombiano de Modernización y Desarrollo Tecnológico de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (Fomipyme) y el Banco de Comercio Exterior de Colombia (Bancóldex)

(Gobernación de Nariño, 2012b, p. 228).

Acorde con las proyecciones del Plan de CT+I de Nariño, la principal fuente de financiación para el desarrollo de los proyectos de investigación e innovación de la región son los recursos provenientes del SGR, los cuales se estiman en 509.912 millones de pesos para el periodo 2012-2020. Esta proyección llama la atención sobre los mecanismos que deben implementar las alianzas estratégicas de Empresa- Universidad con miras a la apropiación efectiva de los recursos, equivalentes a 190.603 millones de pesos entre el 2012 y el 2015.

En el caso particular de la participación de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Pasto, se requiere un esfuerzo aunado del comité técnico de investigación regional en conjunto con los comités de investigaciones, para la generación de proyectos interdisciplinarios que faciliten la inclusión de profesionales y funcionarios de diferentes facultades, encaminado a la identificación de las prioridades de investigación coherentes con la misión de la Universidad y el Plan de CT+I de Nariño.

Conclusiones

La investigación en Colombia se rige por los lineamientos y las políticas nacionales delimitadas por Colciencias. La inclusión regional en las políticas nacionales es una responsabilidad de todos los actores involucrados con la investigación y la innovación, razón por la cual se requiere la participación activa y asociativa de la tríada Empresa-Universidad-Estado para generar propuestas innovadoras que faciliten la creación de nuevos productos acordes con las necesidades de la región; además, en el caso específico de Nariño, coherentes con el Plan Estratégico Departamental de CT+I vigente.

La participación activa y asociativa refiere en las instituciones de educación superior -como lo es el caso de la Universidad Cooperativa de Colombia- la generación constante de compromisos tendientes a la apropiación y generación

de nuevo conocimiento por medio de la formación del recurso humano, la consolidación y el fortalecimiento de grupos y líneas de investigación, la vinculación de investigadores y la adecuación de espacios idóneos para el desarrollo de proyectos de corto, mediano y largo plazo.

La formación de jóvenes en procesos de investigación debe ser abordada desde periodos iniciales en una interacción entre las universidades del Departamento, con enfoques de interdisciplinariedad y comunicación grupal.

Referencias

- Agudelo, N. (2004). Las líneas de investigación y la formación de investigadores: una mirada desde la administración y sus procesos formativos. *Revista ieRed: Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa*, 7(1). Recuperado de <http://revista.iered.org>
- Best, J. (1978). *Cómo investigar en educación*. Madrid: Ediciones Morata.
- Cámara de Comercio de Pasto. (2013). *Desarrollo empresarial y regional*. Recuperado de <http://www.ccpasto.org.co/#>
- Ciencia y Tecnología para Todos (ScienTI). (2013). *Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología de Colombia*. Recuperado de <http://www.colciencias.gov.co/scienti>
- Confederación de Cooperativas de Colombia. (2007). Recuperado de <http://www.portal-cooperativo.coop/rancking.htm>.
- Delgado, R., Escobar, L., Miranda, A., Cajo, J., Ríos, S., Valencia, J. y Fernández, P (2012). *Plan Estratégico Departamental en CTel de Nariño*. San Juan de Pasto: Cámara de Comercio.
- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias. (2006). Tecnología e Innovación. *Programa de Jóvenes Investigadores e Innovadores 2006*. Recuperado de <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/complementary/1623.pdf>
- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias. (2007). Tecnología e Innovación. *Programa de Jóvenes Investigadores e Innovadores 2007*. Recuperado de <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/complementary/1984.pdf>

- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias. (2008). Tecnología e Innovación. *Programa de Jóvenes Investigadores e Innovadores 2008*. Recuperado de <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/complementary/2272.pdf>
- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias. (2009). Tecnología e Innovación. *Programa de Jóvenes Investigadores e Innovadores 2009*. Recuperado de <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/complementary/2542.pdf>
- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias. (2010). Tecnología e Innovación. *Programa de Jóvenes Investigadores e Innovadores 2010*. Recuperado de http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/documents/Listado_elegibles_conv_510_20
- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias. (2011). Tecnología e Innovación. *Programa de Jóvenes Investigadores e Innovadores 2011*. Recuperado de http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/documents/banco_jii_publicar.pdf
- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias. (2012). Tecnología e Innovación. *Programa de Jóvenes Investigadores e Innovadores 2012*. Recuperado de http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/documents/banco_566_definitivo.pdf
- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias. (2013). *Plan Estratégico Sectorial ct+i (2010-2019)*. Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/91830512/Plan-Desarrollo-Cientifico-y-Tecnologico-2019>
- European Commission. (2009). *European Research on Youth - Supporting young people to participate fully in society*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Gaete, R. y Bratos, M. (2012). Una mirada a la internacionalización universitaria desde la perspectiva de la responsabilidad social: discursos de los jóvenes investigadores. *Estudios Pedagógicos*, 38(1), 255-272.
- Gobernación de Nariño. (2012a). *Plan de Desarrollo del Departamento de Nariño, para el periodo 2012-2015, "Nariño Mejor"*. San Juan de Pasto.
- Gobernación de Nariño. (2012b). *Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Nariño 2012-2015*. Recuperado de <http://www.narino.gov.co/>
- Guerrero, A. (2009). *Universidad-Empresa-Estado, cátedra LowMaus*. Universidad Industrial de

Santander.

Jaramillo, H., Piñeros, L. J., Lopera, C. C. y Álvarez, J. M. (2006). *Aprender haciendo: experiencia en la formación de jóvenes investigadores en Colombia*. Bogotá: Universidad del Rosario.

Meoño, J. (2004). *Evolución, Actualidad y Prospecciones del Modelo Político-Institucional Costarricense*. Recuperado de <http://www.iice.ucr.ac.cr/4719EA10-3061-49c5-9F23-6EF07A12F2D8/FinalDownload/DownloadId-F30A0D9272519ABEB9EEF33797561725/4719EA10-3061-49c5-9F23-6EF07A12F2D8/EVOLUCION5.pdf>

Perdomo, J. y Valera, J. (2010). Análisis de tendencia de los jóvenes investigadores en Venezuela. *Revista de Ciencias Sociales*, 16(2), 239-249.

Salazar, M., Lucio, J., Rivera, S., Bernal, E., Ruiz, C., Usgame, G., Lucio-Arias, D., Daza Guerrero, J., Guevara, A., Perea, G., Cifuentes, F., García, M. y Pérez, S. (2011). *Indicadores de ciencia y tecnología*. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.

SCImago Research Group. (2013). *Country Rankins*. Retrieved from <http://www.scimagojr.com/countryrank.php>

Shaw, C., Brady, L-M. y Davey, C. (2011). *Guidelines for Research with Children and Young People*. London: NCB Research Centre. National Children's Bureau.

Torres, L. (2012). Acerca de los semilleros de investigación. *Revista Consultorio Empresarial Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca*, 1(1), 50-56.

Universidad Cooperativa de Colombia. (2010). *Plan Estratégico Nacional "Sinergia Institucional 2007-2012"*. Recuperado de <http://www.ucc.edu.co/>

Universidad Cooperativa de Colombia. (2013). *Plan estratégico nacional "navegando juntos" 2013-2022*. Recuperado de <http://www.ucc.edu.co/prensa/2014/SiteAssets/Paginas/nuestro-mapa-de-navegacion-ya-esta-listo/Plan%20Estrat%C3%A9gico%20Nacional.pdf>

Vélez Pareja, I. (1984). De la investigación universitaria en Colombia. *Educación Superior y Desarrollo*, 3(1), 48-54.

Línea 2

La tecnología: motor que dinamiza la relación Universidad-Empresa-Estado, para el desarrollo regional

Resumen

Esta línea compendia cinco capítulos cuyos textos se presentan desde la perspectiva de la alianza Universidad-Empresa-Estado de cara a la innovación, desde la óptica de la tecnología. En ellos se señala que el acelerado avance tecnológico está superando la capacidad para controlarlo, de ahí la necesidad de dar un sentido desde la complejidad, para encontrar relaciones significantes que permitan el conocimiento y su transferencia. Se reconoce que las ciencias de la complejidad emergen como una revolución del conocimiento, las cuales presentan teorías, modelos, conceptos, métodos y lógicas en la búsqueda de respuestas que deben ser abordadas desde diversas disciplinas. La proyección de los núcleos de innovación amplía las capacidades tecnológicas de los grupos de investigación, lo que permite establecer comunidades de aprendizajes enfocados en temas específicos, para ampliar la red de relacionamiento de actores de la región, fortalecer el capital intelectual de las organizaciones que forman parte de los núcleos; además, el avance tecnológico favorece el proceso de formación de empresarios.

En los textos que integran esta línea se plantean nuevas reflexiones y cuestionamientos acerca de la estrecha relación entre las denominadas TIC y la comunicación, el bienestar de la sociedad, el relacionamiento de la Universidad con el sector empresarial, la competitividad y el crecimiento de las regiones. Se destacan y consideran las TIC como el motor que dinamiza los procesos en una oportunidad de transformación tanto del aparato

productivo como de la sociedad en general. Bajo este aspecto y contexto tecnológico que caracteriza al siglo XXI, los escritos presentes en esta línea permiten la incursión en este campo de nuevos paradigmas y enfoques para deliberar y cuestionar sobre el desarrollo tecnológico y el crecimiento de las regiones a partir del desarrollo humano sostenible. Consideran y proponen el avance tecnológico, como el motor que dinamiza los procesos de transformación regional.

Palabras clave: complejidad, innovación, investigación, relación Universidad- Empresa- Estado, tecnología.

Line 2

Technology: Galvanizing the University- Company- State Relationship for Regional Development

Abstract

This line is a compendium of texts that examine the UCS partnership's approach to innovation from a technological perspective. The texts point out that accelerated technological advances are outpacing the ability to control them and that we must therefore make sense of the complexity to discover important relationships that facilitate knowledge and its transfer. It is acknowledged that complexity sciences have emerged as a knowledge revolution, presenting theories, models, concepts, methods, and logics in the search for answers that should be addressed by different disciplines. The impact of innovation hubs increases the technological capacity of research groups, establishes learning communities focused on specific topics, and widens the landscape and network of relationships among the region's stakeholders. It also builds the intellectual capital of the organizations involved in the hubs, while technological advance encourages the training of businesspeople.

The texts that make up this section offer new reflections on and questions about the close relationships between communication and information and communications technology (ICT), the wellbeing of society, the relationship between the university and the business sector, competitiveness, and regional growth. The articles highlight and consider ICT as the driving force of processes, making it possible to transform both the apparatus of production and society in general. Under this technological perspective and context that characterize the 21st century, the texts forming this line allow the incursion of new paradigms and approaches into this field for deliberating on and questioning the technological development and regional growth based on sustainable human

development. They also consider and propose technological advance as the chief motive for streamlining regional transformation processes.

Keywords: complexity, innovation, research, University-Company-State relationship, technology.

Capítulo 6 / Chapter 6

El *big data* en la complejidad del sistema Universidad-Empresa-Estado

Big Data in the Complexity of the System: University-Company-State

Juan Carlos Alvarado-Pérez

Resumen

Big data es un nuevo concepto que emerge en respuesta a los actuales avances electrónicos e informáticos, los que han contribuido a formar montañas de datos generadas a un acelerado ritmo y que han alcanzado dimensiones exorbitantes, superando la capacidad de las herramientas convencionales para ser capturados, gestionados y procesados en un tiempo razonable. Además, dichos datos están dispersos y proceden de diversas fuentes, las cuales tienen la capacidad potencial de combinarse, propiciando composiciones inconsistentes e impredecibles.

Los sistemas complejos, como la Universidad, la Empresa y el Estado, enfrentan diversos problemas, sobre los que existen gran cantidad de datos pero escasa información, lo que hace necesario dar un sentido a todo este caos, encontrando relaciones significantes para generar nuevo conocimiento. Por esta razón, las herramientas deben evolucionar paralelamente al crecimiento de los datos, haciendo emerger novedosas técnicas que utilicen las potencialidades de los recursos computacionales, como la minería de datos, y los integren de manera sinérgica con otras técnicas que se adapten a las cualidades de análisis e interpretación humana como la analítica visual, es decir, la suma de la inteligencia artificial y la inteligencia natural como un equipo idóneo para descubrir conocimiento y concebir una visión holística del mundo.

Palabras clave: *big data*, complejidad, empresa, estado, sistemas inteligentes, universidad.

Abstract

Big data is a new concept that emerges in response to current electronic and informatics advances, which has led to mountains of data being generated at an accelerated pace and has reached exorbitant dimensions, exhausting the capacity of conventional tools for it to be captured, managed and processed in a reasonable time. Additionally, these data are dispersed and come from diverse sources, which have the potential to combine, creating inconsistent and unpredictable compositions.

Complex systems, such as universities, companies and the State, face diverse problems, about which there is a huge amount of data but little information, thus creating the need to give meaning to all of this chaos, while finding significant relationships to generate new knowledge. That is why the tools must evolve in tandem with the growth of data, giving rise to innovative techniques that use the potentialities of computer resources, such as data mining, and integrate them in a synergetic manner with other techniques that are adapted to qualities of human analysis and interpretation such as visual analytics; in other words, the sum of artificial intelligence and natural intelligence as an appropriate mechanism to discover knowledge and conceive of a holistic vision of the world.

Keywords: big data, complexity, intelligent systems, university, company, State.

Perfil de autor / Authors' profile

Juan Carlos Alvarado-Pérez

Doctorando en Informática y automática. Máster en sistemas inteligentes. Docente de la Facultad de Medicina de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Pasto.

Correo electrónico: juan.alvarado@campusucc.edu.co

¿Cómo citar? / ¿How to cite this work?

APA

Alvarado-Pérez, J.C. (2013). El *big data* en la complejidad del sistema Universidad-Empresa-Estado. En Hernández Arteaga, I. y Pemberthy- Gallo, L.S. (Comps.), *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño* (pp. 101-120). Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL.

Chicago

Alvarado-Pérez, Juan Carlos. "El *big data* en la complejidad del sistema Universidad-Empresa-Estado". En *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño*, comps. Isabel Hernández Arteaga y Luz Stella Pemberthy-Gallo. Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL, 2013.

MLA

Alvarado-Pérez, Juan Carlos. "El *big data* en la complejidad del sistema Universidad-Empresa-Estado". *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño*. Hernández

Arteaga, Isabel y Pemberthy- Gallo, Luz Stella. (Comps.). Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL, 2013, pp. 101-120.

Los volúmenes gigantes de datos: *big data*

El término *big data* implica en sí mismo complejidad. Es un nuevo concepto que emerge en respuesta al gran volumen de datos que ha alcanzado dimensiones inmanejables (Schmarzo, 2011), es decir, que superan la capacidad del software habitual para ser capturados, gestionados y procesados en un tiempo razonable, exponiendo las limitaciones de la infraestructura subyacente. Por tanto, *big data* es cualquier atributo que represente un reto a las limitantes capacidades de los sistemas o a las necesidades del Estado, la empresa, la universidad, la salud o cualquier otra área susceptible de generar conocimiento.

Los actuales avances tecnológicos, como las plataformas web, *Cloud computing*^[9] y redes sociales, impulsan el avance de *big data*, y su alta demanda inspira mejores diseños web, estableciendo un ciclo continuo de mejoramiento y actualización dinámica y constante, haciendo que el tamaño de los *big data* se encuentre en permanente crecimiento, y sus datos evolucionen y se hagan más precisos a medida que pasa el tiempo, generando datos sobre los datos, es decir, metadatos. Esto hace que *big data*, aparte de ser una fuente de conocimiento, sea una gran oportunidad de negocio en sí misma.

Big data no sólo se refiere al tamaño de los datos; también se considera el acelerado ritmo al que se generan y la velocidad con que se crean las diversas fuentes que los producen (Schmarzo, 2011), las cuales pueden ser independientes y tienen la capacidad potencial de interactuar entre sí, propiciando composiciones inconsistentes e impredecibles; en otras palabras, es posible generar, a partir de la combinación de pequeñas bases de datos que tienen algún tipo de relación, una base de datos gigante. Sin embargo, no todas las fuentes de datos presentan una relación evidente; por consiguiente, no todos los *big data* son iguales desde una perspectiva estructural; algunos tienen un formato bien definido, como las transacciones relacionales que suministra un

sistema gestor de bases de datos (SGBD), mientras que otros *big data* pueden ser sólo entradas de blogs que contienen texto, imágenes, voz y video, guardados en el mismo espacio de almacenamiento, como los archivos que se generan en las redes sociales, las cuales son una fuente de datos gigante, tanto así que el 96% de personas nacidas entre 1983 y 1995 pertenecen a dichas redes sociales; sólo Facebook cuenta con 900 millones de usuarios en la actualidad (*El País*, 2012), convirtiéndose en la actividad número uno de internet. Para alcanzar 50 millones de usuarios la radio tardó 38 años, la televisión 13, internet 4, iPod 3, mientras que Facebook agregó 100 millones de usuarios en sólo 9 meses (Zambrano Reyna, 2011). Pero no sólo las redes sociales contribuyen a esta explosión de bytes; en plataformas como YouTube se ven 500 años de video todos los días, y se suben 1 billón de videos cada año; en 60 segundos se crean 600 nuevos videos, 100 cuentas nuevas de LinkedIn, se descargan 13.000 aplicaciones para iPhone, se realizan 694.445 búsquedas, 98.000 *tweets*, se envían 168 millones de correos, se realizan 370 llamadas de voz en Skype (EMC). El auge de estas tecnologías ha sido vertiginoso y continúa. Debido a las plataformas móviles, *big data* está en todas partes. Por tanto, la combinación de estos datos no estructurados con datos estructurados puede suministrar información muy rica para la empresa, la universidad y el Estado. De esta manera, las posibilidades de aumentar la comprensión de la sociedad a partir del uso de *big data* son casi infinitas, obteniendo muchas ventajas competitivas, generando cambios sociales y económicos muy positivos y, finalmente, permitiendo enriquecer nuestra vida tanto personal como profesionalmente.

El universo digital se viene formando desde hace mucho tiempo. En 1948 Claude Shannon introduce el término bit para nombrarla como medida de unidad de información (Heredia, s. f.). Además, la gran cantidad de datos que se han recolectado a lo largo del tiempo, de distintas formas y en distintas áreas, como la salud, la industria, la empresa, el Estado, ha incrementado su volumen por los actuales avances electrónicos e informáticos, como sensores, satélites, bandas magnéticas, internet, entre muchos más, los cuales de forma autónoma

contribuyen a crear montañas gigantescas de datos.

Sólo en el 2012 se generaban alrededor de 2,5 quintillones de bytes (2,5x1.018) diarios; la red es alimentada con más de 15 petabits^[10] diarios, según ibm; el total de información almacenada globalmente alcanzó en el 2012 los 2,7 zettabits^[11] según idc, y se duplican cada 18 meses. Para el 2020 se estima que la información acumulada será de 35 zettabits (Gantz, Reinsel y Shadows, 2012), un número 50 veces superior a la cantidad de granos de arena de todas las playas de nuestro planeta, y hay que tener en cuenta que existen 700.500.000.000.000.000.000 granos de arena en las playas del mundo (*El País*, 2011); sin embargo, dicho volumen se pronostica que será 50 veces superior a finales de la década.

No obstante, la capacidad de interpretar, analizar, sintetizar y gestionar dichos volúmenes de datos aumenta a pasos mucho más lentos; las herramientas tradicionales como hojas de cálculo, estadística, diagramas o gráficos planos, estáticos y convencionales, al igual que el análisis convencional del *business intelligence* ya no son suficientes, como lo afirma Leonardo González Barceló^[12] (Rúa, 2012). Es en este punto en el que las herramientas deben evolucionar de forma paralela al crecimiento de los datos y estar acordes con los requerimientos de los expertos; por ello se hacen necesarias técnicas emergentes que utilicen las potencialidades de los recursos computacionales y los integren de forma sinérgica a las cualidades de análisis e interpretación humana, es decir, la integración de la inteligencia artificial y la inteligencia natural como un equipo idóneo para descubrir conocimiento; hace falta *business analytics*. En ese sentido, en la actualidad se están creando nuevos cargos e incluso perfiles profesionales a partir del concepto de *big data*, tales como gerente de reputación en línea, que se dedica a escalafonar páginas web mediante la aplicación de la cibermetría. Otro perfil es el de administrador de conocimiento (*knowledge manager*) que es como el científico de los datos, el cual pretende transferir la experiencia y el conocimiento existente entre los miembros de una organización,

de modo que pueda ser utilizado como un recurso disponible para otros dentro de la misma.

Esta nueva sociedad del conocimiento, en la que la información es tan valiosa y es posible transmitirla de forma casi inmediata, ha creado un mundo rico en datos pero con información muy dispersa, la cual puede salir a la luz sólo con procesos inteligentes que permitan abordar soluciones eficaces para resolver los problemas del mundo contemporáneo y que sirvan de apoyo a la toma de decisiones de nuestros dirigentes, empresarios y científicos. Es por ello que la recopilación, análisis y comprensión de *big data* supone mayores ganancias y ahorros tanto para la empresa como para el Estado, y es allí en donde la universidad puede articular de forma eficiente las herramientas, los procesos y las estrategias para entender los contextos en los que surgen los problemas, posibilitando que los gerentes, dirigentes o líderes políticos no improvisen soluciones sin tener en cuenta la naturaleza de dicho problema, ya que si lo hacen seguramente contribuirán a empeorar la situación. Por ello, los tomadores de decisiones necesitan nuevos conceptos, enfoques e instrumentos que les permitan ser más proactivos, y definir cómo se perfila el futuro en lugar de sólo reaccionar ante las consecuencias imprevistas del pasado.

La complejidad

Las ciencias de la complejidad emergen como una revolución del conocimiento, las cuales presentan gran cantidad de teorías, modelos, conceptos, métodos y lógicas (Zoya y Aguirre, 2011) para explicar las causas de ¿por qué las situaciones se tornan complejas?, ¿por qué los sistemas tienden al caos? y ¿por qué generan fuerzas autorreguladoras? Las respuestas a estos interrogantes constituyen los pilares fundamentales de la complejidad, aportando múltiples respuestas que generalmente no llegan a un consenso, por lo que deben ser vistas desde diversas disciplinas. Además, la complejidad también intenta explicar el orden y el caos que afectan a un sistema, es decir, cómo a partir del

orden se puede llegar al caos, y viceversa, cómo los cambios sutiles pueden generar resultados drásticamente diferentes y cómo los fenómenos pueden evolucionar a sistemas más complejos adquiriendo diversos grados de dificultad (Maldonado y Gómez Cruz, 2010).

Es bien conocida la noción de Adam Smith de una “mano invisible” (Gache y Otero, 2010) que propicia una economía estable y eficiente en la que la intervención directa del gobierno en las dinámicas naturales de la macroeconomía generalmente ha dado resultados adversos; sin embargo, la misma economía y los agentes que interactúan dentro de ella (demanda y oferta) tienen la capacidad de autorregularse como si se tratase de una fuerza invisible; a esta fuerza autorreguladora se la ha estudiado ampliamente en la teoría de la complejidad, que es aplicada a las ciencias naturales como la física y la estadística; no obstante, las ciencias sociales pueden emplear conceptos que han sido desarrollados en las naturales, ya que existe algo similar a una física de la sociedad, en la que los sistemas sociales y económicos tienen algunas características que parecen ser similares a las propiedades de ciertos sistemas físicos o biológicos.

Los sistemas sociales tienden, por ejemplo, a desarrollar organizaciones jerárquicas y a formar grupos como cardúmenes o rebaños (Ball, 2012); así mismo, presentan comportamientos similares a los de redes neuronales o biología celular. Sin embargo, también pueden existir metáforas similares con sistemas no vivos como las avalanchas en la nieve o un montón de arena, en donde cada partícula ejerce una influencia sobre la siguiente generando un efecto cascada, el cual es muy común en sistemas complejos como los sociales, biológicos y tecnológicos; es el caso de las manifestaciones de pánico en los mercados, o la propagación de fallas en la red eléctrica, o la transmisión de epidemias de enfermedades infectocontagiosas.

Otro ejemplo de concepto físico similar a un sistema social es el de la

termodinámica (Zoya y Aguirre, 2011), el cual estudia el intercambio de energía en forma de calor que se lleva a cabo entre un sistema y otro, hasta llegar a un punto de equilibrio; así mismo la energía que se transmite de partícula a partícula es similar a la información que se puede transferir de individuo a individuo en un sistema social (Ball, 2012), generando escenarios de especulación hasta llegar a un contexto de información que sería el estado de equilibrio, tal como ocurre en la bolsa de valores o sistemas económicos.

La teoría del caos y la complejidad están presentes en todos los sucesos que rigen la naturaleza misma de las leyes que gobiernan el universo (Reynoso, 2007), motivo por el cual ha sido objeto de estudio desde diversas perspectivas y áreas, pero el área que más se ha preocupado por su entendimiento son las ciencias naturales, como la física, las matemáticas y la estadística, en un intento por comprender la aparente aleatoriedad del mundo.

“Las fuerzas invisibles” que rigen los sistemas, como la entropía^[13], la neguentropía^[14] y las fuerzas de atracción y repulsión, entre otras, intervienen en la dinámica propia de los sistemas, que, sumadas a la infinidad de variables y posibles valores, hacen que sea muy difícil de predecir el comportamiento de un sistema complejo, es decir, de aquel que tiene distintos niveles de organización y que ha evolucionado a estados más inestables, como por ejemplo los sistemas sociales. Es por ello que en este tipo de sistemas la imprevisibilidad es mayor que en los sistemas naturales, ya que el número de variables que los afectan tiende a ser infinito, por lo cual los resultados de un experimento en condiciones aparentemente similares pueden ser drásticamente diferentes, como lo explica la teoría del efecto mariposa (Stewart, 2007). Sin embargo, es posible que muchos de los conceptos aplicados a las ciencias naturales se apliquen a contextos sociales, como el Estado, la empresa, la universidad, entre otras áreas, ya que presentan propiedades y características similares, como la formación de jerarquías, agrupaciones, autorregulación, etc.

La naturaleza, inteligente y autónoma, es capaz de autorregularse y tomar conciencia de sí misma para elegir el camino más adecuado mediante la interacción de sus elementos, y no por la ejecución de fuerzas gobernantes que alteran su comportamiento natural. El mismo concepto de complejidad se podría extender a los sistemas sociales, como lo refleja Thomas Schelling en sus escritos^[15] (Salazar, 2007; Schelling, 1981 y 2008). Por ejemplo, algunas funciones como los movimientos colectivos y los modos de organización grupal son altamente sensibles a los detalles de cómo las personas interactúan, y se determinan por el hecho mismo de esas interacciones; ese es el caso de los sistemas de semaforización, en los que de forma tradicional existe un módulo gobernante el cual concede permisos de paso de forma estática en intervalos de tiempos específicos, haciendo que el sistema no sea eficiente.

Sin embargo, si se adopta la teoría de la complejidad, en la que los elementos que interactúan dentro del sistema sean los que lo gobiernen, la situación mejoraría drásticamente ya que, al obtener la información del flujo vehicular mediante sensores, permitiría que cada semáforo responda adaptativamente a las condiciones de flujo en cualquier momento, optimizando el paso y dando prioridad a las rutas más congestionadas y a las intersecciones con mayor presión vehicular. De esta manera, el propio tráfico controla las luces, y no viceversa, tal como se ha simulado en ciudades europeas y norteamericanas con el sistema Transims^[16], que se ha utilizado para planificar las redes de carreteras.

Por tanto, son los elementos dentro de los sistemas los que lo regulan y deben gobernarlo, rompiendo el paradigma impositivo y abandonando el control jerárquico de arriba hacia abajo, permitiendo hacer surgir modos eficientes de comportamiento. Las fuerzas dirigentes son necesarias, pero deben estar enfocadas a otros objetivos, no al de dirigir el sistema en sí, sino al de garantizar los recursos que hagan posible que el sistema funcione de forma autónoma; por ejemplo, en el caso de los semáforos, sería proveer los recursos, sensores y mecanismos que posibiliten la interacción dinámica de dicho sistema. Los

beneficios son muchos, como lo evidencia Transims, reflejando los resultados en disminución del tráfico e índices de accidentalidad y contaminación, generando beneficios económicos al gastar menos combustible, entre otras ganancias colaterales.

El comportamiento social es sumamente complejo; surge de forma espontánea por la interacción y la influencia de los individuos de un sistema; por ejemplo, en espacios abiertos y verdes, como parques públicos, se tiene una tendencia a caminar por donde otros han usado la hierba, debido a un impulso psicológico de seguir el sendero; cuando estos individuos son entidades autónomas que puedan tomar decisiones, como animales, personas, instituciones, etc., a menudo son llamados agentes, los cuales continuamente modifican y son modificados por un gran número de variables que alteran su comportamiento individual; de esta manera modifican el comportamiento general del sistema (Romero, 2011).

Por lo anterior, los resultados suelen depender de una serie de diferentes contingencias que los hacen demasiado sensibles y dependientes de factores aleatorios, ocasionando que los sistemas sociales sean bastante difíciles de predecir desde una visión externa. En otras palabras, pequeñas decisiones individuales afectan el comportamiento general, tal como un cardumen de peces o aves que en presencia de un depredador se mueven de forma aparentemente sincronizada, como si alguien los estuviese dirigiendo, pero en realidad no es más que la voluntad propia de cada agente, en donde su movimiento es transmitido a su vecino más próximo y así sucesivamente mediante simples reglas que tienen como finalidad evitar la colisión de los individuos, haciendo que un sistema que puede involucrar una gran cantidad de seres, se comporte como un solo ente en sí mismo; esto implica que la interacción de muchos agentes no necesariamente lleva al caos y a la imprevisibilidad.

Esta capacidad de los sistemas complejos a adoptar patrones ordenados de

comportamiento a menudo se llama autoorganización^[17] (Ball, 2012). Este no se impone desde arriba, es decir, los agentes no siguen a un líder, sino que surge espontáneamente desde abajo hacia arriba; así mismo las leyes en un sistema social emergen dinámicamente a partir del contexto social, cultural y económico en el que se generan.

El comportamiento humano implica emoción, creatividad e intencionalidad, que hace que un sistema social humano sea altamente impredecible; por tal razón, estos sistemas son los más complejos que conocemos. El principio clave aquí expuesto es que el anterior concepto sirve como referente para la aplicación de la complejidad en los sistemas sociales en cualquier área donde existan datos susceptibles de convertirse en información y, posteriormente, en conocimiento de las reglas invisibles que rigen los sistemas. Para ello es necesario contar con herramientas modernas que permitan develar la información oculta en esas gigantescas montañas de datos.

Por esta razón, en la actualidad han emergido nuevas técnicas y herramientas que posibilitan esta tarea, como es el caso del proceso KDD^[18], que es un campo nuevo e innovador, el cual es básicamente un proceso que combina diversas técnicas de descubrimiento de conocimiento, como la minería de datos (López y Herrero, 2006) y analítica visual (Butz *et al.*, 2009), entre otros sistemas inteligentes y autónomos, los cuales permiten un análisis robusto de los datos y acontecimientos para identificar patrones, generar esquemas mentales y, posteriormente, nuevo conocimiento. Los patrones descubiertos se presentan en forma de reglas o funciones, para que el analista los interprete con el objetivo final de comprender e incluso predecir el mundo que hemos creado.

Dicho proceso podría ser aplicado a los sistemas caóticos y complejos para descubrir las fuerzas que los rigen, en forma de reglas de implicación, clúster o clasificación (García, Sánchez y García, 2006; Pereira, Millán y Machuca, 2006) permitiendo la comprensión de los sucesos. Estas nuevas tecnologías de apoyo

no sólo servirán para comprender y predecir el comportamiento de los sistemas complejos, sino -literalmente- para orientarlos hacia estados óptimos. En otras palabras, lo importante no es imponer soluciones, sino más bien ajustar las normas que rigen la interacción de los agentes para que los modos de comportamiento surjan de forma espontánea y eficiente. Este es el aporte que varias universidades han brindado a las empresas y al Estado, desarrollando herramientas como VisMineKDD^[19], Weka^[20], Orange^[21], RapidMiner^[22], JHeWork^[23], KNIME^[24] y muchas más.

Las herramientas expuestas aquí permiten analizar los datos generados no sólo por la empresa y el Estado, sino también por múltiples áreas como la salud, cultura y religión, entre otras, lo cual permite asimilar el contexto general del comportamiento complejo de una sociedad, en donde el conocimiento generado beneficia a todos; a la empresa le permite incrementar sus beneficios detectando nuevos mercados y clientes potenciales, identificando fallas, fraudes o procesos anómalos, entre muchos beneficios más. Por otro lado, el Estado puede generar mayor bienestar social al entender el funcionamiento interno del sistema, y de esta forma implementar este conocimiento en la planeación de estrategias que permitan garantizar el correcto funcionamiento del sistema, sin que lo regule de forma impositiva. En el área de la educación se podría evitar la deserción y el bajo rendimiento académico, al igual que identificar las áreas de conocimiento más necesarias para la región, y así mismo comprender las necesidades de nuestros docentes y estudiantes.

El alcance de este modelo no sólo abarca la universidad, la empresa y el Estado, sino a la sociedad en cualquiera de sus facetas, en las que los datos de una afectan los datos de otra; por ejemplo, si una empresa como un centro comercial es ubicado en la periferia de la ciudad, seguramente incidirá en la movilidad de sus alrededores, lo cual debe ser tenido en cuenta por el gobierno para realizar la planeación vial del sector; igualmente, si los gobernantes cambian un calendario académico, este hecho afectaría tanto a las empresas que

suministran los productos escolares como al sector de la educación; por ello, la información no se puede entender ni interpretar en contextos aislados, sino que se debe entender desde el holismo que implica la interacción de estos datos, y para ello es necesario contar con la información precisa en el momento exacto; el inconveniente es que la información está almacenada de forma dispersa y en formatos estructurados y no estructurados, que causan la no disponibilidad de la misma; sin embargo, ya se ha avanzado en el tema, y muchas empresas privadas, instituciones estatales e incluso gobiernos de varios países han comenzado a elaborar sus propios *Data Warehouse*^[25] que permiten realizar un seguimiento y una gestión eficiente de la información. La Unión Europea es pionera en este tema y ha invertido muchos recursos para su investigación, generando beneficios incalculables.

Contextos comunes: Universidad-Empresa-Estado

Existe un gran número de escenarios comunes en los que la empresa y el Estado pueden y deben compartir información para generar nuevo conocimiento y aprender más sobre nuestros sistemas sociales. A continuación se exponen algunos de esos escenarios.

Escenario 1. Movimiento georreferenciado

Durante los últimos años, técnicas modernas de adquisición de datos, tales como sistemas de posicionamiento global (GPS), identificación por radiofrecuencia (RFID), redes de cámaras, sensores inalámbricos y teléfonos móviles se han traducido en la obtención de grandes cantidades de datos geográficos en forma de trayectorias (Vieira, Bakalov y Tsotras, 2009). La popularidad de estas tecnologías y la ubicuidad de los dispositivos móviles parecen indicar que la cantidad de datos espaciotemporales aumentará aceleradamente en el futuro próximo.

Sin embargo, y a pesar de la creciente demanda de instrumentos para

gestionar la información geográfica y temporal, existen pocas herramientas disponibles para aplicar un adecuado estudio de los conjuntos de datos espacio-temporales. La complejidad natural de dichos datos, la precisión, la privacidad y su enorme volumen se han convertido en obstáculos para un análisis eficiente de los datos georreferenciados. Por tanto, existe una necesidad urgente de nuevas y eficientes técnicas que apoyen la extracción de valiosa información a partir de aquellos volúmenes de datos.

Recientemente ha surgido un nuevo interés por el descubrimiento de patrones grupales o de comportamiento común. Un ejemplo de este tipo de patrón es el movimiento en manada, convoy o rebaño (Romero, 2011), el cual se define como un grupo de objetos en movimiento asociado, es decir, con una distancia predefinida entre sí, moviéndose en una dirección y durante un cierto periodo de tiempo continuo, los cuales realizan una negociación colectiva.

Al igual que los peces o las aves, los humanos también tienen tendencia a movilizarse en grupo (Romero, 2011), adoptando características de movimiento común. La detección de patrones tipo rebaño es un campo muy relevante debido a las características de los objetos de estudio (animales, peatones, vehículos o fenómenos naturales), ya que permite establecer la interacción de los objetos en un tiempo relativo (Gudmundsson, 2004). El movimiento organizado puede surgir de muchas decisiones individuales sin un líder que las coordine, emergiendo de los propios individuos del sistema. Estos movimientos colectivos se han convertido en el emblema de la ciencia de la complejidad, de tal forma que el comportamiento aparentemente inteligente y coordinado puede surgir de simples reglas de interacción.

Debido a la creciente disponibilidad de bases de datos espaciales, diferentes metodologías han sido exploradas con el fin de encontrar información útil y oculta en este tipo de datos, generando una nueva perspectiva de cómo las diversas entidades se mueven en un contexto espacial, demostrando ser útiles en

temas tan diversos como el deporte (Iwase y Saito, 2002), la socioeconomía (Frank, Raper y Cheylan, 2001), la migración de animales (Dettki, Ericsson y Edenius, 2004), la seguridad y vigilancia (Makris y Ellis, 2002).

El movimiento peatonal en Pekín es un ejemplo real de un caso de estudio, el cual se basa en un conjunto de datos sobre las trayectorias georreferenciadas, las cuales fueron capturadas por Microsoft Research Asia. El conjunto de datos se recogió durante el proyecto GeoLife^[26] y contiene la información de 165 individuos anónimos, la cual fue capturada desde abril del 2007 hasta agosto del 2009. Las locaciones fueron grabadas por diferentes dispositivos GPS o teléfonos inteligentes; la mayoría de ellos presentaba una alta tasa de muestreo en el que el 95% de las pistas se registraban en intervalos de 2 a 5 segundos o cada 5 a 10 metros por punto.

Aunque algunas localidades en el conjunto de datos se distribuyen en más de 30 ciudades en China e incluso en América y Europa, la mayoría de los datos se capturaron en Pekín. El conjunto de datos contiene información sobre latitud, longitud, altitud, fecha y hora de grabación de una amplia gama de movimientos de los individuos, no sólo de las rutinas, como por ejemplo ir a trabajar y volver a casa, sino también de algunas actividades recreativas y deportivas. Es importante mencionar que los usuarios utilizaron distintos tipos de transporte durante el seguimiento, por lo que las trayectorias podrían referirse a movilización, en coche, a pie o en transporte público. En investigaciones previas se ha utilizado este conjunto de datos identificando patrones de movilidad y lugares predilectos (Zheng, Zhang, Xie y Ma, 2009). Esta información se encuentra disponible de forma gratuita en el sitio web de GeoLife.

El aprendizaje automático, como las reglas de asociación y clasificación, permite abordar datos georreferenciados para generar predicciones y pronósticos sobre el movimiento común de los humanos, que se asemeja a un patrón tipo rebaño (Krumm y Horvitz, 2007), y de esta forma establecer correlaciones entre

los lugares que visita la gente y las necesidades de los usuarios. La aplicación de los patrones de movimiento urbano ha sido ampliamente discutida en estudios recientes (Vieira y Frías-Martínez, 2010; Zheng, Xie y Ma, 2010), los cuales podrían sacar a la luz información oculta y relevante sobre las tendencias y la interacción entre las personas cuyo comportamiento es descrito por algunas reglas bastante simples, como no chocar, llegar al destino, conservar una separación mínima, que interactúan para generar un comportamiento grupal inteligente.

La aplicación de técnicas sofisticadas como la analítica visual y la minería de datos destinada al estudio del movimiento de la gente permite develar distintos tipos de tendencias y patrones, como la similitud entre las características de los usuarios estableciendo clústeres de comportamiento, lo que permitiría a la empresa realizar marketing personalizado. El Estado también podría utilizar esta información para detectar problemas y tomar decisiones de movilidad y apoyo en áreas tales como la planificación urbana, los sistemas de transporte público y seguridad. Con este tipo de conocimiento se podrían haber evitado grandes problemas como lo que sucedió en China en el verano del 2010, cuando se produjo un atasco en la autopista Pekín-Tíbet, que se extendió por 60 kilómetros y duró nueve días.

La retroalimentación entre monitoreo en tiempo real de los flujos de tráfico y modelos en computadores ofrece una capacidad demostrada para aliviar los problemas de congestión; es más, el modelado de tráfico está sugiriendo nuevas formas de planificación de los sistemas viales con mejores diseños de las redes de carreteras e intersecciones, junto con la gestión inteligente de las señales de tráfico, las normas y el uso de sistemas automatizados de conducción asistida por tecnología GPS. Se pueden generar patrones óptimos de movimiento y comportamiento dinamizando el flujo del tráfico vehicular, dando cabida a más automóviles y generando menos atascos, contribuyendo en la seguridad vial y minimizando el número de víctimas mortales; también ayudaría a reducir la

contaminación y a mejorar la economía de un país al reducir considerablemente el tiempo de trabajo perdido y evitando la pérdida de miles de millones de litros de combustible en las carreteras del mundo.

Saber cómo se mueve la gente en torno a los espacios públicos y cómo interactúa entre ellos posibilita a los dirigentes, arquitectos y urbanistas diseñar de manera más eficiente las ciudades, lo que evitará desastres en estadios o conciertos a causa de multitudes en pánico, identificando cuellos de botella, al igual que detectando lugares aislados que sean proclives a la delincuencia.

De forma análoga, los datos generados por el Estado pueden servir de referente a la empresa o industria. Un caso concreto de ello es el monitoreo que diversos gobiernos efectúan sobre los icebergs antárticos, los cuales se forman por la separación de enormes bloques de hielo de las plataformas glaciares. Durante las tres últimas décadas, varias investigaciones han estudiado el movimiento de los icebergs en la Antártica utilizando diversas tecnologías (Long, Ballantyne y Bertoia, 2002; Ballantyne y Long, 2002). La National Ice Center (NIC) y el Brigham Young University Microwave Earth Remote Sensing Laboratory (BYU) han empleado una amplia variedad de sensores y satélites para rastrear manualmente grandes icebergs antárticos y así capturar sus posiciones.

La NIC y el BYU han generado una base de datos de seguimiento sobre los icebergs antárticos, que incluye la identificación del iceberg durante los años comprendidos entre 1978, 1992 y 2009. En promedio, cada témpano es reportado de 1 a 5 días. El alto muestreo temporal del conjunto de datos proporciona información valiosa sobre las corrientes oceánicas en el área de estudio, la cual es muy útil para los marineros, a los que proporciona una información posicional más precisa sobre la región antártica.

Es un hecho bien conocido que los océanos desempeñan un papel fundamental en el calentamiento global (Arrigo y Dijken, 2002), y los icebergs son vitales en este aspecto, ya que recogen y enfrían el agua que desciende de

latitudes más cálidas, permitiendo la variación y el intercambio de calor entre el océano y la atmósfera; además, también tienen efectos colaterales en el movimiento de las corrientes. Por tanto, el seguimiento de los grupos de icebergs resulta importante para entender el comportamiento y los efectos de dichas corrientes en los patrones climáticos globales; de allí que es motivo de interés para el Estado sintetizar, a partir de las fuentes de datos, la información necesaria que permita abordar el problema y generar soluciones efectivas.

Los datos generados por los gobiernos han servido de referente a la empresa privada para estudiar otro aspecto importante, el monitoreo ecológico de los icebergs asociado con la industria pesquera. El krill antártico representa una industria multimillonaria que reporta más de 100.000 toneladas que se capturan cada año (Nicol y Foster, 2003). Al mismo tiempo, la importancia biológica del krill en el ecosistema antártico también es tema de creciente preocupación por su conservación y vigilancia. Sin embargo, el tamaño de esta especie limita su seguimiento y estudio. Las primeras investigaciones han señalado que la distribución global del krill coincide con la distribución de los glaciares y las corrientes oceánicas (Hewitt, 2003; Nicol, 2006). Es evidente que el descubrimiento de patrones de movimiento tipo rebaño en los icebergs es muy importante tanto para el estudio del clima mundial como para la biodiversidad submarina en la Antártida.

Escenario 2. Conducta, histeria y mercado

El hecho de que una persona agreda, humille y maltrate a otra es inconcebible. El comportamiento psicópata nos resulta aberrante; además, es inaudito cuando este comportamiento es compartido por una comunidad y se aceptan normas que permiten hacer daño a los demás. Por ejemplo, hace tres décadas se consideraban normales comportamientos como el racismo y la homofobia, situación inaceptable en muchos países hoy en día. Las sociedades son insostenibles sin normas compartidas, las cuales son indispensables para que no

necesitemos constantemente decidir de nuevo y todo el tiempo cómo debemos comportarnos, vestirnos o hablar. Es por ello que negociamos como sociedad el equilibrio entre las libertades individuales y la responsabilidad colectiva.

Esta capacidad de transmitir emociones e influir en el comportamiento y las decisiones humanas explica la conducta genocida que se extendió como una enfermedad en el régimen de la Alemania nazi (Enciclopedia del Holocausto, s. f.), cuando surgió un sentimiento sociópata en contra de la raza que aquellos denominaban “impura”. Los súbditos seguían a un líder (Adolf Hitler) y aceptaban sus normas sin discutirlos, ya que consideraban que él estaba en un nivel superior de pensamiento y acción, y que, por tanto, todas sus decisiones eran correctas; de este modo le atribuían toda la responsabilidad moral, eludiendo así su culpabilidad, aceptando que dicho comportamiento era el correcto.

Otro ejemplo son los procesos electorales democráticos, los cuales tienden a surgir de una manera interactiva entre los individuos, es decir de manera negociada, en la que los agentes tratan de persuadir a otros a tomar la misma decisión que ellos para formar una opinión consensada, fenómeno complejo muy similar al observado en los modelos microscópicos del magnetismo, en la que cada átomo magnético en un cristal influye en aquellos a su alrededor; así mismo, muchas de nuestras decisiones se basan en la interacción social. Sin embargo algunos agentes son más influyentes y otros más recios a la influencia, y es aquí precisamente donde conocer en profundidad el sistema y comprender estas redes de asesoramiento y persuasión, influencia y consenso y las leyes que las determinan pueden hacer una gran diferencia e inclinar la balanza.

