

# Gestión y Gerencia

Revista Científica del Decanato Experimental de Ciencias Económicas y Empresariales  
Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado"



**Vol. 10 N° 03**  
**SEPTIEMBRE - DICIEMBRE 2016**

**Depósito Legal: pp2007021LA2779**  
**ISSN: 1856-8572**  
**Barquisimeto, Venezuela**

## **GESTIÓN Y GERENCIA**

Es una revista científica adscrita al Centro de Investigación del Decanato de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”, orientada a la publicación de colaboraciones que versen sobre temas relativos a la gestión, la gerencia y las ciencias sociales con especial énfasis en temas económicos, empresariales, sociales y comunitarios. La revista recibe colaboraciones permanentemente y tiene una frecuencia cuatrimestral con números en Abril, Agosto y Diciembre. Nuestro primer volumen fue publicado en Diciembre de 2007 y luego se ha mantenido la periodicidad.

Se autoriza la reproducción siempre que se cite su fuente.  
Revista arbitrada e indexada en: Latindex Catálogo y Revencyt.  
Bases de datos: Dialnet y GALE-Cengage Learning

**Depósito Legal:** pp200702LA2779  
**ISSN:** 1856-8572

### **Correspondencia**

Revista Gestión y Gerencia  
Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”-UCLA  
Calle 8 entre carreras 19 y 20, Edif. Investigación, Postgrado y Extensión del DCEE  
Barquisimeto, Estado Lara, Venezuela.  
Teléfono: (+58) 251 2591419 / Fax: (+58) 251 2591461  
Correos electrónicos: [revistagy@ucla.edu.ve](mailto:revistagy@ucla.edu.ve) - [gestionygerencia@gmail.com](mailto:gestionygerencia@gmail.com)  
Gestión y Gerencia versión digital: <http://www.ucla.edu.ve/dac/gestionygerencia>

### **Distribución**

Decanato de Ciencias Económicas y Empresariales  
Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”- UCLA

### **Autoridades Universitarias**

Francesco Leone – Rector

Nelly Velázquez - Vicerrectora Académica

Edgar Alvarado - Vicerrector Administrativo

Edgar Rodríguez - Secretario General (E)

Homero Sáenz - Director del CDCHT

Fernando Sosa - Decano DCEE

Adelina Colmenárez - Coordinadora de Investigación DCEE

### **Comité Editorial**

Concetta Esposito de Díaz - Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Venezuela.  
- Directora - Editora Fundadora -

Alberto Mirabal Martínez - Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Venezuela.

Luis Sigala Paparella - Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Venezuela

Carmen Valdívé Fernández - Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Venezuela.

Aurora Anzola Nieves - Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Venezuela

Marlene Arangú - Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Venezuela

### **Comité Científico**

Ana Rojas de González - Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Venezuela

Àngels Dasí Coscollar - Universitat de València, España

Daniel Paravisini - London School of Economics, Reino Unido

Enrique Medellín - Universidad Nacional Autónoma de México, México

Fidel León Darder - Universitat de València, España

Héctor Miranda - Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Venezuela

Martín Andonegui - Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Venezuela

Reinaldo Pire - Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Venezuela

Sabrina Garbin - Universidad Simón Bolívar, Venezuela

Zulay Poggi - Universidad Central de Venezuela - CENDES, Venezuela

José Malavé - Instituto de Estudios Superiores de Administración - IESA, Venezuela

### **Traducción**

Andrés Trujillo – Inglés

Héctor Miranda – Portugués

### **Apoyo Logístico**

Raiza Tocoa – Administración

Eglen Corobo – Secretaria

### **Diagramación y Web Master**

Andrés Trujillo

### **Diseño de la portada**

Miguel Yakarí García

**GESTIÓN Y GERENCIA**

DCEE-UCLA

## CONTENIDO

Editorial.....	i
<b>Artículos</b>	
<b>CELADON, Kleber Luís</b> <b>SBRAGIA, Roberto</b> La Capacidad de Absorción y la Innovación Abierta en la Industria Brasileña de Cosméticos.....	1
<b>SALAZAR FLÓREZ, Kelly Johanna</b> <b>BOTERO BOTERO, Sergio</b> <b>JIMÉNEZ HERNÁNDEZ, Claudia Nelcy</b> Panorama y Desafíos de la Gestión de Tecnología Biomédica en Colombia.....	22
<b>SZTULWARK, Sebastián</b> <b>GIRARD, Melisa</b> Estrategias Nacionales de Innovación en Biotecnología Agrícola. Implicancias para el Mercosur.....	46
<b>ÁLVAREZ-CASTAÑÓN, Lorena del Carmen</b> <b>CRUZ-GUZMÁN, Orlando</b> Gestión de Tecnología en Manufactureras de Calzado: ¿Innovación o Tecnificación del Proceso Productivo?.....	80
<b>ROSAS TEJADA, Aylin</b> <b>TOSTES VIEIRA, Marta</b> El Rol de los Fondos Concursables en la Gestión del Sistema Nacional de Innovación: El Caso de Incagro 2000 – 2010.....	100
<b>SOLLEIRO REBOLLEDO, José Luis</b> <b>CASTAÑÓN IBARRA, Rosario</b> <b>GONZÁLEZ CRUZ, Jessica Dennise</b> Experiencia y Aprendizaje en la Elaboración de las Agendas Estatales de Innovación de la Región Norte de México.....	126
<b>Normas para los colaboradores.....</b>	<b>146</b>
<b>Índice Acumulado.....</b>	<b>151</b>

**GESTIÓN Y GERENCIA**

DCEE-UCLA

**CONTENT**

Editorial.....	i
<b>Articles</b>	
<b>CELADON, Kleber Luís</b>	
<b>SBRAGIA, Roberto</b>	
Absorptive Capacity and Open Innovation in the Brazilian Cosmetics Industry.....	1
<b>SALAZAR FLÓREZ, Kelly Johanna</b>	
<b>BOTERO BOTERO, Sergio</b>	
<b>JIMÉNEZ HERNÁNDEZ, Claudia Nelcy</b>	
Overview and Challenges of the Management of Biomedical Technology in Colombia.....	22
<b>SZTULWARK, Sebastián</b>	
<b>GIRARD, Melisa</b>	
National Innovation Strategies in Agricultural Biotechnology. Implications for Mercosur.....	46
<b>ÁLVAREZ-CASTAÑÓN, Lorena del Carmen</b>	
<b>CRUZ-GUZMÁN, Orlando</b>	
Technology Management in Footwear Manufacturing: Innovation or Technique of the Production Process?.....	80
<b>ROSAS TEJADA, Aylin</b>	
<b>TOSTES VIEIRA, Marta</b>	
Contestable Funds Role in the National Innovation System Management. Incagro Case 2000 – 2010.....	100
<b>SOLLEIRO REBOLLEDO, José Luis</b>	
<b>CASTAÑÓN IBARRA, Rosario</b>	
<b>GONZÁLEZ CRUZ, Jessica Dennise</b>	
Experience and Learning in the Elaboration of the State Innovation Agendas of the North Region of Mexico.....	126
<b>Publication standards</b> .....	146
<b>Cumulative index</b> .....	151

**GESTIÓN Y GERENCIA**

DCEE-UCLA

**CONTEÚDO**

Editorial.....	i
<b><u>Artigos</u></b>	
<b>CELADON, Kleber Luís</b> <b>SBRAGIA, Roberto</b> Capacidade de Absorção e Inovação Aberta na Indústria de Cosméticos Brasileira.....	1
<b>SALAZAR FLÓREZ, Kelly Johanna</b> <b>BOTERO BOTERO, Sergio</b> <b>JIMÉNEZ HERNÁNDEZ, Claudia Nelcy</b> Panorama e Desafios da Gestão da Tecnologia Biomédica na Colômbia.....	22
<b>SZTULWARK, Sebastián</b> <b>GIRARD, Melisa</b> Estrategias Nacionais para a Inovação em Biotecnologia Agrícola. Implicações para o Mercosul.....	46
<b>ÁLVAREZ-CASTAÑÓN, Lorena del Carmen</b> <b>CRUZ-GUZMÁN, Orlando</b> Gestão de Tecnologia no Sapato Fabricação. ¿Inovação ou Tecnificação do Processo de Produção?.....	80
<b>ROSAS TEJADA, Aylin</b> <b>TOSTES VIEIRA, Marta</b> O Papel dos Fundos Contestáveis na Gestão do Sistema Nacional de Inovação: O Caso de Incagro 2000 – 2010.....	100
<b>SOLLEIRO REBOLLEDO, José Luis</b> <b>CASTAÑÓN IBARRA, Rosario</b> <b>GONZÁLEZ CRUZ, Jessica Dennise</b> Experiência e Aprendizagem na Elaboração das Agendas Estaduais de Inovação da Região Norte de México.....	126
<b>Diretrizes para colaboradores.....</b>	146
<b>Índice Acumulado.....</b>	151

## Editorial

La Asociación Latinoamericana de Gestión Tecnológica (ALTEC), desde su creación el 26 de octubre de 1984 y desde 1985 con la realización del primer Congreso, en São Paulo, acordó que cada dos años éstos se realizaran lo cual se ha venido cumpliendo de manera ininterrumpida, habiéndose efectuado a la fecha 16 Congresos ALTEC.