Otro caso en el que se evidencia el comportamiento complejo a causa de la interacción entre los agentes es la incidencia de crímenes y delincuencia, lo que está relacionado con las características del entorno construido donde se desarrolle. La mayoría de delitos pueden ser considerados como una interacción

social entre el delincuente y la víctima, así sea contraproducente, de forma análoga a los encuentros de los depredadores y sus presas en la naturaleza; por tanto, la ubicación puede ser muy influyente en la probabilidad de ser asaltado. Esto hace suponer que el comportamiento antisocial es transmitido por el ejemplo, y podemos observar que cuando una persona se encuentra en lugares públicos que muestran signos de deterioro y abandono, ella se permite contribuir en el daño del espacio.

Algunos departamentos de policía del mundo, como el de Los Ángeles (Predpol, s.f.), están implementando observatorios de delito en los que los datos se introducen en algoritmos inteligentes que utilizan inferencia estadística para predecir el lugar donde posiblemente ocurrirán futuros crímenes. El algoritmo identifica los patrones de robos de autos y casas utilizando un enfoque similar al que se utiliza para predecir la ubicación de las réplicas de terremotos. Este enfoque también puede ser utilizado por la empresa para entender el comportamiento del mercado. Las aplicaciones de este tipo de sistema son ilimitadas y permiten actuar de manera anticipada a los sucesos, pero demuestra la importancia de disponer de datos pertinentes, oportunos y accesibles en cualquier instante.

Es supremamente importante, por consiguiente, contar con herramientas que permitan recolectar y procesar los *big data*, como *Data Warehouse* y técnicas de minería de datos y analítica visual para comprender esta identidad psicológica colectiva, sus normas sociales y códigos secretos. Al Estado, por ejemplo, le interesaría conocer los episodios espontáneos de pánico, histeria de masas o fobias comunes en situaciones de emergencia como una amenaza de catástrofe natural; de esta forma se podrían propiciar espacios idóneos de evacuación. O también podría utilizar el principio de propagación conductual para infundir comportamientos éticos y positivos, los cuales contribuirán a establecer una cultura de sana convivencia; así mismo, sería posible detectar patrones delictivos para mitigar el crimen. Por otro lado, a la empresa le interesaría identificar

comportamientos específicos con la intención de segmentar mercados y enfocar esfuerzos para detectar modas o tendencias y, en general, para crear estrategias, planes preventivos, de contingencia y de acción, que permitan brindar soluciones eficientes a las necesidades actuales de nuestra compleja sociedad.

Un campo común y de suma relevancia para la universidad, la empresa y el Estado es la economía, ya que es uno de los pilares que hace posible construir sociedad. Es necesario estudiar el comportamiento económico para entender el comportamiento social; sin embargo, las predicciones económicas son muy poco confiables, como lo afirmó Amartya Kumar Sen^[27] (Sen, 2011): “Algo falta en los modelos económicos convencionales que les impide describir, y mucho menos predecir los comportamientos sociales”, incurriendo en caídas del mercado y crisis económicas, puesto que la economía no puede operar de forma apropiada por perturbaciones que se originan fuera de la economía; es decir, la economía global debe ser reconocida como un sistema sumamente complejo, y siendo así, esta ciencia debe valerse del conocimiento que otras ciencias de la complejidad como la biología o física han elaborado previamente.

Por tanto, el análisis económico requiere enormes entradas de datos e innumerables tipos de variables como transacciones, movimientos financieros, redes de interacción, estudios de riesgo, además de un contexto sociocultural y la combinación de información generada por el Estado para planificar futuros escenarios posibles y prever crisis o depresiones económicas.

Eurace^[28] es un modelo generado en Europa, que se basa en millones de agentes que simulan una economía ficticia, incluidos mercados de trabajo, bienes, créditos y finanzas. Además, el modelo tiene una característica espacial, las empresas y los trabajadores se encuentran en algún lugar real, vinculados a través de redes sociales y de negocios. El objetivo es utilizar el modelo como un campo de pruebas para los aspectos de la política económica europea e implementar nuevas teorías que no se han abordado hasta el momento, basadas

en la ciencia de la complejidad, que influyen en el comportamiento de los mercados económicos y financieros.

Conclusión

Hasta ahora, la mayoría de los modelos siguen siendo demasiado abstractos para extraer conclusiones fiables sobre el mundo real y establecer el comportamiento complejo que puede emerger de simples reglas. Por tanto, es necesario que la universidad, la empresa y el Estado aúnen esfuerzos para desarrollar herramientas y estrategias eficientes que permitan almacenar, compartir, consolidar y analizar los *big data* y su información contenida, de manera holística y sinérgica, para desarrollar modelos de conocimiento.

El desafío es comprender la complejidad de nuestras sociedades con base en los datos que se han generado hasta hoy, para determinar cómo, cuándo y por qué el comportamiento colectivo y complejo de nuestras sociedades cambia, y tomar así las decisiones más acertadas para el beneficio común.

Referencias

- Arrigo, K. y Dijken, G. van. (2002). Ecological impact of a large Antarctic iceberg. *Geophysical Research*, 29(7), 6-9.
- Ball, P (2012). *Why Society is a complex Matter*. New York: Springer.
- Ballantyne, J. y Long, D. (2002). A multidecadal study of the number of Antarctic icebergs using scatterometer data. *Geoscience and Remote Sensing*, 00 (C), 3029-3031.
- Butz, A., Fisher, B., Christie, M., Krüger, A., Olivier, P y Therón, R. (2009). *Smart Graphics*. Salamanca: Springer. Recuperado de <http://www.amazon.ca/Smart-Graphics-International-Symposium-Proceedings/dp/364202114X>
- Dettki, H., Ericsson, G. y Edenius, L. (2004). Real-time moose tracking: An internet based mapping application using cps/csM-collars in Sweden. *Alces*, 40. Recuperado de http://bolt.lakeheadu.ca/~alceswww/Vol40/Alces40_13.pdf

- El País*. (10 de febrero del 2011). *315 veces más información que granos de arena*. Recuperado el 16 de 09 de 2013, de http://sociedad.elpais.com/sociedad/2011/02/10/actualidad/1297292421_850215.html
- El País*. (24 de abril del 2012). *Facebook camina hacia los mil millones de clientes*. Recuperado de http://tecnologia.elpais.com/tecnologia/2012/04/24/actualidad/1335257063_449543.html.
- EMC. (s. f.). *emc*. Recuperado el 16 de septiembre de 2013, de <http://colombia.emc.com/campaign/bigdata/index.htm>
- Enciclopedia del Holocausto. (s. f.). *Enciclopedia del Holocausto*. Recuperado el 16 de septiembre del 2013, de <http://www.ushmm.org/wlc/es/article.php?ModuleI=10007792>
- Frank, A. U., Raper, J. y Cheylan, J. P (2001). *Life and Motion of Socio-Economic Units*. London: Tylor & Francis.
- Cache, F. L. y Otero, D. (30 de noviembre de 2010). Adam Smith: la mano invisible o la confianza. *Visión de Futuro*, 14(2), 28.
- Gantz, B. J., Reinsel, D. y Shadows, B. D. (2012). *The Digital Universe in 2020: Big Data, Bigger Digital Shadows and Biggest Growth in the Far East Executive Summary: A Universe of Opportunities and Challenges*, 2007. Recuperado de: <http://idcdocserv.com/1414>
- García, J. C., Sánchez, M. M. y García, M. N. (2006). *Multiclasificadores: métodos y arquitecturas*. Salamanca: Universidad de Salamanca.
- GeoLife. (2013). *Geolife*. Recuperado el 16 de septiembre del 2013, de <http://research.microsoft.com/en-us/projects/geolife/>.
- Gudmundsson, J. (2004). *Efficient detection of motion patterns in spatio-temporal data sets*. Proceedings of the 12th. Recuperado de <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1032259>
- Heredia, D. P (s. f.). *Del bit a la revolucion informática*. Recuperado el 16 de septiembre del 2013 de <http://www.matematicasyfilosofiaenlaula.info/conferencias/Shannon.pdf>
- Hewitt, R. (2003). An 8-year cycle in krill biomass density inferred from acoustic surveys conducted in the vicinity of the South Shetland Islands during the austral summers of 1991-1992 through 2001-2002. *Aquatic Living Resources*, 16(3), 205-213. DOÍ: 10.1016/S0990-7440(03)00019-6.
- Iwase, S. y Saito, H. (2002). *Tracking soccer player using multiple views*. *Proceedings of the IAPR*

Workshop on Machine, 1-4.

- Krumm, J. y Horvitz, E. (2007). Predestination: Where Do You Want to Go Today? *Computer*, 40(4), 105-107. DOÍ: 10.1109/MC.2007.141.
- Long, D. G., Ballantyne, J. y Bertoia, C. (2002). Is the Number of Icebergs Around Antarctica Really Increasing? *Eos, Transactions American Geophysical Union*, 83(42), 469-474.
- López, J. M. y Herrero, J. G. (2006). *Técnicas de análisis de datos*. Madrid: Universidad Carlos III.
- Makris, D. y Ellis, T. (2002). Path detection in video surveillance. *Image and Vision Computing*, 20(12), 895-903. DOÍ: 10.1016/S0262-8856(02)00098-7.
- Maldonado, C. E. y Gómez Cruz, N. A. (2010). *El mundo de las ciencias de la complejidad. Un estado del arte*. Universidad del Rosario. Recuperado de http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1929020
- Nicol, S. (2006). Krill, Currents, and Sea Ice: *Euphausia superba* and Its Changing Environment. *BioScience*, 56(2), 111-111. DOÍ: 10.1641/0006-3568(2006)056 [0111:KCASÍE]2.0.CO2.
- Nicol, S. y Foster, J. (2003). Recent trends in the fishery for Antarctic krill. *Aquatic Living Resources*, 16, 42-45.
- Pereira, R. T.; Millán, M. y Machuca, M. (2006). New Algebraic Operators and SQL Primitives for Mining Classification Rules. *Computational Intelligence* San Francisco, California, Estados Unidos.
- Predpol. (s. f.). *Predpol*. Recuperado el 16 de septiembre del 2013, de <http://www.predpol.com/>
- Reynoso, C. (2007). *Edgar Morin y la complejidad: elementos para una crítica*. Buenos Aires: Grupo Antropocaos.
- Romero, A. O. (March 2011). *Mining moving flockpatterns in large spatio-temporal datasets using a frequent pattern mining approach*. Recuperado de http://tomx.inf.elte.hu/twiki/pub/Tudas_Labor/2012Summer/thesis_colfuturo.pdf
- Rúa, M. (15 de julio del 2012). *El nuevo oro se llama big data*. Recuperado el 16 de septiembre del 2013 de <http://www.lanacion.com.ar/1490304-el-nuevo-oro-se-llama-big-data>
- Salazar, B. (2007). Thomas C. Schelling: la paradoja de un economista errante. *Revista de Economía Institucional*, 9(17), 131-152.

- Schelling, T. (1981). *Strategy of conflict*. Estados Unidos: Harvard University Press.
- Schelling, T. (2008). *Arms and Influence*. Estados Unidos: Yale University Press.
- Schmarzo, B. (2011). Análisis de Big Data. *EMC*, 8.
- Sen, A. K. (2011). *Desarrollo y crisis global*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Stewart, I. (2007). *¿Juega Dios a los datos?* Barcelona: Crítica.
- Vieira, M. y Frías-Martínez, E. (2010). *Querying spatio-temporal patterns in mobile phonecall databases*. *Mobile Data*. Recuperado de http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber
- Vieira, M. R., Bakalov, P y Tsostras, V. J. (2009). On-line discovery of flock patterns in spatio-temporal data. *Proceedings of the 17th acm sicspatial International Conference on Advances in Geographic Information Systems - cis*, 09, 286-286. doi: 10.1145/1653771.1653812.
- Zambrano Reyna, R. (2011). Impacto de internet y las redes sociales en la conducta humana. Recuperado de <http://www.cec.espol.edu.ec/blog/wp-content/uploads/2012/08/IMPACRO-DE-INTERNET-y.pdf>
- Zheng, Y., Xie, X. y Ma, W. (2010). GeoLife: A collaborative social networking service among user, location and trajectory. *iee Data Engineering Bulletin*, 33(49), 32-40. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.165.4216&rep=rep1&type=pdf>
- Zheng, Y., Zhang, L., Xie, X. y Ma, W. (2009). Mining interesting locations and travel sequences from cps trajectories. *Proceedings of the 18th International*. (49). Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=152681>
- Zoya, L. G. y Aguirre, J. L. (2011). Teorías de la complejidad y ciencias sociales. *Nómadas. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*, 30(2), 147-166

Capítulo 7 / Chapter 7

Cauca digital: construcción de espacios para la competitividad y el bienestar de la sociedad a partir del uso intensivo de las TIC

Digital Cauca: Construction of Venues for Competitiveness and the Well-being of Society Based on Intensive Use of ICTS

Wilfred Fabián Rivera-Martínez

Resumen

El presente capítulo destaca los resultados parciales de la investigación alrededor de las TIC y el desarrollo que realiza el Grupo de Investigación en Modelos Regionales de Competitividad, a partir de los avances que se registran en el sector de las TIC en el Cauca en la última década.

Con esta investigación se han planteado nuevos cuestionamientos acerca de la estrecha relación entre las denominadas Tecnologías de la Información y la Comunicación, el bienestar de la sociedad y la competitividad de las regiones. Como avances parciales se evidencia tanto un interés del Estado colombiano en alcanzar mayores niveles de competitividad y crecimiento económico a partir del uso de herramientas TIC, como una capacidad instalada en el Cauca que, hasta el momento, ha logrado aprovechar esta oportunidad que implicará una transformación en el aparato productivo y en la sociedad caucana.

Todo esto apunta a la construcción de espacios que propicien la construcción de una sociedad caucana digital en la que las personas y las empresas perciban beneficios evidenciables en términos de mayor productividad, empleo, ingresos y mejores servicios de educación, salud y relación Estado-ciudadanía.

Palabras clave: competitividad, empresas de base tecnológica, desarrollo, TIC.

Abstract

This work addresses partial results of research into ICTS and development by the Group for Research into Regional Models of Competitiveness, based on advances reported in the ICT sector in Cauca over the last decade.

This research has led to new questions about the close relationship between the so-called Information and Communication Technologies, social welfare and competitiveness of the regions. Partial advances can be seen in the interest of the Colombian State to achieve greater levels of competitiveness and economic growth based on the use of ICT tools, as an installed capacity in Cauca, which, until now, has been able to exploit this opportunity. This in turn will imply a transformation in the productive apparatus and society in Cauca.

This involves building venues that would foster the construction of a digital Cauca society, where people and companies perceive demonstrable benefits in terms of greater productivity, employment, income and better services in education and health as well as the relationship between the State and the citizenry.

Keywords: competitiveness, technology-based companies, development, ICTS.

Perfil de autor / Authors' profile

Wilfred Fabián Rivera-Martínez

Candidato a magíster en Estudios Interdisciplinarios del Desarrollo. Investigador del Grupo de Investigación Modelos Regionales de Competitividad de la Universidad del Cauca y el Crepic, Colombia.

Correo electrónico: riverawilfred@gmail.com

¿Cómo citar? / ¿How to cite this work?

APA

Rivera-Martínez, W.F. (2013). Cauca digital: construcción de espacios para la competitividad y el bienestar de la sociedad a partir del uso intensivo de las TIC. En Hernández Arteaga, I. y Pemberthy-Gallo, L.S. (Comps.), *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño* (pp. 121-136). Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL.

Chicago

Rivera-Martínez, Wilfred Fabián. "Cauca digital: construcción de espacios para la competitividad y el bienestar de la sociedad a partir del uso intensivo de las TIC". En *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño*, comps. Isabel Hernández Arteaga y Luz Stella Pemberthy-Gallo. Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL, 2013.

MLA

Rivera-Martínez, Wilfred Fabián. "Cauca digital: construcción de espacios para la competitividad y el bienestar de la sociedad a partir del uso intensivo de las TIC". *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño*. Hernández Arteaga, Isabel y Pemberthy-Gallo, Luz Stella. (Comps.). Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL, 2013, pp. 121-136.

Introducción

Hacia la construcción de una sociedad digital en Colombia

En el ámbito nacional, Colombia ha definido un plan de tecnología para el periodo 2012-2014, que busca que el país dé un gran salto tecnológico mediante la masificación de internet y el desarrollo del ecosistema digital nacional.

Con este plan, denominado Vive Digital, el país espera transformar la sociedad y el aparato productivo a partir del uso intensivo de herramientas tecnológicas. Sin embargo, con el propósito de acercar este plan a las regiones y los ciudadanos, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Minnc) busca promover el acceso, uso y apropiación masiva de las Tic, a través de políticas y programas para el logro de niveles progresivos y sostenibles de desarrollo en todos los departamentos de Colombia.

En cumplimiento de esta estrategia sectorial se han creado programas como Vive Digital Regional, una iniciativa que busca llevar a un siguiente nivel de madurez a los territorios digitales y está alineada con las nuevas políticas de gobierno del MinTic.

Esta iniciativa pretende apoyar los planes de gobiernos departamentales y municipales, así como sus planes de competitividad y desarrollo, a través de la cofinanciación de proyectos que promuevan la innovación regional y el desarrollo tecnológico mediante las Tic. Para lograrlo, promueve sinergias entre el sector público, el sector privado y la academia, al igual que la colaboración entre regiones en temas relacionados con los objetivos del Ministerio.

Sin duda, estos intentos por generar transformaciones en la sociedad y el

tejido empresarial cuentan con el respaldo y los recursos necesarios para albergar la idea de una sociedad caucana con mejores oportunidades y un sector empresarial más competitivo a partir del uso de estas herramientas.

Metodología

La metodología utilizada en este capítulo se inscribe en el paradigma de la investigación-acción o modo 2 en el que la comunidad investigada participa e incide en los resultados de acuerdo con sus necesidades y conveniencias, en contraposición con el modo 1, o tradicional, que usa ambientes de laboratorio para mantener bajo control los agentes externos (Gibbons *et al.*, 1994).

Según los criterios de clasificación de investigación sugeridos por Richardson (1999), esta propuesta se clasifica como descriptiva en la medida en que pretende comprender y describir las dinámicas de los emprendimientos de base tecnológica así como sus aportes a la sociedad payanesa.

El enfoque de la investigación es cualitativo, y se recurre a la metodología de estudio de caso para la recolección de datos y su análisis. Esta metodología resulta apropiada por cuanto ayuda a comprender las dinámicas de ciertos eventos particulares (Eisenhardt, 1989), permite un entendimiento más completo de la realidad estudiada (Yin, 2003) y una interpretación que da cuenta de su lógica de constitución y desarrollo (García y Vanella, 2002).

Para el estudio se seleccionaron tres empresas de base tecnológica de Popayán que cumplieran con los siguientes criterios: haber sido producto de un proceso de emprendimiento tecnológico, haber sido formalmente constituidas y registrar al menos una operación de venta de sus productos. Además, se obtuvo información primaria con la participación del ingeniero Jairo Erazo, director ejecutivo de ParqueSoft Popayán. La tabla 7.1 detalla las herramientas y los instrumentos utilizados en el proceso de investigación para la recolección de los datos.

Tabla 7.1 Instrumentos para la recolección de datos

Instrumento	Descripción	Variables
Entrevistas en profundidad	Diálogo semiestructurado entre el investigador y los principales responsables de las empresas estudiadas, que permite tener una visión amplia y holística del fenómeno.	Historia de las empresas, historia de los emprendedores, visión de los eventos ocurridos en la empresa, cultura organizacional.
Sesiones de grupo	Encuentro de expertos para debatir la temática del emprendimiento de base tecnológica y sus implicaciones.	Contexto regional del emprendimiento tecnológico y prospectiva del emprendimiento tecnológico.
Revisión documental	Acopio, lectura y análisis de documentos que proporcionan información sobre la empresa y sobre el contexto en el que operan.	De la empresa: desempeño económico, estructura organizacional, plataforma filosófica. Del contexto: políticas y estrategias de apoyo, institucionalidad, indicadores socioeconómicos de la región.
Visitas de campo	Observación in situ de las organizaciones y el trabajo de su personal.	Instalaciones, ambiente de trabajo.

Fuente: Rivera, 2012.

Discusión

Las TIC como herramienta de desarrollo: potencialidades y riesgos

Combinando algunos de los elementos abordados previamente es posible esbozar algunas ideas que dan cuenta del potencial que tienen las herramientas TIC como motor de desarrollo en las regiones.

Las TIC como herramienta que propicia el crecimiento económico

El profesor Jorge Sábato (1968) con el denominado triángulo, y Henry Etzkowitz (2003) con el modelo de triple hélice, planteaban que la interacción entre ciertos actores resulta fundamental para propiciar procesos de innovación y productividad que generen mejores niveles de desarrollo en las naciones. Los actores de este proceso son las empresas, el Estado y las universidades. Las universidades como productoras de conocimiento, el Estado como oferente de un marco regulador apropiado, generando entornos de crecimiento que, en definitiva, empujarán a un país con una dinámica de crecimiento sustentable y progresiva, y las empresas como generadoras de nuevas oportunidades de

negocio, empleo e ingresos.

No obstante, este relacionamiento demanda intensas relaciones de confianza y un soporte tecnológico que facilite el flujo de información, la identificación de oportunidades y su aprovechamiento. Se plantea, entonces, que con el uso de estas tecnologías se puede optimizar no sólo el trabajo de cada actor, sino estimular y aprovechar las interacciones entre ellos, facilitando la adaptación de productos globales a las condiciones locales, la identificación de productos locales con potencial global, el desarrollo de mercados locales y el acceso a nuevos mercados que posibilitarán un crecimiento de la economía.

Las TIC como herramienta para el bienestar y mejoramiento de las condiciones sociales

Además del soporte que pueden generar estas tecnologías en materia de crecimiento económico, también es posible encontrar aportes que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de la población. En primera instancia, es evidente el rol de las TIC como dinamizador en la generación y difusión del conocimiento, y si la información es un recurso esencial para el desarrollo humano, entonces las TIC tienen el potencial de formar parte del conjunto de herramientas básicas para el desarrollo (Pérez, 2010).

Una revisión al trabajo del Programa InfoDev (Information for Development Program) del Banco Mundial ayuda a comprender esta dimensión. InfoDev es un programa enfocado a apoyar procesos en los que las TIC son la herramienta para reducir la pobreza, promover las oportunidades, fortalecer el empoderamiento y el crecimiento en países en vías de desarrollo. En el informe de experiencias exitosas de este programa publicado en 2003: *ICT for Development Contributing to the Millennium Development Goals (Las TIC para el desarrollo que contribuyan a los objetivos de desarrollo del milenio)*, se presentan los proyectos más representativos del programa, así como los impactos logrados en términos de acceso a la educación; servicios de telesalud; capacitación técnica; nuevos

mercados para pequeños productores rurales y empresarios; nuevas oportunidades laborales para población discapacitada; marketing territorial y atracción de inversiones, y entretenimiento. Después de estudiar estos ejercicios se percibe que el elemento fundamental que aportan las TIC para reducir la pobreza y la desigualdad radica en la posibilidad de acceder a públicos globales con bajos costos de operación y en tiempo inmediato, así como en la posibilidad de formar y cualificar las personas a costos más bajos; estas posibilidades, que antes eran impensables dados los altos costos de publicidad masiva y el desplazamiento que demandaba la presencialidad, actualmente se pueden ofrecer a distintas capas sociales.

Figura 7.1 Aplicaciones de las TIC para el beneficio de la sociedad



Fuente: Rivera, 2012.

Las TIC como plataforma para la competitividad

En países con mayores niveles de industrialización se ha demostrado que una fuerte inversión en infraestructura para la conectividad digital crea las condiciones necesarias para que se desarrollen nuevos negocios y formas más eficientes de interacción. En esta vía se encuentran básicamente dos elementos constitutivos de esta plataforma: el internet de banda ancha y la telefonía móvil.

Según el informe del Internet World Stats (2011) la penetración en América Latina de telefonía móvil era del 95% y el acceso a internet del 32% del total de la población, mientras que en Estados Unidos las cifras alcanzaban el 96% y el 77% de la población, respectivamente. Los datos anteriores evidencian que en términos de telefonía móvil las plataformas instaladas son relativamente similares en los dos contextos, mientras que existe un rezago en cuanto al acceso a internet debido a las condiciones de accesibilidad, asequibilidad y apropiación que se mencionaron anteriormente.

Sin embargo, en el mismo informe se realiza una evaluación de las debilidades y fortalezas de las Tecnologías de la Información y la Comunicación de los países, según el ambiente ofrecido por una nación para el desarrollo y la utilización de estas tecnologías, la preparación y disposición de los individuos, empresarios y el Gobierno para aprovecharlas, y la efectiva utilización de las TIC por parte de los actores mencionados. Este índice, además de la infraestructura, analiza la calidad y las aplicaciones que se le dan a tal infraestructura. En este reporte la diferencia resulta mucho más grande entre países industrializados y en vías de desarrollo; para citar un ejemplo, en este ranking Estados Unidos se ubica en el quinto lugar, mientras que Colombia ocupa el puesto 66.

Sin duda, las cifras demuestran que la desenfrenada carrera por implantar infraestructura que permita el desarrollo de las TIC en el país y en América Latina no se está acompañando con estrategias efectivas que permitan la inserción de nuestros países en la economía global ni realizar aportes sustantivos contra la reducción de la pobreza. El establecimiento de una plataforma sólida y eficiente para el desarrollo de las TIC es, en consecuencia, una condición necesaria mas no suficiente para que estas herramientas aporten al desarrollo de la región.

En palabras del profesor Fernando Fajnzylber (1989), cuando se favorece la inserción internacional sobre la base del impulso a la productividad en sectores

específicos, se propicia una plataforma que permitirá una región más competitiva. Vale la pena entonces agregar que esta plataforma simplemente brinda las condiciones necesarias, pero demanda un ejercicio de planificación estructurado que conlleve a los sectores productivos y a la sociedad a lograr los resultados esperados.

Los emprendimientos de base tecnológica en el Cauca. El caso ParqueSoft

Si bien la estrategia del Gobierno Nacional está enfocada hacia la creación de un ambiente propicio para generar condiciones de desarrollo en la sociedad y de competitividad en el aparato productivo, un actor clave para detonar y potenciar el ecosistema de emprendimientos de base digital es el empresario.

En este sentido, en Colombia se ha consolidado el fenómeno ParqueSoft. Según sus creadores, ParqueSoft Nation es uno de los principales proveedores de soluciones, productos y servicios en tecnologías de la información (TI) y relacionadas de América Latina. Por su amplio portafolio, sus alianzas estratégicas globales, sus recursos tecnológicos, su experiencia en diferentes tipos de proyectos, y principalmente su recurso humano, es uno de los proveedores del mercado que potencialmente puede ofrecer una cobertura total a la demanda de productos y servicios de TI y relacionadas. Esto lo convierte en uno de los más importantes jugadores de integración de proyectos de TI.

El propósito al crear una red de parques tecnológicos en Colombia era el de construir un ecosistema propicio para el desarrollo de la innovación, la investigación aplicada, la apropiación vertiginosa de conocimientos y el trabajo en tecnologías de punta. ParqueSoft surge entonces como un intento por integrar un modelo de procesos de producción de productos y servicios basado en las mejores prácticas de esta industria, para el desarrollo de sus retos de negocios.

Actualmente, ParqueSoft, en su Red de Parques Tecnológicos de Software,

alberga más de 300 empresas especializadas en la industria del conocimiento, formando una comunidad de más de mil profesionales que desarrollan productos y servicios de conocimiento, especializados en los últimos paradigmas de tecnología de la industria, y otros centenares que apoyan los procesos de servicios profesionales, administración y desarrollo de negocios.

Esta organización se ha trazado como meta, en el mediano plazo, desarrollar más de 1.000 empresas de tecnología informática y relacionadas, competitivas y productivas, que exporten sus productos y servicios a los mercados internacionales, generando más de 6.000 nuevas posiciones de trabajo permanentes en un nuevo sector innovador para Colombia.

Ya en el ámbito local, esta iniciativa fue promulgada por actores locales en virtud del potencial técnico que se encuentra en Popayán. En el 2002 se creó la iniciativa con el fin de generar emprendimiento en el sector del software a partir de las potencialidades en educación superior y capital humano calificado. Su objetivo, generar empleo y construir un tejido productivo desde el sector del software que fue incluido como parte de las apuestas productivas del departamento del Cauca para crear ventaja competitiva basado en un modelo de innovación y proyectarla como un sector de talla mundial. La Agenda Interna del Cauca ha incluido a la industria del software como una de sus apuestas productivas regionales.

La Corporación Incubadora de Empresas de Software de Popayán (ParqueSoft Popayán) nace entonces para incentivar la promoción y el apoyo al emprendimiento en el desarrollo de contenidos digitales en Popayán y el Cauca. Forma parte de uno de los ecosistemas más propicios para el desarrollo de la innovación, la investigación aplicada, la apropiación vertiginosa de conocimientos y el trabajo en tecnologías de punta, como lo es el Ecosistema de Emprendimiento de Empresas de Base Tecnológica de Popayán y el Cauca.

ParqueSoft Popayán forma parte de ParqueSoftNation. Esta institución es la

líder de la articulación regional del sector, y consulta por las instituciones territoriales en temas relacionados. Lidera procesos de emprendimiento y viene trabajando para ser la punta de lanza que impulse otras iniciativas de emprendimiento.

No pocos países han visto en el vasto, y aún creciente a ritmo sostenido, mercado del software una oportunidad para colocar productos de alto valor agregado que ayuden a crear riqueza y bienestar. Considerando que en Colombia, y en particular en Popayán, existe una tradición en la formación de profesionales y en el desarrollo de software, se ha considerado la industria del software como una posibilidad de desarrollo económico para el departamento del Cauca.

Para el caso colombiano, y particularmente en el Cauca, una de las iniciativas para el desarrollo empresarial e industrial en software más destacable ha sido la iniciativa de crear una Red de Software, iniciada desde el 2006 en Popayán, y que cuenta en la actualidad con 20 empresarios del sector.

Resultados

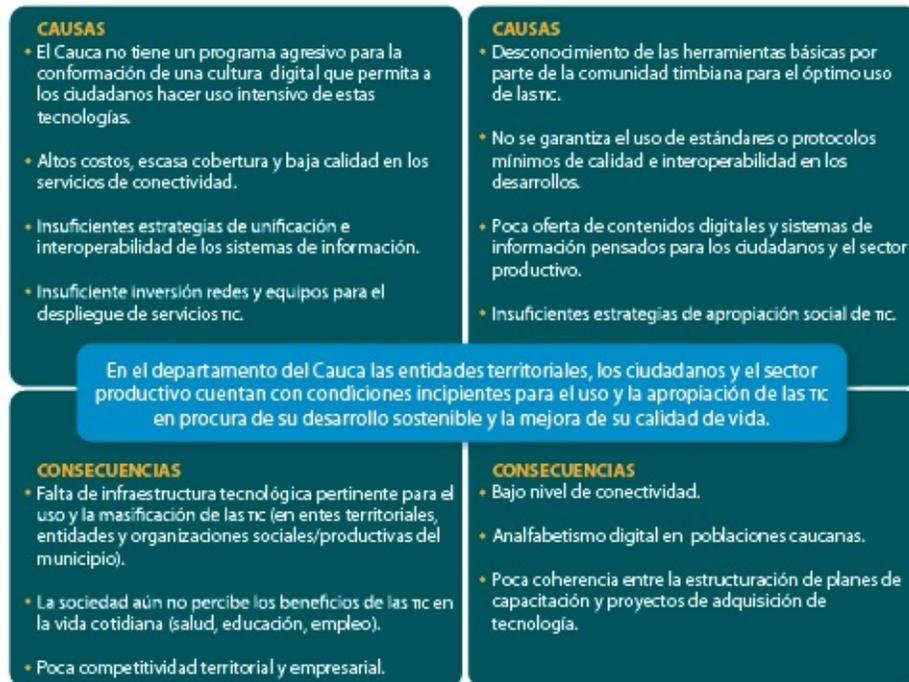
En principio, este proceso de construcción de una sociedad digital en el Cauca ha avanzado en dos frentes de capital importancia: la construcción concertada de un diagnóstico de las TIC en el Cauca y el desarrollo de importantes dinámicas que aportan soluciones concretas a la problemática planteada.

En primer lugar, es posible sintetizar el diagnóstico realizado en el sector TIC con el árbol de problemas (figura 7.2) que evidencia el problema central, sus causas y consecuencias.

A partir de las situaciones identificadas, y dadas las limitantes para masificar el uso intensivo de las TIC en el departamento, se han desarrollado en el Cauca diversos proyectos y programas con el fin de aportar en la construcción de una

sociedad digital. En este orden de ideas, en el departamento se han logrado los siguientes avances en esta materia.

Figura 7.2 Diagnóstico TIC - Árbol de problemas



Fuente: Rivera, 2012.

Todas estas dinámicas suman cerca de 21.000 millones de pesos, cifra considerable si se compara con el tamaño de las inversiones en sectores tradicionales caucanos. Se destaca la existencia de un Plan Digital para el departamento, dado que con este esfuerzo se crea una carta de navegación que oriente todos los esfuerzos de los actores de las TIC en el Cauca.

Tabla 7.2 Dinámicas TIC en el Cauca

Dinámicas	Descripción
Creación de ParqueSoft: Corporación Incubadora de Empresas de Software de Popayán	<p>ParqueSoft es un innovador modelo de asociación que está consolidando el clúster de arte digital, ciencia, tecnología y servicios relacionados más importante de Colombia, integrando parques tecnológicos de software en las principales ciudades de Colombia.</p> <p>Actualmente ParqueSoft, en su Red de Parques Tecnológicos de Software, ParqueSoft Nation, alberga más de 300 empresas especializadas en la industria del conocimiento, donde trabajan más de mil profesionales desarrollando software y otros centenares apoyando los procesos de servicios profesionales, administración y desarrollo de negocios.</p>

(continúa)

(Vene)

Dinámicas	Descripción
Consolidación de la Red del Software: Creatic	En el 2005, el Crepic inicia un trabajo de reconocimiento de actores y de sensibilización para involucrar empresarios en las dinámicas de asociatividad y en la creación de una red empresarial de este sector, que cuenta con una incubadora de empresas que agrupa empresarios del software (Parque-Soft Popayán) y se reconoce la existencia de otras empresas que adelantan actividades relacionadas con el sector, que no están agrupadas en la mencionada incubadora.
Desarrollo del programa Vive Digital 2011	El proyecto Cauca Vive Digital tuvo como objetivo la instalación de 38 kilómetros de fibra óptica para la interconexión de las siete sedes de la ese Popayán y tres sedes de la ese Quiliscalud, siete redes de área local de la ese Popayán, adecuación de dos cuartos de servidores para la Gobernación del Cauca, ocho servidores para la Gobernación del Cauca, 87 equipos de cómputo para la Gobernación del Cauca, 39 tableros digitales para colegios públicos del Cauca, una Plataforma interactiva del Proyecto Cauca Vive Digital, una aplicación de Gestión Documental para la Gobernación del Cauca, una aplicación de trazabilidad agrícola para la Secretaría de Agricultura y Agricultores del Departamento del Cauca, una aplicación de Sistema de Información para Instituciones Educativas de la Secretaría de Educación, y la Certificación de 600 ciudadanos digitales en el departamento del Cauca.
Desarrollo del proyecto ViveLab Cauca	Los ViveLab son un proyecto del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTic) que busca conformar procesos de creación de ambientes para la instauración de centros especializados en formación de capacidades en ciencia, tecnología e innovación; de esta forma ayuda al desarrollo de las mipyme del sector de los contenidos digitales. Con el aval de la Gobernación del Cauca, ParqueSoft fue formulador y uno de los cinco ganadores de la convocatoria por \$1.200 millones. El ViveLab Cauca está enmarcado dentro de la iniciativa regional de fortalecimiento del ecosistema de emprendimiento de base tecnológica que se viene trabajando desde 2011 con la colaboración de Colciencias, a propósito de las actividades desarrolladas en torno a la convocatoria 523 para Conformar Banco de Proyectos Elegibles para la Creación de Empresas o Unidades de Negocios de Base Tecnológica.

(continúa)

(viene)

Dinámicas	Descripción
Aprobación del proyecto Cauca Vive Digital 2012	Iniciativa del Minm y Colciencias que se orienta al desarrollo de contenidos digitales y la apropiación de tecnologías en funcionarios públicos, estudiantes y productores de los sectores tradicionales del Cauca.
Acceso a fuentes de financiación nacional para el fortalecimiento de las empresas	A través de fuentes de financiación nacionales como Innpulsa Colombia, se han gestionado proyectos que ofrecen a mipymes productoras de aplicaciones móviles una forma efectiva de posicionar su desarrollo de tal manera que el resultado se evidencie en descargas masivas y su respectiva monetización.
Diagnóstico, definición y plan de trabajo para el Ecosistema de Emprendimiento de Base Tecnológica	Esta propuesta nace como respuesta a los problemas actuales de la industria de las TIC del Cauca, relacionados con la falta de EBT, TIC con las capacidades necesarias para competir en un mercado global, logrando de esta manera maximizar oportunidades y disminuir riesgos potenciales, consiguiendo una posición ventajosa para el departamento en este sector. Su objetivo principal es generar procesos de emprendimiento sostenible en TIC en el departamento del Cauca.
Formulación del plan Cauca Vive Digital	El departamento cuenta con un proyecto que propone la construcción de un plan de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para construir una sociedad de la información en el Cauca, articulado con el Plan Vive Digital Colombia y con la estrategia Vive Digital Regional.
Aprobación del proyecto Tabletas para la educación	El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, a través del programa Computadores para Educar, realizó el concurso regional de tabletas para sedes educativas oficiales como parte de la estrategia para la apropiación pedagógica de dispositivos móviles digitales en entornos educativos. Gracias a este programa se beneficiarán más de 2.000 niños y niñas de los municipios de Popayán, Miranda, Sucre y Morales.
Obtención de reconocimientos internacionales a las empresas del sector	Además de los reconocimientos en el ámbito local y nacional de las empresas conformantes de ParqueSoft, se destaca el caso de Seratic, que recientemente fue galardonada en el Global Forum on Innovation & Technology Entrepreneurship 2011 por el Gobierno finlandés, Nokia y el Banco Mundial como una de las 50 mejores pyme de países en desarrollo por crear tecnología innovadora o utilizar la tecnología con fines de transformación.

(continúa)

(viene)

Dinámicas	Descripción
Conformación de fuertes vínculos con la academia a través de grupos de investigación	Gracias a la priorización desde 2007 en la Agenda Interna para la Productividad y la Competitividad del Cauca de las TIC como un sector estratégico para el desarrollo del departamento, y su posterior validación por parte del Plan Regional de Competitividad del Cauca, se han concentrado esfuerzos académicos, estatales y empresariales para apoyar proyectos e iniciativas caucanas relacionadas con las TIC. Actualmente se tienen fuertes vínculos con organizaciones como Crepic y CIAgua, con los dos grupos escalafonados por Colciencias como A1: Grupo de Ingeniería Telemática y Grupo de Estudios Ambientales, así como una participación activa en el Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación (Codecti).

Fuente: Rivera, 2012.

Sin duda, el gobierno ha dispuesto los recursos para que las regiones participen con proyectos en las diferentes convocatorias. Así mismo, en el Cauca se evidencia una capacidad institucional que ha respondido a esas convocatorias y estructuras propuestas de alto impacto. Queda por desarrollar una amplia tarea de apropiación de estas tecnologías en la sociedad y en el sector productivo, con el fin de generar externalidades positivas a partir de estas inversiones. Las condiciones están dadas.

Conclusiones

Según estudios de Raul Katz (2009) de la Universidad de Columbia, al aumentar en 10% la penetración de internet generó una reducción en el desempleo del 2%. Según el reporte económico de la Conferencia de las Naciones Unidas Sobre Comercio y Desarrollo (Unctad, 2010), en países en desarrollo, por cada empleo generado en la industria TIC es posible generar entre 2 y 3,5 empleos adicionales en la economía. Según el reporte mundial de estadísticas en internet, Internet World Stats (2011), existe una correlación directa entre el Network Readiness Index, que mide el uso y desarrollo de las TIC, y su competitividad internacional. Todas estas cifras -que ya han sido demostradas empíricamente en países como

India, Filipinas y Chile- evidencian que las herramientas tecnológicas pueden constituirse en una poderosa arma para combatir el desempleo y la pobreza. Sin duda, estrategias como la apropiación social de TIC y el fomento a los emprendimientos de base tecnológica van a coadyuvar a la mejor orientación de los esfuerzos nacionales en materia TIC.

En las secciones anteriores se señaló que la inversión en ciencia y tecnología y el uso de herramientas TIC por sí solos no garantizan apropiación y desarrollo en la sociedad ni competitividad en los sectores económicos. La armonización del crecimiento económico, el empleo y la distribución del ingreso únicamente pueden lograrse mediante la combinación de los diversos sectores y de la formulación de una teoría propia para las economías en desarrollo (Sarmiento, 1989).

Dado que no existe un esquema preconcebido que garantice la armonización de los tres objetivos antes mencionados, es preciso empezar a construir un modelo que permita impactar favorablemente la sociedad y el sector productivo. Al respecto Pérez (2010) resalta que el problema de la baja productividad y competitividad de nuestro aparato productivo, así como la pobreza y la distribución inequitativa en América Latina, no puede ser abordada desde una sola perspectiva; se requiere entonces una estrategia dual que apunte a los dos objetivos de desarrollo para nuestras economías: el crecimiento económico y la inclusión social.

Una observación a las cifras y a la realidad caucana pone de manifiesto el rezago de nuestro aparato productivo y la situación de pobreza. Como fundamento técnico de estas argumentaciones se cita el *Informe escalafón de competitividad de los departamentos de Colombia* (Cepal, 2009), en el cual el Cauca se encuentra en la categoría de bajo desempeño competitivo. En términos sociales, el décimo NBI más alto de Colombia, un escaso 61% de los hogares caucanos con condiciones de vida digna -según el índice ICV- y unas líneas de

pobreza e indigencia por encima de los promedios nacionales, evidencian la crítica situación social del departamento, según estudios de la Facultad de Derecho y Ciencias Políticas y Sociales de la Universidad del Cauca.

Una propuesta para la competitividad del departamento a partir de herramientas TIC debe, por tanto, incluir estrategias que apoyen la inserción de nuestro aparato productivo en las economías globales y estrategias que coadyuven a reducir la pobreza del departamento. Esta propuesta no puede ser implementada exclusivamente por el mercado, pero tampoco puede ser impuesta por el gobierno, mucho menos en el paradigma actual, que requiere innovación constante y flexibilidad ante los cambios en el contexto. Este esquema sólo puede funcionar adecuadamente como resultado de una visión compartida socialmente, en la que los diversos agentes de cambio actúen de manera autónoma en las direcciones acordadas, integrados por un gobierno activo con un marco institucional adecuado y efectivo. Su implementación requerirá un proceso de construcción de consensos en los que se involucre a las empresas, el gobierno, las universidades, los medios de comunicación y la sociedad en general, seguido por las medidas políticas adecuadas para inducir y facilitar el comportamiento del mercado en las direcciones acordadas (Pérez, 2010).

Esta propuesta debe abordarse desde dos dimensiones. Una en la que el objetivo sea la competitividad; en la segunda, la competitividad se convierte en un medio para lograr el bienestar de la población involucrada. Los sectores impulsados en la primera dimensión serían los motores del crecimiento de la economía; los desarrollados en la segunda serían abordados como medios para salir de la pobreza. En este sentido, se plantea el uso y la apropiación de herramientas Tic, dado que, a partir de su uso eficiente, el tejido empresarial puede mejorar su gestión y aprovechar mejor las oportunidades del entorno; a la par, los productores y empresarios de pequeña escala pueden constituir redes que les permitan, apelando al principio de asociatividad, mejorar su posición competitiva en los mercados. Finalmente, estas herramientas también permiten

mejorar las capacidades de los más pobres brindando la posibilidad de mejores condiciones de vida.

Sin duda pensar en una transformación productiva con equidad, según Fajnzylber (1989), supone un reto enorme que vale la pena; de hecho se requiere con urgencia implementarlo en nuestro departamento. A lo largo de este trabajo de investigación se esperan todas las retroalimentaciones posibles, todos los aportes desde las distintas disciplinas y áreas del conocimiento con el fin de construir una propuesta integral que permita alcanzar nuestros objetivos de desarrollo a partir de construcciones sociales propias.

Referencias

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal). (2009). *Informe escalafón de competitividad de los departamentos de Colombia*. Bogotá: Cepal.
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (Unctad). (2010). *Reporte económico*. Nueva York: Unctad.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building theories from case study research. *Academy of Management Review*, 14(4), 532-550.
- Etzkowitz, H. (2003). *La innovación en la innovación. La triple hélice de las relaciones entre la Universidad, la industria y el gobierno*. Nueva York: Universidad Estatal de Nueva York.
- Fajnzylber, F. (1989). Sobre la impostergable transformación productiva de América Latina. *Revista Pensamiento Iberoamericano*, 16, 85-130.
- García, S. y Vanella, L. (2002). *Normas y valores en el salón de clase* (4^a ed.). México: Editorial Siglo XXI.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P y Trow, M. (1994). *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. London: Sage Publications.
- Internet World Stats. (2011). *Reporte mundial de estadísticas en internet*. Recuperado de <http://www.internetworldstats.com/>

- Katz, R. (2009). *El papel de las TIC en el desarrollo, propuesta de América Latina a los retos económicos actuales*. Madrid: Fundación Telefónica.
- Pérez, C. (2010). Dinamismo tecnológico e inclusión social en América Latina: una estrategia de desarrollo productivo basada en los recursos naturales. *Revista Cepal*, 100, 123-125.
- Richardson, R. J. (1999). *Pesquisa social: métodos e técnicas*. Sao Paulo: Atlas.
- Rivera, W. (2012). Diagnóstico Tic, jóvenes emprendedores y aportes al desarrollo local en Popayán. *Revista Observatorio Empresarial*, 2, 19-22.
- Sábato, J. (1968). La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. *Revista de la integración*, 3, 2-11.
- Sarmiento, E. (1989). *Los nuevos desafíos del desarrollo. Fundamentos y políticas*. Bogotá: Tercer Mundo Editores.
- Yin, R. (2003). *Case study research. Design and Methods*. London: Sage Publications.

Capítulo 8 / Chapter 8

Las TIC en el fortalecimiento de la tríada Universidad-Empresa-Estado en Colombia

ICTS in Strengthening the University-Company-State Triad in Colombia

Adriana Patricia Cújar Gómez

Resumen

El objeto de este capítulo es presentar una revisión de literatura alrededor de las principales investigaciones y consideraciones que pretenden ubicar las TIC en el contexto de la educación, la empresa y el Estado; cómo se relacionan y la importancia de ellas para la contribución al mejoramiento de la competitividad que, en últimas, es el factor decisivo para el desarrollo del país en la actual globalización de la economía mundial.

Se analizan las TIC y sus indicadores en sectores productivos como la industria, el comercio, los servicios, los microestablecimientos, relacionándolos con el grado de desarrollo del país. Además, muestra que la mayoría de los autores mencionados señalan que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han sido las gestoras para la globalización y la famosa era de la información, haciendo que ellas se conviertan en los instrumentos que permiten el fortalecimiento de la tríada Universidad-Empresa- Estado, el cual, a su vez, contribuye en el desarrollo económico y social de la Nación al incrementar los índices de competitividad y productividad, para sobrevivir en este nuevo escenario competido y globalizado, en el cual la tecnología y la innovación son factores determinantes.

Palabras clave: educación, Estado, TIC, universidad.

Abstract

The purpose of this article is to present a review of literature regarding the principal research and considerations dealing with ICTS in the context of education, companies and the State; how they relate and their importance in helping to improve competitiveness, which, in the final analysis, is the decisive factor for the country's development in the current context of globalization.

ICTS are analyzed along with their indicators in such productive sectors as industry, trade, services and micro-establishments, associating them with the country's degree of development. The article also shows that the majority of the authors cited indicate that information and communications technologies (ICTS) have been the catalysts for globalization and for the famous information era. These instruments contribute towards strengthening the University-Company-State triad, which in turn boosts the nation's economic and social development by improving indicators for competitiveness and productivity, enabling it to survive in this new competitive and globalized scenario in which technology and innovation are determining factors.

Keywords: education, State, ICTS, university

Perfil de autor / Authors' profile

Adriana Patricia Cújar Gómez

Magíster en Docencia. Docente de tiempo completo en la Facultad de Medicina de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Pasto. Correo electrónico: adriana.cujar@campusucc.edu.co

¿Cómo citar? / ¿How to cite this work?

APA

Cújar Gómez, A.P. (2013). Las TIC en el fortalecimiento de la tríada Universidad-Empresa-Estado en Colombia. En Hernández Arteaga, I. y Pemberthy-Gallo, L.S. (Comps.), *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño* (pp. 137-149). Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL.

Chicago

Cújar Gómez, Adriana Patricia. "Las TIC en el fortalecimiento de la tríada Universidad-Empresa-Estado en Colombia". En *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño*, comps. Isabel Hernández Arteaga y Luz Stella Pemberthy-Gallo. Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL, 2013.

MLA

Cújar Gómez, Adriana Patricia. "Las TIC en el fortalecimiento de la tríada Universidad-Empresa-Estado en Colombia". *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y*

Nariño. Hernández Arteaga, Isabel y Pemberthy-Gallo, Luz Stella. (Comps.). Bogotá:
Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL, 2013, pp. 137-149.

Introducción

Hoy es importante considerar el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la sociedad; estas se encuentran dentro de un proceso de cambio, producto de un mundo globalizado.

La universidad actúa como eje articulador para garantizar la competitividad del país en procesos que giran alrededor de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (Espinoza, González y Loyola, 2011), lo que permite mejorar en el desarrollo de la educación, la economía, la salud, la cultura y, en especial, el ámbito organizacional, en el que los efectos son evidentes.

En consecuencia, las empresas deben entrar a analizar sus procesos de negocio e integrar las tecnologías de la información y la comunicación para optimizarlos, con el fin de aumentar la productividad, toda vez que consiguen producir más y mejor en menos tiempo (competitividad), y es allí donde la universidad debe centrar sus esfuerzos para contribuir al desarrollo de los sectores productivos del país.

Como punto de partida del análisis se toman diversos documentos, investigaciones y consideraciones que pretenden ubicar las TIC en el contexto de la educación, la empresa y el Estado; cómo se relacionan y su importancia en la contribución al mejoramiento de la competitividad, factor decisivo para el desarrollo del país en la actual globalización de la economía mundial.

Inicialmente se definen las Tic, para seguidamente establecer la tríada Universidad-Empresa-Estado y la forma como se agrega valor a cada uno de los

procesos productivos del país para la construcción de un capital social que es vital en el desarrollo de las naciones.

Las tecnologías de la información y las telecomunicaciones

Para una mayor comprensión del tema, inicialmente se definen las tecnologías de la información y las comunicaciones. Según Aragón (2008), estas “comprenden el conjunto convergente de innovaciones basadas en la microelectrónica, la informática (software y hardware) y las telecomunicaciones, cuya finalidad es mejorar los mecanismos de almacenamiento, recuperación, transmisión y tratamiento de la información” (p. 42).

Igualmente, sus indicadores están relacionados con el desarrollo de un región o, más concretamente, de un país, toda vez que se aúnan con la investigación y el desarrollo, aspectos esenciales para la construcción de una nación en sus campos del poder (económico, político y social) (Aragón, 2008).

Cabe resaltar que las TIC vienen evolucionando de una manera rápida por el compromiso entre el Estado y algunos empresarios privados que se han dado a la lucha en la innovación basada en la ciencia y la tecnología. Es así que esta misma rapidez hace un tanto impredecible su evolución en el mediano plazo (Aragón, 2008).

Sin embargo, los descubrimientos y las innovaciones han demostrado una tendencia hacia la miniaturización, la convergencia de las TIC y los medios de comunicación, la construcción de sistemas que puedan aprender y evolucionar, así como la conexión entre las TIC y otros campos científicos y tecnológicos (Aragón, 2008).

En este contexto se encuentran enmarcadas ciertas tendencias, entre las cuales se destacan: el dominio de la complejidad y la escalabilidad, que incluye una triple dimensión: lo muy pequeño, lo muy grande y la sofisticación de sistemas cognitivos avanzados. Una segunda tendencia se relaciona con la fertilización de

la investigación con otros campos científicos y tecnológicos, especialmente en nanotecnología, metamateriales, biosensores y las neurociencias. La tercera se refiere a la construcción de entornos inteligentes y, por último, la promoción de las innovaciones en el uso de las TIC en diferentes ámbitos de aplicación, tales como la educación, las organizaciones y las empresas, entre otras (Villegas, 2002).

En síntesis, las tecnologías de la información y las comunicaciones constituyen un núcleo actual central de los procesos de innovación tecnológica. Centralidad ligada a la capacidad de penetración de los efectos asociados con las Tic, tanto en el conjunto de las actividades que integran la producción de bienes y servicios, como en esferas crecientes de la vida social (redes sociales) (Villegas, 2002).

Desde la perspectiva de Vargas (2004), las TIC han sido grandes gestoras en el proceso de globalización que actualmente el mundo ha experimentado, a tal punto de estimarse como una aldea global.

En este sentido, y siguiendo las ideas de Jouet y Coudray (1993), el desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones ha llevado a conformar un nuevo sector económico como gran generador de empleo, el cual hace menos de veinte años no existía y sigue evolucionando hacia nuevos bloques económicos.

Estos autores analizan las TIC y sus indicadores en sectores productivos como la industria, el comercio, los servicios, los microestablecimientos, relacionándolos con el grado de desarrollo de un país. De allí que el DANE en Colombia hace inferencia en sus estudios e indicadores sobre las TIC en el hogar, el Estado y el sector educativo (DANE, 2005).

A este respecto, D'Adamo (2007) afirma que en la relación existente entre el crecimiento económico, expresado mediante el Producto Interno Bruto (PIB), y

la generación de empleo, en la que la demanda no es considerada como el mejor indicador del crecimiento económico y del bienestar de la sociedad, se deben tener en cuenta otros indicadores como la mejora del capital humano y del medio ambiente, motivo por el cual se han creado los indicadores de las TIC que inciden en la mejora del capital humano y, por tanto, en su calidad de vida.

Igualmente, D'Adamo (2007) menciona que los modelos económicos en términos de mercado laboral se miden con indicadores que hacen referencia a la creación de puestos de trabajo, la tasa de empleo y la tasa de desempleo.

No obstante, para analizar el sector de las TIC y el mercado de trabajo no se debe centrar la atención únicamente en la creación de puestos de trabajo en el sector de los servicios de las TIC -el cual está conformado por internet, telefonía móvil, las industrias de telecomunicaciones, la industria de la información y los servicios audiovisuales, entre otros-, ya que estas tecnologías están presentes en todos los sectores de la economía, y su efecto sobre el mercado de trabajo depende de otras variables tales como su grado de desarrollo, que modifica los procesos y procedimientos en las empresas y el tamaño de la población activa dispuesta a entrar en el sector Tic, es decir, a capacitarse para acceder a este tipo de trabajo (D'Adamo, 2007).

Por otra parte, existen los planteamientos de los aportes de las TIC en la parte técnica u operativa de la educación, que de una u otra forma afecta la parte administrativa, aun cuando no es determinante en ella. No obstante, algunas instituciones educativas realizan combinaciones innovadoras que en últimas inciden en lo técnico, administrativo y de gestión, empezando por sus mismas políticas (Barbero y Mirada, 2000).

En este sentido, Barbero y Mirada (2000) mencionan que la mayoría de estas políticas busca alcanzar el máximo de competitividad en las entidades educativas para mejorar sus utilidades, pero, sobre todo, se vienen estimando como herramientas que coadyuvan en el proceso cognoscitivo de los jóvenes y de

formación en valores para toda la comunidad educativa, por lo que suponen un gran aporte en la formación humanística de ciudadanos, objetivo principal de los centros educativos.

Igualmente, la mayoría de los autores mencionados señalan que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han sido las gestoras para la globalización y la famosa era de la información, que a su vez ha posibilitado la sociedad del conocimiento, al convertirse en instrumentos útiles para este proceso de desarrollo tecnológico e innovación que permite una mayor competitividad a las organizaciones, entre las cuales se destaca la tríada Empresa-Universidad-Estado.

A este respecto, Fernández, López y Rodríguez (2007) realizaron un estudio con el fin de determinar el impacto del uso efectivo de las TIC sobre la eficiencia técnica de las empresas españolas, en el cual señalan que no solamente es importante adquirir o implementar este tipo de tecnologías, sino que deben estar acompañadas de otras estrategias tales como el rediseño de los procesos, la capacitación del personal, los cambios en las estructuras organizativas, entre otros, para alcanzar una mayor eficiencia, productividad y rendimiento en las organizaciones.

Rodríguez (2011) también señala la importancia y los beneficios de las TIC en los procesos empresariales, especialmente en la reducción de los costos de operación, incremento de las ventas, mejora de la satisfacción de los clientes y presencia global, entre otros. Sin embargo, las mipymes, que corresponden al 99,3% de las empresas en Colombia, solamente emplean las TIC en un 7% de sus procesos productivos (Rodríguez, 2011).

De acuerdo con la Global Entrepreneurship Monitor (GEM), debido a su carácter poco innovador, más del 40% de estas empresas fracasan o se liquidan en menos de cinco años, al ser creadas por necesidad y no por la concepción de una idea de negocio, con un plan de negocios avalado por las entidades (SENA,

Finagro, IFI, etc.) para tal fin.

En otro aparte, Acevedo (2004) menciona que el rol que cumplen las TIC en el desarrollo está basado en que son herramientas excelentes para manejar la información. Por tanto, si en el desarrollo humano es determinante la información, entonces las TIC corresponden a herramientas básicas para el logro del mismo. En consecuencia, concluye que las TIC se deben incluir en las políticas de cooperación y desarrollo humano como herramientas que permitan mejorar la productividad y competitividad de las organizaciones, para combatir la pobreza y la miseria en el mundo, y es fundamental tener en cuenta su aporte en la tríada Universidad- Empresa-Estado, dado su aporte en el desarrollo económico y social de las regiones.

Por todo lo anterior, es indispensable profundizar en establecer la relación Universidad-Empresa-Estado, además de sus aportes en el desarrollo económico y social de las naciones, especialmente en Colombia donde se requiere mejorar la productividad y competitividad en el actual contexto globalizado.

Universidad-Empresa-Estado

Según Gutiérrez (2011), se requiere realizar una revisión de la verdadera relación que existe en la actualidad entre estas instituciones, pero principalmente entre la universidad y las empresas, para identificar los puntos de inflexión y divergencia, por cuenta de la misma autonomía que tienen estas organizaciones ante la indiferencia del Estado para intervenir en el sentido de lograr esta comunión.

Dicho autor evalúa el escenario institucional de las empresas y las universidades desde la autonomía que les corresponde a ambas; esto en relación con la interacción entre las instituciones basada en los intereses y las divergencias, y el aporte al desarrollo de dicha tríada.

Concluye Gutiérrez (2011) que los países desarrollados han centrado su estrategia en la ciencia y la investigación con la ayuda de la tecnología, al agregar

valor en cada uno de sus procesos productivos, a diferencia de Colombia, que solamente se ha preocupado por encontrar nuevos nichos de mercado, sin tener un norte claro sobre los bienes y servicios por ofertar.

De tal manera, la única experiencia en Colombia respecto a la tríada se reconoce por el SENA, que aporta escasos recursos para la investigación en las empresas, además de las extensiones sociales de las universidades que buscan integrar a las comunidades en las cuales funcionan y coadyuvar en su desarrollo, mediante los observatorios empresariales, con actividades de capacitación preferiblemente.

Por su parte, Ramírez y García (2010) buscan identificar la importancia y el impacto de los Comités Universidad-Empresa-Estado (CUEE) en Colombia, y hacen una contextualización de estos a partir de la experiencia en Bogotá, liderada por la Pontificia Universidad Javeriana a través del Grupo Cincco. Además, toman como ejemplo a Chile en relación con el fortalecimiento realizado a proyectos de inversión en investigación, desarrollo e innovación. Finalizan con un análisis prospectivo respecto de las acciones por adelantar en los próximos años para contribuir en el mejoramiento de la productividad y competitividad en Colombia. En síntesis, mencionan la importancia del trabajo de los comités de Antioquia y Bogotá, los cuales han elaborado un inventario sobre las necesidades en Colombia de investigaciones en sectores tales como el turismo, la agroindustria, la metalmecánica, los alimentos, los textiles, las Tic, entre otros.

Ramírez y García (2010) también destacan que, con base en los modelos de Sábato y Botana (1968, citado por Ramírez y García, 2010), que conllevaron al modelo de la triple hélice de Etzkowitz y Leydesdorff (1997, citado por Ramírez y García, 2010), es indispensable que la universidad, mediante el desarrollo de procesos de investigación, genere transformaciones de utilidad para las empresas, y estas lo apliquen en la innovación para el desarrollo de sus bienes y

servicios, con el apoyo del Estado. Así mismo, conforme al modelo de la triple hélice III, se deben fortalecer las empresas de innovación tecnológica.

Sin embargo, afirman Ramírez y García (2010) que no existe un consenso entre las universidades y las empresas para que estas últimas inviertan en líneas de investigación específicas de su interés que les permitan mejorar sus procesos, productividad y competitividad, basados en la innovación y el desarrollo. Por tanto, se requiere de manera urgente apoyar la investigación en las universidades por parte de las empresas y el Estado para mejorar el sector productivo, que redunde en una mejora en la calidad de vida para la nación y el desarrollo del país, conforme a las diferentes necesidades que se suscitan en las regiones.

Por su parte, en la investigación realizada por Mena y Salazar (2011), el objetivo fue contrastar las relaciones entre la universidad, la sociedad y la empresa, que permitan la construcción de un modelo para la identificación de los vínculos que promuevan educación pertinente, de calidad y competitividad en los profesionales, mediante un estudio correlacional. Concluyeron estos autores que la universidad en muchas ocasiones está desarticulada con los intereses de las empresas y de la misma sociedad en la que se encuentra inmersa, ya que no existen estudios sobre las necesidades de las comunidades y de las empresas en donde el centro de educación superior ejerce sus labores, razón por la cual no se forman profesionales que apoyen los procesos productivos de la población.

De allí que no se contribuye con la formación de un capital social que les permita a la nación y sus regiones incrementar su nivel de competitividad, así como tampoco a las empresas o sectores productivos de las zonas en las cuales las universidades estarían llamadas a aportar en el mejoramiento de la productividad de las empresas (Mena y Salazar, 2011).

Igualmente, Gutiérrez (2012) realizó en Lima un estudio sobre la gestión del *emprendedurismo* estudiantil a través de la incubación empresarial universitaria

en la perspectiva de ahondar en su dinámica, los elementos que se conjugan y las implicaciones que podría suponer su aplicabilidad. Es decir, analizar el impacto que tiene el emprendimiento a partir de las incubadoras en el aporte al desarrollo de la nación, mediante el conocimiento y la investigación que la universidad realiza para la creación y puesta en marcha de nuevas ideas de negocio basadas en la innovación.

En el trabajo de investigación, Gutiérrez (2012) analizó las teorías más importantes acerca del emprendimiento y las incubadoras empresariales, además de las experiencias en países desarrollados y en América Latina, las cuales comparó para identificar las diferencias más significativas y su aporte en el desarrollo económico de las naciones. Posteriormente, encontró que cuando se quiere implementar una cultura del emprendimiento en las universidades se debe tener en cuenta un enfoque sistémico e integral, toda vez que afecta el modo de enseñanza, la investigación y la proyección social.

Es así que la incubación empresarial en América Latina se encuentra en una fase inicial, la cual requiere mayor apoyo del Estado, así como el compromiso de los jóvenes que deben asumir los riesgos con más entereza para el logro de los resultados proyectados. Por su parte, las universidades deben crear redes interinstitucionales para intercambiar información (Gutiérrez, 2012).

En su estudio, Almario (2008) señala que la actual sociedad demanda organizaciones en las que el conocimiento sea su mayor recurso, por encima del capital y el trabajo. También menciona que es allí donde la universidad desempeña un papel importante en la consolidación de una sociedad del conocimiento, con su intervención en la generación mediante la investigación y el desarrollo más la innovación. Para ello, considera y cita el modelo de la triple hélice planteado por Etzkowitz y Leydesdorff (1997, citado por Almario, 2008), el cual menciona que dentro de contextos locales o regionales específicos, las universidades, el gobierno y las empresas están aprendiendo a fomentar el

crecimiento económico a través de la transferencia de conocimiento y tecnología, mediante el desarrollo de relaciones o interacciones generativas.

En consecuencia, para desarrollarlo precisa de una visualización en espiral de la innovación. Además, las hélices están conformadas con las tres esferas institucionales: públicas, privadas y académicas, que son denominadas coloquialmente como gobierno, empresa y universidad, respectivamente. Así mismo, las relaciones entre las hélices deben estar determinadas por la influencia de una hélice en otra, el surgimiento de una nueva capa “trilateral” de redes y organizaciones a partir de la interacción entre las tres hélices y el “efecto recursivo” de esa interacción sobre cada hélice y en la sociedad en su conjunto (Almario, 2008).

Concluye Almario (2008) que en los países en los cuales la base del desarrollo son la ciencia y la tecnología, las universidades tienen un papel protagónico en la creación y la innovación empresarial al aportar conocimiento con el apoyo del Estado.

Por su parte, Arroyave (2008) realiza un análisis inicial de la importancia del conocimiento en la sociedad actual, para posteriormente considerar el conocimiento en la economía y especialmente en la empresa, para entrar a establecer el aporte de la universidad en la generación de este conocimiento, para lo cual realiza una revisión de la situación actual en la nación. En este sentido, considera que en el siglo XXI existe una “sociedad de la información” predeterminada por el uso de las Tic, y otra llamada “sociedad del conocimiento” basada en la economía del conocimiento, en el cual este es un factor de generación de riqueza. Igualmente, afirma que el conocimiento es atribuido al análisis de experiencias anteriores o simplemente algo nuevo que se puede transmitir, manipular, consumir y comercializar, como cualquier factor de producción.

De este modo surge la necesidad de que las universidades aporten en la

generación de este conocimiento útil e innovador para el desarrollo económico de las naciones, como en el caso de Colombia, en donde se requieren investigaciones basadas en la innovación para ser aplicadas a las necesidades de la sociedad actual (Arroyave, 2008).

De lo anterior, la interacción entre empresa y universidad permite el desarrollo del conocimiento y la innovación para que se potencialice y fortalezca económicamente el país, aprovechando las sinergias que resultan de estrechar los lazos de unión y esfuerzo para solventar situaciones puntuales de la vida cotidiana en esta aldea global. Además, Arroyave (2008) hace un reconocimiento a la iniciativa de crear el Comité Universidad-Empresa en el departamento de Antioquia desde el 2003, dejando de lado únicamente la visión de formar capital humano calificado para las diferentes labores que se llevan a cabo en las organizaciones; por el contrario, se pretende fortalecer la interacción entre estas dos instituciones, para formar una nueva sociedad del conocimiento. Las funciones pueden resumirse así: la universidad genera conocimiento que la empresa aprovecha para la optimización de la competitividad, para que la sociedad mejore su calidad de vida.

Como menciona Blanco (2008), los parques tecnológicos creados en Estados Unidos y Europa, basados en la relación entre universidad y empresa, son una de las principales vitrinas que fortalecen el desarrollo económico de las naciones, conforme lo demuestra en su estudio sobre la gestión del conocimiento en las empresas de estos centros de ciencia y tecnología. Blanco define el parque tecnológico como

un espacio físico, que mantiene relaciones formales y operativas con las universidades, el cual fue diseñado para motivar la formación y el crecimiento de empresas basadas en el conocimiento. Además, posee un organismo estable de gestión que impulsa la transferencia de tecnología y fomenta la innovación entre las empresas y las organizaciones usuarias del Parque (p. 77).

En esta misma línea de reflexión, Blanco (2008) llega a la conclusión de que los parques tecnológicos aportan al PIB del País Vasco un 3,4% y generan un 3% del empleo total de esta región. Además, el 70% de las empresas que conforman el centro empresarial fueron creadas en el mismo proyecto y el 26% de los profesionales se dedican exclusivamente a la investigación y el desarrollo, los cuales pertenecen a las universidades parte del proyecto. Ahora bien, la transferencia de conocimiento e información entre las universidades y las empresas aparece como una realidad que reporta excelentes resultados en la economía de las regiones (Blanco, 2008).

En Colombia, Robledo (2008) analiza la contribución de la relación de la Universidad-Empresa-Estado a partir de la experiencia del Comité UEE en Antioquia, el cual busca generar y transformar conocimiento científico y tecnológico en riqueza económica, bienestar social y desarrollo humano. En síntesis, manifiesta que “la universidad se ve confrontada a asumir explícita y decididamente el desafío de hacer una nueva ciencia y una nueva tecnología que se comprometan con el progreso, la paz y el desarrollo en la sociedad y para la sociedad” (p. 132). Con ese fin, se debe transformar su estructura organizacional, fortalecer la extensión universitaria y la investigación, para de esta manera determinar las necesidades de su entorno y formular propuestas para construir un futuro mejor, en el que es determinante la generación de una cultura de transformación de los resultados de la investigación en innovación.

Robledo (2008) también insiste en la necesidad de que el Estado aporte recursos para los estudios tecnológicos, que no son menos que los científicos y que son esenciales para alcanzar la competitividad de las regiones en este contexto globalizado, en el que un factor determinante es la tecnología.

Así mismo, el departamento del Cauca viene liderando una propuesta fundamentada en el Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SRCTI), para construir una sociedad del conocimiento que le permita el

desarrollo social y económico local, a partir de las teorías del desarrollo endógeno y los lineamientos de la competitividad sistémica que destacan la importancia de las redes y los actores sociales, tales como las organizaciones, las instituciones públicas y las universidades que conforman la tríada, para consolidar un proceso de crecimiento con equidad e inclusión social (Plazas y Sánchez, 2008).

Para Ramírez y García (2010), los tres actores deben seguir comprometidos, con una visión clara para apoyar las iniciativas de gestión, emprendimiento e innovación de los investigadores y empresarios que se han involucrado en los proyectos de innovación para hacer desarrollos conjuntos. Es deber apoyar y fomentar estas acciones regionales que se están consolidando, dados los beneficios para los sectores de la economía. Se está iniciando una etapa de reconocimiento internacional que se debe fortalecer, sorprendiendo por medio de proyectos de investigación, desarrollo e innovación útil para la empresa y, por ende, para la sociedad en general.

Hoy en día Colombia cuenta con ocho comités Universidad-Empresa-Estado (CUEE). Los comités reconocidos actualmente son el de Bogotá, Antioquia, Valle del Cauca, los santanderes, Eje Cafetero, Costa Caribe, Tolima-Huila y Nariño-Cauca (Salazar y Mayor, 2012).

En síntesis, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se convierten en los instrumentos que permiten el fortalecimiento de la tríada Universidad-Empresa-Estado, el cual a su vez contribuye en el desarrollo económico y social de la nación, al incrementar los índices de competitividad y productividad para sobrevivir en este nuevo escenario competido y globalizado, en el cual la tecnología y la innovación son factores determinantes.

Referencias

Acevedo, M. (2004). Las TIC en las políticas de cooperación al desarrollo: hacia una nueva

- cooperación en la sociedad red. *Cuadernos Internacionales sobre el Desarrollo Humano*, 2, 43-54.
- Almario, F. (2008). Relaciones Universidad-Empresa-Estado: experiencias y visiones desde la Universidad y el Estado. En: A. Guerrero. (Comp.), *Universidad-Empresa -Estado*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- Aragón, J. (2008). *Las relaciones laborales y la tecnología informática en España*. Madrid: Prentice Hall.
- Arroyave, C. E. (2009). La empresa y la universidad en la sociedad del conocimiento. En: Guerrero, A. (Comp.), *Universidad-Empresa-Estado*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- Barbero, M. y Mirada, J. (2000). *Desafíos de la sociedad de la información en América Latina y Europa*. Santiago de Chile: Lom Ediciones.
- Blanco, C. (2009). Experiencias de investigación en contextos internacionales (el caso de las redes en los parques tecnológicos del paías vasco España). En: Guerrero, A. (Comp.), *Universidad-Empresa-Estado*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- D'Adamo, O. (2007). *Medios de comunicación y opinión pública*. México: McGraw-Hill.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2005). *Censo 2005*. Recuperado de www.dane.gov.co
- Espinoza, O., González, L. y Loyola, J. (2011). Relaciones entre Universidades públicas y los Gobiernos para el fortalecimiento de la gestión pública Iberoamericana. *Revista CLAD*, 50.
- Fernández Menéndez, J., López Sánchez, J.I., Rodríguez Duarte, A. y Sandulli, F. (2007). El Impacto del Uso Efectivo de las TIC sobre la Eficiencia Técnica de las Empresas Españolas. *Estudios Gerenciales*, 23(103), 65-84.
- Global Entrepreneurship Monitor (GEM). (2010). *Actividad empresarial en Colombia*. Bogotá: Universidad del Norte.
- Gutiérrez, J. y Berrío, O (2011). *Punto de inflexión entre empresas y universidades ante la relación Universidad, Empresa y Estado en Colombia*. *Revista Universidad & Empresa*, 21, 167-191.
- Gutiérrez, J. (2011). *Punto de inflexión entre las empresas y universidades ante la relación Universidad, Empresa y Estado en Colombia*. Bogotá: Universidad, Empresas.
- Jouet, J. y Coudray, S. (1993). *Las nuevas tecnologías de la investigación: orientaciones en investigación*. París: Ediciones Unesco.

- Mena, P y Salazar, C. (2011). *Incidencia de las relaciones entre la Corporación Universitaria Empresarial "Alexander Von Humboldt" (CUE) Sociedad, empresa y el gobierno del departamento del Quindío, para la generación de educación de alta calidad y de altos niveles de competitividad en los profesionales*. Armenia: Escuela de Administración MBA.
- Plazas, A. y Sánchez, A. (2008). *Génesis y evolución de un sistema regional de ciencia, tecnología e innovación (SRCTI) en un contexto rural, biodiverso y multicultural: Cauca - Colombia*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- Ramírez, M. y García, M. (2010). La Alianza Universidad-Empresa-Estado: una estrategia para promover innovación. *Revista EAN*, 68, 112-133.
- Robledo, J. (2009). *Las relaciones Universidad-Empresa-Estado: una flexión sobre la experiencia antioqueña*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- Rodríguez, G. (2011). *Apropiación y masificación de las tecnologías de la información y las tecnologías de la información (TIC) en las cadenas productivas para la competitividad de las Mipyme*. Bogotá: Universidad Libre de Colombia.
- Salazar, M. D. y Mayor, F. A. (2012). Gestores de innovación necesarios para el impulso de la relación Universidad-Empresa-Estado. *Punto de Vista*, 3(4), 7-20.
- Vargas, O. (2004). El uso pedagógico y cultural de las TIC en la escuela. *Magazine Aula Urbana. IDEP*, 74, 2.
- Villegas, G. (2002). Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como mediadoras de los procesos de enseñanza-aprendizaje. *Revista Eafit*, 38(127), 42-57.

Capítulo 9 / Chapter 9

Educación para la salud: una experiencia exitosa en la aplicabilidad del modelo Galbraith

Education for Health: A Successful Experience in Applicability of the Galbraith Model

Iván Hernández Ramírez, Armando Coral Burgos,

Andrea Vanessa Ruales Cifuentes y Sara María Luna

Resumen

Para el desarrollo de esta investigación se contó con un grupo multidisciplinario e interinstitucional que involucró a la Universidad Cooperativa de Colombia, la Universidad Mariana (facultades de Medicina e Ingeniería), la Empresa de Obras Sanitarias de Pasto (Empopasto), el Laboratorio Clínico Especializado (Unibac) y la Secretaría Municipal de Salud (modelo Galbraith).

Un instrumento colector de información alimentó la base de datos y facilitó tanto el análisis de las variables establecidas, como la socialización de aspectos educativos para el mantenimiento de los tanques y la prevención de enfermedades gastrointestinales. El estudio microbiológico se realizó en el Laboratorio de Microbiología de la Universidad Mariana, y como control de calidad la contramuestra fue analizada por un Unibac, un laboratorio privado debidamente habilitado por el Instituto Departamental de Salud de Nariño. Aplicando las recomendaciones del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (Ideam), y del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, fue posible observar que la calidad sanitaria del agua disponible en los tanques de reserva residencial no era apta para el consumo humano, puesto que se aislaron grupos bacterianos de estricto seguimiento según las directrices de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en cuanto a criterios de contaminación como son coliformes totales, coliformes fecales y *Escherichia coli*, cuyos

valores permisibles se encuentran sustentados por la Resolución 2115 de 2007.

Palabras clave: agua potable, calidad sanitaria, coliformes totales, modelo Galbraith, parasitosis intestinal.

Abstract

A multidisciplinary and inter-institutional group carried out this research, which involved the Universidad Cooperativa de Colombia and the Universidad Mariana (faculties of medicine and engineering), the Water Works Company of Pasto (Empresa de Obras Sanitarias de Pasto - Empopasto), a Specialized Clinical Laboratory (Unibac) and the Municipal Health Secretariat (Galbraith model).

An information-gathering instrument fed the database and facilitated analysis of the established variables, along with the socialization of educational aspects for maintenance of the water storage tanks and prevention of gastrointestinal diseases. The microbiological study was carried out at the Microbiology Laboratory of the Universidad Mariana, and as a quality control, the counter sample was analyzed by a private laboratory (Unibac), which has been duly accredited by the Departmental Health Institute of Nariño.

It was possible to observe (applying the recommendations of the Institute of Hydrology, Meteorology and Environmental Studies of the Ministry of Environment, Housing and Territorial Development of the Republic of Colombia-Ideam) that the sanitary quality of water available in the residential reserve tanks was not fit for human consumption, because bacterial groups were isolated strictly in accordance with the guidelines of the World Health Organization (WHO) in terms of the following contamination criteria: total coliforms, fecal coliforms and *Escherichia coli*, whose permitted values are found in Resolution 2115 of 2007.

Keywords: potable water, sanitary quality, total coliforms, Galbraith model, intestinal parasitosis.

Perfil de autores / **Authors' profile**

Iván Hernández Ramírez

Maestrante en Epidemiología. Especialista en Epidemiología. Profesor en la Facultad de Medicina de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Pasto.

Correo electrónico: ivan.hernandez@ucc.edu.co

Armando Coral Burgos

Magíster en Salud Pública. Decano de la Facultad de Medicina de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Pasto.

Correo electrónico: armando.coral@ucc.edu.co

Andrea Vanessa Ruales Cifuentes

Médica general de la Fundación Hospital San Pedro, San Juan de Pasto. Correo electrónico: andrev_06@hotmail.com

Sara María Luna

Maestrante en Gestión Integrada: medio ambiente, calidad y prevención. Ingeniera Ambiental. Universidad Mariana - Colombia.

Correo electrónico: samaluhe@gmail.com

¿Cómo citar? / ¿How to cite this work?

APA

Hernández Ramírez, I., Coral Burgos, A., Ruales Cifuentes, A.V. y Luna, S.M. (2013). Educación para la salud: una experiencia exitosa en la aplicabilidad del modelo Galbraith. En Hernández Arteaga, I. y Pemberthy- Gallo, L.S. (Comps.), *Universidad-*

Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño (pp. 151-165). Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL.

Chicago

Hernández Ramírez, Iván; Coral Burgos, Armando; Ruales Cifuentes, Andrea Vanessa y Luna, Sara María. "Educación para la salud: una experiencia exitosa en la aplicabilidad del modelo Galbraith". En *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño*, comps. Isabel Hernández Arteaga y Luz Stella Pemberthy-Gallo. Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL, 2013.

MLA

Hernández Ramírez, Iván; Coral Burgos, Armando; Ruales Cifuentes, Andrea Vanessa y Luna, Sara María. "Educación para la salud: una experiencia exitosa en la aplicabilidad del modelo Galbraith". *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño*. Hernández Arteaga, Isabel y Pemberthy-Gallo, Luz Stella. (Comps.). Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL, 2013, pp. 151-165.

La dependencia tecnológica

Las interrelaciones entre Universidad-Empresa-Estado (UEE) fortalecen el sistema científico tecnológico responsable del desarrollo de una región. En nuestro medio es frecuente observar que las investigaciones en las universidades se desarrollan en el área de las ciencias básicas y no responden a las necesidades del sector productivo; además, el Estado no facilita el espacio para que los actores del proceso interactúen generando proyectos de impacto; sin embargo, iniciativas como ruedas de negocios, ferias de conocimiento, entre otras, ofrecen oportunidades de integración UEE de manera paralela. Otro esfuerzo lo constituye la Comisión Regional de Competitividad (CRC) en Nariño y los cuatro proyectos indicativos estructurados y formulados en el Plan Regional de Competitividad (PRC, 2008), que incluyen: investigación aplicada a las cadenas productivas priorizadas (café, lácteos, hortifrutícola, cacao, artesanía, turismo, carnaval), informática y comunicaciones, formación de talento humano y construcción de centros tecnológicos.

El PRC es una herramienta de consulta obligatoria para la planeación y estructuración de los nuevos planes de desarrollo local, departamental y nacional, porque ha sido el producto de la integración de instituciones de los sectores público, privado, academia y participación ciudadana que identificaron necesidades para mejorar la calidad de vida y los niveles de competitividad de la región. Sin embargo, se ve inconveniente que no se plantearon temas como la salud, eje transversal para el desarrollo, pues una población enferma no produce. En este orden de ideas, se planteó la agenda de priorización en problemas de salud, actualmente en construcción. Pero la salud de la población es tan importante y se relaciona de manera tan directa con el desarrollo de la región, que un tema de preocupación mundial como es el agua -el cual sirvió de marco en la Semana de Ciencia, Tecnología e Innovación 2012 propuesta por Colciencias a nivel nacional- se orientó a resolver un problema de salud pública

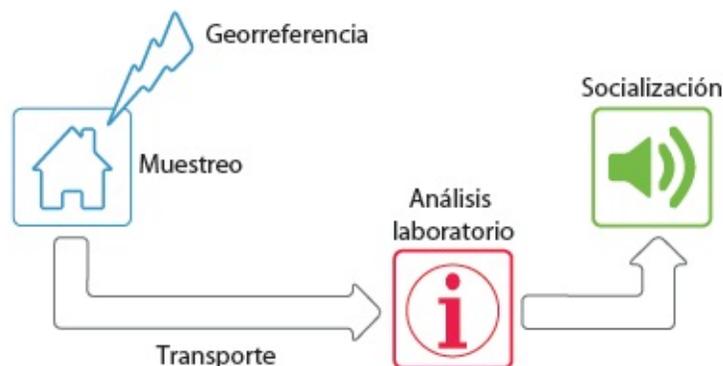
como es la parasitosis intestinal, sin otra especificación, con la integración de la UEE.

Esta experiencia exitosa que permitió unir los esfuerzos de dos universidades privadas, la Universidad Cooperativa de Colombia y la Universidad Mariana, al igual que la empresa privada como el laboratorio Unibac y la Empresa de Obras Sanitarias de Pasto (Empopasto), con el apoyo del Instituto Departamental de Salud de Nariño (IDSN), ha permitido identificar la causa posible de este problema de salud pública. La experiencia exitosa se centra en el triángulo de Sábato, modelo que interrelaciona los vértices Estado-infraestructura científico-tecnológica-sector productivo. Según Guzmán Cuevas (2006), este modelo de dependencia tecnológica fue propuesto por John Kenneth Galbraith (notable economista nacido en Lona Station-Ontario, Canadá en 1908) y desarrollado por Jorge Alberto Sábato, físico y tecnólogo argentino nacido en 1924 en Rojas, provincia de Buenos Aires (Argentina). El modelo propone que para que exista un sistema científico tecnológico, es necesario que se cumplan los siguientes postulados: el Estado como diseñador y ejecutor de la política; la infraestructura científico-tecnológica, como sector de oferta y tecnología; y el sector productivo, como demandante de tecnología. Estos tres puntos deben estar relacionados fuertemente de manera permanente. Por tanto, cada vértice debe tener sólidas interrelaciones que son las que existen entre las diversas instituciones que lo componen. Guzmán Cuevas (2006) concluye que existen además las “extrarrelaciones”, es decir, las relaciones que tienen los vértices con entidades del exterior.

Durante el periodo comprendido entre 15 de agosto y 26 de septiembre de 2012 se muestrearon 26 residencias distribuidas en las doce comunas en que se divide administrativamente el municipio de San Juan de Pasto. Todas reciben el agua de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) Centenario, que cubre el 81% de los usuarios del servicio de acueducto y alcantarillado a cargo de la empresa Empopasto. Se recopiló información sobre casos de parasitosis intestinal

correspondientes al mes de agosto en los seis centros de salud para observar el comportamiento de la morbilidad por esa causa. La figura 9.1 resume en términos generales la metodología aplicada en el estudio.

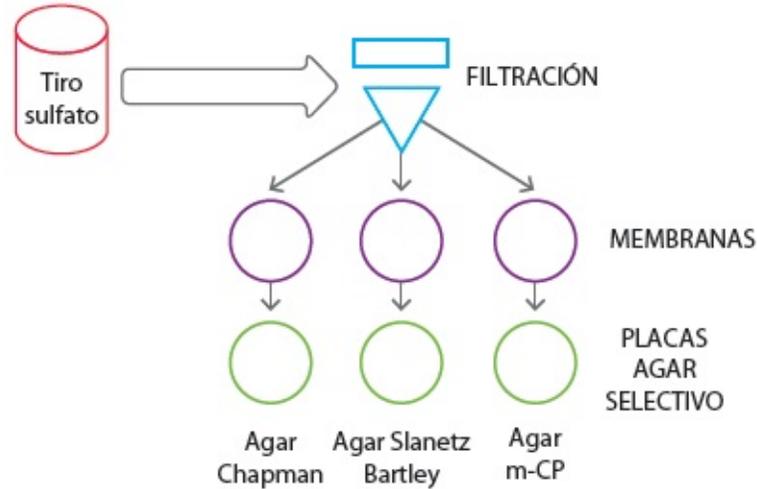
Figura 9.1 Resumen de la metodología general



Fuente: elaboración propia.

Aplicando las recomendaciones del Ideam y del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2007), fue posible observar que la calidad sanitaria del agua disponible en los tanques de reserva de agua potable residencial no era apta para el consumo humano, puesto que se aislaron grupos bacterianos de estricto seguimiento según las directrices de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en cuanto a criterios de contaminación como son coliformes totales, coliformes fecales y *Escherichia coli* (OMS, 2004), cuyos valores permisibles se encuentran sustentados por la Resolución 2115 de 2007. La figura 9.2 indica el procedimiento establecido para el análisis bacteriológico del agua.

Figura 9.2 Análisis bacteriológico de la muestra de agua



Fuente: elaboración propia.

La parasitosis intestinal, sin otra especificación, es responsable del estado diarreico, especialmente en el grupo etario 4-15 años; puede estar asociada no sólo a las condiciones sanitarias del tanque de almacenamiento, sino también al estado de las redes de distribución, a la higiene de los alimentos y de las manos (López *et al.*, 2002; Ezzati, López, Rodgers y Murray, 2004), y al material aerotransportado desde rellenos sanitarios (García y Agudelo, 2005), entre otros.

El informe de la Tercera Reunión de la World Health Organization (WHO) para el control de parásitos, celebrada en Ginebra en el 2005, indica que más de 2 billones de personas en el mundo padecen alguna forma de parasitismo intestinal, el cual se considera como una de las principales causas de morbilidad en países en desarrollo; está ligado a la pobreza y relacionado con falta de higiene, servicios sanitarios, provisión de agua potable, y contaminación fecal del ambiente (WHO, 2005).

Concretamente, el Boletín Epidemiológico de Nariño 2009 muestra una tendencia creciente de la morbilidad por enfermedad diarreica aguda (EDA): de 69 mil casos en el 2007 a 98 mil casos en el 2009, que la ubica entre las 15 primeras causas de morbilidad en el 2009. La parasitosis intestinal (PI), sin otra

especificación, aportó 64 mil casos, mientras que la diarrea y la gastroenteritis de presunto origen infeccioso (DyG) presentaron 21 mil casos en el departamento en el 2009; así mismo, el municipio capital, San Juan de Pasto, aportó 18 mil casos de PI y 5 mil casos de DyG para el mismo año (Instituto Departamental de Salud de Nariño (IDSN), 2009).

Alianza Universidad-Empresa-Estado, alternativa para la investigación

Es necesario destinar recursos y promover alianzas Universidad-Empresa-Estado para la investigación en temas prioritarios como epidemiología, prestación de asistencia sanitaria e intervenciones costo-efectivas contra enfermedades que representan una carga elevada especialmente en las poblaciones subatendidas (Hotez *et al.*, 2005).

Para el desarrollo de esta investigación se cuenta con un grupo multidisciplinario e interinstitucional que involucra a la Universidad Cooperativa de Colombia, a la Universidad Mariana (facultades de Medicina e Ingeniería), Empopasto, Laboratorio Clínico Especializado Unibac y Secretaría Municipal de Salud. Se diseñó el instrumento colector de información que alimentará la base de datos y facilitará el análisis de las variables establecidas. El estudio microbiológico se realizará en el Laboratorio de Microbiología de la Universidad Mariana, y como control de calidad la contramuestra será analizada por Unibac, un laboratorio privado que realiza análisis microbiológicos en general, debidamente habilitado por el Instituto Departamental de Salud de Nariño. El muestreo se hará diariamente durante los meses de octubre del 2012 y septiembre del 2013, abarcando la zona urbana del municipio de Pasto (12 comunas), con el fin de observar el comportamiento del viento y las lluvias en las diferentes temporadas, así como el reporte de casos en los diferentes centros de salud (seis en total) y consulta externa de hospitales.

El agua potable influye notablemente en la salud de los usuarios

Alrededor de 800.000 vidas al año podrían salvarse mediante un almacenamiento y una preparación más higiénica de los alimentos y promoviendo la educación, proporcionando una buena nutrición y velando por el aumento adecuado de peso (Hotez *et al.*, 2005, p. 91).

En los países en desarrollo las enfermedades diarreicas son una de las cinco causas de morbilidad y mortalidad evitable de niños menores de 5 años (Anand y Hanson, 1998; Clason *et al.*, 2006; Aiello *et al.*, 2008), y cerca del 90% de las defunciones corresponden a menores de 2 años, “en promedio un niño padece 3,2 episodios de diarrea al año aunque las muertes han disminuido de 6.000.000 en 1979 a 2,6 millones al año en los noventa” (Hotez *et al.*, 2005, p. 89; Brooker, Clements y Bundy, 2006; López *et al.*, 2002).

Entre las causas o agentes etiológicos de la enfermedad diarreica se encuentra una gran variedad de microorganismos como virus, bacterias, protozoarios y helmintos, como lo manifiesta Sierra (citado por Rojas y Sarmiento, 2003), los cuales se encuentran en la sedimentación factor natural de la diseminación hídrica (Magaró, 2005; Hotez *et al.*, 2004; Hughes *et al.*, 2004; Ocampo, Pradilla y Méndez, 2008; Rojas y Sarmiento, 2003).

Por lo general estos agentes se transmiten por vía fecal-oral, a menudo por la ingesta de agua contaminada o alimentos sin lavar que causan intensos episodios de diarrea, alteran el sistema inmunitario, debilitan la capacidad del organismo para extraer los nutrientes de los alimentos y pueden causar deshidratación grave. La diarrea acuosa profusa, causada principalmente por los rotavirus *Escherichia coli* enterotoxígena y *Vibrio cholerae*, produce una deshidratación rápida y puede acabar en la muerte del paciente. La diarrea persistente se acompaña de desnutrición y triplica la probabilidad de ser mortal comparada con la diarrea acuosa. La diarrea sanguinolenta a menudo se acompaña de lesiones intestinales y deterioro de la nutrición, cierta deshidratación y fiebre. La implementación de las prácticas higiénicas de alimentación, la vacunación, el

mejoramiento del abastecimiento de agua y del saneamiento, además de una mejor atención de los casos, son las principales intervenciones para prevenir y tratar las enfermedades diarreicas, como lo establece el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2006).

La empresa Empopasto S.A, E.S.P. cuenta con tres PTAP destinadas a producir un agua de excelente calidad (como lo establecen la Ley 142 de 1994 y la Ley 373 de 1997). Después de ser filtrada entra a una cámara de contacto en donde un dosificador automatizado aplica cloro gaseoso, que es un potente desinfectante, y una vez clorada es almacenada en los tanques de la planta; además se le practican ensayos de calidad según lo establecido en la Resolución 2115 de 2007 emanada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano (Barendregt *et al.*, 2003).