ALTEC "...es una institución privada internacional sin fines de lucro, creada con el propósito de vincular personas físicas y jurídicas activas en la reflexión y ejercicio de la Gestión Tecnológica, para ejecución de las actividades de cooperación en esa área." según se recoge en sus estatutos vigentes Artículo 1 y del Artículo 3 su objetivo general, "...es promover, a través del perfeccionamiento continuo de la Gestión Tecnológica en la región de Ibero-América, América Latina y el Caribe, el desarrollo socio-económico" <http://asociacionaltec.org/>

En la 16a edición del Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión de Tecnología – ALTEC 2015, realizado en Porto Alegre, Brasil, del 19 a 22 de octubre de 2015 cuyo tema era "Innovación más allá de la tecnología". y su objetivo intercambiar avances en este campo, fomentar la presentación de trabajos originales, proporcionar un espacio adecuado para la discusión de temas de relevancia nacional e internacional para estimular el intercambio de ideas y oportunidades de colaboración, promover la participación de los futuros investigadores, científicos y tecnólogos internacionales, contribuir así de manera efectiva al desarrollo de sus países, promoviendo entre los ciudadanos y sus gobernantes las bases de una cultura científica y tecnológica. En esta oportunidad el comité organizador recomendó la publicación en revistas científicas de cinco artículos.

Es en este ejemplar que se incluyen los cinco artículos recomendados y un sexto de una investigación resultado de una experiencia de aprendizaje también relacionada al campo de la GT. En esta ocasión, por primera, vez iniciamos la publicación de artículos completos en idioma portugués en tanto uno de los recomendados a publicar es de Brasil, con lo cual abrimos a los autores de habla portuguesa interesados en publicar en nuestra revista esta ventana ya no sólo al resumen sino al artículo completo.

La investigación del primer artículo, en idioma portugués, presenta el estudio la innovación abierta y la capacidad de absorción, en la industria brasileña y el rendimiento de las personas encargadas de las prácticas relacionadas. De las conclusiones se extrae que la asimilación resultó más fácil en las grandes empresas que invierten en personas calificadas o bien seleccionan personas con mejor formación.

---

El segundo analiza la GT biomédica en instituciones de salud en Colombia, el estudio caracteriza la situación actual e identifica los retos que el país enfrenta con relación a las regulaciones nacionales e internacionales y las demandas del sector hospitalario. Entre las diversas conclusiones se considera necesario profundizar en la resolución de problemas de evaluación de tecnologías biomédicas.

El tercero trata de la industria agro-biotecnológica dominada por países desarrollados y con base a su estudio presenta elementos de análisis comparativo de utilidad para los países del MERCOSUR y como éstos pueden avanzar hacia una estrategia de mayor autonomía regional.

El análisis de la GT del proceso productivo en las pequeñas y medianas empresas de manufactura de calzado, en México, es el cuarto artículo, que busca conocer si están en la ruta de la innovación tecnológica o solamente se están limitando a tecnificar su proceso productivo para elevar su competitividad. Evidencian entre otros, que las manufactureras de calzado ejecutan procesos de GT no integrado como un proceso de gestión sino de manera aislada.

En el quinto se presenta una experiencia exitosa para la innovación en el agro de unas zonas peruanas, resultados de la investigación realizada sobre la segunda etapa del programa Innovación para la Competitividad del Agro Peruano (INCAGRO).

El sexto y último artículo presenta la experiencia del aprendizaje de aplicar la Agendas Estatales de Innovación (AEI) y tres Agendas Regionales de Innovación, para apoyar el fortalecimiento regional y la vinculación entre el sector productivo y las instituciones de educación superior de algunas zonas de México.

Cerramos este año cumpliendo nuestro objetivo de publicar los tres ejemplares correspondientes al 2016. Ciertamente un gran esfuerzo, por lo que agradecemos a los árbitros por su invaluable apoyo y a los autores por las continuas consultas necesarias para poder llegar a la publicación final. Vuestro apoyo, árbitros, autores y lectores de las diversas partes del mundo que visitan la revista Gestión y Gerencia nos fortalece en la perseverancia y en nuestro deseo de servir a la difusión de la ciencia, la tecnología y la innovación generada para el crecimiento de la humanidad.

Por el Comité Editorial  
**Concetta Esposito de Díaz**  
Directora: Editora

---



*“...El milenio que se avecina contará con grandes dolores, pero también con profundas alegrías, pues apenas experimentamos un principio en esta expansión cósmica...”*

**Humberto Fernández Moran (1924-1999)**  
Científico venezolano

## LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN Y LA INNOVACIÓN ABIERTA EN LA INDUSTRIA BRASILEÑA DE COSMÉTICOS

**Kleber Luís Celadon\* - Roberto Sbragia\*\***

\* Estudiante post-doctoral del Departamento de Administración de la Facultad de Economía, Administración y Contaduría de la Universidad de São Paulo – Brasil.  
Email: kleber.celadon@usp.br

\*\* Profesor Titular del Departamento de Administración de la Facultad de Economía, Administración y Contabilidad de la Universidad de São Paulo – Brasil. Email:rsbragia@usp.br

### RESUMEN

Hay un creciente interés en dos conceptos, la innovación abierta y la capacidad de absorción, y el rendimiento de las personas encargadas de las prácticas relacionadas a los mismos, base fundamental de cualquier proceso de innovación abierta. El objetivo de esta investigación es comprender en profundidad cómo las empresas con diferentes niveles de capacidad de absorción abordan los diferentes tipos de estrategia de innovación abierta. La industria cosmética fue elegida por su gran importancia en el contexto económico y porque ha sido poco explorada. En cuanto a la metodología, se utilizó un estudio cualitativo por la importancia del contexto. Múltiples estudios de casos permitieron la replicación de las respuestas. Los resultados indican que las grandes empresas mostraron una mayor tendencia a buscar el conocimiento externo, pero también utilizan el conocimiento de la I+D interna, mientras que la medianas y pequeñas son más enfocadas internamente. La asimilación resultó más fácil en las grandes empresas que invierten en personas calificadas o bien seleccionan personas con mejor formación. Se confirmó la existencia de una relación entre los conceptos estudiados: la mayor intensidad de las prácticas de innovación abierta sugiere un mayor compromiso con el desarrollo de la capacidad de absorción. Las empresas más abiertas mostraron mayores niveles de capacidad de absorción.

**Palabras clave:** Capacidad de absorción, cosméticos, innovación abierta.

**JEL:** O, M

**Recibido:** 03/06/2016

**Aprobado:** 16/10/2016

---

## **ABSORPTIVE CAPACITY AND OPEN INNOVATION IN THE BRAZILIAN COSMETICS INDUSTRY**

**Kleber Luís Celadon\* - Roberto Sbragia\*\***

\* Post-doctoral student. Administration Department. Faculty of Economics, Administration and Accounting of University of São Paulo – Brasil.

Email: kleber.celadon@usp.br

\*\* Professor. Administration Department. Faculty of Economics, Administration and Accounting of University of São Paulo – Brasil. Email:rsbragia@usp.br

### **ABSTRACT**

There is a growing interest in two concepts, open innovation and absorptive capacity, and the performance of people engaged in these practices, which form the basis of any open innovation process. The objective of this research was to understand in-depth how companies deal with different levels of absorptive capacity using different types of open innovation strategy. The cosmetic industry was chosen for its great importance to the economic context, and because it is underexplored. In terms of methodology, a qualitative study was used due to the importance of context. Multiple case studies allowed the replication of answers. The results indicate that large companies showed a greater tendency to search for external knowledge, but they also use internal knowledge from R&D, while medium and small firms are focused internally. Assimilation proved easier in large companies that invest in people's formation, or that selected better-qualified people. The study confirmed the existence of a relationship between the concepts studied: the greater intensity of open innovation practices suggests a greater commitment for the development of absorptive capacity. More open companies showed higher levels of absorptive capacity.