Es una realidad que la calidad del agua potable influye notablemente en la salud de los usuarios; sin embargo, existen otros factores involucrados que afectan la calidad microbiológica, como son las redes de distribución (500 km de tubería con 15 sectores hidráulicos en Pasto, según el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)), los tanques de almacenamiento residencial, sobre los cuales el tiempo de servicio y los materiales en que están elaborados desempeñan un papel relevante en su deterioro, por ejemplo: las tuberías pueden ser de Asbesto-Cemento (AC) o PoliVinilClorido (PVC) o Hierro Fundido (HF), el cuidado y la duración varía entre ellas; la acumulación de impurezas, suciedad, partículas en suspensión y contaminación por material aerotransportado de los tanques, son factores que alteran la calidad del agua para consumo domiciliario.

La información y vigilancia son pilares para el sistema de salud que sirven como punto de partida para todo debate que busque mejorar las condiciones

actuales de un proceso; por ello, los encargados de adoptar las decisiones en el sector salud deben hacerse muchas preguntas sobre lo que ocurre. Así, ante la elevación sostenida de la morbilidad por parasitosis intestinal, sin otra especificación: ¿deberá considerarse una situación endémica?, ¿estamos llegando al cubrimiento del 90% de los menores de 5 años con el esquema de vacunas recomendado? En los próximos 10-20 años, ¿esta será una causa notable de defunción en la población?, ¿cuáles son los comportamientos sociales que están contribuyendo a mantener la morbilidad?, ¿a dónde va a parar el gasto en salud del sector público?, ¿qué inversiones son eficaces en contra de la parasitosis intestinal, sin otra especificación?, ¿existen métodos más costo-efectivos?

La tecnología en informática y comunicaciones está modificando y ampliando los métodos para recopilar, almacenar y elaborar la información, así como la transmisión rápida que permite compartir de manera inmediata con el mundo entero los resultados obtenidos. Recopilar, analizar y usar datos provenientes de las investigaciones en las campañas de promoción y prevención hace posible mejorar la calidad de vida mediante el reconocimiento de los agentes etiológicos así como las respuestas adecuadas para el manejo y tratamiento. En la medida en que la generación y aplicación de información y conocimientos se sistematicen y estandaricen, será posible acelerar el progreso en el mejoramiento de la salud humana y la eliminación de las inequidades en la prestación de los servicios (Hotez *et al*, 2005; Anand y Hanson, 1998; Ezzati *et al*, 2004; Barendregt *et al*, 2003).

El instrumento diseñado para el registro de información y creación de la base de datos busca establecer el nivel de conocimiento de los habitantes de la ciudad en torno a aspectos higiénicos y de salud asociados con el mantenimiento de los tanques de reserva domiciliarios; se consideran los aspectos: demográfico, socioeconómico, cultural y sanitario con preguntas muy sencillas dicotómicas (sí o no). Mediante la georreferenciación es posible observar la distribución de los hallazgos, relacionarlos con los registros individuales de prestación de servicios

en salud e identificar la procedencia del agua y posibles agentes ambientales contaminantes presentes, dirección del viento, lluvias, etc.

En Pasto, la más alta morbilidad por parasitosis intestinal

La ciudad de Pasto es la capital del departamento de Nariño, está situada a 1° 13" de latitud norte y 77° 17" de longitud oeste de Greenwich, su altitud es de 2.543 msnm y su temperatura media es de 14°; se ubica sobre las faldas del volcán Galeras, al fondo del Valle de Atriz, en el Nudo de los Pastos.

Empopasto S.A. E.S.P. cuenta con tres PTAP destinadas a producir agua de excelente calidad para la ciudad de Pasto (PTAP Centenario, Mijitayo y San Felipe); posee un sistema de distribución que conduce mediante una vasta red de tuberías, cerca de 500 km y 14 sectores hidráulicos que abastecen a 62.028 usuarios del acueducto.

La vida media de las redes de distribución depende del tipo de material; en el caso de AC, el promedio en años es de 21, pvc promedio 14 años y HF 44 años.

La empresa cuenta con 13 tanques de almacenamiento de agua potable, cada uno con una capacidad de almacenamiento distinta que obedece a las necesidades del correspondiente sector de servicio.

La cobertura de agua potable en la ciudad es del 92,61%; la población que no cuenta con el servicio es de 23.000 habitantes. Por otra parte, el sector de la salud en la ciudad de Pasto es administrado por la Secretaría de Salud Municipal, con un inventario de seis centros de salud (ver tabla 9.1).

Tabla 9.1 Centros de salud por comuna en Pasto

Centro de salud	Comuna
Pandiaco	Comuna II
San Vicente	Comuna III
Tamasagra	Comuna IV
La Rosa	Comuna V
Lorenzo de Aldana	Comuna VI
Calvario	Comuna VIII

Fuente: Empopasto-Pueaa, 2008.

La infraestructura primaria en salud está compuesta por el Hospital Universitario Departamental de Nariño (HUDN), el Hospital Infantil los Ángeles (HILA), la Fundación Hospital San Pedro, el Hospital Mental San Rafael, el Hospital Mental Perpetuo Socorro y cuatro clínicas privadas: Fátima, Oftalmológica Unigarro, Palermo y San Juan de Pasto.

Aunque la mortalidad por EDA es baja: 22 menores de 5 años en el 2006, 3 menores de 5 años en el 2009 (Empopasto S.A. E.S.P., 2008), la morbilidad por parasitosis intestinal, sin otra especificación, para el 2006 fue de 88.455, y para el 2009 de 98.165, y se estima que el 20% corresponde a menores de 4 años (IDSN, 2009).

La cifra de personas afectadas por parasitosis intestinal, sin otra especificación, es considerable y constituye el primer lugar de diagnóstico por consulta externa en 28 de los 64 municipios del departamento de Nariño, siendo Pasto el que aporta el mayor número de casos (IDSN, 2009).

Si nos preguntamos por las causas que contribuyen a mantener la morbilidad, este estudio hará un diagnóstico de la situación actual con base en los análisis bacteriológicos provenientes de los tanques de almacenamiento domiciliario del agua potable, que se puede relacionar con el comportamiento de los usuarios del acueducto frente a esta situación especial, información proveniente del

instrumento para registro de información y el análisis de datos (Ideam, 2007; Empopasto S.A. ESP, 2008; PNUD, 2006).

Agua de calidad en el hogar: reducción de diarrea en todas las edades

Los Objetivos del Desarrollo del Milenio (ODM) se derivan de la *Declaración del Milenio* de las Naciones Unidas aprobada por la mayor concentración de jefes de Estado de la historia en el 2000. Tanto los países de alto ingreso, como los de medio y bajo ingreso (PBMI) se comprometen a hacer todo lo posible por erradicar la pobreza, promover la dignidad humana y la igualdad y alcanzar la paz, la democracia y la sostenibilidad ambiental antes del 2015 (Cairncross y Valdmanis, 2006). Esto implica proteger los recursos hídricos, construir acueductos y alcantarillados y ofrecer agua potable a los ciudadanos. Sin embargo, los países de América Latina y del Caribe presentaron la mortalidad más alta por diarrea, y la mayor carga de la enfermedad estaba relacionada con agua y saneamiento deficiente, mientras que en los países de alto ingreso se estimó la mortalidad por esta causa en 6.802 ocho veces menos que los PBMI, según el último reporte sobre carga mundial de enfermedades año 2004.

El PUEAA 2008 muestra una tendencia semejante entre 1999 y 2003, tres muertes infantiles por año, y cataloga como baja la mortalidad por EDA. Sin embargo, la muerte de un solo niño ya es preocupante y amerita una investigación; de hecho, la meta conjunta de las instituciones relacionadas con la salud pública consiste en no permitir ninguna muerte a causa de estas enfermedades; por ello, Empopasto S.A. E.S.P. contribuye en el logro del objetivo garantizando agua acorde con los lineamientos de potabilización exigidos por las autoridades competentes; si el agua potable del municipio es de alta calidad, entonces cumple con los requerimientos de la Resolución 2115 de 2007 (Ley 142, Secretaría del Senado, 1994; Ideam, 2007; OMS, 2004). ¿Cuál será la causa común para ese alto número de casos diagnosticados con parasitosis intestinal, sin otra especificación?

Es de anotar que entre los factores que afectan la continuidad y la calidad del agua potable se destacan: sistemas que funcionan con intermitencia, plantas de tratamiento ineficientes, ausencia o problemas con la desinfección, redes de distribución en condiciones precarias, conexiones domiciliarias clandestinas mal hechas y problemas con instalaciones domiciliarias. Se estima que el 60% de la población mundial (alrededor de 219 millones de personas) poseen servicios de agua con funcionamiento intermitente (WHO/Unicef, 2011; Wright, Gundris y Conroy, 2004; Fewtrell *et al.*, 2005).

Por consiguiente, se requiere analizar la situación de la infraestructura hidráulica del sistema de abastecimiento en el municipio de Pasto según la información del PUEAA, 2008. La bocatoma lateral Río Pasto que surte la PTAP-Centenario fue construida en 1936 y sometida a reformas en 1979 (hace 33 años). La abducción a la PTAP-Centenario, canal Centenario, fue construida en 1981 (hace 31 años). La planta de tratamiento de agua potable Centenario fue construida en dos etapas, 1940 y 1957 (hace 55 años la última). En 1977 y 1987 se realizaron adecuaciones en las dos etapas, respectivamente. La PTAP-Mijitayo fue construida en 1969 y optimizada en 1986. El sistema de distribución, que es una vasta red de tuberías de aproximadamente 500 km de varios tipos de material Asbesto-Cemento (AC) tiene algunos tramos con 30 años de servicio. PoliVinilClorido (PVC) tiene algunos tramos con 25 años de servicio, y Hierro Fundido (HF) tiene algunos tramos con 50 años de servicio.

Si se suma a este fenómeno observado el desconocimiento o la falta educación relacionada con el método de almacenamiento de agua en el hogar, como limpiar y mantener los tanques de almacenamiento, es posible darse cuenta de que hay un riesgo latente que se debe investigar (ver figura 9.3).

Estudios basados en metaanálisis sugieren que la calidad bacteriológica del agua se redujo en el punto de uso en las residencias, razón por la cual intervenciones destinadas a mejorar la calidad de agua en el hogar pueden tener

un mayor impacto en la reducción de la diarrea en todas las edades (Curtis y Cairncross, 2003; Mandegari, 2012).

La revisión de literatura nacional e internacional converge en que no sólo se necesita agua potable, sino que también la higiene es un factor protector frente a los estadios diarreicos (Fewtrell *et al.*, 2005; Wright, Gundris y Conroy, 2004).

Figura 9.3 Estado turbio del agua disponible en un tanque de almacenamiento



Fuente: elaboración propia.

Promover buenos hábitos como lavado de manos después de estar en contacto con heces (Cairncross y Valdmanis, 2006; Cochrane Handbook for systematic reviews of interventions, 2011) y lavar los alimentos antes de ingerirlos constituyen acciones de prevención (Góez, Vásquez y Pena, 2005).

Cabe anotar que los criterios de contaminación fijados por la OMS desde 1993 establecen que los organismos coliformes se analizarán sólo como señalizadores de la eficacia del tratamiento y la integridad del sistema de distribución, no como indicadores de la presencia de patógenos, mientras que los organismos coliformes termotolerantes, en este caso *E. coli*, se analizarán como indicadores de polución fecal (OMS, 2004). Sin embargo, atendiendo las sugerencias de la Comunidad Europea en los nuevos criterios de contaminación de 1995, se señala que aunque en todos los laboratorios se determinan los

coliformes totales y los coliformes fecales, es necesario hacer seguimiento a *coli*, *citrobacter*, *klebsiella*, *enterobacter*, *serratia*, microorganismos (bacterias) que se reportarán en caso de observarse en este estudio (Góez, Vásquez y Pena, 2005).

Conclusión

La falta de mantenimiento de los tanques de reserva de agua potable domiciliaria, medible con la presencia de impurezas, suciedad, partículas en suspensión, contaminación por material aerotransportado, elementos capaces de albergar virus, bacterias, protozoarios y helmintos, un estudio microbiológico soportado en identificación bacteriológica, sin descuidar otros microorganismos de interés como microhongos, protozoarios, helmintos y algas, revela el riesgo de sufrir enfermedad diarreica, y esta situación se relaciona con la alta morbilidad por parasitosis observada en la población. De las muestras analizadas, 88% presentaron coliformes totales, coliformes fecales y *Escherichia coli*, grupos bacterianos que indican contaminación y, por tanto, agua no apta para el consumo humano. Esta situación se debe a la costumbre generalizada de impedir el intercambio de agua del tanque por mantener la llave cerrada y usar el agua cuando ocurren cortes en el suministro permanente del recurso.

Referencias

- Aiello, A., Coulborn, R., Pérez, V. y Larson, M. (2008). Effect of hand hygiene on infections disease risk in the community setting: a meta-analysis. *Am J Public Health*, 98, 1372-1381. DOI: 10.2105/AJPH.
- Anand, S. y Hanson, K. (1998). DALYs: Efficiency Versus Equity. *World Development*, 26(2), 307-310.
- Barendregt, J., Oortmarsen, G., Vos, T. y Murray, J. (2003). A generic model for the assessment of disease epidemiology: the computational basis of DisMod II. *Population Health Metrics*, 7(1).
- Brooker, S., Clements, A. C. y Bundy, D. A. (2006). Global epidemiology. Ecology and control of soil.helminth infections. *Adv Parasitol*, 62, 221-261.

- Cairncross, S. y Valdmanis, V (2006). Water supply sanitation, and higiene promotion. In: Disease control priorities (2nd. ed.). Chapter 41. Recuperado de <http://files/dep2.org/pdf/DCp/DCp41.pdf>
- Clason, T., Roberts, I., Rabie, T., Schmidt, W. y Cairncross, S. (2006). Interventions to improve water quality for preventing diarrhoea. *Cochrane database of sitematic reviews*, 3. DOÍ: 10.1002/14651858 CD 004794. Pub2.
- Cochrane Handbook for systematic reviews of interventions. (2011). Recuperado de <http://www.cochrane.es/?q=es/handbook>
- Curtis, V. y Cairncross, S. (2003). Effect of washing hands with soap on diarrhoea risk in the community: a systematic review. *Lancet infectious disease*, 3, 275-281.
- Empopasto s.a. E.s.p. (2008). *Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua (PUEAA)*. Recuperado de <http://empopasto.com.co/Programa-de-Uso-Eficiente-y-Ahorro-del-agua>.
- Ezzati, M., López, D., Rodgers, A. y Murray, J. (2004). *Comparative Quantification of Health Risks: The global and regional burden of disease attributable to selected major risk factor*. Geneva: World Head Organization.
- Fewtrell, L., Kaufman, R., Kay, D., Enanoria, W., Haller, L. y Colford, J. (2005). Water, sanitation, and hygiene interventions to reduce diarrhea in less developed countries: a systematic review and meta analysis. *Lancet infectious disease*, 5(1), 42-52.
- García, F. y Agudelo, R. (2005). Determinación de la emisión de sustancias tóxicas gaseosas en el relleno sanitario "curva de rodas" de la ciudad de Medellín. *Revista Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia*, 70(33), 70-83.
- Gobernación de Nariño. (2008). Plan Regional de Competitividad de Nariño: Adelante Nariño. Plan de Desarrollo 2008-2011. Pasto: Empresa Editorial de Nariño.
- Góez, L., Vásquez, G. y Pena, C. (2005). *Determinación y diferenciación de escherichia coli y coliformes totales usando un mismo sustrato cromogénico*. Laboratorio Central Aquagest Galicia. Recuperado de www.bvsde.paho.org/.
- Guzmán Cuevas, J. (2006). Tres visiones éticas de la economía: Galbraith, Drucker y Ghoshac. *Revista de Economía Mundial*, 15, 282-287.
- Hotez, P.J., Brooker, S., Bethony, J. M., Bottazzi, M. E., Loukas, A. y Xiao, S. (2004). Current concepts:

Hookworm infection. *New England Journal of Medicine*, 351, 799-807.

Hotez, P J., Bundy, D., Beegle, K., Brooker, S., De Silva, N., Montresor, A., Engels, D., Drake, L., Chitsulo, L., Michaud, C., Bethony, J. M., Oliviera, R., Xiao, S. H., Fenwick, A. y Savioli, L. (2005). *Disease control priorities in developing countries* (2nd. ed.). WHO, World Bank, NÍH, Oxford University Press; Helminth Infections. In press.

Hughes, R. G., Sharp, D. S., Hughes, M. C., Akau'ola, S., Heinsbroek, P, Velayudhan, R., Schulz, D., Palmer, K., Cavalli-Sforza, T. y Galea, G. (2004). Environmental influences on helminthiasis and nutritional status among pacific schoolchildren. *International Journal of Environmental Health Research*, 14, 163-177.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (Ideam). Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - República de Colombia. (2007). *Muestras de agua doméstica para análisis*. Código T10187. 10-09.

Instituto Departamental de Salud de Nariño (ÍDSN). (2009). *Boletín Epidemiológico de Nariño. Indicadores básicos de salud 2009*.

Ley 142 de 1994. *Ley de servicios públicos y domiciliarios*. Recuperado de www.secretaria-senado.gov.co/senado/basedoc/Ley/1994/ley_0142_1994.html

Ley 373 de 1997. *Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua*. Recuperado de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/Ley/1997/ley_0373_1997.html.

López, A., Ahmad, B., Guillot, M., Ferguson, D., Salomon, J., Murray, L. y Hill, K. (2002). *World mortality in 2000: life tables for 191 countries*. Geneve: World Health Organization.

Magaró, H. M. (2005). *Tópicos de parasitología: parásitos del tracto gastrointestinal*. Rosario: el autor.

Mandegari, E. (s. f.). *Infectología pediátrica: lavado de manos*. Recuperado de <http://www.bvs.hn/honduras/UÍCFM/HMccE.pdf>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - Ideam. (2007). *Resolución 2115 de 2007, por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano*. Recuperado de http://www.minambiente.gov.co/documentos/res_2115_220707.pdf

- Ocampo, C., Pradilla, A. y Méndez, F. (2008). Impacto de un depósito de residuos sólidos en el crecimiento físico infantil. *Revista Colombia Médica*, 39(3), 253-259.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2004). *Guías para la calidad de agua potable* (3^a. ed. Vol. 1). Ginebra: OMS. Recuperado de www.who.int/water_sanitation_health
- Programa Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2006). *Informe sobre desarrollo humano 2006: más allá de la escasez: poder, pobreza y la crisis mundial del agua*. Publicado por el PNUD. Recuperado de <http://hdr.undp.org/en/media/HDR2006ES.complete.pdf>
- Rojas, E. y Sarmiento, F. (2003). *Pediatría: diagnóstico y tratamiento* (2^a. ed.). Colombia: Celsus.
- World Health Organization (WHO) - Unicef. (2011). Joint monitoring programme (JMP) for water supply and sanitation. Recuperado de <http://www.wssinfo.org/definitions-methods/introduction>
- World Health Organization (WHO). (2005). *The millennium developmentgoals and deworming. Report of the third global meeting of the partners for parasite control: deworming for health and development, 29-30 November 2004*. Geneva: World Health Organization.
- Wright, J., Gundris, S. y Conroy, R. (2004). Household drinking water in developing countries: a systematic review of microbiological contamination between source and point-of-use. *Tropical Medicine and international health*, 9(1), 106-117.

Capítulo 10 / Chapter 10

Perspectivas de la alianza Universidad-Empresa- Estado en Nariño y la transferencia de tecnología

Perspectives of the University-Company-State Partnership in Nariño and Technology Transference

Arturo Obando Ibarra

Resumen

En este capítulo se hace un recorrido de la deseada articulación Universidad, Empresa, Estado en Nariño: tres eslabones del desarrollo, hitos de su historia, situación actual y perspectivas.

Para su realización se acudió a grupos de trabajo compuestos por diferentes actores de los tres eslabones, los cuales, mediante talleres, aportaron información importante en cuanto a los hitos de la articulación en Nariño. El tema de la actualidad se elaboró por medio de la revisión documental, y las perspectivas de la articulación se abordaron desde entrevistas realizadas a expertos de Colciencias y del BiD, además de lectura analítica de las actas del Comité Universidad, Empresa, Estado de Nariño. El capítulo concluye que la historia de la articulación en Nariño no ha sido fácil, dado que los hilos conductores de la misma no han sido bien definidos, lo que ha permitido la mezcla en su interior de intereses no siempre claros. Resalta en ellos el papel de la universidad, respetada intérprete de los problemas empresariales y sociales, pero sin aporte a su solución.

El Comité Universidad-Empresa-Estado de Nariño tiene la posibilidad de marcar un hito importante en la relación, si logra el interés universitario por la producción y transferencia de tecnología a las empresas del departamento.

Palabras clave: articulación, innovación, investigación aplicada, transferencia de tecnología.

Abstract

The text addresses the desired coordination between universities, companies and the State in Nariño: three developmental links, milestones in their history, current situation and perspectives.

To do so, working groups composed of diverse actors from the three links were used, which, through workshops, provided significant information on the milestones of this coordination in Nariño. The current aspect was addressed using a documentary review, and the perspectives for coordination by means of interviews with experts from Colciencias and the IDB, along with analytical reading of the minutes of the University-Company-State Committee of Nariño.

The article concludes that this coordination in Nariño has not been easy, because its guidelines have not been well defined, which has led to the involvement of a mixture of interests that is not always clear. The article stresses the role of the university, as a respected interpreter of business and social problems, but without contributing towards their solution.

The University-Company-State Committee of Nariño has the opportunity to play a significant role in the relationship, if it can foster university interest in the production and transference of technology to companies in the department.

Keywords: coordination, innovation, applied research, technology transference.

Perfil de autor / Authors' profile

Arturo Obando Ibarra

Candidato a magíster en Pedagogía. Especializado en Docencia Universitaria y Alta Gerencia. Profesor de la Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas de la Universidad Mariana - Colombia. Correo electrónico: aobando@umariana.edu.co

¿Cómo citar? / ¿How to cite this work?

APA

Obando Ibarra, A. (2013). Perspectivas de la alianza Universidad-Empresa- Estado en Nariño y la transferencia de tecnología. En Hernández Arteaga, I. y Pemberthy-Gallo, L.S. (Comps.), *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño* (pp. 167-183). Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL.

Chicago

Obando Ibarra, Arturo. "Perspectivas de la alianza Universidad-Empresa- Estado en Nariño y la transferencia de tecnología". En *Universidad- Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño*, comps. Isabel Hernández Arteaga y Luz Stella Pemberthy-Gallo. Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL, 2013.

MLA

Obando Ibarra, Arturo. "Perspectivas de la alianza Universidad-Empresa- Estado en Nariño y la transferencia de tecnología". *Universidad-Empresa- Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y*

Nariño. Hernández Arteaga, Isabel y Pemberthy-Gallo, Luz Stella. (Comps.). Bogotá:
Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL, 2013, pp. 167-183.

Hitos de la articulación Universidad-Empresa-Estado en Nariño

En el marco de la Primera Rueda de Negocios de Innovación Cauca-Nariño se llevó a cabo, a finales de 2011, una reflexión con representantes de las diferentes universidades de Pasto, en la cual se mostró que durante el periodo comprendido entre el 2008 y el 2010, Nariño tuvo cambios en la manera de abordar las relaciones Universidad-Empresa-Estado (UEE). Un hecho crucial fue la creación previa de escenarios de interacción interinstitucional, como la Red de Universidades Regionales Latinoamericanas (UREL), la Comisión Regional de Competitividad de Nariño, la Agencia de Desarrollo Local (ADEL) Nariño, la Red Regional de Emprendimiento, la Corporación Incubadora de Empresas de Nariño (CIEN) y el Consejo Departamental de Ciencia y Tecnología (Codecyt). Estos articuladores, con excepción de la ADEL y la UREL, forman parte de estrategias impulsadas desde el gobierno nacional.

La ADEL Nariño fue creada a imagen de otras agencias de desarrollo en el mundo y el país, pero su configuración se hizo desde el interés y con recursos locales. La UREL constituye una articulación de universidades a la cual se adhirieron las universidades que hacen presencia en Pasto. No obstante, es preciso anotar que desde el 2000 ya estaban en el escenario de Nariño varias mesas de concertación (interfaces, articuladores, alianzas) en pro de un Nariño competitivo: Comité Asesor Regional de Comercio Exterior (Carce), Consejo Regional de Apoyo a Mipymes y Parque Tecnológico del Software; las dos primeras apuestas de integración impulsadas desde el gobierno central ya no existen, y el Parque Tecnológico del Software, una iniciativa nacida en la Gobernación de Nariño y la Alcaldía de Pasto, nació y vive todavía con el fin de promover la producción de software.

En materia de articulación, en el año 2008 el departamento de Nariño continuó con procesos iniciados a principios de la década, algunos débiles por el

poco apoyo institucional, que sin embargo permitieron ganar experiencia en asociatividad, y produjeron un tejido favorable de actores para la construcción de nuevas iniciativas.

En toda articulación, a la par que se exige la participación activa de los actores alrededor de un esquivo hilo conductor, estos, especialmente los privados, esperan algún tipo de retribución. Tal es el caso de la ADEL, para cuya constitución fue preciso aportar capital de trabajo durante dos oportunidades, pero después fue dejada a su suerte y ha sobrevivido gracias al presupuesto público y al aporte de agencias internacionales de desarrollo: los actores privados consideran que no han sido retribuidos por sus aportes.

No está por demás traer a colación en este contexto el caso de las instituciones de educación superior (IES). Si la articulación de actores para el desarrollo no era fácil, entre las mismas IES era escasa; sus acciones eran aisladas y de bajo impacto, asunto que no permitía el aprovechamiento eficaz de los recursos ni la adopción de proyectos educativos universitarios pertinentes a la realidad regional y al desarrollo de las cadenas productivas priorizadas en la región, con la consecuente pérdida de credibilidad por parte de la empresa, que no reconocía las IES como elemento clave en su desarrollo. La producción de conocimiento básico mediante investigación era cerrada, y sus resultados poco difundidos. Por otra parte, en Nariño la escasa asociatividad y capacidad tecnológica de las pequeñas y medianas empresas no las disponía para enfrentar los mercados emergentes.

A pesar de los esfuerzos de articulación, en 2008 los actores no habían construido un concepto consensuado sobre desarrollo regional; se tenía un horizonte al 2030 construido por la Gobernación de Nariño que se quedó en el papel, merced, entre otras razones, a la débil articulación muy notoria entre los diferentes niveles del Estado. La asignación de recursos a la relación UEE era incipiente porque se privilegiaban otros procesos y también porque las empresas

no eran conscientes de la importancia de la producción de conocimiento en conjunto con las IES, con el fin de mejorar sus procesos de innovación.

No fue sino hasta finales del 2009 cuando se empezó a conversar con propiedad sobre el papel que desempeña en el desarrollo la articulación en Nariño de los tres vértices del Triángulo de Sábato (Universidad-Empresa-Estado), basada en la innovación, modelo inducido por Colciencias, para conformar comités regionales Universidad-Empresa-Estado (CUE), que en Nariño tomó el nombre de Comité Universidad Empresa, Estado de Nariño (CUEEN). Este nuevo articulador goza de un principio diferenciador de los nombrados anteriormente, pues tiene un solo quehacer: promover, con el apoyo del Estado, la transferencia de tecnología e innovación de la universidad a la empresa.

La actualidad de la relación UEE en Nariño

El entorno de la alianza, o articulación Universidad-Empresa-Estado, ya no es el mismo de 2008. Incluso desde el 2007 Manuel Castells (2007) advertía que una economía -diferente a la industrial- movía al mundo, la llamada nueva economía, con características y postulados particulares diferentes a los de la economía industrial o tradicional.

Esta nueva economía es un fenómeno emergente, signado por la globalización y la consecuente pérdida de las fronteras, que con rapidez insospechada e insólita teje nuevas estructuras económicas, sociales y políticas. Las grandes fábricas (en Nariño nunca las hubo), llenas de chimeneas contaminantes y multitud de trabajadores encargados de trabajos repetitivos que dieron origen al pensamiento económico clásico, dan paso en el siglo XXI a una nueva racionalidad económica basada en la actividad de pequeñas y medianas empresas de alta tecnología que, conectadas en red, producen riqueza de manera diferente, aprovechando la sociedad del conocimiento y la información.

Sin embargo, estas tendencias han sido ajenas al mundo empresarial de Nariño, sumido todavía en una precaria producción agropecuaria, de servicios y comercio, dirigida al mercado local. Pero como dice el dicho, *cuando vienen mandadas* (las nuevas tendencias) *vienen juntas*. Llegó entonces al país una verdadera avalancha de tratados de libre comercio y acuerdos comerciales firmados por Colombia con México, Estados Unidos, El Salvador, Guatemala, Honduras, Chile, Canadá, Cuba, EFTA (Suiza, Liechtenstein, Noruega e Islandia), Caricom, Mercosur y CAN, más los suscritos con la Unión Europea y las negociaciones en curso con Corea, Canadá, Turquía, Israel y la Alianza del Pacífico (Colombia, Chile, México y Perú) (Mincomercio, 2012). Estas acciones de globalización, frente a las cuales los departamentos no pudieron hacer nada, pese a haberse opuesto por sus nefastas consecuencias en sectores sensibles de la economía campesina, se han aceptado con resignación, incertidumbre y preocupación.

Estas acciones de afianzamiento de la globalización en el país, y sus efectos adversos sobre la precaria economía nariñense, están llamados a producir más pobreza todavía que la expresada por el DANE, que en el 2011 catalogó a Pasto como la ciudad con más pobres en Colombia, con un 40,6% de pobreza y un 8,8% de pobreza extrema (DANE, 2012a).

En *El malestar de la globalización* se advierte sobre los efectos negativos de una globalización dejada al vaivén de las fuerzas del mercado, es decir, sin ningún tipo de intervención estatal.

La globalización, en sí misma no es buena ni mala. Tiene el poder de hacer un bien enorme, y para los países del Este asiático que han adoptado la globalización bajo sus propias condiciones y a su propio ritmo, ha representado un beneficio gigantesco [...] pero en buena parte del mundo no ha acarreado beneficios comparables. Y a muchos les parece cercana a un desastre sin paliativos (Stiglitz, 2002, p. 46).

Entendida como la supresión de las barreras al libre comercio y una mayor

integración de las economías nacionales, la globalización puede beneficiar a los países pobres en la medida en que haya tratados de comercio justos; de lo contrario los perjudica si le quita al Estado la responsabilidad de regular el crecimiento económico y la distribución equitativa de la riqueza, si se erige el mercado como el único regulador de la economía y la vida ciudadana, si fomenta la desigualdad comercial internacional, si utiliza argumentos ideológicos para asignar recursos de capital a economías en crisis y obliga a utilizar terapias de choque para salvar las economías, y, de paso, los intereses del capital multilateral. La globalización dejada al libre juego de las fuerzas del mercado es selectiva, excluyente y generadora de pobreza.

Pero hay más todavía: en el caso de Nariño, el más viejo impedimento para competir es la desintegración de las empresas, las cuales, a pesar de más de dos décadas insistiendo en la importancia del encadenamiento productivo y la conformación de clústeres, no logran apuntar hacia un mismo lado debido a la desconfianza, la orientación de su producción a mercados locales y la deficiente cultura asociativa que no permiten ver en el otro empresario un potencial aliado, sólo a un competidor. Tampoco cuentan con la capacidad ni con los recursos necesarios para enfrentar estos retos de manera individual; las únicas opciones son estrategias colectivas de integración e innovación para emprender ágilmente procesos de ajuste a las nuevas condiciones económicas. De lo contrario, seguirán siendo desplazadas por empresas del exterior, las cuales continuarán inundando cada vez más los mercados locales con bienes y servicios. Las estrategias colectivas permitirán tanto obtener economías de escala, nuevas tecnologías, nuevos mercados, innovaciones, reducción de costos y aceleramiento de su proceso de aprendizaje, como incrementar su poder de negociación.

Y como si esto fuera poco en este entorno de internacionalización de la economía, se tienen las nuevas tendencias mundiales del consumidor en la nueva sociedad del consumo. El consumidor, hoy internacionalizado, vive siempre

insatisfecho y busca la felicidad mediante el consumo (Bauman, 2000, p. 67); además, exige productos higiénicamente realizados, inocuos, nutritivos y saludables que afecten positivamente su salud, por los cuales paga dos, tres y muchas veces más. Paga por atributos como olor, sabor, forma y color determinados, por productos oportunos, biodegradables, producidos de tal manera que se sustente la seguridad de los seres humanos y de los ecosistemas, con certificaciones de calidad expedidas por organismos internacionales reconocidos. Le fascina y compra alta tecnología condensada en múltiples aplicaciones en un pequeño producto y, paradójicamente, paga también por productos que duren el menor tiempo posible, porque es preciso seguir consumiendo nuevos modelos, actualizaciones, modas, información; opta por comprar en línea cada vez más y prefiere, aunque se angustie, tener enfrente muchas posibilidades. Aprendizaje rápido y veloz olvido son características para tener en cuenta sobre el consumidor actual (Bauman, 2000, p. 133).

Estos nuevos productos o servicios tienen en común el generar valor agregado, entendido este como el precio que un consumidor está dispuesto a pagar por un producto o servicio. Generar o agregar valor es entonces producir lo que el consumidor quiere, tal y como lo desea, para lo cual las empresas de Nariño deben implementar estrategias de competitividad empresarial, como orientar su oferta al consumidor, producir lo que él prefiere, no sólo lo que el productor sabe hacer; lograr además precios competitivos, mejorar su gestión administrativa e innovar permanentemente. Este es el reto por aceptar en las empresas con el fin de sobrevivir a semejante entorno de consumo, altamente intensivo en información y conocimiento.

Ahora se comprende mejor por qué el entorno actual de la nueva economía afecta el tejido empresarial y sacude con especial violencia a las micro, pequeñas y medianas empresas de Nariño. Frente a este reto es pertinente afianzar la articulación del triángulo UEE para el fortalecimiento de la productividad empresarial, aunque sea un poco tarde, porque la competitividad empresarial

llegó a la puerta de la casa; las empresas no necesitan exportar para ser competitivas a la manera como lo planteaba en 1990 Michael Porter en la introducción de su libro *La ventaja competitiva de las naciones*: “Para las empresas, competitividad significaba la capacidad de competir en los mercados mundiales con una estrategia mundial” (Porter, 1990, p. 12). Ahora es preciso ser competitivos en el mercado local puesto que la globalización y los consecuentes tratados y acuerdos comerciales firmados, y por firmar, por Colombia, convierten cada vez más lo local en global y lo global en local. Las pequeñas y medianas empresas locales se verán constreñidas a pensar global y actuar local, a competir en su propia plaza con productos importados con cero aranceles.

Le cabe, pues, a este triángulo UEE, contribuir a la cimentación de empresas competitivas y productos con agregados descollantes en el comercio exterior e interior, para lo cual se necesita, además, aplicar todo el contingente disponible, físico y mental, manteniendo una ventaja competitiva permanente, en formación técnica, educación y conocimiento (Vásquez, 2001).

Perspectivas de la articulación UEE en Nariño

Interrogado sobre las perspectivas de la articulación UEE en América Latina y las recomendaciones para un avance pertinente de la misma en Nariño, el especialista principal en la División de Competitividad e Innovación del Banco Interamericano de Desarrollo, Gabriel Casaburi, afirmó a quien escribe:

Lo primero que hay que saber es que esto es súper difícil, que hay más fracasos que éxitos en el mundo. Posiblemente Estados Unidos e Israel son los únicos que claramente han logrado hacer de esto una cosa virtuosa y casi espontánea, el resto del planeta los mira a ellos e intenta reproducirlos, para mejorar dichas relaciones.

Estas palabras corroboran las dificultades arriba anotadas sobre la articulación.

La articulación UEE tiene en Nariño algunas debilidades que es necesario afrontar hacia la estructuración de perspectivas más claras de éxito. Una de ellas, desde el punto de vista de las empresas, es su desinterés por tal articulación, ya que usan muy poco la innovación para solucionar un problema concreto, y en el caso de necesitar de ella, simplemente la compran porque creen, y con razón, que la lenta y poco práctica investigación universitaria no la puede proveer. Las empresas han sido y siguen siendo estudiadas desde las IES para aumentar el estado del arte sobre un sinnúmero de temáticas nacidas de entre las aulas, sin interés alguno en aplicaciones prácticas que al menos retribuyan en algo la información brindada por las empresas atareadas en la urgencia de sobrevivir en el corto plazo, más que lograr un crecimiento continuo. Aun así, la universidad está a tiempo de vencer la apatía empresarial ofreciendo investigación aplicada a la solución de sus problemas y necesidades.

Por otra parte, las empresas de Nariño tienen diferentes niveles de desarrollo y crecimiento que es preciso identificar para avanzar en una productiva relación investigación-empresa. Con miras a la transferencia exitosa de tecnología, es importante que las universidades, además de tener investigadores, estructuradores, equipamiento, política universitaria y responsables de la transferencia de los resultados de investigación, identifique bien los posibles clientes, y para ello es clave hacer una segmentación de las empresas por atender con transferencia de tecnología para tener éxito en el emprendimiento. Existen cuatro segmentos en los cuales se pueden ubicar las empresas: tipo uno, incipientes; tipo dos, confiables; tipo tres, competitivas, y tipo cuatro, exitosas (Parra, 2012).

Las empresas tipo uno son incipientes, artesanales y empíricas. Estas no se atienden todavía con transferencia de tecnología puesto que reclaman lo básico: organización administrativa, financiera, contable, mercadeo y talento humano. Por tanto, pueden ser atendidas por estudiantes de últimos semestres vinculados a extensión de las universidades. Las empresas tipo dos son aquellas con más de tres años en el mercado, que han pasado de ser incipientes y se han vuelto

confiables, es decir, ya tienen una estructura básica definida y formalizada, y requieren diseño de producto, mejoramiento continuo de procesos, cambio de tecnología, volumen de facturación. Las tipo tres son empresas competitivas. Tienen resuelto los problemas de las de tipo uno y dos, y se encuentran en una mejor posición. Estas son las empresas a las que se puede ofrecer tecnología e innovación. Ellas piensan ya en normas iso, inteligencia de mercados y planes de exportación. Estas son las empresas clientas de las universidades porque empiezan a hablar de investigación y desarrollo I+D, puesto que se dan cuenta de que ahí está el éxito del negocio, o de lo contrario, salen del mercado. Y finalmente, las empresas tipo cuatro son las exitosas, aquellas empresas a las cuales lo único que les interesa son proyectos de investigación, desarrollo e innovación I+D+I, para lo que generalmente tienen sus propios equipos; son las grandes jugadoras. Estas empresas ya no buscan a la universidad, puesto que hacen las inversiones directas y luego las deducen por beneficios tributarios sobre inversión directa e innovación (Parra, 2012).

La segmentación como estrategia posibilita que las universidades puedan atender los grupos de empresas para los cuales tienen capacidades tecnológicas y de innovación, puesto que no se pueden transferir resultados de investigación si el cliente no es el adecuado. Esto implica para las universidades hacer también un inventario de sus capacidades para atender adecuadamente las necesidades empresariales.

Otra debilidad está en la universidad que mantiene marcado interés por la investigación básica, y la estructura académica y administrativa diseñada para ello. Esto no le permite alterar el rumbo investigativo con la rapidez que se quisiera. Ha sido menester que el Estado, a través del Ministerio de Educación Nacional (MEN) y de Colciencias, acorde con políticas internacionales y nacionales de productividad y competitividad, la incentive a dar respuesta a los problemas productivos del país y las regiones desde la investigación aplicada.

Los regímenes de incentivos universitarios a sus investigadores también forman parte de las debilidades de las IES. Desde hace varias décadas se insiste en América Latina acerca de la necesidad de que la investigación universitaria se acerque a las esquivas empresas, incluso sólo por pura cuestión de aprendizaje, pero existen rigideces burocráticas que no le permiten a los investigadores invertir su tiempo por fuera del salón de clases y facturar individualmente; sin embargo la universidad, especialmente la pública, tampoco tiene la forma de facturar por los servicios investigativos. Si se siguen diseñando proyectos sin organizar bien la casa, se puede seguir fracasando, puesto que si se dan muchos incentivos, los investigadores descuidan la tarea de la enseñanza, y por el contrario, si se dan pocos, se descuida la investigación.

No obstante la debilidad de la estructura administrativa para investigación planteada por Casaburi, es preciso ahondar un poco más en la investigación básica como única tipología de investigación universitaria desde el pregrado hasta el doctorado. Al respecto, el Consejo Nacional de Beneficios Tributarios (CNBT) en el Acuerdo 01 del 1 de junio de 2011 adoptó (recordó) tres tipologías de proyectos de carácter científico, tecnológico e innovación, mediante las que se clasifican los proyectos calificados por el CNBT en el interés de la Ley 1286 de 2009 de “incorporar la investigación científica, el desarrollo e innovación a los procesos productivos para incrementar la productividad y competitividad que requiere el aparato productivo nacional” (Colciencias, 2011). El CNBT, adoptando el Manual de Frascati, englobó en las actividades de I+D la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental que la OCDE define así:

La investigación básica consiste en trabajos experimentales o teóricos, que se emprenden principalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de los fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada.

La investigación aplicada consiste también en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico.

El desarrollo experimental consiste en trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, y está dirigido a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; a la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes (OCDE, 2002, p. 30).

Es preciso hacer énfasis en que la investigación aplicada tiene por objetivo elevar los conocimientos tecnológicos mediante la obtención de nuevos métodos de diseño y nuevas maneras de implementación, y se caracteriza porque sus resultados son patentables y concluye en un invento como combinación de conocimientos preexistentes que satisface alguna necesidad (Mandado *et al.*, 2003, p. 19).

Les corresponde a las IES avanzar hacia la investigación aplicada, en especial aquella que permita la transferencia de tecnología e innovación y genere impactos valiosos en la productividad y competitividad empresariales, aprovechando la abundancia de recursos que para investigación desbordan la imaginación, puesto que el 10% de las regalías que se destinará a partir de 2012 al Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación alcanza la no despreciable suma de ocho billones de pesos (Senado de la República, Acto legislativo 05 de 2011).

Como se ha visto hasta ahora, este asunto de las IES dedicadas a responder con pertinencia investigativa a los problemas y desafíos del entorno aparentemente nuevo no lo es tanto, si se tiene en cuenta que ya en el 2000 el Departamento Nacional de Planeación (DNP), la Dirección de Desarrollo Territorial (DDT) y la Corporación Andina de Fomento (CAF) sugerían a las universidades que apostaran a la construcción de ventajas competitivas regionales a través de la formación de empresas del conocimiento, tales como

distritos industriales, parques científicos, semilleros de emprendedores, innovadores e incubadoras de empresas, con el fin de configurarse como

centros de nuevos negocios y empresas de alto contenido tecnológico, entendiendo que es desde las universidades de excelencia, donde es posible desatar el proceso de las nuevas empresas locales de tecnologías avanzadas y el cambio estructural de las economías, y no tanto desde las empresas por su estructura enmarcada en modelos empresariales tradicionales (Acosta, 2002, p. 111).

Las universidades fueron llamadas a impulsar las Agendas Regionales de Ciencia y Tecnología, y a incrementar la formación de doctores para que trabajen en laboratorios de Investigación y Desarrollo (I&D), estrechamente vinculados con la conformación de clústeres regionales; también, a crear líneas de investigación profesoras en competitividad, región, desarrollo fronterizo, encadenamientos productivos, creación de valor, clústeres y otros temas que apoyen el crecimiento económico local y regional; finalmente, a abrir programas especializados de alta calidad, como posgrados, cátedras, cursos a la medida, y a establecer observatorios regionales, al igual que a promover estudiantes, docentes y directivos orientados a una cultura de logro profesional y de responsabilidad ciudadana (Acosta, 2002).

La decidida participación de las universidades en respuesta a este tipo de llamado posibilitó en Nariño la estructuración de instancias de articulación del desarrollo en las cuales se dieron cita el gobierno, la academia y la empresa, tales como la Incubadora de Empresas, el Comité Asesor Regional de Comercio Exterior (Carce), la Agencia de Desarrollo Local y otros. La respuesta universitaria, importante en sí misma, se dio haciendo significativos ajustes en la función académica; sin embargo, no se consideró necesario hacerlo en las funciones de investigación y extensión. De esta manera, su participación en los articuladores incrementó aún más la capacidad de aportar a tantos estados del arte, como universidades, programas académicos, líneas, sublíneas y

multiplicidad de temáticas de investigación existen. Las universidades presentes en Nariño han ofertado una sola tipología de investigación, valiosa en sí misma, pero sin aplicación a los problemas reales. Por eso hablar hoy en día de transferencia de tecnología para la solución innovadora de problemas empresariales y sociales es una nueva gramática por incorporar para las conversaciones entre universidades, empresarios y Estado.

La nueva gramática

Llegados a este punto, es menester establecer algunos sentidos sobre innovación y transferencia de tecnología. Aunque la acción innovadora es tan vieja como la humanidad, el concepto *innovación* fue utilizado por primera vez en la primera mitad del siglo XX, hace casi setenta años, por el economista y sociólogo austriaco checo Joseph Schumpeter, quien le encontró tanta importancia, que lo ubicó en la función de producción al mostrar que el volumen de la producción de un país determinado está en función del capital, los recursos naturales, el trabajo, la cultura y la tecnología e innovación (Mandado *et al.*, 2003). Desde estos planteamientos futuristas ya no se pudo seguir sosteniendo que la producción depende sólo de la tierra, el trabajo y el capital). En su momento, Schumpeter anunció que: “La innovación es el establecimiento de una función de producción nueva, es decir, un producto nuevo, una nueva forma de organización, como por ejemplo la fusión y la apertura de mercados nuevos” (Mandado *et al.*, 2003, p. 20).

En Colombia, el DANE, en la *Encuesta de desarrollo e innovación tecnológica de industria 2009*, define innovación en sentido amplio, como

[...] la creación de un nuevo bien o servicio nuevo o mejorado para el mercado nacional o para la empresa y la implementación de un nuevo proceso productivo o mejorado, para la línea de producción principal o complementaria, como resultado de la inversión en actividades de desarrollo e innovación tecnológica (DANE, 2012b).

Además, aclara que una innovación que siempre es nueva para la empresa no lo es necesariamente para el mercado. Al respecto es preciso anotar que la innovación no la define el innovador, sino el mercado; en otras palabras, si se vende es innovación.

La tecnología puede entenderse como un conjunto integral de conocimientos técnicos que surgen de un proceso contextualizado social y culturalmente, en el que actúan recursos y conocimientos con la disposición de solucionar problemas de una agrupación. La tecnología también ha cobrado especial relevancia porque al transformarse la técnica en tecnología, mediante la combinación con conocimiento científico, se convirtió en un factor de diferenciación entre países ricos y pobres, y entre empresas obsoletas y de vanguardia.

El campo de la tecnología es vasto, y su clasificación, amplia. Correa (2000), de la Universidad Nacional de Manizales, ensaya una clasificación general y por categorías. En la clasificación general propone: tecnologías blandas, duras e intangibles. Entre las blandas se encuentran: *Orgware*, para la organización y el manejo de mercados; *Tenchniware*, para la gestión de tecnología; *Humanware*, para la gerencia, el liderazgo y la administración del talento humano; *Software organizacional*; *Software informático*. Las tecnologías duras hacen referencia a medios de operación como maquinaria y equipo, materiales, recursos físicos y materias primas; medios de circulación como el sistema para el manejo de materiales; e interfaz, operación y circulación, que hace referencia a logística y cadenas de suministro. Por su parte, las tecnologías intangibles se refieren a diseño industrial, manejo de patrones de moda y manejo de patrones de consumo y sistemas de comercialización.

La clasificación que Correa hace por categorías tiene en cuenta: localización, disponibilidad, escala de modernidad, jerarquía, uso de recursos, grado de innovación e impacto ambiental.

Hace doce años también se afirmaba futurísticamente desde el Instituto

Colombiano de Fomento a la Educación Superior (Icfes), que:

Estamos en presencia de tecnología moderna cuando los principios de la ciencia se aplican a un sistema productivo y se produce más, de mejor calidad y más rápido, y se ofrecen bienes y servicios que bajo ninguna circunstancia hubieran podido producirse con todo el ingenio empírico y artesanal (Palacios, 1991, p. 19).

Este enfoque se refiere a la aplicación de conocimiento científico para la resolución de problemas prácticos de la empresa, y supone una síntesis realizada primero en el seno de las IES entre los fundamentos científicos aportados por la investigación básica y la creatividad para la experimentación, el diseño, la resolución de problemas concretos, la capacidad de adaptación y adecuación de tecnologías genéricas a condiciones particulares. Posteriormente, esta síntesis es llevada al mundo de la producción. Palacios (1991, pp. 19-20), distingue entre el carácter científico del conocimiento, condición necesaria pero insuficiente para procurar cambios en el entorno, puesto que difiere del conocimiento tecnológico en sus objetivos y forma práctica.

Estas palabras sobre innovación y tecnología permiten deducir que la innovación va más allá de la tecnología, dado que apunta al desarrollo exitoso de un nuevo producto o servicio, y la medida del éxito es su aceptación en el mercado.

Hablar entonces sobre transferencia de tecnología e innovación es lo mismo que decir que los grupos de investigación de las universidades son el sitio privilegiado para su producción mediante investigación aplicada para ser transferida a la empresa mediante contratos, los cuales -ya lo habrá pensado el lector- contendrán apartes referentes fundamentalmente a propiedad intelectual (derechos de autor y propiedad industrial), tema de gran importancia para las partes que amerita un capítulo aparte puesto que sólo a propiedad industrial pertenecen conceptos tales como: patentes, modelos de utilidad, diseños industriales, marcas en indicaciones geográficas, y de cada uno de ellos forman

parte otros conceptos.

Para avanzar en este tema, Parra (2012) opina que las universidades pueden empezar por repasar su infraestructura investigativa: políticas, apoyo directivo, equipamiento y capacidad científica, y con este inventario, diseñar sus portafolios pensando en términos de calidad, no de cantidad; capacitar el talento humano en formulación y estructuración de proyectos de investigación para buscar cofinanciación y segmentar empresas objeto de su intervención. Un inventario de la demanda para lograr un resultado detallado de las necesidades empresariales según el segmento. De esta manera, cada universidad sabrá qué debe ofrecer a las empresas.

Dado que en Nariño las empresas para atender con transferencia de resultados de investigación no son muchas, vale la pena la alianza con el departamento del Cauca, puesto que amplía el universo tanto de la demanda como de la oferta. Es mejor jugar como región -así esas profesiones de vanguardia que ofrecen las universidades podrían encontrar su quehacer en la región-, porque lo que hasta ahora se ha visto son intentos de avanzar, pero sin muchos resultados para mostrar.

Finalmente, es menester compartir que para progresar en la construcción de esta relación de confianza, el Comité Universidad-Empresa-Estado Cauca y Nariño, con el apoyo de Colciencias, implementó en el 2012 la estrategia Rueda de Negocios de Innovación. Esta estrategia, ampliamente utilizada en el resto del país, especialmente en Antioquia, buscó motivar tanto a empresarios como a investigadores. En ella los grupos de investigación de las universidades, mediante portafolios, ofrecieron a las empresas investigación aplicada para la transferencia de conocimiento e innovación, y estas, por su parte, formularon ante los grupos de investigación sus propias solicitudes de propuestas.

En una fase anterior a la Rueda se realizaron desde las universidades actividades de acercamiento a las empresas con el fin de caracterizar la demanda

de transferencia de tecnología e innovación de empresas de Cauca y Nariño para ser atendida por los grupos de investigación.

En la fase de la Rueda se desarrollaron citas previamente agendadas de empresarios con investigadores, en aras de llegar a posibles negocios de transferencia de tecnología e innovación. En la fase posterior a la Rueda, investigadores y empresarios buscaron financiación para sus proyectos de transferencia de tecnología mediante la formulación de proyectos conjuntos.

La Rueda de Negocios de Innovación generó un proceso de encuentro entre oferta y demanda tecnológica, e inició una relación para desarrollar acciones conjuntas y proyectos tendientes al mejoramiento de la productividad y la innovación de las empresas, en un marco de apoyo financiero del Estado.

Tales escenarios se volverán a implementar en 2013 en la Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Pasto. Para avanzar a la misma es menester contar con grupos de investigación orientados a la construcción de portafolios de proyectos de investigación aplicada, en cada una de las universidades de la región localizadas casi en su totalidad en las ciudades de Pasto y Popayán. A estos grupos de investigación les corresponde aproximarse a las empresas y auscultar sobre posibles demandas de tecnología e innovación para producir conocimiento útil. Por otra parte, la articulación también requiere empresas y empresarios dispuestos a demandar proyectos de innovación a las universidades con el fin de mejorar su productividad y su posición competitiva, y es un hito en la historia de Colombia que el Estado provea los recursos financieros necesarios para tal fin.

Conclusiones

La historia de la articulación Universidad-Empresa-Estado en Nariño, aunque enriquecedora, no ha sido fácil, dado que sus hilos conductores no han estado bien definidos, lo que ha permitido la mezcla en su interior de intereses no

siempre claros por parte de sus miembros. Resalta en ellos el papel de la universidad como productora de conocimiento científico, con poca o nula aplicación a los problemas, y su papel ha quedado relegado a ser un respetado intérprete de los problemas empresariales y sociales, pero sin aporte a su solución.

Aunque con desarrollo tardío, la articulación Universidad-Empresa-Estado de Nariño tiene la responsabilidad y la posibilidad de marcar un hito en la relación, si es capaz de avanzar en una tipología de investigación aplicada que posibilite la producción y la transferencia de tecnología e innovación hacia las empresas del departamento.

El futuro de la articulación UEE en Nariño está signado por la impronta de la investigación aplicada. Urge iniciar esta práctica investigativa para solucionar los acuciantes problemas empresariales, dotando así esta incipiente relación de la suficiente confianza, y aprovechando los ingentes recursos que el Estado ha puesto a su disposición.

En los dos últimos años el país ha avanzado a pasos agigantados en su integración mediante la firma de tratados y acuerdos comerciales, asunto que deviene en detrimento y posible desaparición en Colombia, y especialmente en Nariño, de empresas con débil estructura productiva y de mercados, ante lo cual el CUEEN deberá contribuir a cerrar la brecha entre producción, conocimiento y necesidades empresariales. Esta difícil situación se ve magnificada con la irrupción del nuevo consumidor altamente informado, permanentemente insatisfecho y compulsivamente comprador de nuevas tecnologías e innovaciones.

Tecnología e innovación son dos conceptos ajenos todavía a la práctica investigativa universitaria, por lo que se avizora en el futuro inmediato la reacción de grupos de investigación frente a la investigación aplicada, motivados por los ingentes recursos que provee el Estado mediante Colciencias y el sistema

de regalías. Esta situación se resolverá en la medida en que las estructuras administrativas de investigación de las universidades, montadas sobre una sola tipología de investigación, la básica, se reestructuren para estimular en debida forma la investigación aplicada y experimental en sus investigadores, puesto que estas serán ofertadas en el mercado.

La transferencia de tecnología e innovación sólo es posible para empresas que hayan superado la etapa de cubrimiento de sus necesidades básicas. Es menester segmentar las empresas para ser atendidas desde las universidades por estudiantes, docentes o investigadores, de acuerdo con su nivel de desarrollo.

La estrategia Rueda de Negocios de Innovación motiva a investigadores y empresarios para avanzar en la oferta y demanda de piezas de investigación aplicada a la solución de problemas empresariales.

Referencias

Acosta, J. (2002). *Bases conceptuales y analíticas para la construcción de una visión de desarrollo nacional*. Bogotá: DNP-CAF.

Bauman, Z. (2000). *Vida de consumo*. México: Fondo de Cultura Económica.

Castells, M. (2007). *Ddooss*. Recuperado de Nueva Economía y Política Urbana: http://www.ddooss.org/articulos/textos/Manuel_Castells.htm

Colciencias. (1 de junio del 2011). Recuperado de http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/acuerdo_1_de_2011_y_tipo

Comité Universidad Empresa Estado Cauca Nariño. (2010). *Tejiendo lazos de confianza para el desarrollo regional entre las Universidades, el Estado y las Empresas de Nariño*. Recuperado de www.slideshare.net/ueecaucanarino/informe-maestro-cueen

Correa, O. (2000). *Fundamentos de gestión de tecnología. Capítulo I. El entorno económico*. Manizales, Caldas, Colombia: Universidad Nacional.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (17 de mayo de 2012a). *Comunicado de*

prensa: pobreza en Colombia. Recuperado de <http://www.dane.gov>.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2012b). *Innovación y su impacto en la empresa en el período 2010-2011*. Pasto: SE.

Mandado, E. et al. (2003). *La innovación tecnológica en las organizaciones*. Madrid: Thomson.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2002). *Manual de Frascati*. Programa de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental. París: FECyT.

Palacios, M. (1991). Por una reforma de la educación técnica y tecnológica para modernizar Colombia. En: *4º Seminario sobre calidad, eficiencia y equidad de la educación superior colombiana*. Bogotá: Procesos Editoriales Icfes.

Parra, J. (27 de marzo de 2012). Conversaciones con el doctor Jorge Humberto Parra Pirazán, asesor de la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Innovación de Colciencias sobre el relacionamiento Universidad-Empresa-Estado. PDF. Universidad Mariana. Recuperado de www.umariana.edu.co:www.umariana.edu.co/pdf/universidad_empresa.pdf

Porter, M. (1990). *La ventaja competitiva de las naciones*. Madrid: Vergara.

República de Colombia. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2012). *Acuerdo de libre comercio entre la República de Colombia y los Estados aelc (efta)*. Recuperado de <https://www.mincomercio.gov.co/tlc/publicaciones.php?id= 5398>

Senado de la República, Colombia. Acto legislativo 05 de 2011. Recuperado de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/cp/acto_legislativo_05_2011.html

Senado de la República. Colombia. (23 de enero de 2009). Ley 1289 de 2009 por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones. Recuperado de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2009/ley_1286_2009.html

Stiglitz, J. (2002). *El malestar en la globalización*. Bogotá: Editorial Taurus.

Vásquez, G. (2001). *Dos ensayos de interpretación del cambio de milenio*. Medellín: Universidad de Medellín.

Línea 3

Innovación: hacia la eficacia competitiva y el desarrollo regional

Resumen

Considerando que la innovación hace parte sustancial de las oportunidades y ventajas competitivas, en los capítulos de esta línea se presentan los resultados de investigaciones en el tema objeto sobre competitividad e innovación, sobre cadenas productivas priorizadas para la zona de los departamentos de Cauca y Nariño, como aporte a la transformación y desarrollo regional. Este se considera un ejercicio de conectividad de actores y de construcción de diálogos para generar confianza y permitir el trabajo colaborativo en actividades o proyectos de ciencia, tecnología e innovación, en el entendido de que las regiones que incursionan en la cultura de la innovación y la competitividad son capaces de afrontar con seguridad y eficazmente los retos que impone la globalización. En este contexto, se plantea la relación Universidad-Empresa-Estado, como una capacidad notable de aprendizaje y una condición fundamental para proyectarse al futuro.

Cada uno de los capítulos que conforman esta línea se presenta bajo el esquema de resultados de investigación, donde se destaca su importancia, objetivos, metodología, resultados y discusión, siendo la innovación el tema central, como ventaja competitiva sostenible. Para hacer viables los procesos innovadores, se precisa la interrelación del sector público y privado y el trabajo mancomunado entre investigadores y empresarios, para el logro de las metas propuestas.

Palabras clave: competitividad, desarrollo regional, innovación, investigación, relación

Universidad-Empresa-Estado.

Line 3

Innovation: Towards Competitive Efficiency and Regional Development

Abstract

Bearing in mind that innovation is a substantial part of opportunities and competitive advantages, the chapters of this line present the results of research on the subject matter of competitiveness and innovation, and productive chains prioritized for the departments of Cauca and Nariño as a contribution to regional transformation and development. This is considered an exercise of connectivity among stakeholders and establishment of dialog that builds trust and enables collaborative work in activities or projects of science, technology and innovation, with the understanding that the regions who venture into the culture of innovation and competitiveness are capable of facing safely and effectively the challenges posed by globalization. In this context, the University-Company-State relationship is seen as a considerable potential for learning and a fundamental condition for future progress.

Each of the chapters that make up this line revolves around innovation as a sustainable competitive advantage and is presented under the scheme of research results, where the importance, objectives, methodology, results and discussion of research are highlighted. These texts recommend that, for making innovative processes viable, interrelationships between the public and private sectors and joint work between researchers and businesspeople are necessary for achieving the proposed goals.

Keywords: competitiveness, regional development, innovation, research, University-Company-State relationship.

Capítulo 11 / Chapter 11

Creación e innovación: estrategia de competitividad regional

Creation and Innovation: A Strategy for Regional Competitiveness

Isabel Hernández Arteaga y Sara María Luna

Resumen

Este capítulo es resultado de la reflexión investigativa sobre la relación entre creación e innovación y su implicación en el avance regional. La responsabilidad de la universidad es formar profesionales creativos e innovadores, es decir, competentes en la asociación, relación e integración de ideas y conceptos, cuyos resultados sean únicos y revolucionarios; requieren ideas creativas que se convierten en productos, servicios, métodos, estrategias y técnicas de utilidad. Formar este tipo de profesionales demanda flexibilidad de pensamientos desde lo divergente hasta lo convergente.

Para la educación es un reto la innovación, un problema que atraviesa todos sus niveles; supone transformar de raíz concepciones y actitudes que prevalecen en la cultura. En educación, la innovación es reciente; se encuentra en la política de Ciencia, Tecnología e Innovación, como generador de valor agregado para apalancar metas de desarrollo económico, tecnológico y social. Por su parte, la empresa con niveles altos de competitividad invierte en innovación para proponer soluciones a los problemas que, a través de sus múltiples sistemas organizativos, se plantea la humanidad en su evolución.

La tecnología se considera el origen de innovaciones, y genera una estructura productiva con mayor valor agregado, siendo el talento humano la fuerza que acopla la economía del conocimiento.

Palabras clave: creación, competitividad, innovación, pensamiento divergente.

Abstract

This text is the result of research thinking about the relationship between creation and innovation and

its implication in regional progress. The university's responsibility is to train creative and innovative professionals, in other words, people who are competent in associating, relating and integrating ideas and concepts, whose results would be unique and revolutionary; and which demands creative ideas that become useful products, services, methods, strategies and techniques. Training this kind of professionals requires flexibility of thought ranging from the divergent to the convergent.

Innovation is a challenge for education, a problem that involves all of its levels; it implies the basic transformation of concepts and attitudes that prevail in the culture. In education, innovation is recent; it is found in the Science, Technology and Innovation policy, as a generator of added value for leveraging economic, technological and social development goals. Business, with its high levels of competitiveness, invests in innovation to propose solutions for problems through its multiple organizational systems that humanity faces in its evolution.

Technology is considered the origin of innovations and generates a productive strategy with greater added value, with human talent constituting the force that connects the knowledge economy.

Keywords: creation, competitiveness, innovation, divergent thinking.

Perfil de autores / Authors' profile

Isabel Hernández Arteaga

Doctora en Ciencias de la Educación. Directora del Grupo de Investigación Potencial Sináptico y directora de Investigaciones de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Pasto.

Correo electrónico: isabel.hernandez@ucc.edu.co

Sara María Luna

Maestrante en Gestión Integrada: medio ambiente, calidad y prevención. Ingeniera Ambiental. Universidad Mariana - Colombia.

Correo electrónico: samaluhe@gmail.com

¿Cómo citar? / ¿How to cite this work?

APA

Hernández Arteaga, I. y Luna, S.M. (2013). Creación e innovación: estrategia de competitividad regional. En Hernández Arteaga, I. y Pemberthy- Gallo, L.S. (Comps.), *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño* (pp. 187-199). Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL.

Chicago

Hernández Arteaga, Isabel y Luna, Sara María. "Creación e innovación: estrategia de competitividad regional". En *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño*, comps. Isabel Hernández Arteaga y Luz Stella Pemberthy-Gallo. Bogotá: Editorial

Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL, 2013.

MLA

Hernández Arteaga, Isabel y Luna, Sara María. "Creación e innovación: estrategia de competitividad regional". *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño.*

Hernández Arteaga, Isabel y Pemberthy-Gallo, Luz Stella. (Comps.). Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL, 2013, pp. 187-199.

Creatividad e innovación

Conocimiento, razón, equilibrio, medida, sabiduría, son algunos de los conceptos que deben ser desarrollados para hacer posible el tránsito de las ideas, desde el plano de la imaginación creadora hasta llegar al campo real, donde es posible su realización e implementación. Ese camino recorrido implica creación y generación de nuevas ideas y conceptos, o nuevas asociaciones entre ideas y conceptos existentes, que habitualmente se encaminan a producir soluciones y sucesos novedosos y originales. La diferencia entre creatividad e innovación radica en que la primera suele utilizarse para referirse al acto de producir nuevas ideas, enfoques y acciones, mientras que la segunda se entiende como el proceso de generar y aplicar tales ideas creativas en un contexto específico y determinado.

La creatividad también se conoce como “inventiva”. Galeano (2002) considera que es una especie de imaginación que construye y por tanto requiere pensamiento divergente pero también convergente, que permite el acto de inventar, y el ingenio, la capacidad de encontrar soluciones novedosas y, ante todo, la voluntad para cambiar y transformar la realidad existente; entonces, la creatividad es una actitud mental y una técnica de pensamiento. Por su parte, la innovación se reconoce en la aplicación exitosa de actitud y pensamiento traducidos en ideas novedosas que se convierten en útiles e incrementan la productividad.

Ser creativo tiene que ver con la competencia para hacer asociaciones, establecer relaciones, combinaciones e integración de ideas y conceptos de manera desacostumbrada, disímil, diferente o única, cuyo resultado sea revolucionario. Para ser innovador se requiere tomar una idea creativa y transformarla o convertirla en producto, servicio, método, estrategia o técnica que sea de utilidad. Es por ello que la creatividad no se debe asimilar a una

habilidad; es más que eso: es la utilización plena de la inteligencia.

Al respecto, Scarone (2005) expresa que los innovadores son personas capaces de mantener una situación de caos y dificultad durante largos periodos sin tomar decisiones, pero también sin claudicar ni renunciar, sin rendirse, pues su compromiso y su sueño son a largo plazo; los innovadores introducen un máximo de esfuerzo en el proceso de pensamiento, unificando conceptos que a menudo parecen estar en contra, dando la sensación de estar resolviendo problemas que parecen imposibles. Los innovadores se caracterizan por ser personas que poseen fluidez de palabra, es decir, tienen un excelente discurso, son flexibles en sus pensamientos, capaces de redefinir sus concepciones y evaluar sus acciones, poseen los dos tipos de pensamiento divergente y convergente, y son muy originales.

Efectivamente, para Varela (2010) la creatividad requiere y demanda pensamiento divergente que posibilita la generación de múltiples posibilidades; la innovación, por su parte, precisa pensamiento convergente, es decir, la capacidad de descartar las ideas irrelevantes e innecesarias mediante un proceso analítico; por tanto se asocia con una mentalidad práctica.

La creatividad se constituye en apoyo para la toma de decisiones frente a un amplio espectro de opciones de solución de problemas propios de una organización o de un equipo de trabajo; el concepto de innovación, por el contrario, es una solución en sí mismo, un cambio, una transformación con la finalidad de mejorar, renovar u optimizar un hecho, un fenómeno o una situación concreta. Entonces, la creatividad supone la creación de ideas novedosas y de utilidad; la innovación, por su parte, se proyecta a la aplicación de dichas ideas en el campo real. En general, la creatividad es dinámica y emprendedora, un proceso en marcha que lleva en sí su origen y su meta; se puede decir que abarca aptitudes, fuerzas y talentos que se manifiestan con diferentes grados de calidad e intensidad, en distintas circunstancias y contextos

de la vida.

Creación e innovación son dos vocablos y a la vez dos conceptos que tienen íntima relación; de hecho, en el discurso científico se utilizan prácticamente como sinónimos, pero no significan exactamente lo mismo. Warner (2012) define la creatividad como un proceso mental que permite la generación de ideas. A su vez, puntualiza sobre innovación como la aplicación real de dichas ideas puestas en práctica para alcanzar el logro de los objetivos, las metas y los propósitos de la organización de manera eficiente y eficaz; por consiguiente, no se trata de sinónimos; es más: la razón de ser de la creatividad está en “generar ideas”, y el foco que precisa la innovación está en la “implementación de las ideas”. La fisura entre estos dos conceptos está en dos elementos que deben formar parte de las ideas “novedad y utilidad”. Sin estas características las ideas surgen, aparecen, no son valoradas ni reconocidas y desaparecen; no viajaron del plano de la imaginación al campo de la implementación.

Los expertos en este campo hablan de creatividad aplicada para referirse a la innovación. Puntualiza Ordóñez (2010) que ella se da cuando su aporte se reconoce e incorpora al sistema, es decir, a la organización donde al relacionarse con otras ideas aplicadas impactan el contexto y generan respuestas igualmente novedosas. Lo cierto es que la creatividad y la innovación han fascinado y atraído al hombre desde los inicios de la historia de la humanidad. Según Varela (2010), siempre han estado acompañadas de algo misterioso, irracional, intuitivo, mágico y súper humano; afirma el autor que lo impactante es que siempre el hombre le ha dado un valor muy alto a esta característica. La creatividad y la innovación se asocian a un poder humano especial que diluye los problemas grandes y difíciles, y además genera ideas y productos espectaculares, abriendo nuevas fronteras intelectuales; juntas tienen el poder de transformar organizaciones agonizantes en vivas y vigorosas; a las regiones, en productivas y competitivas.

Creatividad e innovación en la educación

En el mundo de hoy, en el campo educativo todo se está transformando. Una de las razones se sustenta en que la escuela dejó de ser el centro del saber, razón por la cual los horizontes y los lindes educativos se abrieron cambiando las responsabilidades y los roles de estudiantes y docentes, los cuales optan por moverse hacia metodologías de trabajo más colaborativo, que requiere el acompañamiento permanente del docente, integrando nuevas herramientas, actividades, espacios y formas de aprender. En este contexto, se hacen necesarias nuevas competencias para enseñar a aprender e incentivar el espíritu creativo e innovador; las herramientas digitales motivan la creatividad y el ingenio de los actores de la educación.

Se supone que los seres humanos son creativos por naturaleza. Entonces, ¿en qué nivel educativo o en qué momento de la educación se perdió esa habilidad, se diluyó esa capacidad? O mejor, ¿el sistema educativo en su integralidad no contempla el estímulo para el logro de estas capacidades o las habilidades necesarias para hacer uso de ellas? Educación e innovación, una relación de términos que en la actualidad se constituye en un reto. Las reformas de la educación aluden a la creatividad y la innovación, pero infortunadamente las reformas han sido “más de lo mismo”. El problema de pensar en incentivar la creatividad y la innovación desde la educación atraviesa todos los niveles de enseñanza, pues supone transformar radicalmente concepciones y actitudes tradicionales arraigadas en la cultura. Supone para el docente ver de manera diferente al estudiante, abandonar el facilismo de la hasta ahora irremplazable clase convencional, y lo más difícil, trastocar ciertas relaciones de poder entre los actores de la comunidad educativa. En la educación superior, supone entender y practicar la idea de que la función de la universidad tiene que ver con que los estudiantes aprendan a ser, aprendan a aprender y aprendan a hacer en un contexto y situación determinada, para lo cual requieren resolver y dar soluciones innovadoras a problemas reales.

En esta reflexión surgen múltiples inquietudes e interrogantes. Varela (2010), por ejemplo, expone que buena parte del problema de la competitividad en Colombia está dependiendo de la eficiencia del sistema educativo y que todos los actores del proceso, como estudiantes, profesores, directivos, Estado, sector privado y sociedad civil tienen gran responsabilidad en este aspecto, siendo urgente y necesario la toma de decisiones frente a la política pública de calidad y pertinencia de la educación. En el sistema educativo colombiano la cultura sobre innovación es nueva; se empieza a crear a raíz de la política sobre ciencia, tecnología e innovación. La transición de la escuela hacia este nuevo paradigma se está produciendo de manera lenta y difícil. Bernal (2009) opina que se han empezado a estudiar y analizar algunas de las barreras y de los grandes desafíos que plantea la transformación de los procesos de enseñanza y aprendizaje proyectados al logro de competencias de innovación. Principalmente con la introducción de las de la Tecnología, la Información y la Comunicación (TIC), propone articular un modelo educativo para las nuevas generaciones, partiendo de las posibilidades que ofrecen las nuevas herramientas, recursos y servicios en el marco evolutivo de la tecnología.

Expresa Pineda (1999) que aprender es algo muy personal y que ocurre dentro del individuo, que es el único capaz de activarlo. El proceso de aprendizaje está controlado principalmente por el sujeto que aprende, no por el profesor. Las personas aprenden cuando se involucran personalmente en el proceso de aprendizaje. Concibe entonces el proceso de educación como un proceso de desarrollo de potencial más que un proceso de transmisión de información. Señala que educar es facilitar aprendizajes significativos acerca de lo que necesitan los estudiantes; no prepararlos para los exámenes, sino prepararlos para la vida. El aprendizaje tiene que ser un puente entre la escuela y la vida, donde se requieren profesionales competentes, creativos e innovadores.

El docente universitario del siglo XXI está en mora de hacerle frente a la incertidumbre, la complejidad, la novedad, la ambigüedad, el vínculo del saber

con problemas prácticos, significativos para el estudiante, activando la motivación por la innovación. Desde esta perspectiva, se precisan tres tipos de conocimientos: qué tengo, qué puedo conseguir, qué podemos construir. La tarea del docente como facilitador y orientador del aprendizaje es usar el primero para lograr el segundo, con el fin de facilitar el tercero; es decir, usar lo que se tiene para conseguir lo que se necesita y lograr construir. Pineda (1999) sostiene que el sistema educativo debe cambiar paulatinamente el enfoque de la educación; caso contrario estará condenado a perpetuar los problemas que aquejan a la sociedad actual, pero, además, los profesionales no tendrán las competencias para ser competitivos y emprendedores. Entonces, la educación se convierte en cómplice silencioso de la cultura de la pobreza.

Hoy, se requiere un modelo de enseñanza-aprendizaje innovador que responda a las necesidades de los miembros del sistema educativo y al de la sociedad en general. Un proceso que a través de la creatividad y la diversidad busque alcanzar los objetivos básicos, con metodologías interactivas y motivadoras que estimulen y desarrollen nuevos conocimientos, destrezas y actitudes indispensables para un mundo en constante cambio. El aprendizaje debe ser un proceso que prepare a la persona para enfrentar nuevas situaciones, haciendo uso de su libertad en progresiva integración con la sociedad.

Para incentivar la innovación, precisan Vogliotti y Macchiarola (2003), el docente es el principal protagonista, depende de la iniciativa, creatividad, visión de la realidad, de su capacidad relacional e integradora para ser un formador innovador que fomente el aprendizaje significativo. Para que repercuta en la innovación, el proceso de enseñanza debe estar centrado en conocer lo que se va a enseñar, introducir metodologías activas e integradoras, mejorar la utilización de recursos disponibles creando un ambiente de aprendizaje basado en la confianza y la participación, donde tenga cabida el pensar crítico, creativo, reflexivo e innovador. Para ello se requieren estrategias como: potenciar el trabajo en equipo; crear un clima participativo, motivador y creativo; fomentar

estrategias para adaptarse a los cambios que se presenten; elaborar proyectos innovadores para mejorar la práctica educativa; cultivar la confianza en la personalidad del estudiante; favorecer el aprendizaje significativo; incentivar la integración con la comunidad y la sociedad; favorecer el uso de las nuevas tecnologías; hacer permanentemente autorreflexión sobre la práctica educativa; fomentar la capacidad de autocritica y autoevaluación; motivar el conocimiento del entorno y la contextualización del conocimiento; convertir el aula en espacio de investigación y experimentación; modelar actitudes comunicativas; partir de conocimientos previos para desarrollar pensamiento crítico, creativo e innovador e impregnar el currículo de innovación y creatividad.

En su propuesta metodológica para la formación del innovador, Aponte, Ancona y Segura (1998) definen la innovación como:

Una herramienta específica, un medio por el cual los empresarios explotan el cambio para un negocio diferente. La innovación puede considerarse como una disciplina susceptible de aprenderse y de practicarse; por ello, los empresarios innovadores deben investigar de manera consciente las fuentes de innovación, los cambios y los síntomas de oportunidades para que esta sea exitosa. [...] Existe la necesidad de que los empresarios innovadores aprendan la práctica sistemática de la innovación, entendida como la búsqueda organizada, y con un objetivo, de cambios, y como el análisis sistemático de las oportunidades que estos pueden ofrecer para la innovación social y económica (p. 125).

Por ende, toda sociedad debe priorizar la formación de competencias creativas e innovadoras en sus profesionales, en pro de lograr los cambios sociales esperados. En el contexto de la formación integral y del logro de las competencias derivadas de la innovación y la creatividad, las autoras identificaron seis dimensiones representativas del perfil integrado: la adaptabilidad, el autocontrol, el espíritu emprendedor, la sociabilidad, la imaginación, la práctica y el análisis crítico.

Consecuentemente, la formación de innovadores implica alta adaptabilidad,

mentalidad abierta y flexible, autocontrol, independencia y confianza personal, espíritu para afrontar nuevos retos, profesionales sociables y formados en valores, imaginativos y prácticos, con una capacidad de análisis y síntesis. Es decir, personas formadas integralmente potencializando al máximo sus actitudes y aptitudes. Refiere Redero (2008) que esta formación forma parte de las funciones sustantivas de la universidad: docencia, investigación y proyección social, asociada con la integralidad de la persona, del currículo con la realidad, del saber teórico con el práctico y de la aplicación de conocimientos interdisciplinarios a un mismo problema y de acuerdo con las necesidades del entorno.

Creatividad e innovación en el contexto empresarial

Según Goleman, Ray y Kaufman (2000), la creatividad como base de la innovación le permite a las organizaciones desarrollar procesos para ser competitivas o mejorar su nivel de competitividad; es por ello que en la actualidad, a decir de Sabbagh y Ast (2011), la creatividad como base de la innovación se constituye en elemento de interés para los empresarios, como la potencialidad del ser humano, que, además de generar ideas, proyecta su puesta en ejecución, con la finalidad de lograr productos, procesos o servicios innovadores.

En este contexto, la creatividad no debe estar sujeta a lindes y límites que generalmente imponen en sus reglamentos las organizaciones. Ella es flexible y requiere libertad de expresión, producción intelectual, un clima de confianza y trabajo en equipo, manejo de tiempos y espacios, excelentes relaciones interpersonales rodeadas de buen humor en el desarrollo de las acciones. Solamente en escenarios libres es posible que se dé apertura a los mercados de ideas y a los nichos de innovación.

Estas dificultades de las organizaciones para abrirse a la creatividad y posibilitar la innovación tienen que ver, según Fernández (2012), con la

inexistencia de un sistema estructurado de gestión del conocimiento; con la falta de reconocimiento expreso y valoración del trabajo que realizan los individuos y grupos de trabajo; con el desaprovechamiento de los canales de comunicación y la inexistencia de un clima organizacional positivo en el que las personas disfruten lo que hacen, es decir disfruten su trabajo, su producción, renovando y ampliando el rango de productos y servicios en el mercado; implementando nuevos métodos de producción, oferta y distribución e introduciendo cambios en la administración, el trabajo organizativo y las condiciones de trabajo y competencias de los empleados.

La empresa que proyecta su futuro en los niveles altos de competitividad, afirma Pulido (1999), debe invertir en el fomento de la creatividad y la innovación, como ese proceso complejo de creación, desarrollo y transformación del conocimiento adicional disponible en nuevas, variadas y novedosas soluciones para los problemas que, a través de sus múltiples sistemas organizativos, se plantea la humanidad en su propia evolución, mediante el proceso de crear, producir, asimilar y explotar con éxito la novedad tanto en el campo económico como en el social. Varela (2010) analiza “la creatividad dentro de varios marcos de referencia: como un proceso, como un producto y como un concepto de características humanas” (p. 34). Generalmente, y desde una perspectiva empresarial, la creatividad se mira en términos de originalidad, productividad y competitividad.

La competitividad necesita la capacidad creadora e innovadora para desarrollarse. En este sentido, sostienen Aponte, Ancona y Segura (1998), la innovación se considera una de las herramientas que tiene el empresario para planear, organizar y controlar el cambio; además, es la capacidad de producir ideas, o sea, creatividad, para después introducirlas con éxito. La creatividad tiene sentido en la medida en que se realiza a través de una innovación o es aprovechada para emprender algo. Señalan las autoras que en la actualidad la finalidad de la sociedad es garantizar niveles adecuados de calidad de vida a la

población, y estos requieren innovación, creatividad y competitividad empresarial, cuyo centro es la persona; de allí que toda sociedad deberá procurar tener personas capaces de crear y emprender procesos de cambio.

Consecuentemente, el pensamiento innovador en la organización no está dispuesto a que las cosas sigan igual; el reto es transformar y gestionar el conocimiento de modo original para ponerlo al servicio del desarrollo, bienestar y bienvivir de la humanidad, generando valor mediante procesos iterativos de mejora, desechando la rutina en el hacer y el pensar. Complementa Pulido (1999) diciendo que “la innovación es la fuerza impulsora del cambio no rutinario” (p. 9); es una oportunidad de cambio a mejor para evolucionar el futuro.

La innovación requiere un alto grado de imaginación y constituye una ruptura relativamente profunda con la forma establecida de hacer las cosas, y con ello crea fundamentalmente nueva capacidad. Al respecto, Flaherty (2002), con base en Peter Drucker, entiende la innovación como la herramienta específica de los empresarios innovadores; como el medio para explotar el cambio; como una oportunidad para un negocio diferente; como una proyección de éxito a corto, mediano y largo plazo; es la acción de dotar a los recursos con una nueva capacidad de producir riqueza.

Para Porter (1990), la innovación es elemento clave de la competitividad. Señala que las empresas crean ventaja competitiva al descubrir nuevas y mejores formas de competir en un sector y trasladarlas al mercado, lo que en último extremo es un acto de innovación. Afirma que la competitividad de una región depende de la capacidad de la industria para innovar y mejorar.

Hasta hace poco, la innovación no tenía entidad propia dentro del campo de la administración; según Veiga (2001), se consideraba una derivación de la creatividad, el cambio organizacional y el avance tecnológico. Pero actualmente el término progresivamente adquiere relevancia en el desarrollo y sostenimiento

de la competitividad de las empresas. Como se precisa, el concepto de innovación trasciende su propio significado. Griol Barres (2009), de la Fundación Globalidad y Microeconomía, entiende la innovación como el camino inédito hecho con el conocimiento disponible para alcanzar una meta razonable, o al menos intentarlo; considera que solamente se innova si el camino ideado es nuevo.

De otra parte, la innovación es factor clave para medir y evaluar el crecimiento de la productividad tanto de la empresa como de la región y el país; por tanto, entender y comprender su origen y sus patrones es fundamental para proponer e implementar políticas públicas e institucionales pertinentes y contextualizadas, en pro de dimensionar los efectos e impactos en la empresa, y, a decir de Minor y Rai (2009), también se dimensiona en el entorno y los desafíos que pueden proyectar el crecimiento económico a mediano y largo plazo para mejorar el bienestar de la población.

El innovador se caracteriza porque al poner a volar su inteligencia gana un terreno invaluable frente a sus competidores, amparado en la resistencia al cambio de estos.

Ciencia, tecnología e innovación

Según lo expresan Freeman, Clark y Soete (1982), se entiende innovación como el proceso de integración de la tecnología existente, y los inventos para crear o mejorar un producto, un proceso o un sistema. Al respecto, el tema de ciencia, tecnología e innovación como fuente de desarrollo económico y social ha sido analizado desde varios enfoques: académico, social, político, cultural, económico y de desarrollo, entre otros, encontrando relación directa entre el grado de desarrollo de una región o un país y su capacidad de investigación científica, tecnológica y de innovación, la cual se traduce en productos, procesos y servicios de alto valor agregado tecnológico que circulan en el mercado. Ogle (2007) señala que en la actualidad es común que los gobiernos de los distintos países en

el mundo se orienten cada vez más hacia la promoción insistente de la ciencia, la tecnología y la innovación como generadoras de valor agregado para apalancar las metas de desarrollo económico, tecnológico y social.

El vertiginoso avance de la tecnología, la información y la comunicación en los distintos campos de conocimiento plantea una serie de oportunidades y desafíos a la sociedad y la estructura productiva, la que requiere adaptación a las nuevas tecnologías en la industria, agricultura, salud, medio ambiente, energía, educación y otros sectores, para avanzar con paso seguro en términos de desarrollo y bienestar, cerrando la llamada brecha digital y tecnológica que separa al país de la economía del conocimiento.

La trilogía de ciencia, tecnología e innovación está transformando el tablado y la atmósfera del sector empresarial que pone el ultimátum a las empresas tradicionales invitándolas a innovar su estructura integral para facilitar la participación en los mercados globalizados. La tecnología, en sí, fortalece la creación de empresas de gestión del conocimiento. Implementando la investigación y el desarrollo tecnológico se pone en marcha un cambio radical de tipo tecnológico y organizativo en la empresa, que de seguro se mantendrá en un futuro previsible. El avance de la tecnología exige un compás extremadamente vertiginoso para el desarrollo de ventajas competitivas dentro del mercado y la economía del conocimiento.

En los países en vías de desarrollo, la asimilación de la ciencia, la tecnología y la innovación es muy adversa; los resultados se presentan muy lejanos a los anhelados, por razones comprensibles en el estudio del tema, según la Organización de los Estados Americanos (OEA) (2012), por la baja intensidad en implementación de investigación e innovación tecnológica, el incipiente desarrollo de investigación aplicada, y los bajos niveles en transferencia tecnológica, y es notoria una escasa participación en redes y comunidades de ciencia, tecnología e innovación a nivel internacional. Para superar estas

dificultades que no permiten que su desarrollo fluya, se debe avanzar positivamente en los procesos de investigación aplicada, la transferencia tecnológica y el posicionamiento y la visibilidad nacional e internacional.

Conclusiones

La creatividad es un comportamiento constructivo y productivo que siempre se basa en la realidad, tiene que ver con la producción de algo nuevo y valioso, y con la capacidad de encontrar nuevos y mejores modos de hacer las cosas; entre algunos de sus atributos se señalan: originalidad, novedad, pertinencia, relevancia, transformación y espontaneidad. Por su parte, la innovación es la herramienta por la cual los empresarios explotan el cambio para un negocio nuevo y novedoso; se ha convertido en una actividad sistemática con un propósito definido, planificado y organizado, como el análisis sistemático de las oportunidades para la innovación social y económica.

La innovación en el sector educativo depende de la forma en que los actores educativos interpretan los cambios en términos de representaciones conceptuales individuales y colectivas y de prácticas. Es un proceso multidimensionado; en este intervienen factores políticos, económicos, ideológicos, culturales y psicológicos, y afecta diferentes niveles contextuales. Formar innovadores implica innovación significativa en el ámbito del aula, en el contenido, en la metodología de enseñanza y en la evaluación; es decir, un cambio desde los sujetos que la gestan y desarrollan, pero, básicamente, un cambio en sus teorías implícitas.

La tecnología es la fuente permanente de innovaciones que puede llevar a una nueva estructura productiva hacia sectores de mayor valor agregado tecnológico, teniendo en cuenta el talento humano como la fuerza productiva de los más altos niveles de conocimiento, habilidades y competencias que se acoplan con facilidad y eficazmente a la economía del conocimiento; esto permite el acceso a la financiación de muy diversas fuentes, y además se asegura el rendimiento de la

inversión y una estructura de transferencia tecnológica desde centros de excelencia que facilitan el aprendizaje, el avance y la consolidación de esta cultura y práctica en el desarrollo.

Referencias

- Aponte, C., Ancona, S. y Segura, C. I. (1998). La formación de profesionales innovadores. *Educación y Educadores*, 2, 125-135.
- Bernal, O. M. (2009). Educación 2.0: horizontes de la innovación en la escuela. *Telos: Cuadernos de Comunicación e Innovación*, 78, 53-62
- Fernández, A. (2012). *Creatividad e innovación en empresas y organizaciones*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.
- Flaherty, J. (2002). *Peter Drucker: Shaping the Managerial Mind*. San Francisco, USA: Jossey- Bass.
- Freeman, C., Clark, J. y Soete, L. (1982). *Unemployment and Technical Innovation: a Study of Long Waves in economic Development*. London: Pinter.
- Galeano, A. (2002). *Viaje al fondo de la creatividad*. Bogotá: Editorial Politécnico Grancolombiano.
- Coleman, D., Ray, M. y Kaufman, P (2000). *El espíritu creativo*. Buenos Aires: Ediciones B Argentina.
- Griol Barres, I. (2009) *Fundación Globalidad y Microeconomía*. Madrid: Fundación Globalidad y Microeconomía.
- Minor, S. y Rai, A. (2009). *Structuring US Innovation Policy: Creating a White House Office of Innovation Policy*. The Information Technology & Innovation Foundation (ÍTÍF).
- Ogle, R. (2007). *Smart World: Breakthrough Creativity and the New Science of Ideas*. Boston, United States: Harvard Business Scholl Press.
- Ordóñez, R. (2010). *El cambio, creatividad e innovación*. México: Ediciones Granica S. A. Organización de los Estados Iberoamericanos (OEÍ). (2012). *Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo y la cohesión social. Programa iberoamericano en la década de los bicentenarios*. Madrid: OEÍ.
- Pineda, G. (1999). ¿Innovadores en la educación? Recuperado de <http://www.amautainternational.com/iNOVADOREs.htm>

- Porter, M. (1990). *La ventaja competitiva de las naciones*. Barcelona: Plaza y Janés.
- Pulido, A. (1999). *La innovación en el siglo XXI*. Madrid: Centro de Predicción Económica (Ceprede), Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad Autónoma de Madrid.
- Redero, E. (2008). *Innovación docente. Cursos de formación de expertos en docencia. Curso de calidad e innovación universitaria*. Montería: Universidad de Córdoba.
- Sabbagh, A. y Ast, F. (2011). De la creatividad a la innovación. *Incae Business Review*, 2(1), 20-28. Recuperado de <http://www.revistaincae.com/media/pdf/346-de-la-creatividad-a-la-innovacion.pdf>
- Scarone, C. A. (2005). La innovación en la empresa: la orientación al mercado como factor de éxito en el proceso de innovación en producto. Internet Interdisciplinary Institute (ÍN3). Recuperado de <http://www.uoc.edu/in3/esp/index.htm>.
- Varela, R. (2010). Creatividad e innovación para el desarrollo del espíritu empresarial. *Publicaciones Universidad Icesi*, 32, 33-40.
- Veiga, L. (2001). Innovación y competitividad. *Revista de Antiguos Alumnos del ÍEEM*, 4(3).
- Vogliotti, A. y Macchiarola, V. (2003). Teorías implícitas, innovación educativa y formación profesional de docentes. *Memorias Congreso Latinoamericano de Educación Superior*. Río Cuarto, Argentina: Departamento de Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de Río Cuarto. Recuperado de http://conedsup.unsl.edu.ar/Download_trabajos/Trabajos/Eje_6_Procesos_Formac_Grado_PostG_D
- Warner, J. (2012). *Creatividad e innovación. Perfil de competencias*. Madrid: Editorial Universitaria.

Capítulo 12 / Chapter 12

Innovación social y desarrollo local: experiencias significativas en el departamento del Cauca

Social Innovation and Local Development: Significant Experiences in the Department of Cauca

Yury Yohana Castillo-Molina, Omaira Calvo-Giraldo y

César Augusto Gómez-Villamarín

Resumen

En este capítulo se analiza la influencia de la innovación social en los procesos de desarrollo local que tienen lugar en las comunidades del departamento del Cauca, Colombia. Para comprender esta influencia se define la concepción de innovación social que ha estado presente en los ejercicios participativos desarrollados en la región, y se describe una de las experiencias más representativas de innovación social en este departamento, y que ha sido el resultado de trabajo conjunto entre la comunidad de productores de trucha del municipio de Silvia y los sectores privado, estatal y académico del Cauca.

Palabras clave: desarrollo local, innovación social, productores rurales, relación Universidad-Empresa-Estado.

Abstract

This writing analyzes the influence of social innovation in local development processes in the communities of the department of Cauca in Colombia. To understand this influence, the concept of social innovation is defined, which has been present in the participative exercises carried out in the region. Also, one of the most representative experiences of social innovation in this department is

described, which has come about through joint work between the community of trout producers in the municipality of Silvia and the private, state and academic sectors of Cauca.

Keywords: local development, social innovation, rural producers, University-Company-State relationship.

Perfil de autores / Authors' profile

Yury Yohana Castillo-Molina

Candidata a magíster en Estudios Interdisciplinarios del Desarrollo. Profesora del departamento de Ciencias Administrativas de la Universidad del Cauca. Investigadora del grupo Modelos Regionales de Competitividad de la Universidad del Cauca y el Crepic.