**Keywords:** Absorptive capacity, cosmetics, open innovation.

## CAPACIDADE DE ABSORÇÃO E INOVAÇÃO ABERTA NA INDÚSTRIA DE COSMÉTICOS BRASILEIRA

**Kleber Luís Celadon\* - Roberto Sbragia\*\***

\* Pós-doutor do Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo – Brasil. Email: kleber.celadon@usp.br

\*\* Professor Titular do Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo – Brasil. Email: rsbragia@usp.br

### RESUMO

Existe um interesse crescente por dois conceitos, inovação aberta e capacidade de absorção, e o desempenho das pessoas envolvidas nas práticas relacionadas aos mesmos, base fundamental de qualquer processo de inovação aberta. O objetivo desta pesquisa foi compreender em profundidade como as empresas lidam com diferentes níveis de capacidade de absorção em relação aos diferentes tipos de estratégia de inovação aberta. A indústria cosmética foi escolhida pela sua grande relevância no contexto econômico e por ter sido pouco explorada. Em termos metodológicos, empregou-se um estudo qualitativo pela importância do contexto. Estudos de casos múltiplos possibilitaram a replicação das respostas. Os resultados indicam que as empresas de grande porte mostraram uma tendência maior em buscar conhecimento externo, mas também utilizam o conhecimento de P&D interno, enquanto as médias e pequenas se concentraram internamente. A assimilação mostrou-se mais fácil nas empresas de grande porte que investem em qualificação de pessoas, ou que selecionam pessoas com melhor formação. Confirmou-se a existência de uma relação entre os conceitos estudados: a maior intensidade de práticas de inovação aberta sugere um maior empenho no desenvolvimento da capacidade de absorção. As empresas mais abertas demonstraram níveis mais elevados de capacidade de absorção.

**Palavras chave:** Capacidade de absorção, cosméticos, inovação aberta.

## Introdução

A entrada e saída de conhecimentos fazem parte dos processos de inovação, e envolvem práticas que encorajam a participação dos trabalhadores na busca de oportunidades, por meio dos múltiplos canais existentes no mercado (West e Gallagher, 2006). Outras pesquisas (Polanyi, 1958; Cohen e Levinthal, 1990; Nonaka, 1995; Howells, 1996; Chesbrough, 2003b; Acha, 2006; Celadon, 2007; Easterby-Smith e Prieto, 2008) enfatizam ainda que os processos inovadores não podem se limitar ao conhecimento local ou interno, mas devem focar principalmente os profissionais que possam maximizar a efetividade da inovação, bem como achar fontes alternativas, tais como mercados ou *spillovers*. Esse fenômeno pode ser visto na indústria de cosméticos brasileira, onde há uma busca constante por conhecimentos específicos (por exemplo, oriundos dos peritos em fragrância) os quais, em muitos casos, estão disponíveis apenas em outros países. Além disso, mercados emergentes como o brasileiro, demandam estudos mais aprofundados que levem em consideração as mudanças conjunturais socioeconômicas. Nesse contexto de inovação mais aberta, há uma interação e integração de conhecimentos mais complexa, evidenciando a relevância de outro conceito, a capacidade de absorção, explicada como um processo de aprendizagem nas organizações e, portanto, vista como um procedimento crítico para uma melhor compreensão da competitividade das organizações. A integração depende também das atitudes dos atores envolvidos no que diz respeito à capacidade da organização de construir iniciativas inovadoras sobre as já existentes (Grant, 1996a; Huang e Newell, 2003).

A inovação aberta (IA) está diretamente relacionada com a capacidade de absorção (CA). A CA foi definida por Cohen e Levinthal (1989) como a habilidade de aprender com fontes externas, por meio da identificação, assimilação e exploração desse conhecimento. Os autores ainda afirmam que a CA é um produto derivado dos esforços de P&D, o que os levou a uma segunda definição, dando mais ênfase aos aspectos cognitivos, e reconhecendo-a como uma habilidade de assimilar e aplicar comercialmente o conhecimento adquirido de fontes externas. Além disso, afirmam que os resultados não são apenas obtidos pelas atividades de P&D, mas vem de

diferentes bases do conhecimento, bem como de experiências de aprendizagem, linguagem compartilhada, interfaces interfuncionais, capacidade de solucionar problemas, e modelos mentais existentes em uma organização.

### **Objetivo e questão de pesquisa**

Em estudos anteriores compararam-se os conceitos de IA e a integração do conhecimento (Celadon, 2013), mostrando suas complementaridades, e revelando também algumas peculiaridades da relação entre a IA e a CA. Este artigo tem por base esses estudos, e tem por objetivo a análise entre IA e CA, realizando uma comparação cruzada entre nove empresas da indústria cosmética brasileira.

Desse modo, para efeito deste estudo, podem-se considerar como plausíveis as seguintes proposições:

- 1- A capacidade de absorção é uma dimensão essencial para a inovação e para a competitividade, pois é responsável pela captação (identificação, assimilação) e otimização (exploração) de conhecimentos oriundos de diversas fontes, externas e internas. Dado que a indústria cosmética mostra um grande nível de troca e integração de conhecimento nas suas práticas inovadoras, a capacidade de absorção mostra-se extremamente importante para que se alcancem níveis mais expressivos de colaboração para a inovação.
- 2- Espera-se que a inovação aberta influencie a capacidade de absorção (e vice-versa) porque a efetiva utilização de conhecimentos adquiridos de fontes externas (e internas), provavelmente causa impacto na cultura (linguagem, interfaces, modelos mentais, aprendizagem) e níveis de inovação, o que implica novos desafios para a gestão empresarial.

Estas proposições sugerem a seguinte pergunta de pesquisa: *Quais são as diferenças entre as abordagens de capacidade de absorção, e como estão relacionadas às diversas práticas de inovação aberta?*

## Revisão da literatura

O conceito de CA está incorporado ao debate sobre as capacidades dinâmicas (Zollo e Winter, 2002; Elfat, 2006; Teece, 2007), que foi originado a partir da teoria evolucionista das empresas (Nelson e Winter, 1982). Ela se concentra principalmente em mudanças no ambiente de negócios e na capacidade das empresas de responderem a essas mudanças, quando tentam superar possíveis problemas que possam resultar na chamada "armadilha da competência" conforme mostra a literatura. Capacidades dinâmicas podem ser benéficas em economias turbulentas (Teece, 2007), típicas de países em desenvolvimento como o Brasil.

Todorova & Durisin (2007) sugerem um modelo de CA que vai além do conceito original de Cohen & Levinthal, e mesmo dos desdobramentos teóricos que já haviam sido feitos por Zahra & George (2002), alertando para a importância dos mecanismos de integração social. Estes apontam para a importância das relações de poder como moderador na captação e exploração de conhecimentos, já que as diferenças de poder entre os diversos atores podem influenciar a CA e seus processos. Essas diferenças podem se dar dentro da organização, ou entre consumidores e demais *stakeholders* (Todorova e Durisin, 2007). As diferentes abordagens de AC deste estudo podem ser sintetizadas em quatro dimensões: 1) Reconhecimento do valor; 2) Assimilação; 3) Comercialização ou Aplicação; 4) Exploração. Estas dimensões foram aplicadas a este estudo empírico, e contrastadas com as respostas das entrevistas semiestruturadas.

Com relação à IA, as empresas devem ser capazes de reconhecer o conhecimento disponível externamente que pode ser assimilado e aplicado comercialmente. Isso pode exigir certo dinamismo e mudanças nas práticas de gestão existentes, se a inovação for de fato desejada. Neste contexto, as ferramentas gerenciais utilizadas são cruciais para se promover a inovação. Além disso, os mecanismos informais como a confiança, podem criar oportunidades de inovação, e são normalmente instrumentos fundamentais para se melhorar a comunicação entre colaboradores, e o compartilhamento de conhecimento (Kogut e Zander, 1992), afetando assim a capacidade de

absorção. Uma inovação bem-sucedida requer também a gestão das tensões de controle de flexibilidade (Dougherty, 1992), que permite a criatividade, a capacitação e as mudanças práticas, que são alguns fundamentos da inovação. Chesbrough (2003a, p.20) afirma que a IA é um novo paradigma onde se assume que as empresas podem e devem fazer uso de ideias externas e internas, utilizando essas vias para atingir o mercado, de forma que as empresas possam avançar tecnologicamente. Alguns anos mais tarde, (Chesbrough, 2006a) apresentou outra definição, declarando que a IA busca intencionalmente incentivar as entradas e saídas de conhecimento para acelerar a inovação, e para expandir ações em outros mercados.