Correo electrónico: yycastillo@gmail.com

Omaira Calvo-Giraldo

Estudiante de la Maestría en Estudios Interdisciplinarios del Desarrollo. Profesora del departamento de Ciencias Administrativas de la Universidad del Cauca. Investigadora del grupo Modelos Regionales de Competitividad de la Universidad del Cauca y el Crepic.

Correo electrónico: omairacalvog@gmail.com

César Augusto Gómez-Villamarín

Administrador de Empresas. Investigador del grupo Modelos Regionales de Competitividad de la Universidad del Cauca y el Crepic.

Correo electrónico: cesarg_v@hotmail.com

¿Cómo citar? / ¿How to cite this work?

APA

Castillo-Molina, Y.Y., Calvo-Giraldo, O. y Gómez-Villamarín, C.A. (2013). Innovación social y desarrollo local: experiencias significativas en el departamento del Cauca. En Hernández Arteaga, I. y Pemberthy-Gallo, L.S. (Comps.), *Universidad-Empresa-Estado:*

hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño (pp. 201-220). Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL.

Chicago

Castillo-Molina, Yury Yohana; Calvo-Giraldo, Omaira y Gómez-Villamarín, César Augusto. "Innovación social y desarrollo local: experiencias significativas en el departamento del Cauca". En *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño*, comps. Isabel Hernández Arteaga y Luz Stella Pemberthy-Gallo. Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL, 2013.

MLA

Castillo-Molina, Yury Yohana; Calvo-Giraldo, Omaira y Gómez-Villamarín, César Augusto. "Innovación social y desarrollo local: experiencias significativas en el departamento del Cauca". *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño*. Hernández Arteaga, Isabel y Pemberthy-Gallo, Luz Stella. (Comps.). Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL, 2013, pp. 201-220.

Introducción

La innovación ha sido considerada por décadas como uno de los factores más influyentes en el logro de ventajas económicas de los países desarrollados que han realizado inversiones importantes para obtener nuevos productos y servicios, en aras de consolidar sus economías y, de paso, acrecentar su poderío mundial (Lacayo, 2007).

La innovación ha sido, por tanto, una fuente fundamental para mejorar la competitividad de varias naciones que han logrado un importante crecimiento económico mediante estas prácticas innovadoras (Lacayo, 2007). Sin embargo, este crecimiento económico no es generalizado y tampoco ha logrado resolver acuciantes problemas que afectan a la sociedad, dentro de los que se encuentran la pobreza, el desempleo y los ineficaces sistemas de salud y de educación, que cada vez impiden que más personas puedan acceder a estos servicios.

Ante esta situación, tanto en Colombia como en buena parte de los países latinoamericanos se están observando casos en los que a través de ideas novedosas se busca dar una solución a las problemáticas sociales. Estos casos se conocen como *innovación social*, un tipo de innovación que puede ser definida como la búsqueda y aplicación de formas creativas para solucionar problemas que afectan a colectivos de personas, especialmente problemas relacionados con la pobreza y la exclusión social. Mientras que la innovación productiva está centrada en mejorar la rentabilidad y competitividad de las empresas, el objetivo de la innovación social es mejorar las condiciones de vida de las personas, cuyas necesidades básicas no son atendidas ni por el Estado ni por el mercado (Cepal, 2008, p. 13).

La concepción y ejecución de estas soluciones implican la participación de toda la comunidad que se siente afectada por la problemática y que busca encontrar una solución colectiva para sus necesidades; por esta razón, las experiencias de innovación social tienen la capacidad de generar dinámicas de desarrollo propio, en las que las comunidades son actores activos en los procesos mediante los que se busca mejorar la calidad de vida.

En relación con lo precedente, en este capítulo se presenta una reflexión acerca de la importancia de la innovación social en el desarrollo de las comunidades del Cauca. Esta reflexión se inicia con un primer aparte que presenta la metodología que se utilizó en la investigación; en el segundo aparte se describe el marco teórico en que se sustenta la investigación, y en este marco teórico se desarrollan tres conceptos: innovación social, desarrollo local y relación Universidad-Empresa- Estado. Los resultados de la investigación se presentan en la tercera parte, y se centran en el análisis de la influencia de la innovación social en las dinámicas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) del Cauca y en la descripción de una de las experiencias de innovación social representativas del departamento. Finalmente se presentan las conclusiones de la investigación.

Metodología

La investigación es de tipo descriptivo, puesto que se buscó información que permitiera identificar y analizar las características del fenómeno de la innovación social y su influencia tanto en los ejercicios participativos desarrollados en la región, como en los procesos de vivencia de las comunidades del Cauca. En el desarrollo de la misma se utilizaron herramientas como la revisión documental, las entrevistas semiestructuradas y las historias de vida. La investigación se desarrolló mediante las fases que se observan en la figura 12.1.

Figura 12.1 Metodología de la investigación



Fuente: elaboración propia.

Marco teórico

Innovación social

La investigación acerca del tema de innovación social es reciente; si bien es cierto que hoy se cuenta con varios referentes bibliográficos y versiones acerca de lo que se entiende por innovación social, aún no existe una definición unificada acerca de este término, así como tampoco se han delimitado los campos en que puede ser aplicado o los requisitos que debe cumplir una experiencia para poder ser calificada como una innovación social.

Para tener un referente de lo que se considera innovación social, se toma como base el estudio de Cloutier (2003), quien propone que las definiciones de innovación social pueden ser agrupadas en tres niveles: 1) individual, 2) social o territorial, y 3) empresarial. De igual manera, existen cuatro dimensiones de análisis que se deben considerar para realizar un estudio integral de este tipo de innovación: 1) su naturaleza, 2) objetivos que persigue, 3) proceso de creación y 4) resultados.

En el *enfoque individual* se agrupan definiciones propuestas por autores que conciben la innovación social como un mecanismo de apoyo para inducir

cambios duraderos en el individuo para que este pueda recuperar la conducción de su propia vida; con respecto a esta categoría, Chambón, David y Devevey (1982) definen que las innovaciones sociales son consideradas como prácticas que permiten que un individuo, o un grupo de individuos, pueda hallar solución a las necesidades que no han encontrado una respuesta satisfactoria. Estos autores definen la innovación social como una “forma de hacer” y no como un producto; de acuerdo con sus postulados, la innovación social se construye con la participación de todos los actores; el usuario no es un beneficiario de un servicio, sino un actor en un proyecto que él reconoce como propio y cuyo objetivo es resolver un problema social.

En el *enfoque social o territorial* se recogen las definiciones de innovación social que se centran en los aportes de este tipo de innovaciones en el desarrollo de un territorio definido con el fin de mejorar la calidad de vida. Allí es posible encontrar dos vertientes: 1) innovación social para el desarrollo, y 2) innovación social para el consumo.

En la primera vertiente se incluyen definiciones como la de Handerson (1993), quien indica que la innovación social significa trascender los objetivos puramente económicos y cumplir con los nuevos valores sociales. Para este autor, las innovaciones sociales forman parte no sólo de un “correctivo” para ayudar a resolver los problemas sociales actuales, sino también es una forma de prevenir los problemas que pueden amenazar la pervivencia de la humanidad.

En la segunda vertiente se impone la definición de Gershuny (1983, como se cita en Cloutier, 2003, p. 18), según la cual la innovación social es la pieza clave para explicar el impacto del cambio tecnológico sobre el estilo de vida de la población y la estructura económica. Gershuny define la innovación social como el cambio de hábitos de consumo de una sociedad para asegurar su bienestar.

Finalmente, en el *enfoque empresarial* se incluyen las definiciones de innovación social que se relacionan con la organización del trabajo; al respecto,

se distinguen la *perspectiva instrumental* y la *perspectiva no instrumental*.

La perspectiva instrumental agrupa las definiciones que relacionan las innovaciones sociales como formas para reestructurar la organización del trabajo, sin que interese el bienestar del trabajador; su fin es mejorar la capacidad de innovación técnica. Se destacan definiciones como la propuesta por DeBresson (1993 como se cita en Cloutier, 2003, p. 21), para quien la innovación social se refiere a la organización social de la producción dentro de un sistema de organización social; también afirma que la innovación social es una condición relacionada con el control del cambio técnico.

Por el contrario, la perspectiva no instrumental agrupa las definiciones para las cuales la innovación social se refiere a formas de organización del trabajo; teniendo en cuenta los intereses de las personas y la garantía de sus necesidades, se busca la cooperación de los empleados con el fin de alcanzar los objetivos de la empresa. Se destacan definiciones de innovación social como la de Brooks (1982, como se cita en Cloutier, 2003, p. 26): la innovación social se compone de las nuevas formas de organización del trabajo para mejorar la productividad y calidad de vida laboral de los empleados.

Al analizar los tres enfoques descritos anteriormente a la luz de las cuatro dimensiones de análisis: 1) su naturaleza, 2) objetivos que persigue, 3) proceso de creación y 4) resultados, se obtiene la siguiente información.

La *naturaleza* hace referencia a qué es una innovación social, y para definir esta naturaleza es importante tener en cuenta la tangibilidad: es una nueva forma, una nueva práctica, una nueva solución o un producto tangible; su novedad: es un factor relativo, ya que su novedad depende específicamente del contexto en que se aplique; y por último, su objetivo: promover el bienestar de los individuos y las comunidades, así como resolver y prevenir problemas sociales.

El *proceso* es un requisito importante de este tipo de innovación, ya que la forma como se implementen las soluciones es una variable que se toma en cuenta para definir si en verdad se trata de una innovación social; por tanto, en el proceso es indispensable tener en cuenta los siguientes requisitos: a) diversidad de actores y b) la participación activa y el empoderamiento de los usuarios o beneficiarios.

En cuanto a sus *objetivos de cambio*, las innovaciones sociales son desarrolladas e implementadas para mejorar el bienestar de las personas o comunidades. Se busca mejorar la calidad de vida tanto a nivel individual como a nivel territorial, así como el incremento de la productividad y el bienestar en el ambiente laboral.

Los *resultados* de las innovaciones sociales en muchas ocasiones no son claros, pero lo que se observa entre los autores que han abordado este aparte es que la razón de la innovación social es generar cambios positivos duraderos y que sean mejores que las demás opciones disponibles.

Desarrollo local

Alrededor de este tema existe una controversia acerca de cuál es la definición de lo “local”; para el desarrollo de esta investigación se acogió la definición de Coraggio (2006), quien afirma que:

por lo "local" no nos referimos a algo minúsculo, parroquial, localista, sino a la condición común de una población que comparte una historia de asentamiento (que muchas veces desconoce) y la vida cotidiana cara a cara -aunque sea de manera más o menos desigual, más o menos conflictiva o solidaria- en un territorio de radio variable, cuyos problemas están inmediatamente interconectados, y desde donde se vincula a otras localidades o microrregiones y a su más amplio entorno regional o nacional. Además, el carácter "local" del desarrollo requiere que su concepción y materialización sea protagonizada por los propios actores locales (Coraggio, 2006, como se cita en Carvajal, 2011, p. 58).

Aunque son variadas las definiciones que existen en cuanto al desarrollo local, estas coinciden en afirmar que el desarrollo local puede ser considerado como otra forma de desarrollo que parte de las potencialidades que existen en una comunidad determinada, y que tiene como objetivo principal mejorar la calidad de vida de una población; estos componentes se resumen en la definición de Carvajal (2011), según la cual “el desarrollo local es aquel proceso de mejora de las condiciones de vida en un territorio concreto, asumido y protagonizado por la población local” (p. 24).

Relación Universidad-Empresa-Estado

En 1968 Jorge Sábato y Natalio Botana plantean, de manera visionaria en América, el primer modelo por medio del cual se pueden orientar las relaciones de las universidades con su entorno, tema conocido como el Triángulo de Sábato y trabajado en otros capítulos de esta publicación. Las ideas de Sábato y Botana (1968) son estrategias políticas más que reflexiones académicas, que reconocen el importante papel que le corresponde a la investigación científica y tecnológica

en las transformaciones de una sociedad. El planteamiento base de estos autores es establecer una política que les permita a los países latinoamericanos desarrollar una capacidad técnico-científica.

La tríada Universidad-Empresa-Estado es pilar del desarrollo económico. La Universidad, desde la docencia y la investigación; las Empresas, con la producción de beneficios y la generación de empleo, y el Estado, como el regulador que procura el interés general.

Existen diferentes razones que necesitan la intervención de los tres actores, las cuales llevan a generar relaciones entre sí:

- El aumento del costo y la complejidad de las tecnologías y problemas.
- El mejoramiento de los procesos requiere cada vez más una profundización del conocimiento científico.
- La reducción de los fondos estatales otorgados para investigación obliga a los centros de innovación a procurar su propia financiación.
- Las tendencias demográficas de los países industrializados generan incertidumbre frente a los descensos en matrículas.
- Los altos estándares de vida y la apatía de los jóvenes de los países industrializados por la investigación y el conocimiento científico.

Estos nuevos acontecimientos han generado una infraestructura de relaciones en términos de la intersección de las esferas institucionales Universidad-Empresa- Estado, en la que cada una puede tomar el papel de la otra, y con organizaciones híbridas que surgen de las interfaces, donde la Universidad emprende, la Empresa utiliza la investigación aplicada y el Estado cambia sus regulaciones y se convierte en el financiador (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000). La interacción Universidad- Empresa-Estado es clave para mejorar las condiciones de innovación en una sociedad basada en el conocimiento (Aldana, 2006).

Resultados

Innovación social en los ejercicios participativos del Cauca

En los diferentes ejercicios participativos de planeación territorial que se han adelantado en el Cauca, se ha contado siempre con la comunidad en general y con los actores de la tríada Universidad-Empresa-Estado; estos ya han sido mencionados en la tabla 1.1 del capítulo 1 de esta publicación. Según Figueroa *et al.* (2013, p. 47), los aportes de estos ejercicios se ven reflejados en los siguientes aspectos:

- Bases para la construcción del Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SRCTI).
- Cultura del trabajo en redes sociales de conocimiento.
- Focalización y análisis sobre la diversidad de actividades productivas.
- Inserción en las nuevas dinámicas productivas de clase mundial basadas en la innovación.
- Articulación y facilidades de apropiación social de conocimientos y saberes para concretar la innovación social y productiva.

La tabla 12.1 recopila los ejercicios participativos que más proyectan el enfoque de innovación social.

Tabla 12.1 Ejercicios participativos de planeación territorial

Documento	Propósito
Visión Cauca 2020: Nuestro Camino al Futuro	Será un proceso concertado que proyecte el futuro de la región para los próximos 20 años, en un contexto más humano, más eficiente y en general más competitivo en lo regional, nacional e internacional.
Agenda Caucana de Ciencia, Tecnología e Innovación (CaucaCyT)	Desarrollar la Agenda Caucana de Ciencia, Tecnología e Innovación (CaucaCyT) creando condiciones que soporten un nuevo modelo de bienestar sustentado en la gestión del conocimiento y los saberes de las comunidades.
Agenda Interna para la Productividad y la Competitividad	Promueve una visión compartida del desarrollo regional que tiene en cuenta la riqueza étnica, cultural y biodiversa del departamento. Su propósito es incrementar la competitividad de los sectores productivos de mayor impacto en la región mediante un proceso de diferenciación de los productos y servicios autóctonos.
Plan Regional de Competitividad	Se concibe como un instrumento de planificación del sector productivo del departamento, que contribuirá a priorizar las iniciativas existentes e incorporar nuevas alternativas productivas; que la región cuente con una visión de futuro y unos objetivos estratégicos y que se disponga de una hoja de ruta para mejorar su competitividad y productividad.
Visión Cauca 2032: Hemos Comenzado	Es el escenario que la región propone para alcanzar sus propios cambios, definir sus lineamientos y organizar su gestión, teniendo presente que, más allá de las políticas, el desafío es redefinir el sujeto colectivo de una activa construcción departamental, posibilitando el encuentro de aquellos referentes compartidos que otorgan sentido a los vínculos comunitarios.

(continúa)

(viene)

Documento	Propósito
Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación	Instrumento direccionador para materializar en el departamento un modelo social y productivo propio que esté soportado en la generación, el uso, la apropiación y la transferencia del conocimiento relacionado con las potencialidades y realidades departamentales; centrado en agregar valor a los productos y servicios de los campos productivos, sociales, económicos, ambientales y culturales; y propiciando la innovación para la competitividad regional y el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

Fuente: elaboración propia.

Por ejemplo, la explotación de la actividad piscícola en el departamento del Cauca se adelanta hace aproximadamente 25 años. Procesos de organización comunitaria y estrategias de extensión rural adelantadas por diferentes instituciones a lo largo de estos años han permitido el trabajo en todo el departamento, donde se cultivan diversas especies tanto nativas como introducidas (Crepic, 2010). Esta actividad ha encontrado acompañamiento para el desarrollo de proyectos conjuntos (ver tabla 12.2) con la academia; en este sentido las investigaciones incidirán en el desarrollo de esta actividad. Estos proyectos se enfocan a fortalecer la capacidad de articulación de los actores, pero también a la búsqueda de nuevas formas sobre cómo se pueden beneficiar por vía del conocimiento.

Tabla 12.2 Proyectos conjuntos de desarrollo de la actividad piscícola

Nombre del proyecto	Año	Resultados
Fortalecimiento integral de la Red Piscícola del municipio de Silvia, Cauca	2008	<ul style="list-style-type: none">• Asociatividad y autogestión.• Plan socioempresarial.• Infraestructura de procesos productivos y de transformación.• Prácticas de gestión ambiental.• Estrategias de comercialización.

(continúa)

(Vene)

Nombre del proyecto	Año	Resultados
Proyecto alianza piscícola para la reactivación económica del embalse de la Salvajina, municipio de Morales	2008	<ul style="list-style-type: none">• Asociatividad de productores rurales de pequeña escala.• Mejoramiento de estructura de costos de producción.• Posicionamiento de producto en un mercado específico.• Gestión ambiental.
Desarrollar una propuesta pedagógico-productiva que les permita a los jóvenes involucrarse en el desarrollo económico de la región y mejorar sus condiciones de vida y las de su entorno	2008	<ul style="list-style-type: none">• Articulación de componentes pedagógicos productivos.• Asociatividad.• Microfinanzas.• Relacionamiento con el entorno.
Programa de producción más limpia y gestión ambiental para el sector piscícola del departamento del Cauca	2007	<ul style="list-style-type: none">• Producción limpia.• Gestión ambiental para el sector piscícola.
Una producción piscícola ambientalmente sostenible	2007	<ul style="list-style-type: none">• Desarrollo y adaptación de tecnología para el tratamiento de afluentes piscícolas.• Estudio, diseño y evaluación de un prototipo de estanque piscícola.
Fortalecimiento de la productividad del eslabón primario de la minicadena piscícola del Cauca	2006	<ul style="list-style-type: none">• Prácticas productivas ambientales.• Apropiación de tecnologías de producción para disminuir costos y mejorar la calidad de sus productos.• Creación y gestión de un banco de proyectos.
Mejoramiento de la infraestructura productiva para el cultivo en jaula de tilapia roja, para tres asociaciones de pequeños productores en la represa la Salvajina	2008	<ul style="list-style-type: none">• Mantenimiento y reparación de jaulas flotantes.• Asistencia técnica en producción.• Sistematización de la experiencia mediante una cartilla.
Obtención de un pellet extruido a escala piloto, como alternativa para el aprovechamiento de los subproductos de la actividad piscícola y el fortalecimiento de la capacidad productiva de los piscicultores	2012	<ul style="list-style-type: none">• Creación de un ensilaje probiótico a partir de subproductos piscícolas (pellet por extrusión probiótico).• Disminución de costos en la producción de alimentos para peces y otros animales.

(continúa)

(viene)

Nombre del proyecto	Año	Resultados
Alternativas para el uso de subproductos derivados de la agroindustria piscícola	2012	<ul style="list-style-type: none">• Caracterización de subproductos del procesamiento de trucha.• Preparación del ensilaje de pescado.
Comunicación transaccional para el análisis de la pertinencia de la apropiación social del conocimiento en la innovación abierta para la Asociación de Productores Rurales de Pequeña Escala, Apropesca	2012 - 2013	<ul style="list-style-type: none">• Estrategia de comunicación transaccional que ponga en juego las diversas miradas sobre los relatos de apropiación social de conocimiento.• Visión compartida para el desarrollo de la organización hacia enfoques de innovación abierta.
Optimización de los procesos productivos y organizacionales de pequeños productores acuícolas, implementando redes de sensores inalámbricos de indicadores críticos de calidad del agua	2012 - 2014	<ul style="list-style-type: none">• Optimizar el proceso productivo orientado a la generación de productos diferenciados mediante mecanismos de producción más limpia.• Mecanismo para la prevención y atención del riesgo a través del desarrollo de un sistema de alertas tempranas.• Estrategia organizacional para dar respuesta oportuna a los eventos que alteren las condiciones óptimas de producción.

Fuente: grupo Modelos Regionales de Competitividad, adaptado de Sánchez, 2009.

Apropesca: una experiencia de innovación social en el Cauca

[...] la capacidad de innovar ya no puede considerarse como una destreza individual, ni tampoco como la suma de una serie de aptitudes individuales: debe tomarse como una competencia social compartida por los actores sociales que forman parte de una cantidad, quizás extensa, de prácticas relevantes.

Engels, 1997, citado en Cepal, 2008, p. 24.

La innovación social tiene tanta diversidad de significados como campos de aplicación, pues no se limita a lo económico, aunque tampoco lo excluye. Este tipo de experiencias impacta a la sociedad porque satisfacen necesidades de grupos sociales, solucionan problemas que afectan la calidad de vida de las

personas y, además, involucra a toda la sociedad. Esta clase de innovación, de acuerdo con Murray, Caulier y Mulgan (2010), nace como respuesta a los problemas más acuciantes de estos tiempos, tales como la pobreza, la exclusión, la discriminación y los problemas ambientales, entre otros, los cuales no han podido ser atendidos por el Estado ni por los entes privados, ya que las herramientas clásicas de la política gubernamental, por un lado, y las soluciones de mercado, por el otro, han demostrado ser claramente insuficientes.

Las innovaciones en el campo social a menudo surgen en condiciones adversas. Por esta razón, el departamento del Cauca, región no exenta de grandes problemáticas sociales como la pobreza, que afecta a más del 46% de su población, y un índice de necesidades básicas insatisfechas (NBI) superior al 60% (DANE, 2011), se convierte en un territorio que no sólo es idóneo para que nazcan las iniciativas de innovación social, sino que las requiere urgentemente.

Los diferentes actores académicos, empresariales y gubernamentales de la región no son ajenos a esta realidad, y desde diversos espacios están buscando soluciones a las problemáticas del departamento. Muchas de las iniciativas de solución propuestas han nacido de la construcción participativa de los actores, que además de ser conscientes de la crítica problemática social que vive el departamento, también lo son de que esta es una región con mucho potencial, y que las condiciones de ser una región pluriétnica, multicultural y ampliamente rica en saberes son idóneas para que en el departamento se establezca una estrategia de desarrollo local propio. Gracias a estas iniciativas el Cauca es un escenario rico en experiencias de desarrollo comunitario, que han causado efectos notables en el mejoramiento de la calidad de vida de las localidades en las que se han llevado a cabo.

En el Cauca estas experiencias han contribuido a resolver diferentes situaciones de riesgo social y, lo más importante, han permitido que las comunidades participen de una experiencia emancipadora, ya que a través de

ellas se viven procesos de aprendizaje en los que las personas sienten que transforman su autoestima, su confianza y su visión de mundo. Una de las experiencias más reconocidas es la de la Asociación Productora y Comercializadora de Productos Agrícolas y Acuícolas de Silvia, Cauca (Apropesca), asociación productiva que cuenta con 250 familias de las comunidades indígenas y campesinas que están distribuidas en los resguardos de Ambaló, Kizgó, Guambía, Quichaya y Pitayó, y tres veredas de la zona campesina. Estas familias están integradas en 45 estaciones activas que dedican sus esfuerzos a la consolidación de la piscicultura como una oportunidad para mejorar sus condiciones de vida.

Apropesca es un ejemplo de asociatividad en el Cauca, y además es uno de los ejemplos más relevantes de lo que se logra cuando trabajan conjuntamente la universidad, el Estado, el sector privado y la comunidad, pues desde su nacimiento esta organización fue apoyada por entidades estatales como las Umata, la alcaldía y los cabildos indígenas del municipio de Silvia, entre otros. Ya en su desarrollo esta organización ha tenido un fuerte relacionamiento con las universidades, especialmente con la Universidad del Cauca y con centros de investigación como el Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca (Crepic), instituciones que han sido clave para fortalecer la organización mediante proyectos que han sido financiados por entidades nacionales y por programas de orden internacional.

Además, Apropesca es considerada como una experiencia de innovación social en el Cauca porque cumple con los criterios que la Cepal (2008) ha establecido para definir una experiencia de este tipo. Veamos el primero de estos criterios. De acuerdo con esta organización, que una innovación sea social significa que “beneficia a un grupo significativo de personas, contribuye a la reducción de la pobreza o a una mejor calidad de vida de los grupos en riesgo social, reivindica el derecho a un mejor ambiente” (Astorga, 2004, citado en Cepal, 2008, p. 38).

Apropesca cuenta con 250 familias, indígenas y campesinos, que se benefician de la producción y comercialización de trucha, y que a partir de esta actividad han logrado mejorar su calidad de vida porque, gracias a la constitución de esta asociación, superaron crisis como la que generó la caída en la venta de fique de la cual dependían muchas de las familias que hoy son parte de Apropesca, y por otra parte, encontraron en la piscicultura una alternativa para sustituir cultivos ilícitos como la amapola, que ya había ocasionado muchos conflictos sociales en el municipio.

En este sentido, y continuando con los planteamientos de la Cepal, una innovación social es *genuina* cuando *emerge de los propios interesados y sus entidades de apoyo, en un proceso verificable* (Astorga, 2004, citado en Cepal, 2008, p. 38).

Apropesca legalizó su existencia en 1999 con la colaboración de entidades como las Umata, los cabildos del municipio, la administración municipal, el Programa Mundial de Alimentos. Pero ante todo surge de la iniciativa de los productores de trucha, que son quienes identifican la necesidad de asociarse y encuentran en esta organización la mejor alternativa para crecer, no sólo en la parte económica sino también social. En este sentido, estamos refiriéndonos a una experiencia *original*, toda vez que “no se trata de una experiencia repetida, pero no es necesario que sea un invento” (Astorga, 2004, citado en Cepal, 2008, p. 38).

El factor organizacional es el componente novedoso que se encuentra en Apropesca, porque esta asociación ha logrado organizar y hacer que trabajen por un objetivo común personas de diversas etnias, algunas de ellas con conflictos por la tenencia de la tierra, con diferentes idiomas y costumbres, pero que a partir de pertenecer a la Asociación han logrado convivir, resolver sus inconvenientes mediante el diálogo y mantener a flote la organización. Se trata entonces de una actividad que es *vigente*; es decir, *reciente y actual* (Astorga,

2004, citado en Cepal, 2008, p. 38).

Apropesca no es una experiencia reciente; desde su reapertura en el 2004, lleva más de ocho años de funcionamiento, y se proyecta como una asociación que a largo plazo busca diversificar sus productos y expandir su mercado tanto en el ámbito nacional como internacional. Se trata entonces de una experiencia *consolidada*, puesto que ha superado la fase de experimentación (Astorga, 2004 citado en Cepal, 2008, p. 38).

Apropesca nació en 1999, y representa un caso emblemático en el Cauca; no obstante, ha tenido que superar dificultades como su cierre desde 2001 hasta 2003, ocasionado principalmente por factores como desconocimiento del mercado y del negocio, cambio en las condiciones de apoyo de las instituciones gubernamentales y falta de trabajo asociativo.

Desde su reapertura en el 2004, Apropesca ha demostrado que las decisiones acertadas, la formación y el trabajo asociativo son la clave para afrontar las dificultades que entrañan este tipo de empresas en contextos como el de Colombia, donde existe gran diversidad étnica, cultural y además productiva. Esto nos lleva al criterio de la *expansión*, puesto que la experiencia *podría ser reproducida en otro lugar, a mayor escala o ambos* (Astorga, 2004, citado en Cepal, 2008, p. 38).

El modelo organizacional de Apropesca es factible de ser reproducido en otro contexto con condiciones similares a esta experiencia, donde existe un grupo de personas agrupadas alrededor de un producto, cuentan con el apoyo de organizaciones que apoyan a estos productores, y lo más importante, existe voluntad de los productores para conformar y mantener la organización.

Lo anterior nos ubica en un criterio más: la *transformación*, dado que “tiene impacto en relación con variables de desarrollo social, como costos, cobertura, ingreso, empleo, participación, rendimiento, cultura, calidad de vida, gestión y

creación de nuevas oportunidades” (Astorga, 2004, citado en Cepal, 2008, p. 38).

Más allá de reunir a un grupo de productores de trucha para comercializar su producto mediante estrategias de asociatividad, el impacto de Apropesca tiene que ser medido por los cambios que ha generado en la calidad de vida de sus asociados, cambios que se ven reflejados principalmente en la obtención de una fuente de ingresos digna, pero ante todo en los cambios en la percepción que los productores hoy tienen de sí mismos, pues hoy se valoran como personas proactivas que trabajan por una vida mejor para ellos y sus familias, y, además, son un ejemplo positivo para su región.

Como un testimonio del impacto transformador que Apropesca ha logrado en la vida de sus asociados, a continuación se presenta la historia de vida de don Arsenio Hurtado Pechené, uno de los socios fundadores de Apropesca.

Historia de vida de Arsenio Hurtado, productor piscícola de Silvia, Cauca, Colombia



Fuente: Nelson Fredy Osorio Andrade.

Mi nombre es Arsenio Hurtado Pechené, tengo 52 años y soy el tercer hijo de un matrimonio. Mis padres, Eulogio Hurtado murió de 39 años, mi madre Herminia Pechené en este momento tiene 82 años. Soy el tercero, mi hermano mayor es Julio Hurtado, el que lo sigue es Marco Antonio Hurtado, de ahí sigue mi persona y detrás mío viene otro hermano que se llama Luis Carlos Hurtado y el último Jesús Hurtado, vivos todos. Nosotros hemos nacido aquí en el municipio de Silvia en una vereda que se llama Kizgó, es una vereda y es un resguardo.

¿Qué recuerda de su niñez?

Bueno, de mi niñez recuerdo el ejemplo de mis padres, nos enseñaban que teníamos que trabajar, que teníamos que ser honestos, que teníamos que ser muy fuertes en el trabajo y que teníamos que pensar para la vida, yo recuerdo que había que ser bastante honrado con las cosas.

¿Y su vida en la adultez?

Hasta los 20 años tuve una vida muy fuerte, pero en el camino encontré otra oportunidad que

se me dio antes de Apropesca. Me enamoré de una mujer cristiana, comencé a tratar con ella, creo que comenzamos a entendernos y fui a su casa y le pedí permiso a los papás de ella, me hablaba de Dios, me hablaba de *La Biblia* y me invitaba pa los cultos y yo resabiado, resabiado comencé a asistir y de ahí comencé a cambiar mi vida, comencé a dejar el trago, a dejar la mentira, a dejar el odio, de trabajar si no dejé, pero bueno, cambiaron muchas cosas, me casé por lo civil. De ese matrimonio tengo tres hijas y ya llevo 22 años de casado.

¿En qué ha trabajado, don Arsenio?

A mí me han enseñado a trabajar lo que era preparar el suelo pa' sembrar maíz, la papa, quemar carbón, sacar cabuya de una desfibradora; esa fibra de cabuya nos la compraba Empaques de Medellín o Empaques del Cauca o Hilanderías del Fonse, ese era nuestro trabajo.

¿Y por qué decidió dejar el trabajo con la cabuya y pasarse a la piscicultura?

Pues creo que eso tiene una historia bonita, bonita por el cambio de actitud de ser agricultor. La cabuya tuvo una crisis muy fuerte, había tres empresas como eran la de Medellín, Cauca e Hilandería de Fonse y la competencia aquí en el Cauca era muy fuerte. Entonces todos los compradores de cabuya que se hacían en el municipio se abastecían de tanta cabuya que a lo último ya no la querían comprar, entonces teníamos muchos problemas, en Empaques del Cauca habíamos más de 200 productores todos con bultos de cabuya, y lo mismo en Empaques de Medellín, lo mismo hilanderías de Fonse, tenían demasiada materia prima, no nos compraban ese producto que no podíamos consumir tampoco. Entonces la misma Secretaría de Agricultura fue la que se vio en la tarea de darnos la idea de que el agua no solamente servía para lavar cabuya sino que también podía servir para hacer proyectos productivos; entonces fue así como fue entrando un programa que fue a nivel nacional, un programa que se llamaba PMA (Programa Mundial de Alimentos) con proyectos de piscicultura y ganadería y las Umatas del municipio de Silvia, pues también con el programa de piscicultura y asistencia técnica y capacitaciones; y entre ellos ya me fui metiendo, yo primero lo entendí porque había un recurso que era el suelo, el agua y solamente me hacía falta era entender que eso era un

proyecto de vida y cuando logré entender eso no me quedó difícil porque no me exigían tampoco mucho estudio sino que recibía la capacitación, la orientación y tal como me la enseñaban la iba aplicando e íbamos viendo resultados.

¿Cuándo empieza Apropesca?

Apropesca empieza en 1994, cuando ya había suficiente trucha aquí en Silvia. Aquí nos encontrábamos los guambianos, los ksigüeños, los jambalueños, los pitagüeños con los tarros de trucha y entonces había trucha por todos lados. Entonces comenzamos a ver los precios que el uno lo vendía a 5.000, el otro a 4.000 y el otro a 3.000, y claro el que tenía a 3.000 la vendía más rápido, entonces nos dimos también la pela porque estamos aprendiendo y vimos que teníamos que asociarnos, organizarnos. Fue así como comenzamos a reunirnos entre los jambalueños, los ksigüeños, los pitagüeños, los guambianos, los campesinos; comenzamos a reunirnos y a hablar de una asociación solamente de piscicultura y entonces vimos que ya organizados pues nos podía dar resultado. Sentimos el apoyo de los cabildos, sentimos el apoyo del municipio porque nos decían que ya ustedes organizados los van a atender mejor, van a tener un mejor proyecto de vida y fue así que arrancó la organización.

¿Cómo es la experiencia de pertenecer a una organización en la que confluyen diversas culturas?

Pues hay que quemar unos espacios, como son tumbar unas barreras, hay unas políticas que decían de aquí no pasa un nasa, de aquí tampoco pasa un guambiano. Entonces yo creo que esas barreras las crea uno mismo, porque uno traza políticas y hace linderos, yo viví en un tiempo de esos, muy fuerte, es decir ver un ksigüeño en un resguardo de Pitayo era imposible, ver un ksigüeño en un resguardo de Guambia era imposible, ver un campesino aquí en el resguardo de uno era imposible, entonces comencé a darme cuenta de que nosotros los seres humanos ponemos barreras que a veces son difíciles de derribarlas, pero hay que proponerse uno mismo, hay que concientizarse uno mismo, entender que somos seres humanos y que las barreras las colocamos nosotros mismos, si yo coloco una barrera también soy capaz de acabarla y eso fue lo que hicimos en Apropesca. Dijimos aquí nosotros venimos de problemas,

de dificultades, pero vamos a tumbar esas barreras, por eso conformamos esta organización y hoy aquí estamos campesinos, nasas, guambianos. Hablando otros idiomas y somos respetuosos de los atuendos y nos respetamos .

¿Cómo ha cambiado su vida desde que es socio de Apropesca?

Ha tenido mucho que ver el poder capacitarme en esta organización, primero porque aprendí a vivir con personas que no son de la comunidad y a expresarme con ellos, a tener como esa confianza y yo allí en Apropesca fue como el terminar la primaria, el hacer la secundaria y como también, yo digo, hacer la carrera de la universidad, porque allí me he encontrado con profesionales a los que les he aprendido muchas cosas y eso ha sido para mí muy interesante.

¿Cómo se siente respecto a su trabajo y en cuanto a pertenecer a Apropesca?

Frente a mi trabajo me siento una persona muy comprometida, sé que paso que doy estoy siendo analizado, entonces allí me siento muy comprometido, yo sé que estoy en este negocio y hay unos principios de palabra, de honestidad, de sinceridad y eso no cuesta dinero pero sí cuesta digamos administrarlo, sostenerse... en eso yo me siento muy comprometido.

En este municipio casi el 80% son población indígena y aquí estamos en la mira de la gente externa, vamos a ese municipio que ahí hay gente indígena pero no van a encontrar indígenas poco preparados, sino vamos a ser gente que estamos preparados y estamos capacitados para asumir cualquier reto que se nos presente y no solamente hablarlo sino también vivirlo.

Conclusiones

- Las prácticas de innovación social se han convertido en un factor importante para promover procesos comunitarios en los que las comunidades toman conciencia de sus propias problemáticas y se unen para buscar una solución colectiva a las mismas. En estas experiencias es fundamental el empoderamiento y la participación de las personas directamente afectadas por una situación adversa; así mismo es fundamental el apoyo de instituciones externas que cuentan con la capacidad técnica o financiera para iniciar o fortalecer las propuestas que buscan generar

valor social para un grupo de personas.

- En el Cauca los procesos de innovación social están basados en la valoración, la defensa y el aprovechamiento de los conocimientos locales, y aunque aún es un tema muy reciente en los escenarios académicos, públicos y productivos, el apoyo que estos sectores brinden para propiciar y fortalecer este tipo de innovación, muy pertinente para contextos como el Cauca, es esencial para que la innovación social se convierta en un camino viable para generar desarrollo local, entendido como bienestar y equidad para toda la población.

Referencias

- Aldana, F. (2006). La relación universidad-entorno socioeconómico y la innovación. *Ingeniería e Investigación*, 26(2), 94-101.
- Carvajal, A. (2011). *Desarrollo local. Manual básico para agentes de desarrollo local y otros actores*. Málaga: eumed.net
- Castillo, Y.Y. (2012, 1 de febrero). Historia de vida (entrevista realizada a A.H. Pechené).
- Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca (Crepic). (2010). *Cadena Piscícola del Cauca*. Recuperado de Cadena Piscícola del Cauca: http://www.crepic.org.co/index.php?option=com_content&task=view&id=27&Itemid=18.
- Chambón, J., David, A. y Devevey, J. (1982). *Les innovations sociales*. París: Universidad de Francia.
- Cloutier, J. (2003). *Qu'est-ce que l'innovation sociale?* Quebec: Crises.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal). (2008). *Claves de innovación social en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Departamento Nacional de Estadísticas DANE (2011). Necesidades Básicas Insatisfechas-NBI por total, cabecera y resto, según departamento y nacional. Recuperado de www.dane.gov.co
- Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29, 109-123.
- Figuroa, A., Plazas, A., Bernal, C., Pemberthy, L. S. et al. (2013). *ConCiencia Cauca - Plan Estratégico Departamental de Ciencia Tecnología e Innovación*. Popayán: Gobernación del Cauca.
- Handerson, H. (1993). Social innovation and citizen movements. *Futures*, 55(3), 322-338.

- Lacayo, R. (2007). *La innovación y su importancia para el crecimiento económico sostenible de Nicaragua*. Recuperado de <http://www.elobservadoreconomico.com/articulo/23>
- Murray, R., Caulier, J. y Mulgan, G. (2010). *El libro abierto de la innovación social*. Young Foundation y Nesta. Recuperado de http://www.addmecop.eu/home/european/library/literature/Social_Innovator_020310.pdf
- Rengifo, D.C. (2012, 25 de enero). Aprendizajes del proyecto de investigación en comunicación transaccional (entrevista realizada a A.H. Pechené).
- Sábato, J. y Botana, N. (Nov. 1968). La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. *Revista de Integración*, 3. Recuperado de http://www.iadb.org/intal/intalcdi/Revista_Integracion/documentos/e_REViNTEG_003_1968_Estudios_01.pdf
- Sánchez, D. (2009). Plan tecnológico para la cadena piscícola del Cauca (2006-2015). En: D. Sanchez, A. Plazas y L. S. Pemberthy, *Método de planeación tecnológica para agrocadenas de productores de pequeña escala*. Popayán: Sello Editorial Universidad del Cauca.
- Universidad del Cauca, Codecyt, Gobernación del Cauca. (2013). *Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Informe técnico. Cauca, Popayán.

Capítulo 13 / Chapter 13

La innovación, factor de competitividad en las empresas manufactureras de la ciudad de San Juan de Pasto

Innovation, a Factor of Competitiveness in Manufacturing Companies in the City of San Juan de Pasto

Sandra Lucía Bolaños-Delgado

Resumen

Nos encontramos en un entorno que cada vez exige más altos niveles de competitividad, para lo cual se requiere una gran estrategia de innovación que incluya toda la organización, que sea útil para la empresa y para su entorno. Por ello, el objetivo de este capítulo es identificar el grado de innovación en productos, mercados, maquinarias y equipos e introducción en avances tecnológicos, que las empresas del sector manufacturero de la ciudad de San Juan de Pasto han realizado en los últimos dos años, reconociendo que la innovación es un factor clave que se convierte en una ventaja competitiva sostenible. Este capítulo está enmarcado en el paradigma positivista, con un enfoque cuantitativo, enmarcado en el método empírico analítico, que busca describir las características relacionadas con el concepto de innovación.

Aunque la innovación en Colombia, y especialmente en las empresas del sector manufacturero de la ciudad de San Juan de Pasto, se encuentra, en general, en una etapa de desarrollo muy incipiente, los empresarios son conscientes de que este proceso necesita un camino que le posibilite a las empresas hacer de la innovación un factor determinante del crecimiento y del desarrollo empresarial.

Palabras clave: competitividad, desarrollo de mercados, desarrollo empresarial, innovación, nuevos productos.

Abstract

We are in a context in which ever higher levels of competitiveness are required, which in turn demands a large-scale innovation strategy to include the entire organization that must be useful for the company and its environment. That is why the objective of this work is to identify the degree of innovation in products, markets, machinery and equipment and the introduction of technological advances that the manufacturing sector in the city of San Juan de Pasto has made over the last two years, recognizing innovation as a key factor that becomes a sustainable competitive advantage.

The work is framed in the positivist paradigm, with a quantitative approach, based on the analytical empirical method, which seeks to describe the characteristics associated with the concept of innovation. Although innovation in Colombia, and particularly among companies in the manufacturing sector of the city of San Juan de Pasto, is generally in a very incipient stage of development, the entrepreneurs are aware that this process needs to be dealt with to enable companies to make innovation a determining factor for business development and growth.

Keywords: competitiveness, development of markets, business development, innovation, new products.

Perfil de autor / Authors' profile

Sandra Lucía Bolaños-Delgado

Administradora de Empresas. Especialista en Gerencia de Mercadeo y en Docencia Universitaria. Docente de tiempo completo de la Facultad de Ciencias Administrativas y Contables, Institución Universitaria Cesmag. Directora del grupo de investigación Gestión y Competitividad de la Institución Universitaria Cesmag - Colombia.

Correo electrónico: sbolanos@iucsmag.edu.co

¿Cómo citar? / ¿How to cite this work?

APA

Bolaños-Delgado, S.L. (2013). La innovación, factor de competitividad en las empresas manufactureras de la ciudad de San Juan de Pasto. En Hernández Arteaga, I. y Pemberthy-Gallo, L.S. (Comps.), *Universidad- Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño* (pp. 221-235). Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL.

Chicago

Bolaños-Delgado, Sandra Lucía. "La innovación, factor de competitividad en las empresas manufactureras de la ciudad de San Juan de Pasto". En *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño*, comps. Isabel Hernández Arteaga y Luz Stella Pemberthy-Gallo. Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL, 2013.

MLA

Bolaños-Delgado, Sandra Lucía. "La innovación, factor de competitividad en las empresas manufactureras de la ciudad de San Juan de Pasto". *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño*. Hernández Arteaga, Isabel y Pemberthy-Gallo, Luz Stella. (Comps.). Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL, 2013, pp. 221-235.

Introducción

Un nuevo entorno globalizado ha llevado a las empresas y países a emprender acciones, definir estrategias y cambiar paradigmas, de manera que puedan integrarse así a las nuevas exigencias, en las que la innovación, el conocimiento y la tecnología son factores fundamentales para lograr su productividad.

El aumento del potencial empresarial constituye un tema central en el diseño de las políticas nacionales de desarrollo socioeconómico. La competitividad de las empresas es un concepto que hace referencia a la capacidad de estas de producir bienes y servicios en forma eficiente, haciendo que sus productos sean atractivos, tanto dentro como fuera del país. Para ese fin es preciso lograr niveles elevados de productividad que permitan aumentar la rentabilidad y generar ingresos crecientes.

Una condición necesaria para ello es la existencia de un ambiente institucional y macroeconómico estable, que transmita confianza, atraiga capitales y tecnología, que permita a las empresas absorber, transformar y reproducir tecnología, adaptarse a los cambios en el contexto internacional y exportar productos con mayor agregado tecnológico. Tal condición necesaria ha caracterizado a los países que, a su vez, han demostrado ser los más dinámicos en los mercados mundiales.

Es así como los países del mundo se han insertado paulatinamente en la dinámica de la globalización, la productividad, la innovación y la competitividad, factores que preocupan a los sectores privado y público, incluida la academia. La innovación y la competitividad están estrechamente relacionadas: mientras la primera se refiere a la estrategia o decisión empresarial

asociada con el desarrollo de nuevos productos y procesos con la adquisición y adaptación de nuevas tecnologías, la segunda hace referencia a la capacidad de potencializar la productividad para competir de manera exitosa nacional e internacionalmente.

Por ello el objetivo de las organizaciones consiste en generar innovación, enfocada hacia el aprendizaje permanente que sirva de sustento al crecimiento de la competitividad empresarial a largo plazo, convirtiéndose la innovación en el activo corporativo más valioso para construir la ventaja competitiva de la empresa, abriendo espacios de consulta, estudio y discusión en torno a los procesos de innovación en ella.

En concordancia con lo anterior se presenta parte de los resultados de la investigación “Análisis de la competitividad de las industrias manufactureras de la ciudad de San Juan de Pasto”, estudio que responde a una aproximación de las diferentes formas de interpretar la competitividad y de los elementos que la determinan: gestión, talento humano, innovación y producción; de igual manera estos deben ser conscientes y consistentes con el entorno que los envuelve para definir el impacto que sobre ellas tienen: la eficiencia del gobierno, la eficiencia empresarial, el desempeño de la economía y la infraestructura.