Outros autores (West e Gallagher, 2006) afirmam que a IA é tanto um conjunto de práticas para lucrar com a inovação, com um modelo cognitivo para criar, interpretar e investigar essas práticas. Afirma-se que a IA encoraja a exploração de uma vasta gama de fontes internas e externas, em busca de oportunidades para a inovação, consciente de que a exploração se integra com capacidades e recursos firmes, explorando amplamente essas oportunidades por meio de canais múltiplos (West and Gallagher 2006). Alguns autores dividiram ainda a IA em três processos: o de dentro para fora, de fora para dentro e o processo de acoplamento (Gassmann e Enkel, 2004; Gassmann, 2006), afirmando que a IA vai além da compra e venda de Propriedade Intelectual (PI) como algumas pessoas podem assumir. Na mesma linha de ideias, (Harryson, 2000, p.5) sugeriu que o processo de inovação "já não pode ser limitado ao *know-how* local ou interno, mas precisa se concentrar mais em *know-who* (*saber quem*)". Além disso, aspectos específicos da inovação, como a incerteza, risco e baixa previsibilidade de resultados, exigem novas formas de gestão da inovação (Dosi, 1988; Dodgson e Gann, 2008), particularmente no ambiente econômico contemporâneo marcado por rápidas mudanças.

Em suma, ainda que essas ideias relacionadas à inovação aberta não sejam novas, deve-se reconhecer que há forças em jogo que estão transformando o cenário industrial (Herstad, Bloch *et al.*, 2008) e que "o fenômeno da IA tem se tornado cada vez mais importante, tanto para a prática quanto para a teoria, sobretudo nos últimos anos"(Gassmann e



Enkel, 2004, p.1). Tem-se afirmado que "a organização de atividades Inovadoras (tecnológicas, bem como não tecnológicas) que ultrapassam fronteiras, tende claramente a aumentar, mostrando mais equilíbrio entre as fontes internas e as externas na inovação" (Oecd, 2008). Além disso, conforme o contexto se torna cada vez mais competitivo, as empresas serão desafiadas a criar produtos diferenciados e novos mercados em busca de vantagens competitivas sustentáveis (Clark e Wheelwright, 1993).

### **Metodologia da pesquisa – O estudo de caso**

O presente estudo foi realizado na indústria cosmética brasileira. O foco desta pesquisa está na CA das empresas estudadas, relacionando este conceito com as práticas de IA realizadas por e, e explorando-se a interação entre os atores deste processo. Desta forma, empregou-se um estudo qualitativo, dada a grande importância do contexto. Estudos de casos múltiplos possibilitaram a replicação das respostas, e permitiram a descrição das circunstâncias onde as mesmas ocorreram (Yin, 1994).

A escolha do setor de cosméticos facilitou a validação da pesquisa nos estágios finais, uma vez que o *design* deste estudo utiliza uma abordagem de replicação, ou seja, cada caso individual é parte de um estudo completo, onde as evidências convergentes são consideradas de acordo com os fatos e conclusões de cada caso; cada conclusão, portanto, é considerada como uma informação que carece de replicação dos outros casos individuais (Yin, 2009). Além disso, a escolha da indústria de cosméticos baseia-se no fato de que as pesquisas nesta indústria são apenas incipientes. As pessoas foram observadas *in loco*, e dados secundários foram avaliados, além das entrevistas semiestruturadas (dados primários). Um questionário preliminar foi utilizado, tendo sido aplicado para cada empresa estudada, antes das entrevistas semiestruturadas.

O questionário (fase 1), baseado em ambos os conceitos de IA e integração do conhecimento, foi respondido por uma pessoa de cada empresa, normalmente o diretor de tecnologia / inovação, ou o CEO no caso de empresas grandes, e pelos diretores, gerentes ou proprietários em PMEs. A segunda e mais importante fase de coleta de dados (fase 2), ou seja, a aplicação das entrevistas semiestruturadas, propiciou uma análise que

comparou os dados da fase 1 com os da fase 2, em busca de possíveis discrepâncias ou concordâncias entre ambas.

## Resultado

A comparação de dados do questionário preliminar com os dados das entrevistas levou às seguintes conclusões: As empresas NA e RA são “mais abertas”, enquanto BU, RA, LC e CA são “híbridas”, e AL, HN e BN são “mais fechadas” conforme a Tabela 1.

**Tabela 1.** Empresas divididas pelo grau de abertura (fase 1)

	<i>Mais abertas</i>			<i>Híbridas</i>			<i>Mais fechadas</i>		
<i>Empresa</i>	NA	BT	BU	RA	LC	CA	AL	HN	BN
<i>Tamanho</i>	Grande	Grande	Média	Grande	Pequena	Pequena	Média	Pequena	Média
<i>Local</i>	São Paulo	Curitiba	Curitiba	Curitiba	Curitiba	Curitiba	Curitiba	Manaus	Curitiba

Fonte: dados primários

Os valores numéricos apresentados na Tabela 2 são resultantes de um critério de pontuação aplicado a cada empresa estudada e das entrevistas semiestruturadas (Celadon, 2013, p. 244-251). O valor máximo, ou seja, a empresa que praticasse todas as modalidades de inovação aberta chegaria a 44 pontos.

**Tabela 2.** Total de Práticas Relacionadas à Inovação Aberta (fase 2)

<i>Práticas Relacionadas à IA</i>	38	33	20	31	12	15	7	6	9
<i>Empresas estudadas</i>	NA	BT	BU	RA	LC	CA	AL	HN	BN
<i>Grau de abertura</i>	<i>Mais Abertas</i>		<i>Híbridas</i>				<i>Mais fechadas</i>		

Fonte: pesquisa de campo

Constatou-se que somente as empresas grandes utilizam estratégias voltadas à CA, e que as PMEs ainda se apoiam em estratégias menos formais. A base comum de conhecimentos é normalmente formada por profissionais que possuem o mesmo tipo de graduação ou especialização, particularmente nas áreas de farmácia, biologia ou química, o que facilita a capacidade de absorção no setor. A colaboração interdisciplinar também apareceu mais comumente nas empresas de grande porte estudadas (colaboração internacional). As PMEs concentram conhecimento em poucas pessoas, e normalmente os donos tem um grande poder decisório.

Os níveis educacionais brasileiros estão abaixo das demandas recentes impostas pelo desenvolvimento econômico, ocasionando uma escassez de mão-de-obra especializada, principalmente em nível técnico. Como resultado, as empresas precisam investir pesadamente em treinamento e capacitação de forma a transpor as limitações de mão-de-obra, um problema estreitamente ligado à capacidade de absorção dessas empresas.

No Brasil não há muitos fornecedores de produtos químicos utilizados em cosméticos e, os que existem, são normalmente empresas multinacionais. Isto estabelece uma característica bastante peculiar ao setor, uma vez que as empresas concorrentes são obrigadas a recorrer ao mesmo fornecedor. Com isso, a colaboração vertical faz parte do *modus operandi* das empresas deste setor, e a confiança torna-se um fator preponderante. Desta forma, a integração de conhecimento externo requer competências especiais das empresas no que diz respeito à CA.

A empresa NA criou um departamento especialmente dedicado às demandas acadêmicas, voltado às interações com as universidades e institutos de pesquisa. As empresas de grande porte, como a BT e RA, por exemplo, tendem a dar bastante importância ao mercado internacional e às suas tendências, enquanto as PMEs estão mais preocupadas com programas de qualidade e outras ferramentas de gestão mais tradicionais.

A maior fonte de conhecimento externo da BU está em um grupo de terapeutas espalhados por todo o Brasil. No caso da LC, originária de uma empresa de grande porte, temos um típico caso de *spin-off*, já que a mesma tornou-se fornecedora principal da empresa de onde surgiu, tendo

estabelecido um processo “simbiótico” entre os funcionários das duas empresas. Nos últimos anos, a LC tem feito esforços para romper as amarras ainda existentes, e já conseguiu mais autonomia no mercado.

A empresa CA concentra-se em produtos cujos insumos nacionais são orgânicos e rastreáveis, resultando em cosméticos bastante especiais no mercado brasileiro. Trata-se de uma estratégia para atingir nichos de mercado, também utilizadas (de outra forma) pelas empresas AL e HN. A empresa BN concentra-se na fabricação de tinturas capilares e tem

competido de igual para igual com as empresas multinacionais apostando em campanhas de marketing e publicidade que valorizam as diferentes etnias brasileiras. A Tabela 3 mostra o relacionamento entre os dois conceitos, IA e CA, valendo-se de diversas publicações da literatura específica, e dos resultados obtidos nas entrevistas e coleta de dados.

**Tabela 3.** A relação entre inovação aberta e capacidade de absorção

TÓPICO	<i>Inovação Aberta versus Capacidade de Absorção</i>
1	<b><i>A Inovação Aberta propõe a exploração do conhecimento existente, bem como a do conhecimento disponível globalmente, ações nitidamente associadas à “habilidade de se aprender com fontes externas, por meio da identificação, assimilação e exploração desse conhecimento”, ou seja, à capacidade de absorção.</i></b>
<i>Resultados empíricos</i>	<i>As duas empresas líderes de mercado mostraram uma tendência maior em buscar conhecimento externo, mas também utilizam o conhecimento de P&amp;D interno, enquanto as demais se concentraram no conhecimento interno. As práticas mais abertas demandaram mais esforços para a identificação, assimilação e exploração dos conhecimentos indicando um maior nível de capacidade de absorção.</i>
2	<b><i>Combinar conhecimentos é uma prerrogativa da inovação aberta, mas também está implícita na capacidade de absorção.</i></b>
<i>Resultados empíricos</i>	<i>As PMEs combinaram conhecimentos internamente, aproveitando sugestões de clientes e fornecedores, enquanto as empresas de grande porte combinaram conhecimentos externos e internos, ações essas mais próximas do conceito de inovação aberta, explicitando mudanças de cultura organizacional neste sentido.</i>

3	<b>Quando as decisões são orientadas pelo mercado, a gestão tem que se adequar propiciando mudanças para que isso ocorra, o que pode trazer grandes desafios para os gestores. Mudança implica capacidade dinâmica (de absorção).</b>
Resultados empíricos	A maioria as empresas toma decisões com base no mercado internacional e nacional de cosméticos. Com as rápidas mudanças de cenário, as empresas precisam se adequar duplamente, isto é, para as ações mais abertas, e para um maior nível de absorção de ideias, particularmente nas empresas de grande porte pois monitoram o mercado mais de perto (business intelligence, etc).
4	<b>A inovação aberta sugere que o conhecimento tácito oferece suporte às atividades inovadoras, e certamente é parte integrante da capacidade de absorção, ainda que difícil de mensurar, mas inquestionavelmente presente no trabalho prático.</b>
Resultados empíricos	O conhecimento tácito é visto de fato como auxiliador nos processos de integração do conhecimento em geral. Apesar demuito complexo e difícil de mensurar, há evidências concretas da relação entre o conhecimento tácito e a capacidade de absorção (por exemplo, modelos mentais e solução de problemas)
5	<b>Laços pessoais são determinados por sistemas técnicos, tais como relacionamento com fornecedores, consumidores e stakeholders. São determinantes na capacidade de absorção, pois tem por base a afinidade de conhecimento, ou seja, a mesma base de conhecimento específico.</b>
Resultados empíricos	A maioria das empresas deste estudo criaram laços de afinidade, e até certo ponto de dependência com fornecedores e outros profissionais do ramo, favorecendo a capacidade de absorção nos processos abertos (e fechados) de inovação.
6	<b>Os relacionamentos, tanto em nível individual quanto em rede, podem apresentar níveis altos ou baixos de intensidade relacionada à capacidade de absorção. Estes relacionamentos são a base do compartilhamento e integração do conhecimento.</b>
Resultados empíricos	As PMEs mostraram uma tendência de integrar conhecimento por meio de redes individuais, enquanto as empresas de grande porte voltam-se mais às redes formadas por empresas.
7	<b>As capacidades dinâmicas são necessárias para que as empresas lidem com estruturas ad hoc. Portanto, a relação entre IA e AC vai variar de acordo com a intensidade das ações de uma e/ou de outra, aplicadas pelas empresas.</b>

Resultados empíricos	<i>As empresas estudadas mostraram-se bastantes conservadoras neste sentido, pois utilizam estruturas ad-hoc muito raramente em casos de urgência apenas. O termo “capacidades dinâmicas” não é muito conhecido pelos entrevistados de maneira geral.</i>
<b>8</b>	<b><i>As empresas tendem a passar da informalidade para a formalidade ao longo dos anos. Isto causa a formação de sistemas para captação de ideias (conhecimento social) por meio de interfaces com usuários, consumidores e a comunidade.</i></b>
Resultados empíricos	<i>Três empresas que ainda utilizam processos informais estão desenvolvendo sistemas formais. Se por um lado profissionalizam as empresas, por outro há uma redução na transferência de conhecimento tácito em alguns casos (por exemplo, nas conversas e encontros entre especialistas em biotecnologia).</i>
<b>9</b>	<b><i>A capacidade de absorção também pode variar de acordo com a estratégia escolhida pela empresa relacionada com integração vertical versus horizontal, ocasionando diferenças significativas no compartilhamento de conhecimento.</i></b>
Resultados empíricos	<i>As empresas de grande porte preferem utilizar a integração vertical, enquanto as PMEs recorrem à integração horizontal. A integração vertical demanda ações mais elaboradas no que diz respeito à capacidade de absorção já que a integração horizontal normalmente ocorre dentro de uma mesma cultura organizacional e sobre a mesma base de conhecimento.</i>
<b>10</b>	<b><i>A cultura é considerada como uma fundação do sistema de contribuições onde pessoas podem compartilhar as suas ideias.</i></b>
Resultados empíricos	<i>A cultura da inovação é incentivada de diversas formas em cada empresa estudada. As de grande porte criam plataformas para interface com o público externo e programas, enquanto nas PMEs prevalecem as contribuições feitas pelo proprietário, com base em suas experiências pessoais.</i>
<b>11</b>	<b><i>Os tipos de relacionamento (formal e informal) podem determinar maneiras diferentes de reagir a contingências internas e externas. Esta habilidade também contribui para a sustentação da vantagem competitiva das empresas.</i></b>
Resultados empíricos	<i>As empresas tendem a reagir com veemência a contingências externas tais como mudanças no cenário econômico, novos tributos e aparecimento de novas mais ágil e garante certa vantagem competitiva. A expertise relacionada às contingências torna a empresa</i>
<b>12</b>	<b><i>Os fornecedores, pesquisadores e outros participantes contribuem com o processo de inovação, bem como usuários que oferecem ideias com base em suas dificuldades e sugestões.</i></b>

Resultados empíricos	<i>Nas empresas estudadas, poucas ideias são originadas dos usuários, mas utilizam sugestões dos fornecedores e de empresas concorrentes, principalmente as grandes empresas do exterior (EUA, Europa e Ásia).</i>
<b>13</b>	<b>O relacionamento entre especialistas requer um considerável nível de confiabilidade para garantir os direitos de propriedade intelectual e industrial.</b>
Resultados empíricos	<i>O relacionamento entre especialistas da indústria cosmética requer um grande nível de confiança. Muitas vezes, o mesmo especialista é consultor de empresas concorrentes mas, de acordo com as entrevistas realizadas, são pessoas altamente confiáveis.</i>
<b>14</b>	<b>Inovar vai além da aquisição de departamentos ou máquinas. Requer a criação de novas equipes que contribuam efetivamente nos processos de aprendizagem.</b>
Resultados empíricos	<i>Três empresas estão investindo na formação de equipes de alto desempenho visando uma maior agilidade na absorção do conhecimento externo e interno.</i>
<b>15</b>	<b>Quanto maior e mais complexo for o mix de estratégias internas e externas de P&amp;D, mais difícil fica para o concorrente copiar.</b>
Resultados empíricos	<i>As empresas são bastantes conservadoras com relação aos seus métodos de pesquisa, mas estão tentando ampliar o escopo de seus produtos e serviços, e até do modelo de negócio em alguns casos.</i>
<b>16</b>	<b>As empresas devem ser suficientemente hábeis e flexíveis para construir ideias inovadoras por meio de scanning tecnológico e capacidade de absorção.</b>
Resultados empíricos	<i>As empresas de grande porte possuem sistemas gerenciais para a realização do scanning tecnológico. Ações específicas contribuem para o sistema de aprendizagem, resultando em maior flexibilidade. As PMEstem mais limitações neste sentido.</i>

Fonte: Adaptada de (Celadon, 2013, p.254).

## Conclusões

Este estudo comparou e analisou as diferentes condições de abertura para a inovação em nove empresas do setor de cosméticos brasileiro, relacionando-as com a CA em cada empresa estudada. O método do estudo baseou-se em estudo de caso no setor de cosméticos brasileiro e os dados foram coletados predominantemente por meio de observações *in*

*loco*, questionários e entrevistas semiestruturadas. Como resultado, pode-se dizer que as duas empresas líderes de mercado mostraram uma tendência maior em buscar conhecimento externo, mas também utilizam o conhecimento de P&D interno, enquanto as demais se concentraram predominantemente no conhecimento interno. A colaboração interdisciplinar e também a internacional são exemplos de mecanismos que aumentam a eficiência da AC. A assimilação é naturalmente mais fácil nas empresas que investem mais em qualificação de pessoas, ou que selecionem pessoas mais qualificadas, normalmente as grandes empresas. As práticas mais abertas demandaram mais esforços para a identificação, assimilação, aplicação e exploração dos conhecimentos indicando uma maior complexidade na gestão, além de um maior nível de demanda para a CA, porém resultaram positivamente em termos de inovação por meio do acoplamento entre conhecimento interno e externo.