El objetivo de este trabajo de investigación es analizar cómo la innovación se convierte en factor clave de la competitividad de las empresas manufactureras a partir de la descripción de factores de innovación como: desarrollo de mercados, nuevos productos y adquisición, y adaptación de nuevas tecnologías. La pregunta de investigación que se propone responder es la siguiente: ¿Es la innovación un factor clave de éxito de en la competitividad de las empresas manufactureras en la ciudad de San Juan de Pasto? Para resolver este interrogante se llevó a cabo un estudio empírico que tomó como referencia la población de las empresas dedicadas a la actividad de la industria manufacturera registradas en la Cámara de Comercio de Pasto, que suman un total de 929 en el

2010, estableciendo una muestra de 364 empresas.

El trabajo está estructurado de la siguiente forma: en primer lugar se desarrollan los principios y las teorías que sustentan la investigación y los antecedentes del trabajo; en segundo, se expone la metodología que incluye la obtención de la muestra, la recolección de datos y la medición de variables; en tercer lugar se presenta el análisis de resultados, y finalmente se exponen las conclusiones alcanzadas con esta investigación.

Como lo establece Ludvall (1995), concepto de innovación ha experimentado un cambio que va desde un proceso de evaluación de cálculos y toma de decisiones, hasta un proceso interactivo y de creación. La noción de innovación ha sido descrita y definida en diferentes formas y sentidos. Schumpeter (1939) definió innovación como el cambio histórico irreversible de hacer las cosas, como el cambio en la función de la producción. Drucker (1963) determinó que la innovación es la provisión de más y mejores bienes y servicios, pero que no es suficiente para el negocio proveer bienes y servicios cualesquiera, sino que proveerse mejores y más económicos, por lo que debe innovarse en el diseño, en el producto, en los métodos de comercialización, en los precios, los servicios, la organización, las técnicas de gerencia. Adair (1992) define el término *innovación* con el significado de producir o introducir algo nuevo, alguna idea, algún método o instrumentos nuevos.

La innovación, por tanto, tiene un significado fundamental para toda organización, ya que la innovación no aparece de la nada. Según Drucker (1992), es el resultado de un trabajo arduo y sistemático, debido a que conlleva el aprovechamiento sistemático de la oportunidad, de los cambios en la sociedad, en la economía, en la demografía y en la tecnología. Y es por ello que la innovación se convierte en la ventaja competitiva, como lo establece Porter (1991). El autor define la competitividad de un país en función de la capacidad de su economía para innovar y aumentar la calidad de su oferta; los países tienen

éxito y alcanzan una ventaja competitiva en sectores determinados en la medida en que cuenten con un ambiente interno innovador, dinámico, con altos niveles de competencia entre las empresas y con una adecuada disponibilidad de información.

Metodología

La investigación está circunscrita en el paradigma positivista, con un enfoque cuantitativo enmarcado en el método empírico analítico. Esta investigación es de tipo descriptivo, porque busca especificar las características relacionadas con la innovación y su incidencia en la competitividad de las industrias manufactureras de la ciudad de San Juan de Pasto.

Para la investigación se tomó la población de las microempresas registradas en la Cámara de Comercio de Pasto, que suman un total de 929 en el 2010. La muestra es de 364 empresas se determinó teniendo en cuenta que cada uno de los elementos de la población tiene la misma probabilidad de ser elegido, para lo cual se establecieron los siguientes parámetros:

N: Elementos de la población (929)

n: Tamaño de la muestra para la población finita

E: Error estándar o error permisible (0,04)

Z: Coeficiente de confianza (1,96)

P: Probabilidad de éxito (50%)

Q: Probabilidad de fracaso (50%)

Tabla 13.1 Número de establecimientos de comercio en el municipio de Pasto 2010

Actividad económica	Micro	(%)	Pequeña	(%)	Media	(%)	Grande	(%)	Total	(%)
Industria manufacturera	886	8,7	41	8,8	1	3,1	1	25,0	929	8,7

Fuente: Cámara de Comercio de Pasto, 2010.

Como técnica de recolección de información para la investigación se utilizó la encuesta, un conjunto de preguntas sistematizadas a partir de las variables identificadas para el estudio. De igual manera se diseñaron fichas de recolección de información secundaria que sirvieron como fuente para esta investigación. Con el fin de determinar la confiabilidad del instrumento se realizó una prueba piloto, llevada a cabo al 10% de la muestra, encuesta que se aplicó a las empresas registradas en la Cámara de Comercio de Pasto que se encuentran desarrollando la actividad de industria manufacturera.

Además, el cuestionario piloto y el instrumento definitivo de recolección de información fueron sometidos a la valoración de expertos en el tema de competitividad, pertenecientes a la Asociación Colombiana de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa (Acopi) y a la Comisión Regional de Competitividad.

En la investigación se midieron y se calificaron las siguientes variables internas: gestión, producción, talento humano e innovación, variable de la cual se presentan los resultados en este trabajo, incluyendo elementos tales como la capacidad para llegar a nuevos mercados, para introducir nuevos productos y procesos, para ser más productivo o para competir en precios, y la capacidad para introducir avances tecnológicos, elementos que se tuvieron en cuenta de acuerdo con los conceptos recopilados en la revisión de trabajos, en especial según la clasificación de la innovación tecnológica que incluye las novedades significativas en productos y procesos que realiza la Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (AECA, 1995).

Resultados y discusión

El sector de la industria manufacturera tiene una participación relativamente baja en la economía de la región. Según la encuesta industrial del DANE adelantada en el 2004, el departamento de Nariño participa con el 0,80% de los establecimientos del país. Los departamentos con mayor número de establecimientos industriales son: Bogotá, con el 33,4%, le siguen en su orden

Antioquia (20,6%), Valle (14,4%), Atlántico (5,1%), Santander (4,9%) y Cundinamarca (4,1%); el resto de departamentos tiene el 16,7%. Adicionalmente al número de establecimientos, las variables que se miden son: personal ocupado, generación de valor agregado y producción bruta total. Se demuestra un alto grado de concentración alrededor de los ejes regionales de Bogotá D.C. y su área de influencia, al igual que en Medellín y área de influencia, que corresponde en su conjunto al 43% de la producción bruta industrial (DANE, 2010).

La industria en general presenta en Colombia diferentes niveles de productividad e innovación, incorporando nuevas tecnologías, particularmente de automatización, siendo una de las ramas destacadas la industria de las confecciones, que cuenta con las últimas tecnologías en diseño y estrategias en la inserción de mercados internacionales. Otros de los sectores son la industria petroquímica, la industria de autopartes y vehículos, y la de cosméticos y artículos de aseo. Entre las actividades de innovación y desarrollo tecnológico que han desarrollado estas industrias se encuentran los cambios organizacionales, el desarrollo de nuevos procesos y productos, la seguridad industrial, la reducción de desperdicios y los programas de aseguramiento de la calidad, entre otras.

En contraste, el análisis del sector industrial de Nariño es muy precario. La escasa información que existe alrededor de este sector hace referencia a estudios estadísticos que se limitan a determinar el número de establecimientos. Es así como en la Cámara de Comercio de Pasto (2010) se registra un total de 14.952 establecimientos. En correspondencia con el carácter terciario de la economía regional, el mayor número de establecimientos se ubica en este sector, alcanzando en conjunto 13.243 establecimientos, que significan el 88,6% del total, y tan solo el 6,21% tiene que ver con industrias manufactureras, de las cuales el 95% son microempresas. El hecho de carecer de información sobre el sector de la industria manufacturera se convierte en el problema fundamental

para establecer sus procesos de innovación.

De acuerdo con la clasificación de las empresas industriales, las mayores actividades en las que se desarrolla el proceso de industrialización en Pasto son, en su orden:

- Elaboración de productos alimenticios y de bebidas, con el mayor número de establecimientos registrados en esta actividad.
- Fabricación de prendas de vestir, preparado y teñido de pieles.
- Actividades de edición e impresión y de reproducción de grabaciones.
- Transformación de la madera y fabricación de productos de madera de corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de cestería y espartería.
- Curtido y preparado de cueros; fabricación de calzado; fabricación de artículos de viaje: maletas, bolsos de mano y similares; artículos de talabartería y guarnicionería.

Para la investigación se tomó la variable innovación como la aplicación de nuevas ideas, conceptos, productos, servicios y prácticas, con la intención de ser útiles para el incremento de la productividad. La innovación exige la conciencia y el equilibrio para transportar las ideas del campo imaginario o ficticio al campo de las realizaciones e implementaciones. Incluye la capacidad para llegar a nuevos mercados, introducir nuevos productos y procesos para ser más productivo o para competir en precios, e igualmente la capacidad para introducir avances tecnológicos.

La innovación requiere personas capaces de cambiar y mejorar productos, procesos, métodos o sistemas para hacer crecer las empresas. Es la realización efectiva que logra un cambio en el sistema con el propósito de mejorar y perfeccionar algún aspecto de su estructura o funcionamiento; en consecuencia, “la innovación convierte las ideas en productos o servicios útiles, practicables y comerciales” (Adair, 1992, p. 10).

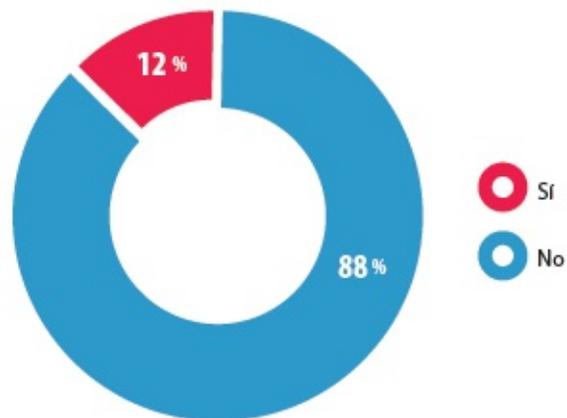
Para el estudio, la variable innovación se determinó a partir de:

- Apertura de nuevos mercados en los dos últimos años.
- Número de productos nuevos introducidos en el mercado en los dos últimos años.
- Antigüedad de equipos y maquinaria.
- Introducción de avances tecnológicos en los dos últimos años.

Apertura de nuevos mercados

La apertura de nuevos mercados se considera una de las estrategias que les permite a las empresas llevar los productos actuales a nuevos mercados; esta estrategia se emplea cuando los mercados existentes tienen poco consumo y no les ha permitido crecer en ventas, o cuando los competidores son muchos y fuertes, y dichas participaciones son altas, lo que los hace poderosos en ciertas regiones. Las empresas industriales de San Juan de Pasto han desarrollado en los dos últimos esta estrategia, como lo muestra la figura 13.1.

Figura 13.1 Desarrollo de mercados en la industria manufacturera

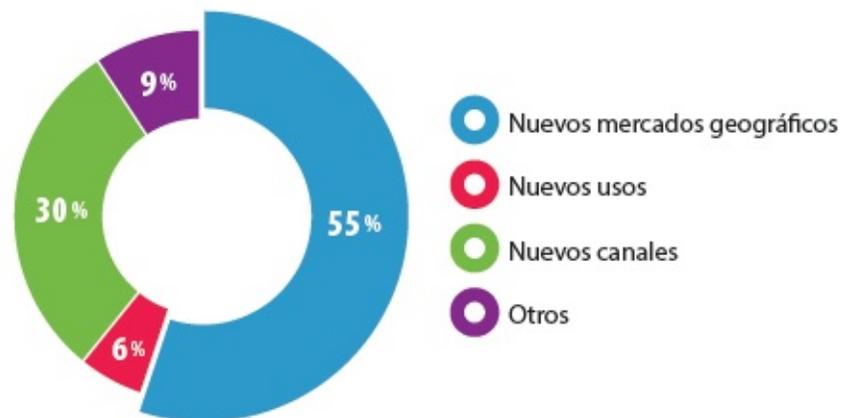


Fuente: elaboración propia.

Las empresas industriales de San Juan de Pasto que han decidido ampliar su mercado lo han logrado de la siguiente manera: el 55% de ellas han establecido

nuevos mercados geográficos en diferentes municipios del departamento, e incluso han logrado llegar a departamentos vecinos como Cauca, Valle y Putumayo; el 30% ha cambiado sus canales de comercialización en un 30%, lo que les posibilita llegar a clientes potenciales, y una pequeña parte de estas industrias se ha encaminado a la búsqueda de nuevos usos (ver figura 13.2).

Figura 13.2 Estrategia de desarrollo de mercados



Fuente: elaboración propia.

Introducción de nuevos productos

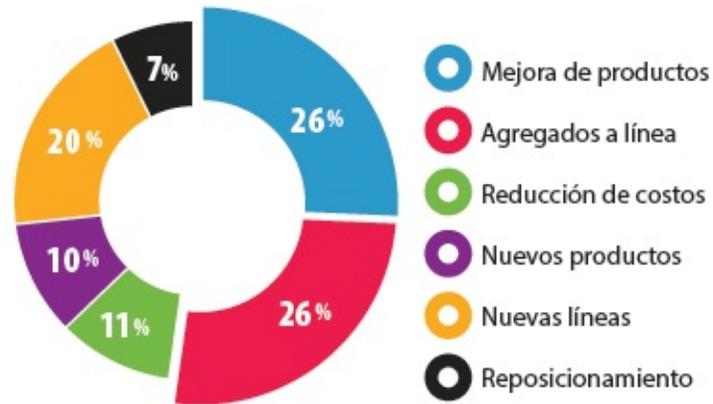
Teniendo en cuenta que los productos tienen un ciclo de vida, y que el cambio y la innovación son las únicas formas que tienen las empresas para desplegar sus estrategias de desarrollo de productos, se puede decir que para ello existen tres categorías de desarrollo de productos:

- Productos que son verdaderamente novedosos, es decir, productos por los cuales hay una necesidad insatisfecha y que no tienen sustitutos satisfactorios.
- Sustituciones o mejoras, o sea reposición de productos existentes que incluyen una diferencia significativa de artículos. También se pueden incluir los cambios de modelo y la moda.
- Productos de imitación, que son nuevos para la empresa pero no para el

mercado que los conoce (Schnarch, 1999).

Con base en las anteriores clasificaciones, se puede decir que la mayoría de las empresas se dedica a la imitación, como lo demuestra esta investigación (ver figura 13.3).

Figura 13.3 Clasificación de los productos

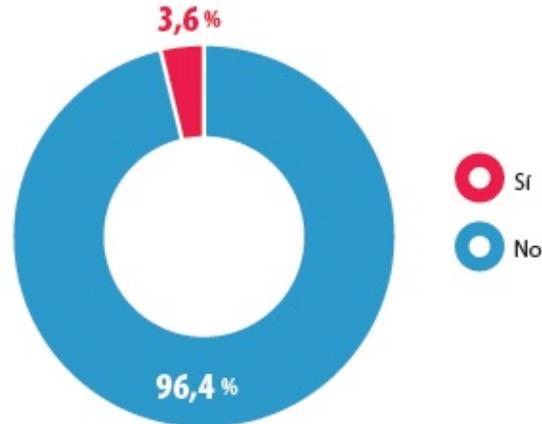


Fuente: elaboración propia.

Las empresas industriales de San Juan de Pasto ratifican la situación anterior, dedicándose al desarrollo de productos que son considerados imitación, porque lo que en ellos existe es una sustitución, ajustes, modificaciones, adaptaciones, combinaciones, cambios en el tamaño, colores y otros usos. Sin embargo, es una de las estrategias más utilizadas por las empresas, considerada como la alternativa que ellas tienen para poder sostenerse en un mercado cada vez más exigente.

La figura 13.4 muestra que las empresas para ser competitivas están casi obligadas a introducir algún tipo de nuevo producto, y por ello en los dos últimos años el 96,4% ha desarrollado cambios en sus productos.

Figura 13.4 Cambio en los productos de las industrias manufactureras

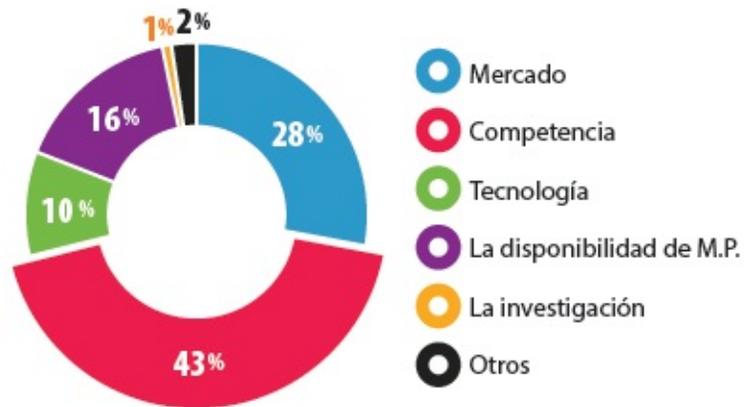


Fuente: elaboración propia.

La ventaja competitiva del producto es muy importante, en términos de sus características, beneficios, calidad, exclusividad y valores agregados. Por ello un factor clave del éxito radica en definir y evaluar bien el concepto del producto antes de desarrollarlo, así como el mercado al cual se dirigirá. Los otros elementos son la capacidad de coordinar adecuadamente producción, marketing y calidad en la ejecución en todas las etapas de desarrollo e introducción del nuevo producto.

Sin embargo, para muchas de las empresas de San Juan de Pasto estas no son razones que se tienen en cuenta a la hora de desarrollar un nuevo producto. Para ellas la competencia es el mayor impulsor; el 43% de las empresas está pendiente de los cambios de la competencia e incluye modificaciones de sus productos dependiendo de la manera como los hacen los demás, de allí que en ocasiones estos nuevos productos no sean competitivos y no se adapten a necesidades del mercado. Adicionalmente y preocupante en el desarrollo de productos es la falta de investigación: apenas representa el 1% (ver figura 13.5).

Figura 13.5 Razones para introducir un nuevo producto

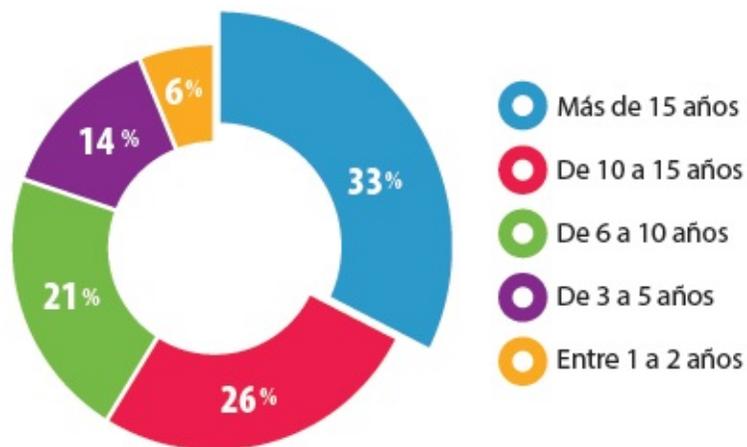


Fuente: elaboración propia.

Edad de los equipos y la maquinaria

Teniendo en cuenta que la vida útil de una maquinaria o equipo es de cinco años, infortunadamente los equipos de las empresas en la ciudad presentan una cifra superior, lo que permite establecer que aun siendo este un parámetro importante para determinar los avances, sólo el 5,8% y el 14,3% de las empresas encuestadas tienen vigente su maquinaria y equipo; el resto de su equipo ya se encuentra depreciado (ver figura 13.6).

Figura 13.6 Edad de la maquinaria y equipos



Fuente: elaboración propia.

Actualización de maquinaria y equipos

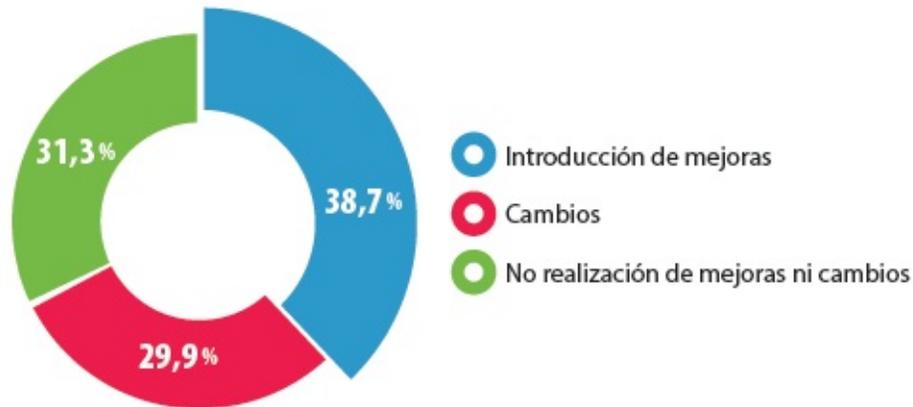
La tecnología ha evolucionado notablemente en los últimos años; esto implica que las empresas tienen que desarrollar estrategias que les permitan incorporar ese tipo de cambios, lo que conlleva introducir, modificar o cambiar su maquinaria o equipos.

Las empresas de San Juan de Pasto han logrado introducir algunas mejoras en sus equipos o maquinaria, lo cual se ve reflejado en avances en los procesos productivos y en productos, representando el 38,8% las empresas que tratan de optimizar la utilización de los recursos; sin embargo, casi que en la misma proporción, a las empresas objeto de estudio les ha sido imposible desarrollar procesos de mejoramiento, y por tanto han mantenido los mismos equipos y maquinaria, lo que equivale al 31,3% de ellas; tan solo 29,9% son empresas que se han preocupado por el desarrollo tecnológico en sus organizaciones, como lo muestra la figura 13.7.

Calificación de los factores competitivos de innovación

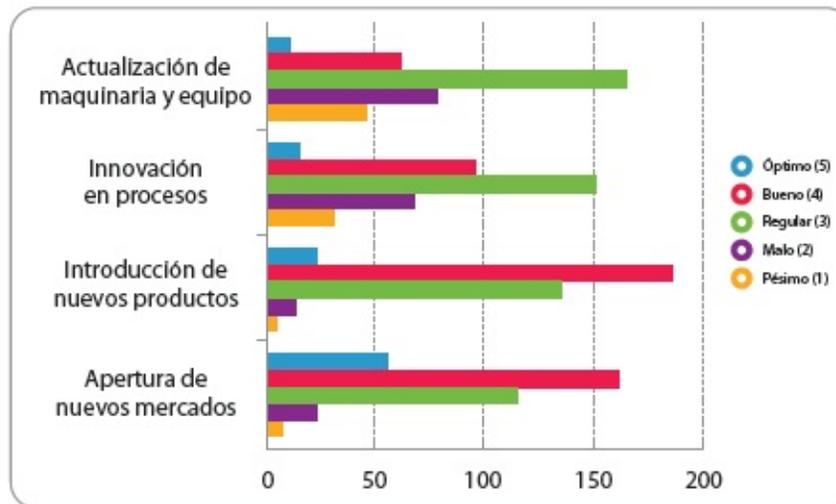
Adicionalmente a la evaluación de cada uno de los ítems de innovación, los empresarios calificaron en una escala de 1 (pésimo) a 5 (óptimo) cada una de las variables, como lo señala la figura 13.8.

Figura 13.7 Actualización de maquinaria y equipos



Fuente: elaboración propia.

Figura 13.8 La evaluación, factor competitivo de la innovación



Fuente: elaboración propia.

El aumento de la productividad es la que le posibilita a una sociedad alcanzar y mantener altos estándares de vida en el largo plazo. La innovación hace posible mejorar permanentemente la productividad. En consecuencia, de la capacidad de innovación de una empresa depende en gran medida que esta pueda ser competitiva. Para las empresas manufactureras, a pesar de que la evaluación

general del factor de innovación fue baja, al desagregar el factor, la apertura de mercados y la introducción de nuevos productos son calificadas como buenas.

Los empresarios son conscientes de que deben ser pioneros en el desarrollo de nuevos productos y mercados; no obstante, entre ellos existe incertidumbre frente a los cambios o las modificaciones que se realizan a los productos, pues para ellos la innovación de algunos productos no garantiza el éxito. El desarrollo de productos y mercados significa identificación de oportunidades en el mercado, para lo cual la empresa debe prepararse, pues es inminente la necesidad de usar nuevas tecnologías, pero los empresarios perciben que las posibilidades de adquirir y absorber nuevas tecnologías son pocas.

Por tal razón, la innovación de procesos y la actualización de maquinarias y equipos, calificada como regulares, requieren una mayor inversión por parte de la empresa, inversión que en muchos casos las pequeñas empresas no están dispuestas a asumir, y menos a correr los riesgos que involucra el desarrollo de nuevas tecnologías.

Conclusiones

La innovación en Colombia, y especialmente en las empresas del sector manufacturero en San Juan de Pasto, se encuentra, en general, en una etapa de desarrollo muy incipiente y, por tanto, se debe transitar un largo trecho para hacer de la innovación un factor determinante del crecimiento y el desarrollo empresarial.

El desarrollo de una región no sólo se mide por la abundancia de sus recursos naturales. La prosperidad depende del nivel de productividad y competitividad de sus empresas. Si se tiene en cuenta que las ventajas comparativas son fácilmente copiadas y mejoradas por los competidores, la ventaja competitiva se determina por la habilidad de una empresa, o grupos de empresas, de innovar y mejorar continuamente sus productos y servicios.

Las empresas innovadoras crecen por encima del mercado, lo cual está respaldado por la evidencia empírica; por ello la innovación es el factor clave que más distancia a las empresas que se desarrollan, de aquellas que no lo hacen. Sin embargo, a pesar de existir conciencia sobre el valor de la innovación, en los empresarios que dirigen las empresas manufactureras de la ciudad hay varios vacíos en la manera de cómo llegar a innovar.

La innovación en las empresas del sector manufacturero en San Juan de Pasto se limitan al desarrollo de nuevos productos y nuevos mercados, estrategias que son puestas en marcha sin una política clara de innovación; simplemente esta obedece a un proceso de necesidad de mercado, porque no hacerlo es dejar que su competencia lo haga.

Las empresas desconocen los instrumentos públicos ofrecidos para impulsar los procesos de innovación; adicionalmente, los empresarios encuentran difíciles y engorrosos los trámites que deben adelantar para acceder a los diferentes apoyos que las instituciones ofrecen en materia de innovación, por lo cual han desarrollado sus emprendimientos innovadores sin ningún apoyo ni estudio pertinente que minimice los riesgos y la incertidumbre.

La dirección de las organizaciones debe estar enfocada hacia el aprendizaje permanente que sirva de sustento al crecimiento de la competitividad empresarial. Desde este enfoque, la innovación se convierte en el activo corporativo más valioso para construir ventajas competitivas.

Para que Nariño avance en competitividad es fundamental contar con una institucionalidad que abogue por el diseño, el seguimiento y la coordinación de las políticas de innovación, de ahí la importancia de los procesos de articulación del entorno institucional.

Referencias

- Adair, J. (1992). *El reto gerencial de la innovación*. Bogotá: Legis.
- Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresa (AECA). (1995). *La innovación en la empresa factor, de supervivencia. Principios de organización y sistemas*. Madrid: AECA.
- Cámara de Comercio de Pasto. (2010). *Anuario estadístico. Movimiento del registro público 2010*. San Juan de Pasto: Cámara de Comercio.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (dane). (2010). *Encuesta Anual Manufacturera EAM*. Recuperado de http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/eam/bolet_eam_2010.pdf
- Drucker, P (1963). *Drucker, su visión sobre: la administración, la organización basada en la información, la economía, la sociedad*. Bogotá: Norma.
- Drucker, P (1992). *Gerencia para el futuro, el decenio de los noventas y más allá*. Bogotá: Norma.
- Ludvall, B. (1995). *National Systems of Innovation*. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-50512010000300006&script=sci_arttext.
- Porter, M. (1991). *La ventaja competitiva de las naciones*. Argentina: Vergara.
- Schnarch Kirberg, A. (1999). *Nuevo producto. Creatividad, innovación y marketing*. Bogotá: McGraw-Hill.
- Schumpeter, J. A. (1939). *Teoría del desenvolvimiento económico: una investigación sobre lucros, capital, crédito y ciclo económico*. Brasil: Abril Cultural.

Capítulo 14 / Chapter 14

Innovación y asociatividad: factores clave de competitividad en la producción de cebolla junca en el corregimiento de Buesaquillo

Innovation and Associativity: Key Factors for Competitiveness in the Production of Onions in the Township of Buesaquillo

Sandra Lucía Goyes-Eraso y Ernesto Javier Bastidas Mera

Resumen

El presente capítulo describirá el diagnóstico de la capacidad competitiva y asociativa de los agricultores y comercializadores de cebolla junca del corregimiento de Buesaquillo, en el municipio de Pasto, para proponer un modelo asociativo que les permita desarrollar sus actividades en el marco de la innovación de sus procesos para que puedan alcanzar resultados caracterizados por su productividad, rentabilidad y bienestar de la región. El trabajo se realizó desde los lineamientos del paradigma cuantitativo y según el tipo de investigación descriptiva, que permitieron identificar las características de la población objeto de estudio, a quienes se les aplicó un cuestionario para obtener información, que a su vez fue complementada con la revisión de diversos textos.

Los resultados de la investigación evidencian que las características asociadas con aspectos como forma de trabajar, cuidado del terreno, cultivo del producto, presentación final de la cebolla y proceso de comercialización, entre otras, demuestran dificultades que impiden la realización de un trabajo asociativo y competitivo. Reviste de importancia la conclusión obtenida en el estudio, que hace referencia a la necesidad de implementar conceptos de innovación en el proceso de producción de cebolla junca, que abarca desde la técnica de siembra hasta su forma de organización.

Palabras clave: agricultores, asociatividad, cebolla junca, competitividad, innovación.

Abstract

This article describes the diagnosis of the competitive and associative capacity of growers and sellers of onions (cebolla junca) in the township of Buesaquillo in the municipality of Pasto, to propose an associative model that would enable them to carry out their activities in the framework of innovation of their processes so that they may achieve results characterized by the region's productivity, profitability and well-being. The work was carried out based on the guidelines of the quantitative paradigm and according to the descriptive research type, which made it possible to identify the characteristics of the target population, among whom a questionnaire was applied to obtain information, which was then supplemented with a review of diverse texts.

The results of the research showed that the characteristics associated with aspects such as the way of working, care of the terrain, cultivation of the product, final presentation of the onions and their process of commercialization, among others, demonstrate difficulties that pose an obstacle towards achieving associative and competitive work. The conclusion of the study refers to the need to implement concepts of innovation in the process of onion production (cebolla junca), ranging from the planting technique to its organizational form.

Keywords: farmers, associativity, onions (cebolla junca), competitiveness, innovation.

Perfil de autores / Authors' profile

Sandra Lucía Goyes-Eraso

Magíster en Pedagogía. Profesora asistente de la Facultad de Ciencias Administrativas y Contables de la Institución Universitaria Cesmag - Colombia.

Correo electrónico: slgoyes@iucsmag.edu.co

Ernesto Javier Bastidas Mera

Magíster en Mercadeo Agroindustrial. Profesor asistente de la Facultad de Ciencias Administrativas y Contables de la Institución Universitaria Cesmag - Colombia.

Correo electrónico: jebastidas@iucsmag.edu.co

¿Cómo citar? / ¿How to cite this work?

APA

Goyes-Eraso, S.L. y Bastidas Mera, E.J. (2013). Innovación y asociatividad: factores clave de competitividad en la producción de cebolla junca en el corregimiento de Buesaquillo. En Hernández Arteaga, I. y Pemberthy- Gallo, L.S. (Comps.), *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño* (pp. 237-251). Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL.

Chicago

Goyes-Eraso, Sandra Lucía, y Bastidas Mera, Ernesto Javier. "Innovación y asociatividad: factores clave de competitividad en la producción de cebolla junca en el corregimiento de Buesaquillo". En *Universidad-Empresa- Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño*, comps. Isabel

Hernández Arteaga y Luz Stella Pemberthy-Gallo. Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL, 2013.

MLA

Goyes-Eraso, Sandra Lucía y Bastidas Mera, Ernesto Javier. "Innovación y asociatividad: factores clave de competitividad en la producción de cebolla junca en el corregimiento de Buesaquillo". *Universidad-Empresa- Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño*. Hernández Arteaga, Isabel y Pemberthy-Gallo, Luz Stella. (Comps.). Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL, 2013, pp. 237-251.

Introducción

El mercado exige que sus agentes económicos sean más competitivos, de tal manera que al ejercer su actividad productiva generen ingresos que les permitan no sólo cubrir sus costos y gastos, sino generar utilidades que les ayuden a crecer; de lo contrario, la competencia los eliminará del mercado. En este sentido, uno de los sectores más vulnerables en Colombia ha sido el agrícola, que ha mostrado grandes debilidades en su estructura, aspecto que requiere la adopción de estrategias para ser más productivo y competitivo.

Como parte fundamental en el desarrollo del sector hortícola del corregimiento de Buesaquillo se requiere investigar sobre competitividad, asociatividad e innovación, temas esenciales para los agricultores de este corregimiento que trabajan en predios que tienen una superficie mayor o igual a 50 metros cuadrados, de acuerdo con la información registrada en la Encuesta Nacional Agropecuaria 2005 realizada por el DANE. Al respecto, se realizó un análisis del campesino agricultor nariñense que tiene unas características propias de desempeño en su actividad agrícola y comercial de manera conservadora, actividad que lo ha llevado a ser poco competitivo en el ámbito comercial, y en cierta forma en la parte productiva. Su forma de ser incide en que no diversifique formas de producción, ni aplique otras maneras de comercializar, excepto las tradicionales, que le ocasionan baja competitividad en el mercado.

En el presente estudio de las características del sector agrícola se tomaron los planteamientos teóricos de varios autores con respecto a los temas de asociatividad, competitividad e innovación. De acuerdo con Moraleda (2004), “La gran clave para afrontar con éxito estos tiempos reside en acentuar la innovación de las empresas, entendiendo por innovación la capacidad para

transformar los procesos empresariales y crear organizaciones más competitivas, ágiles y eficaces” (p. 135). También es importante tener en cuenta la definición de innovación registrada por la Real Academia Española, la cual indica que la innovación es la “creación o modificación de un producto, y su introducción en un mercado” (2001).

De acuerdo con Peter Drucker (2004), la innovación es el medio por el cual el empresario crea nuevos recursos generadores de riqueza o incrementa los recursos existentes con un potencial mejorado para producir riqueza; este es un factor para tener en cuenta en la competitividad de este sector.

Otro factor importante en el desarrollo del sector hortícola es la competitividad. Aunque esta se puede plantear desde varios puntos de vista, en el estudio de los agricultores de Buesaquillo se tuvieron en cuenta conceptos como el de Mathews y el de Porter. Mathews (2009) define la competitividad como:

La capacidad que tiene una organización, pública o privada, con o sin fines de lucro, de lograr y mantener ventajas que le permitan consolidar y mejorar su posición en el entorno socioeconómico en el que se desenvuelve. Estas ventajas están definidas por sus recursos y su habilidad para obtener rendimientos mayores a los de sus competidores (p. 13).

El concepto de otro autor que estudia cómo ser competitivo es el del profesor Michael Porter, con el modelo de las cinco fuerzas, quien manifiesta que una empresa está rodeada de cinco factores fundamentales dentro de una industria, y que se debe aprender a manejarlos y controlarlos muy bien para sobrevivir en el mercado, para lo cual se deben tomar buenas decisiones, de tal manera que permitan el éxito y la permanencia en el mercado.

De acuerdo con el planteamiento de Porter (2009, p. 32), para poder ser competitivo lo primero es estar preparado para afrontar la entrada de nuevos competidores, factor muy importante para tener presente en lo que respecta a las

características del mercado. El corregimiento de Buesaquillo posee ventajas comparativas de ubicación al lado de la ciudad de Pasto, mercado que es el principal consumidor que siempre ha tenido asegurado, lo que no sucede con el territorio nacional, en donde se acaba la ventaja comparativa de distancia con el mercado y otros factores.

En relación con el problema del sector cebollero del municipio de Pasto, específicamente del corregimiento de Buesaquillo, este radica no sólo en la producción, sino también en el proceso de comercialización, el cual experimenta varias dificultades que afectan el trabajo de los agricultores. Entre los inconvenientes más representativos que se presentan en los corregimientos del municipio de Pasto están: la ineficiente utilización de los recursos y la incapacidad de incursionar en mercados mayoristas con pedidos en cantidad mayor a la generada de manera individual concebido por un cultivo minifundista.

Otros estudios similares a la investigación desarrollada en el municipio de Buesaquillo son de orden regional, nacional e internacional; por ejemplo, en este último nivel hay un trabajo sobre la determinación de necesidades de investigación para establecer causas de resistencia a la asociatividad comercial campesina en Santiago de Chile. En esta investigación, realizada en 1999, Zamora buscó detectar las actitudes predominantes entre pequeños productores respecto de la asociatividad comercial por medio del análisis de la experiencia previa y el perfil de la organización “ideal”. Este estudio sirvió como referente en el proceso de asociatividad, aunque difiere por la cultura de las regiones.

A nivel nacional sirvió como fuente de consulta y como antecedente la investigación “Asociatividad como una alternativa de desarrollo para las empresas jóvenes de Colombia”, la cual buscó la optimización de recursos humanos, económicos, logísticos, comerciales y organizacionales para competir en los complejos mercados de hoy con las ventajas de la globalización (TLC,

ALCA), estudio con un alto contenido de proyección en lo que tiene que ver con mercados nacionales con una alta visión de internacionalizar el proceso comercial (Corporación Emprendedores Colombia, 2006).

Se tuvo en cuenta, igualmente, el estudio del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2006) sobre cadenas, redes empresariales y asociatividad, cuyo objetivo fue mejorar la productividad de las empresas que forman parte de las cadenas productivas regionales por medio de la sensibilización, la estructuración y el desarrollo de proyectos asociativos que se presentan a diferentes convocatorias de apoyo a la productividad y competitividad, referente muy importante ya que trata sobre el tema de investigación.

A nivel regional se toma un antecedente determinante en el desarrollo del trabajo investigativo sobre el corregimiento de Buesaquillo: el estudio realizado por los estudiantes de la Especialización en Desarrollo Regional de la Universidad de Nariño, “Formas organizacionales en la actividad agrícola del corregimiento de Buesaquillo del municipio de Pasto”, el cual logró identificar y caracterizar las formas organizacionales en la explotación agrícola del corregimiento de Buesaquillo, con el propósito de formular estrategias para el fortalecimiento de la actividad agrícola que permitiera tener unas pautas sobre formas organizacionales de los agricultores de este corregimiento objeto de estudio (Chaves, Eraso y Ruano, 2004).

Los objetivos de esta investigación están relacionados con los factores de asociatividad, competitividad e innovación de los agricultores y comercializadores del corregimiento de Buesaquillo; esto, para identificar las características productivas, los métodos de comercialización, su nivel de asociatividad formal e informal que permitan plantear unas estrategias para los agricultores y comercializadores hortofrutícolas e incrementar su nivel de competitividad; también, proponer un modelo asociativo para lograr una consolidación del proceso productivo y de comercialización de productos que

permitan alcanzar mejores niveles de competitividad mediante la asociación y la innovación de los procesos productivos, de transformación y de comercialización.

Metodología

Para que en la realización de la investigación se pudiera medir la realidad social vivida por los agricultores y comercializadores de cebolla junca del corregimiento de Buesaquillo, los investigadores recurrieron a la utilización del paradigma cuantitativo, además de a las ventajas que ofrece la investigación descriptiva para poder conocer la situación que se presenta con la población objeto de estudio.

La información necesaria para el estudio se obtuvo a través de encuestas aplicadas a una muestra de 76 agricultores, quienes comparten la característica de trabajar en terrenos cuya superficie es en promedio de 50 metros cuadrados, según información suministrada por el DANE en los resultados de la Encuesta Nacional Agropecuaria del 2005. En relación con los comercializadores, se tomó una muestra aleatoria de 11 personas, quienes realizaban sus labores de compraventa del producto en la central de abastos de la ciudad, denominada El Potrerillo.

Entre las fuentes secundarias para obtener la información se encuentran documentos de la Secretaría de Agricultura del departamento de Nariño, DANE, Corponariño, y planes de desarrollo municipal y departamental; también se realizó revisión de documentos e investigaciones en desarrollo rural económico y agroindustrial, información de internet, revistas, periódicos, libros e informes relacionados con el tema.

Resultados

Diagnosticar la capacidad competitiva y asociativa de los agricultores y

comercializadores de productos hortofrutícolas del corregimiento de Buesaquillo del municipio de Pasto para proponer un modelo asociativo, se convirtió en el objetivo que guió la realización de la investigación base del presente capítulo, y llevó a los investigadores a conocer las características que afectaban a los agricultores y comercializadores para ser competitivos.

Como se mencionó anteriormente, para la investigación se tuvieron en cuenta los postulados de Michael Porter (2009), Mathews (2009) y Moraleda (2004). Con base en ellos se analizaron factores de competitividad, tales como la entrada de nuevos competidores, la amenaza de posibles productos sustitutos, el poder de negociación de los proveedores, el poder de negociación de los compradores y la rivalidad entre competidores.

En este capítulo se expondrán aspectos relevantes de la investigación enmarcados en aspectos que demuestran las características de los agricultores, como la demografía, el proceso productivo, comercializador y trabajo asociativo en lo que tiene que ver con la competitividad, asociatividad e innovación.

Características demográficas

La caracterización de la población de agricultores del corregimiento de Buesaquillo señala que las labores del cultivo de cebolla están a cargo del padre de familia y sus hijos varones. Esto indica que el 66% de la población dedicada al cultivo de la cebolla junca pertenece al género masculino, en razón de poseer mayor fuerza física y poder ocuparse de las actividades de desherbar, fumigar, hacer y cuidar los surcos, sembrar la cebolla, abonarla, cosecharla y organizarla en atados para su correspondiente comercialización. Aunque en menor proporción, el 34% de la población corresponde a mujeres, que han incursionado en la realización de actividades agrícolas que van desde la preparación del terreno para la siembra hasta su cosecha, dejando de participar en la organización final del producto porque esta es una actividad que la realiza de manera específica el encargado del terreno y, por consiguiente, de la

producción.

En un mínimo porcentaje, los agricultores son menores de dieciocho años de edad (1%), el 25% tiene una edad entre 19 y 35 años, y la mayoría (74%) de los agricultores supera los 35 años. La población menor de dieciocho años se dedica a realizar sus estudios de primaria y algunos a estudiar su bachillerato debido a que consideran importante que los niños y adolescentes estudien y puedan buscar en el futuro oportunidades de vida adecuadas. Cuando los agricultores llegan a la edad que oscila entre los 19 y 35 años se encuentran ante varias posibilidades, en las que con menor importancia se encuentra continuar sus estudios, frente a otras oportunidades de generar ingresos para sí y su grupo familiar; de esta manera se mira que el bajo porcentaje de personas en esta edad tan productiva para el cultivo de la cebolla se debe a que los jóvenes salen del corregimiento en búsqueda de diferentes oportunidades de trabajo en las que reciben mejores ingresos, dejando en manos de la población mayor de 35 años el trabajo de la siembra y el cultivo de la cebolla.

Por la anterior razón, se halló que los agricultores tienen un nivel educativo básico, cuando el 86% de ellos sólo han realizado estudios de primaria, el 13% ha tenido la oportunidad de cursar estudios de bachillerato y apenas un 1% ha contado con las posibilidades para poder estudiar una tecnología.

Proceso productivo y comercialización

Para conocer el tema de las características que reviste el proceso productivo y comercializador que realizan los agricultores de cebolla junca en el corregimiento de Buesaquillo se abordaron aspectos relevantes que permitieron conocer la situación vivida por la población, y especialmente se investigaron las características relacionadas con predio, productos cultivados, innovación en el cultivo de la cebolla, comercialización de los productos y asociatividad.

Para brindar un conocimiento sobre las características del predio donde se

realizan las labores del cultivo de cebolla junca cabe aclarar que con respecto a la extensión de ellos, el 50% labora en terrenos de de hectárea, el 43% en una extensión de una hectárea, el 4% posee terrenos de 2 hectáreas y sólo el 3% trabaja en tierras que se extienden a más de 2 hectáreas. De esta manera se corrobora lo expresado en la metodología cuando se afirma que los terrenos en los que se realizan las actividades agrícolas cuentan con una superficie promedio de 50 metros cuadrados. Es una característica sobresaliente de la región la tenencia de la tierra en forma del minifundio.

En cuanto a la tenencia del predio donde se cultiva el producto mencionado, se encontró que la mayoría de los terrenos son de propiedad de los cultivadores de cebolla, con una participación del 76%, el 17% trabaja en terrenos con la modalidad de arrendamiento, y el 7% ejerce su actividad en tierras adquiridas por medio de un contrato de anticresis.

La investigación demostró que en relación con los servicios públicos, el 97% de los cultivadores tiene acceso a energía eléctrica, el 64% de los cultivadores posee acueducto y el 4%, alcantarillado.

En complemento al estudio de los servicios públicos, se investigaron las condiciones de las fuentes de abastecimiento hídrico. Se obtuvo que el 58% de los cultivadores de cebolla cuenta con el servicio que le presta el acueducto para hacer sus riegos, el 54% de los cultivadores tiene nacimientos propios de agua y el 68% acude a las quebradas próximas a los cultivos de cebolla.

Con el fin de saber si los agricultores cuentan en sus predios con la capacidad de almacenar la cebolla junca cosechada, se indagó sobre la existencia de bodegas en sus propiedades. Se encontró que el 12% de ellos tiene en sus terrenos bodega de almacenamiento. En razón a que el mismo día que cosechan llegan los camiones a cargar el producto, el 88% de los agricultores no tiene prioridad en la tenencia de bodegas de almacenamiento para este producto. Por otro lado, se puede afirmar que el 63% de los agricultores tiene espacio para la

construcción de bodega en la medida de necesitarla, y el 37% no tiene espacio para su construcción.

El corregimiento de Buesaquillo es una región caracterizada por el cultivo de cebolla junca, sin embargo al analizar las actividades adicionales que los agricultores realizan se puede apreciar que el 55% de los encuestados no realizan actividades diferentes al cultivo de cebolla en sus predios y un 45%, ocupa sus terrenos en otra clase de siembras.

Los resultados anteriores condujeron a encontrar que cuando los agricultores cultivan productos adicionales a la cebolla junca, los que revisten más importancia son: papa, aromáticas, flores, tomate de árbol y mora, lo cual indica que estos son productos secundarios debido a que la cebolla junca ofrece mayor rentabilidad debido a sus características; así lo manifiesta un estudio relacionado con la cebolla, en el que se afirma:

Es un cultivo semipermanente el cual proporciona varias cosechas en el transcurso del año; es decir, que no exige resiembra después de cada cosecha y proporciona varios "cortes" por una sola siembra. Anualmente puede brindar de tres a cuatro cosechas, lo cual no se consigue en ningún otro cultivo (Pinzón, 2004, p. 39).

La innovación requiere una apertura mental que posibilite iniciar un camino hacia el cambio, que a su vez permita mejorar los procedimientos realizados, es así como el 99% de los agricultores del corregimiento de Buesaquillo está dispuesto a mejorar el proceso productivo, lo cual indica que están a la vanguardia de lograr una mayor competitividad; sin embargo, aunque existe la disponibilidad de mejorar, solamente el 25% de ellos realiza innovaciones en los procesos productivos. Se observó que existe una gran diferencia entre querer hacer las cosas y hacerlas realmente, y para que exista competitividad se deben tener presentes las tendencias de la integralidad de los procesos productivos, puesto que

Los procesos de innovación ofrecen múltiples oportunidades y opciones para cambiar la forma en que se practica la agricultura, sobre todo desde una perspectiva ambiental y de la inclusión social. Es imprescindible incorporar más inteligencia y conocimientos a la producción y elaboración de los productos agropecuarios, a los procesos productivos, a las estrategias comerciales y a los diseños organizacionales (IICA, 2011).

Retomando a los agricultores que están siguiendo los lineamientos de innovación en su proceso agrícola, es importante aclarar que los procesos de cambio los están aplicando en diferentes actividades entre las cuales están: la manera de abonar o fertilizar el terreno, el riego, mejoras a la semilla de la cebolla y mayor valor agregado para venderla, como es el lavado y arreglo de la misma.

Adicional a lo anterior, el control biológico también se ha convertido en un proceso innovador tendiente a mejorar los procesos productivos y de la productividad; sin embargo, sólo un 22% de los agricultores del corregimiento de Buesaquillo conoce esta actividad.

El control biológico se considera como un método agrícola para el control de plagas y enfermedades de las plantas, utilizando organismos vivos que son sus enemigos naturales (depredadores, parásitos, herbívoros u otros). Es una alternativa para el saneamiento de cultivos sin deteriorar el ecosistema y una de las estrategias más eficientes para alcanzar los objetivos de la agricultura sostenible (Control Biológico Integrado, 2012).

El estudio de las características de los suelos es un proceso que lleva a la innovación. Así, el agricultor podrá conocer de manera técnica el estado de la tierra en la que realiza sus cultivos; sin embargo, el 24% de los agricultores de cebolla junca busca asesoría de los ingenieros de los almacenes agrícolas para que observen las propiedades de sus tierras y sugieran procesos necesarios para mantener o mejorar las características fértiles de la tierra.

Para recibir los beneficios de tener una tierra saludable y fértil, el agricultor de

cebolla junca del corregimiento de Buesaquillo, en un 51%, sabe compostar -es decir, someter materia orgánica a un proceso de transformación hasta obtener abono orgánico- y cómo realizar el proceso de obtención de abonos orgánicos, pero le falta conocer este proceso al 49% de los agricultores, que desconoce que esta actividad busca mejorar la producción y proteger el ambiente.

La razón anterior conlleva a que el 1% de los agricultores estén conscientes de que uno de los mejores abonos es el orgánico, y generalmente lo utilizan, aunque todavía un 28% utiliza únicamente abonos químicos por su alto rendimiento, y el 71% hace una combinación de orgánico y químico aprovechando la disponibilidad de la materia prima para la elaboración del orgánico y el bajo costo que este tiene.

Habiendo realizado una descripción del proceso productivo, es oportuno abordar el proceso comercializador. La investigación demostró que el destino de la cebolla en su mayoría va a comercializadores, quienes se encargan del proceso de distribución del producto. Esto lo manifiesta el 93% de agricultores, y el 7% lo vende directamente al consumidor en la plaza de mercado de El Potrerillo.

Analizando la variable de los cambios que se han realizado en la comercialización de la cebolla, se puede decir que son comercializadores tradicionales y es difícil innovar en estos gremios; sólo un 5% ha buscado otras formas de vender sus productos, porque su costumbre se basa en vender directamente a los mayoristas de plazas de mercado de otras regiones como Cali, y también en la plaza de mercado de El Potrerillo directamente al usuario o consumidor final; así, los comercializadores son personas naturales que recorren la región del corregimiento de Buesaquillo buscando obtener el producto que presente mejores condiciones en cuanto a calidad y grosor de la planta, lo compra y lo despacha a los mercados del país.

Aunque lo que menos se desea en el proceso de comercialización es la existencia de dificultades, y así lo manifiesta el 78% de los agricultores que

expresa no tener problemas en la venta de cebolla junca, un aspecto que varía el equilibrio y la armonía de quienes lo poseen es la fluctuación de los precios, como lo afirma el 22% de los agricultores y lo aseveró en el 2010 la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2010) cuando adujo: “La esencia del sistema de precios consiste en que la escasez de un producto básico motiva un incremento de su precio, dando lugar al mismo tiempo a una reducción del consumo y a un aumento de la inversión” (p. 1). Este realmente es el problema que tienen los agricultores del corregimiento del Buesaquillo, dado que hasta ahora no se ha podido establecer una permanencia de los precios del sector agrícola ya que fluctúan de acuerdo con los niveles de oferta de los mismos y estos aprovechan cuando el precio está alto para poder recuperar las pérdidas de otras cosechas.

Otro problema que los agricultores consideran significativo para su competitividad es el intermediario, ya que este, según ellos, baja el precio de compra del producto para obtener una ganancia mayor por la intermediación; el comercializador no paga de acuerdo con el valor del mercado, sino el que él considera, según otros factores que influyen en el precio del producto, para citar algunos: el transporte, la comercialización, el bodegaje y la financiación. Otros agricultores no responden con respecto a los problemas pero consideran que sí los tienen al momento de realizar la venta de sus productos.

Trabajo asociativo

La forma asociativa más importante que se presenta entre los agricultores es la que se basa en el trabajo agrícola en su grupo familiar, inicialmente conformado por papá, mamá e hijos, y en algunos casos por los tíos, primos, cuñadas o yernos, en el evento de que estos no puedan trabajar con su núcleo familiar. Esta afirmación se confirmó cuando se conoció que el 76% de los agricultores demostró que realizaba sus labores agrícolas con su familia, ya que esta era una tradición familiar desarrollada a lo largo del tiempo y enseñada por sus padres y abuelos, a diferencia del 24% que no cultiva con su familia.

El trabajo asociativo con personas diferentes a la familia presenta dificultades; por eso el 88% de los agricultores no trabaja con socios en el proceso de cultivo de la cebolla, debido a que el nivel de producción lo cubren con la ayuda de su familia y no requieren más personas que intervengan en su trabajo; y de manera contraria, el 12% de los agricultores, debido a la necesidad de producir en mayor cantidad y obtener mejores ingresos, trabaja con socios.

Como se demuestra en la investigación, la asociatividad es un tema eminentemente cultural; esto hace que cada persona se aferre a trabajar con las mismas personas de su familia con quienes siempre ha laborado, lo cual impide que pueda ver las ventajas que trae el trabajo mancomunado. Por eso, un 99% de los agricultores afirman que no pertenecen a asociaciones o gremios, y tan sólo el 1% forma parte de una asociación; y aunque son reacios en un 34% a pertenecer a alguna organización asociativa, el 66% piensa lo contrario, y ve en el trabajo en equipo con otras personas diferentes a su familia la oportunidad de obtener mejores posibilidades de trabajo, acceder a mejores ingresos, producir una cebolla de mejor calidad y afianzar las relaciones con los comercializadores e intermediarios.

También son conscientes de que una agremiación necesita recursos para su funcionamiento; por esa razón el 55% de los agricultores afirma que está de acuerdo con hacer un aporte económico y contribuir con el adecuado funcionamiento de su agremiación, debido a que su progreso se deriva del éxito del trabajo asociado; sin embargo, el 45% no está dispuesto a realizar una contribución económica en razón de no contar con los recursos económicos suficientes en su hogar y porque ven difícil el pago de una cuota periódica.

Discusión

La agricultura, siendo un renglón muy importante de la economía del corregimiento de Buesaquillo, no ha logrado un desarrollo acorde con el crecimiento de la economía nacional, y aún menos en el internacional. Es así

como los factores de innovación, asociatividad y competitividad son fundamentales en el desarrollo de este renglón de la economía, los cuales, de una u otra manera, no han logrado complementar. Esto debe constituirse en su objetivo primordial para la búsqueda de su posicionamiento, permanencia y crecimiento en el mercado.

Uno de los factores clave para lograr la competitividad es el pensamiento o la concienciación por parte de los agricultores y los comercializadores de que la asociación crea sinergias que permiten fortalecer el sector, como también que la innovación se constituye en otro factor muy importante para el logro de la competitividad.

Los mercados cambian permanentemente, no sólo por el crecimiento y la competencia, sino también por la diversidad de necesidades insatisfechas que este debe suplir; de allí que la innovación se constituye en un reto para este grupo económico, el cual puede aprovechar, tanto por su ventaja competitiva frente a un mercado ya satisfecho en la ciudad de Pasto, como por la disponibilidad de nuevas tecnologías, las cuales facilitan tener una amplia información de los procesos económicos.

Cabe mencionar que la mayoría de los agricultores del corregimiento de Buesaquillo cultivan de manera empírica, y no hacen un esfuerzo por adquirir nuevos conocimientos, por ejemplo en técnicas modernas más productivas. Este inconveniente que se ha presentado por generaciones no ha permitido mejorar los niveles de competitividad en los procesos de cosecha y poscosecha, y ha conllevado al desconocimiento de sistemas de costos y de comercialización, actividades que las tecnologías de la información y la comunicación permiten realizar de una manera más efectiva y óptima. Por esta razón los agricultores experimentan varias dificultades, entre ellas la falta de innovación en sus procesos tanto productivos como administrativos.

La globalización, por ahora, según la comunidad de agricultores del

corregimiento de Buesaquillo, no afecta directamente el comercio local de cebolla junca, contrario a lo que ocurre con el comercio nacional e internacional, pensando este que a su vez representa un reto para lograr un mayor desarrollo del sector; sin embargo, este factor implica un riesgo para los agricultores, ya que estos deben ser más competitivos con sus productos, todo con el fin de mejorar su sistema productivo. Por eso esta investigación plantea el estudio de factores de asociatividad, innovación y competitividad como aspectos fundamentales en el desarrollo económico y social de esta comunidad, máxime cuando desarrollan actividades similares que podrían complementarse.

Mathews (2009) asume la competitividad como la capacidad para lograr y mantener ventajas que le permitan consolidar y mejorar su posición en el entorno económico en el que se desenvuelve; desde esta perspectiva, este corregimiento debe aprovechar esta ventaja, pero no debe limitarse a la forma como viene haciendo su actividad económica, sino desarrollarse para poder competir en un mercado cambiante y agresivo como es el agrícola, determinado por el concepto de oferta y demanda.

Otro factor que se debe tener en cuenta en la búsqueda de la competitividad es que este no es únicamente competencia de un agricultor ni de un grupo, sino de un sector de la economía de una región o país, y que para lograrlo se constituye como factor fundamental la asociatividad.

La gestión administrativa es un factor esencial para el desarrollo de la asociatividad, el afianzamiento de los procesos productivos y el aprovechamiento de la tecnología en pro de la comercialización. Para poder desarrollar un producto es muy importante el desarrollo de las cadenas productivas, y así lograr estrategias de mercado que le permitan competir en mercados locales, nacionales e internacionales.

Una vez que se ha mejorado la productividad del sector agrícola, es necesario buscar mercados internacionales para la comercialización de sus productos, en

aras de penetrar en nuevos mercados, actividad que requiere unos altos niveles de desarrollo y competitividad, entre otros; esto se logra con buenas prácticas agrícolas, procesos asociativos que permitan la competitividad en los mercados, locales, nacionales e internacionales.

Conclusiones

En el corregimiento de Buesaquillo del municipio de Pasto, la mayoría de los agricultores se dedica al cultivo de cebolla junca, aunque a su vez ellos alternan su cosecha con otros productos debido a la ventaja comparativa que tiene la región en cuanto al cultivo de este producto.

Los agricultores de cebolla del corregimiento de Buesaquillo se caracterizan por ser una población en su mayoría masculina, que supera los 35 años y cuyo nivel educativo no supera los estudios primarios. También, se puede observar la incursión de la mujer en algunos procesos del cultivo de cebolla.

Los agricultores de cebolla junca del corregimiento de Buesaquillo necesitan capacitación e incentivos para que puedan innovar el cultivo de su producto, debido a que cuentan con el deseo de mejorar cada proceso realizado pero no tienen el conocimiento suficiente para ponerlo en marcha.

En la región de Buesaquillo del municipio de Pasto existe una cultura de asociatividad basada eminentemente en el grupo familiar; sin embargo, este trabajo asociativo no se extiende a ser realizado con personas que estén fuera de ese núcleo familiar debido a que su costumbre no lo contempla y no se ha experimentado la realización de un trabajo mancomunado de manera permanente.

Recomendaciones

Para poder desarrollar la competitividad de los agricultores del corregimiento de Buesaquillo se debe plantear un modelo asociativo que genere credibilidad y

condiciones para que los cultivadores de cebolla tengan la seguridad de que les va a permitir el ingreso a mercados globales, generando ambientes que permitan enfrentarse a las nuevas políticas internacionales con miras a la firma de tratados de libre comercio.

Es necesario buscar el desarrollo de las actividades conexas al proceso de producción de la cebolla junca, como el transporte, las comunicaciones, el suministro de insumos agropecuarios, la asistencia técnica del proceso de cultivo de la cebolla junca en la región, que propenda a la competitividad del sector.

Se recomienda la creación de una asociación de productores para que creen un centro de acopio que tenga incluida la limpieza de la cebolla, actividad que le dará un valor agregado al producto, permitiéndoles así competir con presentación, cantidad, oportunidad, precio y calidad del producto.

Es importante fomentar en los cultivadores de la cebolla junca la necesidad de capacitarse en el manejo tanto del proceso de producción como de poscosecha y comercialización.

Para el desarrollo del proceso productivo del cultivo de cebolla junca es fundamental que el proceso que se realiza de una forma empírica, sea desarrollado desde una óptica más tecnificada, que genere mejores productos y, por ende, mayores recursos para los cultivadores, y crecimiento y desarrollo a la región.

Referencias

- Control Biológico Integrado. (2012). *Qué es el control biológico*. Recuperado de <http://www.controlbiologicointegrado.com/que-es-control-biol%C3%B3gico/>.
- Corporación Emprendedores Colombia. (2006). Recuperado de <http://corporacioncec.htmlplanet.com>
- Chaves, C., Eraso, A. y Ruano, E. (2004). *Formas organizacionales en la actividad agrícola del corregimiento de Buesaquillo, municipio de Pasto*. [Tesis de especialización]. Universidad de Nariño

convenio Cedre-Cider. San Juan de Pasto.

Drucker, P (Agosto, 2004). La disciplina de la innovación. *Revista Harvard Business Review*, 78-84.

Recuperado de <http://www.slideshare.net/alafito/la-disciplina-de-la-innovacion-peter-drucker>

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (MCA). (2011). *La innovación para el logro de una agricultura competitiva, sustentable e inclusiva*. Recuperado de <http://www.iica.int/esp/ministros2011/Documents/DocumentoConceptuales.pdf>

Mathews, J. C. (2009). *Competitividad: el significado de la competitividad y oportunidades de internacionalización para las mypes*. Perú: Usaid. Recuperado de <http://www.crecemype.pe/Crecemype/docs/coMPETiTMAD.pdf>.

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2006). *Cadenas, redes y asociatividad*. Recuperado de <http://www.mincomercio.gov.co/econtent/./pdf>

Moraleda, A. (2004). La innovación, clave para la competitividad empresarial. *Universia Business Review, Actualidad Económica*, 1, 128-136. Recuperado de <http://ubr.universia.net/prodinnovtecnologia.htm>.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2010). La volatilidad de precios en los mercados agrícolas. *Perspectivas Económicas y Sociales: Informes de Política*, 12. Recuperado de <http://www.fao.org/docerp/013/am053s00.pdf>

Pinzón, H. (2004). *La cebolla de rama (Allium fistulosum) y su cultivo*. Bogotá: Produmedios.

Porter, M. (2009). *Ser competitivo*. Barcelona: Deusto. Recuperado de http://books.google.com.co/books?id=C1gKoErmS_MC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false.

Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la lengua española* (22^a. ed.). Madrid: Espasa. Recuperado de <http://www.rae.es/rae.html>

Zamora J. (1999). Determinación de necesidades de investigación para establecer causas de resistencia a la asociatividad comercial campesina. *Agro sur*, 27 (1).

Capítulo 15 / Chapter 15

Competitividad e innovación de la cadena láctea en el municipio de Pasto

Competitiveness and Innovation of the Dairy Chain in the Municipality of Pasto

Marleny Cecilia Farinango-Vivanco y Genys Patricia Rodríguez-Hernández

Resumen

El presente capítulo surge como uno de los resultados de una investigación que propone identificar y medir factores relacionados con la competitividad y la innovación de la cadena láctea en el eslabón de transformación del municipio de Pasto, realizada en una población de 12 empresas transformadoras, de tipo descriptivo, con diseño no experimental y de enfoque cuantitativo. Los instrumentos utilizados fueron la encuesta y la observación directa, y se dividió en dos fases, una documental y otra de campo. Como resultado se determinó que las empresas productoras de la cadena láctea no realizan innovación y desarrollo de sus productos y procesos a pesar de que existe una gran motivación de cambio dado por la reducción de costos, la competencia y apertura de nuevos mercados, lo cual evidencia, además, que no existe una real sensibilización de los beneficios que brinda y del concepto mismo de la innovación. Finalmente, la investigación permitió concluir que debido a la falta de proyectos de desarrollo tecnológico y productivo en las zonas lecheras, la cadena láctea no puede mejorar la competitividad y la innovación en sus etapas, por lo cual se propone promover la integración del sector público y privado en aras de lograr el desarrollo y crecimiento de la misma.

Palabras clave: cadena láctea, competitividad, eslabón de transformación, innovación.

Abstract

This article arose from one of the results of research aimed at identifying and measuring factors associated with competitiveness and innovation of the dairy chain in the processing link in the municipality of Pasto, carried out among a population of 12 processing companies. The research was descriptive and not experimental and used a quantitative approach. The instruments employed were a survey and direct observation, and the work was divided into two phases: a documentary one and a field one.

It was found that dairy chain producing companies do not carry out innovation and development of their products and processes, despite the existence of a great motivation for change in terms of cost reduction, competition and the opening of new markets, which also shows that there is no real awareness of the benefits and of the concept of innovation itself.

Finally, the research led to the conclusion that, due to the lack of projects for technological and productive development in the dairy producing zones, the dairy chain cannot improve its competitiveness and innovation in its phases, leading to the proposal to promote integration of the public and private sectors in order to achieve their development and growth.

Keywords: dairy chain, competitiveness, processing link, innovation.

Perfil de autores / Authors' profile

Marleny Cecilia Farinango-Vivanco

Especialista en Revisoría Fiscal, en Gerencia de Proyectos y en Administración de la Informática Educativa. Docente investigadora de la Facultad de Ciencias Administrativas y Contables de la Institución Universitaria Cesmag - Colombia.

Correo electrónico: mcfarinango@iucesmag.edu.co

Genys Patricia Rodríguez-Hernández

Especialista en Finanzas. Docente investigadora de la Facultad de Ciencias Administrativas y Contables de la Institución Universitaria Cesmag - Colombia.

Correo electrónico: gprodriguez@iucesmag.edu.co

¿Cómo citar? / ¿How to cite this work?

APA

Farinango-Vivanco, M.C. y Rodríguez Hernández, G.P. (2013). Competitividad e innovación de la cadena láctea en el municipio de Pasto. En Hernández Arteaga, I. y Pemberthy-Gallo, L.S. (Comps.), *Universidad- Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño* (pp. 253-265). Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL.

Chicago

Farinango-Vivanco, Marleny Cecilia y Rodríguez Hernández, Genys Patricia. "Competitividad e innovación de la cadena láctea en el municipio de Pasto". En *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda*

Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño, comps. Isabel Hernández Arteaga y Luz Stella Pemberthy-Gallo. Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL, 2013.

MLA

Farinango-Vivanco, Marleny Cecilia y Rodríguez Hernández, Genys Patricia. "Competitividad e innovación de la cadena láctea en el municipio de Pasto". *Universidad-Empresa-Estado: hacia la cultura de la investigación y la innovación. Segunda Rueda de Negocios de Innovación en Cauca y Nariño*. Hernández Arteaga, Isabel y Pemberthy-Gallo, Luz Stella. (Comps.). Bogotá: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia - Red UREL, 2013, pp. 253-265.

Introducción

El panorama agroindustrial que se aprecia actualmente en Colombia y en el mundo muestra la necesidad de identificar las ventajas competitivas de las empresas frente a otras del mismo sector, con respecto a productividad, calidad de producto, manejo de costos y precio e innovación, con el fin de responder a los posibles cambios en el entorno y medirse frente a mercados nacionales e internacionales.

Para Serrano (2006), la industria láctea del país considera cinco eslabones estructurales: producción primaria, acopio, transformación, comercialización y consumo, y tres eslabones transversales: transporte, recurso humano e insumos, según los marcos político e institucional, normativo-regulatorio, tecnológico, socioeconómico y ambiental.

En virtud de lo anterior, las investigadoras, al considerar diversos factores, limitaron el objeto de estudio al eslabón de transformación por su relevante importancia en la dinámica de la economía nacional, especialmente en la economía regional.

En el municipio de Pasto no existen estudios previos específicos sobre el tema objeto de estudio, pero en el desarrollo de la investigación sí se revisaron documentos relacionados, como el “Análisis de las cadenas productivas de los municipios de Pasto, Túquerres, La Unión” (2006) publicado por la Cámara de Comercio de Pasto, en el cual se presenta un diagnóstico estadístico general de las cadenas productivas en cada uno de los municipios citados. Además, de manera complementaria se destaca el trabajo realizado por el magíster Fabio Mejía Zambrano, titulado “Prospectiva de la cadena láctea del departamento de

Nariño al horizonte del año 2020”, el cual fue consultado para la elaboración del presente texto.

Las actividades económicas en el municipio de Pasto (ver figura 15.1) están enfocadas en la identificación y organización de cadenas productivas, y el sector de lácteos ocupa un lugar preponderante para el aprovechamiento legal de los recursos, incluido dentro del plan estratégico regional. Además, este sector lechero es promotor de desarrollo local que involucra no sólo al productor y su familia en el medio rural, sino que también crea e impulsa organizaciones sociales que contribuyen a su desarrollo; por ello, en el eslabón de transformación es importante realizar el diagnóstico, análisis y evaluación de la posición de las empresas con respecto a la competitividad y la innovación de sus productos y procesos.

Este tipo de estudio es relevante en la región por cuanto fortalece la articulación de las entidades académicas de investigación y el apoyo de instituciones públicas y privadas para contribuir al crecimiento y desarrollo de los entes económicos involucrados en esta cadena productiva; igualmente, hace posible la identificación y medición de factores relacionados con la competitividad y la innovación.

Figura 15.1 Estructura de la cadena láctea en el municipio de Pasto



Fuente: elaboración propia.

El trabajo investigativo se desarrolló en las empresas transformadoras del sector lácteo de Pasto, en las cuales se realizó un trabajo de campo con observación directa y aplicación de encuestas previa revisión documental de los estudios existentes sobre la cadena láctea del municipio, con lo cual fue posible identificar las principales posiciones sobre la competitividad y la innovación aplicadas en la región por dichas empresas. Posteriormente, se estudiaron las convergencias y divergencias en relación con los objetivos formulados en el análisis estructural, para finalmente establecer las recomendaciones y conclusiones pertinentes.

En la investigación se observó que a pesar de que los industriales del sector lácteo reconocen los factores de éxito para sus empresas, existe una barrera invisible que les impide tomar decisiones de fondo para mejorar su funcionamiento interno con miras a alcanzar altos niveles de productividad basados en la innovación, ante lo cual se sugiere fortalecer los procesos investigativos, de competitividad e innovación, apoyados en la interinstitucionalidad (Universidad-Empresa-Estado).

Metodología

Para la recolección de información se utilizaron fuentes primarias, tales como encuestas aplicadas a los dirigentes de las diferentes industrias de la cadena láctea y revisión de archivos como base fundamental de la información relacionada con la cadena láctea. En cuanto a las fuentes secundarias, se revisaron los estudios ya realizados por entidades privadas y gubernamentales publicados en folletos, revistas y libros de investigación relacionados con el tema de estudio; entre las principales fuentes secundarias a las que se acudió se encuentran los documentos de la Cámara de Comercio de Pasto, Asociación Colombiana de Pequeños y Medianos Industriales (Acopi), Federación Nacional de Ganaderos (Fedegan), Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), Universidad de Nariño, Cooperativa de Productos Lácteos de Nariño (Colácteos), Instituto

Colombiano Agropecuario (ICA), Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica) y Sociedad de Agricultores y Ganaderos de Nariño (Sagan), que aportaron al conocimiento del tema objeto de estudio.

Según la base de datos de la Cámara de Comercio de Pasto (2009), en sus registros se encuentran inscritos 20 establecimientos dedicados a la elaboración de productos lácteos con domicilio en este municipio, de los cuales accedieron a suministrar información 12 empresas transformadoras que se convirtieron en la población objeto de estudio.

Las fuentes primarias y secundarias utilizadas permitieron medir las diversas variables estudiadas en la investigación con el fin de describir fiablemente los resultados obtenidos.

La investigación se enmarcó dentro del enfoque cuantitativo de tipo descriptivo. En este contexto se analizaron variables cuantificables de aplicación directa e inmediata, lo cual facilitó el estudio económico y estratégico de la cadena láctea en su eslabón de transformación en el municipio de Pasto. Este trabajo investigativo fue de tipo no experimental porque la observación directa de algunos entes de la cadena láctea en el eslabón de transformación facilitó la identificación de los principales factores de competitividad e innovación del sector.

Una vez realizada la recolección de la información con las fuentes primarias y secundarias, se desarrollaron actividades tales como: elaboración de informes periódicos de avance, sistematización y análisis de datos, estructuración de informe final, presentación al Consejo de Investigaciones de la institución universitaria, evaluación de pares y socialización de resultados.

El análisis respectivo de la información obtenida se llevó a cabo con los instrumentos aplicados y aceptados como válidos para la investigación, mediante la presentación de tablas, índices y gráficas con sus respectivas interpretaciones y

recomendaciones.

Resultados

Para determinar y analizar la gestión realizada por las empresas del sector lácteo objeto de estudio en cuanto a competitividad, innovación y desarrollo de nuevos productos, y las razones por las cuales se realiza innovación y desarrollo de nuevos procesos, se aplicó una encuesta que permitió sistematizar, interpretar y analizar los resultados; para mayor ilustración, en la figura 15.2 se reportan los principales hallazgos.

Figura 15.2 Gestión para la innovación y el desarrollo de nuevos productos



Fuente: elaboración propia.

El 51% de los encuestados no ha realizado gestión para implementar estrategias que permitan el desarrollo y la innovación de productos; el 25% realiza compras de prototipos que se adaptan a las necesidades de producción; el 24% se preocupa por algunos aspectos como innovación propia, y contrata el desarrollo de nuevos productos y adaptaciones propias. Lo anterior permite apreciar que las empresas productoras de la cadena láctea del municipio de Pasto no llevan a cabo la innovación y el desarrollo de nuevos productos y procesos, a pesar de la existencia latente de necesidad de cambio dado por la reducción de

costos, la competencia, la disminución de las ventas, la ampliación de mercados y los tratados de libre comercio.

La innovación que empresas exitosas a nivel nacional e internacional aplican, les ha dado excelentes resultados, como es el caso de Alpina (como se citó en Londoño y López, 2007). Este se basa en cinco frentes: innovación en calidad de producto, empaques de última tecnología, fortalecimiento de marcas, nuevas categorías y conocimiento del consumidor. Sin embargo, en las empresas objeto de este estudio se presenta una gran limitante como es la inexistencia de una cultura empresarial que fomente la construcción y actualización de bancos de proyectos de innovación, base fundamental para desarrollar investigaciones propias.

Figura 15.3 Razones por las cuales se realiza innovación y desarrollo de nuevos procesos



Fuente: elaboración propia.

Las razones en las cuales los actores de la cadena láctea justifican la innovación y el uso de nueva tecnología es la reducción de costos, respuesta que proporcionó el 33% de los encuestados, seguida de la competencia, con el 25%, mientras que el resto considera la disminución en ventas y sugerencia de proveedores. Estos resultados muestran que en el sector hace falta una real

sensibilización del concepto y de los beneficios que brinda la aplicación y el desarrollo de la innovación, tanto en procesos como productos; es decir, conocer cómo introducir nuevos productos, abrir nuevos mercados y lograr la familiarización de los consumidores con la innovación de la empresa para alcanzar la competitividad.

Con respecto a lo anterior, y dadas las condiciones de las cadenas productivas, la cadena láctea en las diferentes mesas sectoriales que el gobierno ha instalado en las regiones ganaderas y lecheras ha solicitado el fortalecimiento del eslabón de transformadores industriales, el impulso de proyectos estratégicos con el eslabón de productores, la implementación de prácticas para el mejoramiento de la productividad de los productos artesanales, apoyo en investigación, innovación, ciencia y tecnología para mejorar su productividad y competitividad y propiciar alianzas estratégicas y productivas entre empresas productoras de derivados lácteos con el objeto de desarrollar un portafolio de productos regionales.

Entre los factores clave que permite a las industrias del sector lácteo del municipio de Pasto competir en el mercado, en primer lugar se encuentra la inversión de capital, con un 67%, lo cual indica que para estas industrias uno de sus mayores limitantes son los recursos económicos, no tanto por la inexistencia de los mismos, sino por su desconfianza al momento de invertir y correr riesgos; en segundo lugar se ubica la calidad del talento humano, con el 33%; sin embargo, no se tienen políticas de capacitación según las necesidades del sector, la capacidad comercial y la tecnología las consideran significativas, pero no constituyen prioridad en el desarrollo y la expansión de la empresa.

A pesar de que los industriales del sector lácteo reconocen los factores clave de éxito para sus empresas, existe una barrera invisible que les impide tomar decisiones de fondo para mejorar su funcionamiento interno con miras a alcanzar altos niveles de productividad basados en la innovación.

Discusión de resultados

Es importante realizar una comparación entre los términos objeto de estudio, es decir, competitividad versus productividad e innovación, para lo cual se tomaron los conceptos de algunos expertos visionarios, tales como Luis Jorge Garay (1998), conceptos que, pese al transcurrir del tiempo, siguen vigentes. Para este autor:

La competitividad se puede definir como la capacidad de los países para insertarse exitosamente en la economía mundial. La competitividad de una nación es el grado al cual se puede producir bajo condiciones de libre mercado, bienes y servicios que satisfacen los mercados internacionales y, simultáneamente, incrementar los ingresos reales de sus ciudadanos. La competitividad a nivel nacional está basada en un comportamiento superior de la productividad (p. 560).

En la cadena láctea del municipio de Pasto, la productividad se debe entender como el mejoramiento de la capacidad productiva y del entorno general, si se quiere alcanzar la eficiencia y la eficacia; para mejorar la productividad y la competitividad de la región es necesario pensar en innovación de ciencia y tecnología, por cuanto el conocimiento y sus múltiples aplicaciones son elementos centrales para el desarrollo económico y social de las sociedades contemporáneas, especialmente si se pretenden mejorar las condiciones socioeconómicas de una región como la del municipio de Pasto, en la cual aún no se tiene la suficiente conciencia del valor agregado de diseñar y poner en marcha políticas de innovación.

Según la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) (1999):

La brecha entre las capacidades científicas y tecnológicas de los países industrializados y los países en desarrollo es una de las manifestaciones contemporáneas de la persistencia del subdesarrollo y también una de sus causas mayores. Asimismo, el potencial humano de un país

es fundamental en la implementación de esas nuevas afluencias de tecnología así como el grado de capital foráneo es importante como propagador tecnológico (OEI y Unesco, 1999).

La investigación permitió, además, identificar los factores clave de éxito según sus propios actores -es decir, los mismos empresarios del eslabón de transformación del sector lácteo- entre los cuales se encuentran aquellos puntos esenciales que le permiten a la empresa competir en el mercado. Entre ellos se encuentran, en primer lugar, la inversión de capital, seguido de la calidad del talento humano, la capacidad comercial y la tecnología; aunque esta última la consideran significativa, para ellos no es prioridad en el desarrollo y la expansión de la empresa dentro de las industrias del sector. Esta identificación hace posible, igualmente, reconocer los elementos necesarios para alcanzar los objetivos empresariales y diferenciadores que les permitirán su posicionamiento empresarial, agilidad, continuidad, mayor rentabilidad y mejorar su productividad. Lo anterior evidencia que las industrias del sector lácteo consideran el capital o el aspecto económico y financiero como el factor más importante de éxito, pero se olvidan de otros elementos que también son relevantes en el progreso empresarial, tales como:

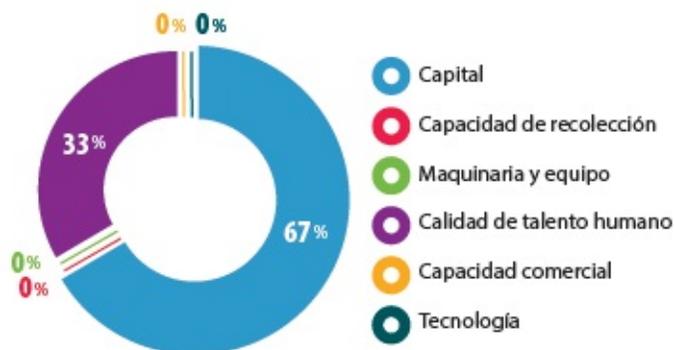
- El talento humano, que se debe considerar como el equipo que pone en marcha los planes y objetivos de la empresa.
- La capacidad comercial, como norma triunfadora de detección y coberturas de mercados.
- La tecnología y la innovación para poder tener la capacidad de adaptación a nuevas situaciones y cambios.
- La recolección de información y la parte logística, al disponer de mecanismos y herramientas activos que permitan adaptarse a las nuevas expectativas y exigencias del mercado que garantizan minimizar costos y maximizar beneficios con el incremento de la productividad.

Las incursiones teóricas sobre la influencia positiva de la investigación en ciencia y tecnología reafirman la importancia del factor; asimismo, señalan

cuatro tipos de innovación:

- a) *Innovación en producto*. Los productores conocen la importancia de la introducción al mercado de un producto lácteo tecnológicamente nuevo, con características o usos previstos que difieran sustancialmente de los existentes a nivel regional e incluso nacional, o cuyo desempeño haya sido perfeccionado o mejorado. El sector lácteo tiene una gran variedad de productos, entre ellos quesos molidos, cuajadas, quesos maduros, yogur, mantequilla, lactosueros, leche condensada, leche en polvo, pasteurizada y ultrapasteurizada; sin embargo, se observa que los industriales no han desarrollado mayores procesos de innovación para incrementar su productividad.
- b) *Innovación en procesos*. Para los empresarios transformadores de la cadena láctea, la adopción de nuevos métodos de producción o mejorados les permitiría fabricar productos lácteos innovadores que no pueden producirse utilizando métodos convencionales, o bien, incrementar la eficiencia de su producción, como se evidencia en la respuesta de la figura 15.4 en la que afirman que los proyectos de innovación los realizan o realizarían con el objeto principal de reducción de costos e incremento de sus ventas.

Figura 15.4 Factores clave que permiten competir con éxito



Fuente: elaboración propia.

c) *Innovación en organización.* La introducción de cambios en las formas de organización y gestión de la empresa transformadora de lácteos, sus cambios en la organización y administración del proceso productivo, la incorporación de estructuras organizativas mejoradas y el establecimiento de políticas estratégicas nuevas o mejoradas, son la mejor vía para alcanzar los procesos de innovación y productividad que les permita posicionarse en el mercado regional, nacional e incluso internacional. En las empresas lácteas del municipio de Pasto la mayoría de los administradores son empíricos, siendo ellos mismos los propietarios, administradores, jefes de compras, de producción y vendedores, lo que no les permite realizar una gestión empresarial interna y externa acorde con las necesidades del mercado, especialmente en procesos de innovación de productos y procesos, limitando así las posibilidades de incrementar su productividad; la excepción a este argumento la constituyen las industrias del sector cooperativo.

d) *Innovación en comercialización.* Para el sector lácteo, la innovación en la comercialización consiste en:

- La introducción de métodos para distribuir y comercializar los derivados de la leche.
- La utilización de nuevos métodos de entrega.
- La actualización en diseño y materiales de empaques que permitan conservar las características organolépticas de los lácteos, pero que a la vez sean llamativas para el consumidor.

Los citados aspectos son los más aplicados por los transformadores del municipio de Pasto en relación con la innovación en la comercialización de sus productos.

Según Mejía (2012):

Retrospectivamente se encontró que la estructura con la que en el presente se pretende diseñar el futuro de la cadena láctea del departamento de Nariño, se caracteriza por tener debilidades marcadas de las competencias técnicas, la capacidad de producción y las líneas productos-mercados que minimizan el escenario apuesta de la agroindustrialización de la cadena (p. 40).

Es de anotar que la cadena láctea en Nariño, dada la falta de innovación y asociatividad entre otros factores analizados en la presente investigación, muestra dificultades en su organización interna, cualificación del recurso humano y, por ende, proyección de la empresa.

Según la Cámara de Comercio de Bogotá (2009), en los acuerdos de competitividad,

la cadena de lácteos ha registrado avances importantes en su posición competitiva, mediante el desarrollo de nuevos productos con diversidad de marcas y formas de presentación en un mercado predominantemente nacional. Para lograrlo ha invertido en infraestructura industrial con perspectiva de especialización regional en torno de productos y mercados (p. 2).

Sin embargo, a nivel regional no se visualizan ampliamente los avances competitivos y el desarrollo de nuevos productos dada la visión que se tiene acerca de que nuestras industrias lácteas aún son artesanales.

En la región sólo existe una empresa grande que ha invertido recursos en la expansión y el posicionamiento de sus productos, y ha realizado algunas innovaciones en productos como yogures y quesos, entre otros; las artesanales y pequeñas están mejorando sus procesos, realizando capacitaciones y reformando su infraestructura como medidas para entrar en momentos de innovación; esto determina la necesidad de acceder a elevados niveles de capacitación de los empresarios y trabajadores, a la incorporación tecnológica, a la innovación en procesos y productos. Así mismo, es necesaria la definición de políticas públicas referidas al financiamiento, estímulos para las inversiones, sustentabilidad ambiental, estrategias de inserción internacional para contribuir al desarrollo

integral y sostenible de la cadena.

Conclusiones

- El proceso investigativo realizado permitió identificar y medir los factores relacionados con la competitividad y la innovación de la cadena láctea en el eslabón de transformación del municipio de Pasto, evidenciando la falta de proyectos de desarrollo tecnológico y productivo en las zonas lecheras, por lo cual es necesario procurar la cooperación de los actores que integran el sector lácteo, tanto públicos como privados.
- Para las empresas del sector lácteo es indispensable fomentar investigaciones a nivel regional, nacional e internacional que permitan determinar la complejidad tecnológica y el grado de ubicación, con el fin de iniciar procesos sólidos de innovación y competitividad.
- Dada la falta de oportunidad de la cadena láctea del municipio de Pasto de insertarse en la economía nacional y mundial, el gobierno nacional, las entidades territoriales, el sector privado y productivo, los representantes políticos y la sociedad civil deben aunar esfuerzos que conlleven a establecer acuerdos de voluntades, concertando diálogos regionales sobre las acciones estratégicas que deben realizar las regiones para mejorar su productividad y competitividad a corto y mediano plazo, bajo la responsabilidad de cada uno de los involucrados en el proceso, que conlleve a obtener innovación en productos y procesos.
- Para iniciar un proceso de competitividad e innovación exitoso, la cadena láctea del municipio debe diseñar e implementar estrategias que le permitan: compartir base de datos entre proveedores, procesadores y distribuidores utilizando las tecnologías de información y comunicación (TIC), suministrar información para el consumidor en los envases, implementar herramientas de gestión ambiental, aprovechar la tecnología actual, solicitar el apoyo estatal para aumentar las exportaciones a otros países, realizar alianzas empresariales, fusiones y especializaciones de las pyme y acceder a crédito

aprovechando las políticas económicas vigentes.

- Fomentar procesos de asociación, buenas prácticas de procesamiento y comercialización para mejorar los precios y considerar este aspecto como un punto de referencia competitivo con el fin de fortalecer los procesos investigativos, de competitividad e innovación, apoyados en la interinstitucionalidad (Universidad-Empresa-Estado).

Referencias

Cámara de Comercio de Bogotá. (2009). *Plan económico para la competitividad*. Bogotá: Cámara de Comercio.

Cámara de Comercio de Pasto. (2006). *Análisis de las cadenas productivas de los municipios de Pasto, Túquerres, La Unión*. Pasto: Cámara de Comercio.

Cámara de Comercio de Pasto. (2009). *Base de datos registro mercantil*. Pasto: Cámara de Comercio.

Garay L. (1998). *La industria de América Latina ante la globalización económica*. Bogotá: DNP. Tomo I.
Recuperado de http://books.google.com.co/books/about/Colombia_estructura_industrial_e_interna.html?id=evoYAAAAiAAj&redir_esc=y

Londoño, B. y López, E. (2007). *La capacidad de innovación en Alpina*. Medellín: Universidad de Antioquia. Recuperado de <http://www.guerrasynavas.com/pdf/AL-07.01-C0%20ALPINA.pdf>

Mejía, F. (2012). Prospectiva de la cadena láctea del departamento de Nariño al horizonte del año 2020. *Revista Tendencias*, 13(1), 40.

Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEÍ) y Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco). (Julio, 1999). *La ciencia para el siglo XXI: una nueva visión y un marco para la acción*. Conferencia Mundial sobre la Ciencia. Budapest.

Serrano, G. (Marzo, 2006). *El aseguramiento de la calidad como requisito para acceder a nuevos mercados*. Recuperado de http://www.agrocadenas.gov.co/eventos/ponencias/Presentacion_CNL.pps

[1] Ingeniero industrial. Especialista en administración de negocios internacionales. Autor del libro *El arte del servicio al cliente*. Asesor de la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Innovación de Colciencias. Correo electrónico: jhparra@colciencias.gov.co

[2] El concepto de agrocadena de valor hace referencia a la manera como un conjunto de actores se relaciona en función de un producto específico, para agregar o aumentar su valor a lo largo de los diferentes eslabones, desde su etapa de producción hasta el consumo, incluyendo la comercialización, el mercadeo y la distribución.

[3] Innovación: implementación de un producto o proceso nuevo con un alto grado de mejora, o un método nuevo de comercialización u organización aplicado a las prácticas de negocio, al lugar de trabajo o a las relaciones externas (Organization for Economic Cooperation and Development, OECD, 2005, p. 33).

[4] El término *política* tiene la característica de incluyente, y está referido no sólo a la política de Estado: nacional, regional y local, sino también a la política institucional; en este caso particular, la política propia de la universidad y de la empresa, para la obtención de productos y resultados, así como en el seguimiento de su actividad económica. Los países con experiencias significativas en el desarrollo de programas de innovación con base científica y tecnológica tienen su base necesariamente en la política de Estado.

[5] La investigación aplicada también consiste en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida hacia un objetivo práctico específico (Ramírez y García, 2010).

[6] Una rueda de negocios de innovación es el mejor ejemplo para explicar las relaciones interdisciplinarias e interinstitucionales que surgen en la relación UEE.

[7] Högskolelagen, Ley de Educación Superior 1992, 1434.

[8] Listas internacionales del grupo de investigación SCImago en las que se muestra el desarrollo científico de un país de acuerdo con indicadores como el número de publicaciones por año.

[9] Nuevo paradigma informático que permite ofrecer servicios de computación a través de internet.

[10] Un petabyte (PB) es una unidad de almacenamiento de información que equivale a 1.000^5 byte = 1.000.000.000.000.000 de bytes.

[11] Un zettabyte (ZB) es una unidad de almacenamiento de información; equivale a 10^{21} bytes.

[12] Actualmente es *Sales Leader of Big Data and Data Warehouse* de IBM para Latinoamérica.

[13] Se basa en la segunda ley de la termodinámica que plantea que la pérdida de energía en los sistemas los lleva a consumirse, desorganizarse y morir.

[14] Proceso contrario a la entropía, necesario para compensar el proceso de degradación del sistema importando energía o información del ambiente que lo rodea.

[15] Premio Nobel de Economía 2005, autor del libro *The Strategy of Conflict*, considerado uno de los cien libros más influyentes desde 1945.

[16] Sistema de simulación y análisis de transporte desarrollado por la NASA bajo código abierto.

[17] Proceso espontáneo en el que el orden y la coordinación surgen de las interacciones entre los componentes de un sistema inicialmente desordenado que no está controlado por ningún agente o subsistema dentro o fuera del mismo.

[18] *Knowledge discovery in data bases* o descubrimiento de conocimiento en bases de datos.

[19] Desarrollada por las universidades Cooperativa de Colombia y Salamanca de España.

[20] Desarrollada por la Universidad de Waikato, Nueva Zelanda. Disponible en <http://www.cs.waikato.ac.nz/~ml/weka/>.

[21] Desarrollada por la Universidad de Ljubljana: <http://orange.biolab.si/>

[22] Antes llamada yale, fue desarrollada por la Universidad de Dortmund: <http://rapid-i.com/content/view/181/190/>

[23] Es una herramienta kdd libre, diseñada para científicos, ingenieros y estudiantes: <http://jwork.org/jhepwork/>.

[24] *Konstanz Information Miner*, desarrollada por la Universidad de Constanza, Alemania, <http://www.knime.org/>

[25] Es un repositorio resumido de datos que provienen de múltiples fuentes y permiten ejecutar búsquedas, orientado a temas específicos de forma sencilla para soportar el proceso de toma de decisiones.

[26] Microsoft Research Asia. GeoLife, cps Trajectories, 2013, <http://research.microsoft.com/en-us/projects/geolife/> (GeoLife, 2013).

[27] Filósofo y economista bengalí (India), galardonado con el Premio Nobel de Economía en 1998.

[28] <http://www.eurace.org/>