As PMEs combinaram conhecimentos internamente, aproveitando sugestões de clientes e fornecedores, enquanto as empresas de grande porte combinaram conhecimentos externos e internos, ações essas mais próximas do conceito de IA. A fase de reconhecimento de valor ficou muitas vezes vinculada a uma postura seguidora, isto é, observando e seguindo as empresas líderes e as tendências de mercado. A assimilação é mais difícil e menos horizontal em comparação às empresas de grande porte, com exceção dos casos em que a empresa pequena trabalha com conhecimentos específicos para nicho de mercado. As PMEs mostraram uma tendência de integrar conhecimento por meio de redes individuais, enquanto as empresas de grande porte voltam-se mais às redes formadas por empresas, notando-se que a exploração de fontes internas e externas, em busca de oportunidades para inovar, se dá de acordo com a realidade de cada empresa.

A maioria das empresas toma decisões com base no mercado internacional e nacional de cosméticos, de acordo com o estilo de governança de cada empresa e, conseqüentemente, com as suas relações de poder, influenciando as respectivas práticas de CA. Com as rápidas mudanças de cenário, as empresas precisam se adequar duplamente, isto é, para as ações mais abertas, e para um maior nível de absorção de ideias,



particularmente nas empresas de grande porte, pois monitoram o mercado mais de perto (*business intelligence*, etc), que são fatores contingenciais importantes. Três empresas que ainda utilizam processos informais estão desenvolvendo sistemas formais para o controle de informações. Se por um lado profissionalizam as empresas, por outro há uma redução na transferência de conhecimento tácito em alguns casos (por exemplo, reduzindo as conversas e encontros pessoais entre especialistas em biotecnologia). Nota-se, apesar disso, que o aumento da utilização das mídias sociais aparece para suprir esta lacuna nos modelos mais informais.

As empresas de grande porte preferem utilizar a integração vertical, enquanto as PMEs recorrem à integração horizontal. A integração vertical demanda ações mais elaboradas no que diz respeito à CA, como a gestão de tensões, por exemplo, que é bastante presente nessas empresas (Dougherty, 1992). No caso da integração horizontal, normalmente ocorre dentro de uma mesma cultura organizacional e sobre a mesma base de conhecimento, tornado as tensões mais brandas. Essas organizações tendem a reagir com veemência a contingências externas tais como mudanças no cenário econômico, novos tributos e aparecimento de novas tecnologias. A expertise relacionada às contingências torna a empresa mais ágil e garante certa vantagem competitiva.

A cultura da inovação é incentivada de diversas formas em cada empresa estudada. As de grande porte criam plataformas para interface com o público externo e programas de incorporação de tecnologia, licenciamento e grande ênfase em lançamentos de produtos (Chesbrough, 2003a), enquanto nas PMEs prevalecem as contribuições feitas pelo proprietário, com base em suas experiências pessoais, poucas ideias são originadas dos usuários, mas utilizam sugestões dos fornecedores e de empresas concorrentes, principalmente das grandes empresas do exterior. O relacionamento entre especialistas da indústria cosmética requer um grande nível de confiança. Muitas vezes, o mesmo especialista é consultor de empresas concorrentes mas, de acordo com as entrevistas realizadas, são pessoas altamente confiáveis. Neste caso, fica clara a importância do “know who” como sugere a literatura (Dosi, 1988; Dodgson e Gann, 2008).

Este estudo contribuiu para a expansão dos dois conceitos escolhidos como base teórica deste estudo, a IA e a CA, explorando algumas nuances da relação entre os mesmos. Pode-se resumir com base nestes resultados, que ambos os conceitos podem ainda ser ampliados e correlacionados em estudos futuros. A análise e interpretação dos resultados confirmou a existência de uma relação significativa entre os conceitos estudados. Assim, uma maior intensidade de práticas relacionadas à IA sugere um maior empenho em se desenvolver a CA das empresas. As empresas mais abertas demonstraram níveis mais elevados de capacidade de absorção, onde os conhecimentos adquiridos externamente são normalmente assimilados e relacionados aos já existentes nas empresas.

Esta pesquisa centrou-se sobre um conjunto de empresas de cosméticos, sendo a grande maior parte no sul do Brasil. Isso tem que ser levado em consideração, a fim de evitar generalizações que podem não refletir a verdade de outros locais e empresas. Os cosméticos têm particularidades que são totalmente diferentes de outros setores de alta tecnologia. Por esta razão, os resultados deste estudo não devem ser replicados em outras indústrias similares de maneira indiscriminada. A maioria das pesquisas feitas anteriormente foi concentrada em empresas de alta tecnologia de outros setores, principalmente relacionados à tecnologia da informação ou à biotecnologia. Assim, o diferencial criado por esta pesquisa pode oferecer novas possibilidades nesta área por suas características únicas, ou seja, o estudo de uma indústria de média tecnologia em um país em desenvolvimento.

Estudos futuros poderão melhorar a compreensão das inter-relações desses conceitos no setor, bem como as consequências para a inovação. A relação entre esses conceitos foi confirmada como interdependentes.

### **Referencias bibliográficas**

Acha, V. (2006). Open by design: the role of design in open innovation. In: DEPARTMENT FOR INNOVATION, U.A. S. (Ed.). London.

- Celadon, K. L. (2007). Knowledge Share Management: The Case of a Brazilian High-tech Company. In: MANAGEMENT, E. A. O. (Ed.). *EURAM 2007*. Paris. p. 21.
- \_\_\_\_\_. (2013). *Knowledge Integration in Open Innovation: A Comparative Study in the Brazilian Cosmetics Sector*. Research (PhD) - CENTRIM - Centre for Research in Innovation Management, University of Brighton, Brighton.
- Chesbrough, H. (2003b). The era of open innovation. *MIT Sloan Management Review* [S.I.], v. 44, n. 3, p. 35-41.
- \_\_\_\_\_. (2006c) *Open Innovation Business Models; How to thrive in the new innovation landscape*. Harvard: Boston: Harvard Business School Press, 2006a.
- Chesbrough, H.; Crowther, (2006). A. K. Beyond high tech: early adopters of open innovation in other industries. *R&D Management* [S.I.], v. 36, n. 3, p. 229-236,
- Chesbrough, H. A. V., Wim and West, Joel. (2006c). *Open Innovation - Researching a New Paradigm*. oxford: oxford university press.
- Chesbrough, H. W. (2003 a). *Open Innovation. The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston: Harvard Business School Press.
- \_\_\_\_\_. (2007). Why Companies Should Have Open Business Models. *MIT Sloan Management Review* [S.I.], v. 48, n. 2, p. 22-28, Winter.
- Chesbrough, H. W.; Appleyard (2007). M. M. Open Innovation and Strategy. *California Management Review* [S.I.], v. 50, n. 1.
- Clark, K. B.; Wheelwright, S. C. (1993). *Managing new product and process development: text and cases*. New York: The Free Press.
- Cohen, W.; Levinthal, D. A. (1990). Innovation and Learning Economic Journal. 99 [S.I.], p. 569-596

- Cohen, W.; Levinthal, D. A. (1989). Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly* [S.I.], v. 35, p. 128-152.
- Dodgson, M.; Gann, D. S., A. (2008). The management of technological innovation: Strategy and Practice 2nd. ed. New York Oxford University Press.
- Dosi, G. (1988). The nature of the innovation process. In: DOSI, G. F., C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. O. (Ed.) *Technical change and economic theory*. London: London Pinter.
- Dougherty, D. (1992). Interpretive barriers to successful product innovation in large firms. *Organization Science* [S.I.], v. 3, n. 2, p. 179-202.
- Easterby-Smith, M.; Prieto, I. M. (2008). Dynamic Capabilities and Knowledge Management: an Integrative Role for Learning? *British Journal of Management* [S.I.], v. 19, p. 235-249.
- Gassmann, O. (2006). Opening up the innovation process: towards an agenda. *R&D Management* [S.I.], v. 36, n. 3, p. 223-228.
- Gassmann, O.; Enkel, E. (2004). Towards a Theory of Open Innovation: Three Core Process Archetypes. *R&D Management Conference (RADMA)*. Lisbon, Portugal.
- Grant, R. M. (1996 a). Prospering in dynamically-competitive environments - organizational capability as knowledge integration. *Organization Science* [S.I.], v. 7, n. 4, p. 375-387.
- Harryson, S. J. (2000). *Managing Know-Who Based Companies*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.
- Elfat, C. E. C. (2006). Open Innovation: The new imperative for creating and profiting from technology. *Academy of Management Perspectives* [S.I.], v. 20, n. 2, p. 86.

- Herstad, S. J. *et al.* (2008). *Open innovation and globalisation: theory, evidence and implications*. NIFU STEP Studies in Innovation, Research and Education, CFA Danish Centre for Studies in Research and Research Policy, MCI Management Centre Innsbruck, Ghent University, Faculty of Economics and Business Administration. Norway, Denmark, Austria, Belgium.
- Howells, J. (1996). Tacit Knowledge, Innovation and Technology Transfer. *Technology Analysis & Strategic Management* [S.I.], v. 8, n. 2, p. 91, 1996.
- Huang, J. C.; Newell, S. (2003). Knowledge integration processes and dynamics within the context of cross- functional projects. *International Journal of Project Management* [S.I.], v. 21, n. 3, p. 167-176.
- Kogut, B.; Zander, I. (1992). Knowledge of the firm, combinative capabilities and the replication of technology. *Organization Science* [S.I.], n. 3, p. 383-397.
- Nelson, R. R.; Winter, S. G. (1982). *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge MA and London EN: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Nonaka, I. A. T., H. (1995). *The Knowledge Creating Company*. New York: Oxford University Press.
- OECD (2008). *Open Innovation in Global Networks*.
- Polanyi, M. (1958). *Personal knowledge*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal* [S.I.], v. 28, n. 13, p. 1319-1350.
- Todorova, G.; Durisin, B. (2007). Absorptive Capacity: Valuing a reconceptualization. *Academy of Management Review* [S.I.], v. 32, n. 3, p. 774-786.

- West, J.; Gallagher, S. (2006). Challenges of open innovation: the paradox of firm investment in open-source software. *R&D Management* [S.I.], v. 36, n. 3, p. 319-331.
- Yin, R. (1994). *Case Study Research: Design and Methods*. Beverly Hill: Sage.
- \_\_\_\_\_. (2009). *Case Study Research: design and methods*. California: Sage.
- Zahra, S. A.; George, G. (2002). Absorptive capacity: a review, reconceptualization, and extension. *Academy of Management Review* [S.I.], v. 27, n. 2, p. 185-203.
- Zollo, M.; Winter, S. G. (2002). Deliberate learning and the evolution of dynamic capabilities. *Organization Science* [S.I.], v. 13, n. 3, p. 339-351.

## PANORAMA Y DESAFÍOS DE LA GESTIÓN DE TECNOLOGÍA BIOMÉDICA EN COLOMBIA

**Kelly Johanna Salazar Flórez\* - Sergio Botero Botero\*\*  
Claudia Nelcy Jiménez Hernández\*\*\***

\* M.Sc. en Ingeniería Administrativa. Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. Bioingeniera, Jefe de Ambiente Físico y Medio Ambiente en la E.S.E. Hospital Manuel Uribe Ángel de Envigado. Email: kjsalazarf@unal.edu.co

\*\* Ph.D. en Ciencias, M.Sc. en Ciencias de Ingeniería. Profesor de la Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia, Medellín Colombia. Email: sbotero@unal.edu.co

\*\*\* Ph.D. en Ingeniería, M.Sc. en Administración. Profesora de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.  
Email: cnjimenezh@unal.edu.co

### RESUMEN

El objetivo de este artículo es analizar la gestión de tecnología biomédica en instituciones de salud en Colombia, caracterizando la situación actual e identificando los retos a los que el país se enfrenta con relación a las regulaciones nacionales e internacionales y las demandas del sector hospitalario. Se hace énfasis en la etapa de evaluación tecnológica, considerando que el equipamiento biomédico emerge y se actualiza rápidamente, lo que dificulta la toma de decisiones al momento de seleccionar las opciones diagnósticas o terapéuticas más adecuadas para abordar una condición clínica específica, debido al incremento en el número de alternativas tecnológicas y su complejidad. Para este fin, se revisó y analizó información secundaria procedente de diversas fuentes, identificando algunos desafíos, como la necesidad de elaboración de guías de práctica clínica o manuales metodológicos referentes a la evaluación de costo-efectividad-seguridad en el marco del proceso de adquisición del equipamiento, que incluyan evidencia científica para fortalecer el Sistema de salud colombiano; y nuevos retos regulatorios como la implementación de leyes y políticas nacionales que permitan estandarizar los procesos organizacionales y a su vez promover su articulación con las necesidades clínicas y epidemiológicas de la comunidad que se pretende atender.

**Palabras clave:** Acreditación, evaluación de tecnología biomédica, gestión tecnológica, Joint Commission International, métodos de análisis de decisión multicriterio.

Artículo resultado de la tesis de Maestría en Ingeniería – Ingeniería Administrativa de la Universidad Nacional de Colombia

JEL: I1, I11, I15

Recibido: 03/06/2016

Aprobado: 15/11/2016

## OVERVIEW AND CHALLENGES OF THE MANAGEMENT OF BIOMEDICAL TECHNOLOGY IN COLOMBIA

**Kelly Johanna Salazar Flórez\* - Sergio Botero Botero\*\*  
Claudia Nelcy Jiménez Hernández\*\*\***

\* M.Sc. in Administrative Engineering. Faculty of Mines, National University of Colombia, Medellín, Colombia. Bioengineer, Chief of Physical Environment and Environment in the E.S.E. Hospital Manuel Uribe Ángel of Envigado. Email: kjsalazarf@unal.edu.co

\*\* Ph.D. in Sciences, M.Sc. in Engineering Sciences. Professor of the Faculty of Mines, National University of Colombia, Medellín Colombia. Email: sbotero@unal.edu.co

\*\*\* Ph.D. in Engineering, M.Sc. in Administration. Professor of the Faculty of Agrarian Sciences, National University of Colombia, Bogotá, Colombia.  
Email: cnjimenezh@unal.edu.co

### ABSTRACT

The objective of this paper is to analyze the process of technological management in health institutions in Colombia, characterizing the current situation and identifying the challenges that the country faces with respect to the national and international regulations and the demands of the hospital sector; emphasis is placed on the stage of technology assessment, considering that the biomedical equipment emerges and is updated quickly, thus making it difficult to make decisions at the time of selecting the diagnostic or therapeutic options are most appropriate for a specific clinical condition, due to the increase in the number of technological alternatives and their complexity. To this end, secondary information was reviewed and analyzed from a variety of sources, identifying some challenges as the need for the elaboration of clinical practice guides or methodological manuals relating to the evaluation of cost-effectiveness-safety within the framework of the process of purchasing equipment, that include scientific evidence to strengthen the Colombian health system; and new regulatory challenges such as the implementation of national policies and laws that allow organized processes that contribute to the progressive extension of the technology assessment in a sustainable framework and according to the clinical and epidemiological needs of the community it is intended to serve.

**Key words:** Accreditation, evaluation of biomedical technology, technology management, Joint Commission International, methods of analysis of multicriteria decision.



## PANORAMA E DESAFIOS DA GESTÃO DA TECNOLOGIA BIOMÉDICA NA COLÔMBIA

**Kelly Johanna Salazar Flórez\* - Sergio Botero Botero\*\*  
Claudia Nelcy Jiménez Hernández\*\*\***

\* M.Sc. em Engenharia de Gestão. Escola de Minas da Universidade Nacional da Colômbia, Medellín, Colômbia. Bioengenheira, Chefe de Meio Físico e Ambiente na E.S.E. Hospital Manuel Uribe Ángel de Envigado. Email: kjsalazarf@unal.edu.co

\*\* Ph.D. em Ciências. M.Sc. Ciências da Engenharia. Professor da Escola de Minas da Universidade Nacional da Colômbia, Medellín Colômbia. Email: sbotero@unal.edu.co

\*\*\* Ph.D. Engenharia, M.Sc. Administração. Professor da Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Nacional da Colômbia, Bogotá, Colômbia. Email: cnjimenezh@unal.edu.co

### RESUMO

O objetivo deste artigo é analisar a gestão da tecnologia biomédica em instituições de saúde na Colômbia, caracterizando a situação atual e identificando os desafios que o país enfrenta em relação às normas nacionais e internacionais e as exigências do sector hospitalar. Ênfase na etapa de avaliação de tecnologia é feita, considerando-se que o equipamento biomédico emerge e é atualizado rapidamente, tornando-se difícil para a tomada de decisões ao selecionar opções diagnósticas ou terapêuticas mais adequadas para tratar de uma condição clínica específica, devido ao aumento do número de alternativas tecnológicas e sua complexidade. Para este fim, se revisaram e analisaram dados secundários provenientes de diversas fontes, identificando alguns desafios, tais como a necessidade de desenvolvimento de diretrizes de prática clínica ou manuais metodológicos relacionados com a avaliação da relação custo-eficácia para a segurança no âmbito do processo de aquisição equipamentos, incluindo provas científicas para fortalecer o sistema de saúde colombiano; e os novos desafios regulatórios, tais como a implementação de leis e políticas nacionais para padronizar processos organizacionais e, por sua vez promover a sua articulação com as necessidades clínicas e epidemiológicas da comunidade a que se destina a servir.

**Palavras chave:** Acreditação, avaliação da tecnologia biomédica, gestão de tecnologia, Joint Commission International, métodos de análise de decisão multicritério.

## Introducción

La tecnología biomédica se ha convertido con el paso de los años en la base de la generación de ventajas competitivas en la Prestación de Servicios de Salud, porque además de ser esencial en los procesos de diagnóstico, tratamiento, cuidado, seguimiento, valoración y mejoramiento de la salud del ser humano, hoy constituye uno de los ejes centrales de los sistemas de salud que los gobiernos ponen a disposición de sus ciudadanos, y que en el caso colombiano está organizado como Sistema Obligatorio de Garantía de la Calidad de la Atención en Salud, Ministerio de Salud y Protección Social, (2006). El reconocimiento del papel que desempeña la tecnología biomédica al interior de las instituciones hospitalarias, ha sido el artífice de la nueva regulación alrededor de los dispositivos médicos y del equipamiento. Esto ha contribuido a que se considere como un activo de soporte en los procesos asistenciales, y en muchas ocasiones es la base de sus productos y servicios. El establecimiento de políticas y regulaciones sobre dispositivos médicos y tecnología biomédica, incluyen la formulación de los lineamientos para la gestión del equipamiento a lo largo de su ciclo de vida; conforme a los requerimientos de la población destinataria, el sistema de salud, y los recursos disponibles Organización Mundial de la Salud, (2012a). La gestión tecnológica hospitalaria ha ganado mayor importancia, y tanto el usuario como el operario del equipamiento biomédico, está tomando conciencia de que se deben estandarizar los procesos relacionados con la tecnología (adquisición, evaluación, instalación, mantenimiento, calibración, entrenamiento, seguimiento a riesgos, así como su disposición final). Este documento se estructura en cuatro secciones, la primera se refiere a la conceptualización de la gestión de tecnología biomédica; en la siguiente sección se profundiza en la evaluación del equipamiento y su importancia en los procesos de Acreditación en Salud. La tercera sección identifica los desafíos para las instituciones hospitalarias en cuanto a la evaluación de tecnología biomédica, y la sección final presenta las conclusiones del estudio.

## **Gestión de tecnología biomédica**

La gestión tecnológica es un aspecto clave cuyo impacto se refleja directamente en las áreas de la organización que generan valor (Solleiro y Herrera, 2008). Para Jiménez, Castellanos, y Morales (2007, p. 44) la gestión tecnológica “surgió como respuesta a la necesidad de manejar el factor tecnológico con el sentido estratégico que se le ha conferido dentro de la organización”.

Este es un campo interdisciplinario en el que se mezclan conocimientos de ingeniería, ciencia y administración con el fin de realizar la planeación, el desarrollo y la implantación de soluciones tecnológicas que contribuyan al logro de los objetivos estratégicos de una organización Solleiro, 1988; Vasconcellos, 1990; Mejía, 1998; y Gaynor, 1999; como se citó en Jiménez y Castellanos, (2008, p. 5).

Para efectuar una adecuada gestión de la tecnología es fundamental el conocimiento que se tenga del mercado que cambia rápidamente, así como de las nuevas tendencias y la capacidad de adquisición de las organizaciones. También es necesario supervisar su instalación, desempeño, evaluar el impacto que genera su tenencia, protegerla de los posibles riesgos a los que se encuentra expuesta y de esta manera garantizar su rendimiento, optimizando el proceso productivo a través de su explotación. La tecnología biomédica es una de las principales herramientas para las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS), ya que esta incluye los dispositivos, programas, equipos, prototipos, y otros; que en conjunto con la aplicación de los procedimientos médicos y quirúrgicos permiten realizar el diagnóstico, prevención, y tratamiento de las enfermedades de los usuarios. Según la Organización Mundial de la Salud (2012b), un equipo biomédico es un dispositivo médico que demanda mantenimiento, calibración, entrenamiento por parte de los usuarios y una adecuada disposición final, mediante la implementación de actividades gestionadas por los ingenieros clínicos. Este es empleado para el diagnóstico, tratamiento, rehabilitación de una enfermedad o lesión, ya sea solo o en conjunto con accesorios, consumibles, u otros equipos biomédicos. No son considerados equipos médicos, aquellos dispositivos que son

implantables, desechables o que son empleados para un solo uso. Se aclara que ni los dispositivos médicos implantables ni los desechables son considerados equipos biomédicos. La utilización de la tecnología biomédica, no solo permite minimizar el período de enfermedad o recuperación del individuo que la emplea, sino que además facilita su pronta reincorporación a su quehacer cotidiano, a través de la sustitución y/o mejoramiento de sus funciones fisiológicas. La *gestión de la tecnología biomédica* es el conjunto de actividades que garantiza obtener información acerca de los equipos biomédicos para: planificar las adquisiciones tecnológicas según las necesidades de la organización, obteniendo los fondos suficientes para su sostenimiento, la selección e instalación de los modelos de equipos adecuados, operarlos de manera segura durante su tiempo de vida útil, realizar su mantenimiento preventivo, calibración y reparaciones de manera adecuada, sustituir a los equipos obsoletos y asegurarse de que el recurso humano cuente con la formación, habilidades y experiencia necesarias para hacer el mejor uso posible de estas Organización Mundial de la Salud, (2005).

### **Evaluación de tecnología biomédica**

Según Vallejos, C., Bustos, L., De la Puente, C., Reveco, R., Velazquez, M. y Zaror, C. (2014), el proceso de evaluación de tecnologías biomédicas implica considerar las evidencias de seguridad, eficacia, efectividad, los resultados reportados por pacientes, costos y costo-efectividad, así como también los impactos organizacionales, sociales, éticos, legales, entre otros. La evaluación y selección final de la tecnología biomédica es un proceso complejo que incorpora diversas variables, proporcionando a los responsables de la toma de decisiones la información necesaria para el establecimiento de las prioridades y la selección de los dispositivos médicos adecuados, tanto a nivel nacional como regional y hospitalario Organización Mundial de la Salud (2012c, p. 8). La evaluación hace referencia a la verificación por parte de los expertos del funcionamiento y las bondades de una tecnología biomédica específica. “Una verificación certificada es que un dispositivo en particular desempeña la función para la cual fue diseñado por el fabricante” Organización Mundial de la Salud, (2012d, p. 14). En el

momento de adquirir una tecnología biomédica, se debe escoger dentro de un número posible de opciones, aquella que reúna la mayor parte de los criterios específicos que han sido definidos por la institución hospitalaria. Debido a la gran diversidad de equipos que existen en el mercado, cada vez se dificulta más el proceso de adquisición por la creciente incorporación de opciones tecnológicas y su complejidad. Para las organizaciones no resulta nada fácil evaluar y adquirir la tecnología que cumpla con todos los requisitos técnicos y legales, pero que además sea acorde con sus necesidades actuales. Por tanto, es necesario establecer una metodología de evaluación de la tecnología biomédica al interior de las instituciones hospitalarias, debido a que la toma de decisiones durante el proceso de adquisición de la misma, se está viendo afectado por diversos factores como:

- Las nuevas tecnologías médicas, de incuestionable eficacia diagnóstica o terapéutica, se están incorporando de forma progresiva a la asistencia sanitaria. Los decisores que realizan los procesos de adquisición únicamente tienen en cuenta como variable predominante el costo y cómo controlarlo (Valencia y Manrique, 2004).
- Las nuevas tecnologías emergen rápidamente, y están siendo incorporadas en las organizaciones mucho antes de que pueda evaluarse rigurosamente su impacto clínico real, sus consecuencias éticas y su impacto económico y social (Ayres, 2006).
- La información con la que se evalúan las opciones tecnológicas es imprecisa e insuficiente, lo que dificulta el proceso de decisión (Farzipoor Saen, 2009). Esto es evidenciado en las adquisiciones de tecnología biomédica que al poco tiempo de ser realizadas, no cumplen con las características epidemiológicas de la comunidad a atender, y en muchas ocasiones son incompatibles con la aplicación clínica específica y con el entorno hospitalario, generando altas inversiones en los mantenimientos e incidentes por su poco impacto funcional.

El último factor considera un conjunto de variables que son críticas en el proceso de evaluación de la tecnología biomédica para su incorporación, y es que si la organización no cuenta con una metodología estandarizada, se va a adquirir el equipamiento con ciertas funcionalidades y características, que debido a los procesos de innovación y al entorno competitivo en el que la organización se desenvuelve, pronto dejará de ser útil para el uso que fue diseñado. Estos cambios, en algunas ocasiones implican reemplazar la tecnología adquirida recientemente, por nuevos productos del mercado sin establecer una adecuada relación costo-beneficio-seguridad-efectividad.

### **Metodologías empleadas en la evaluación de tecnología biomédica**

Según Varela, L., Ruano, A., Cerdá, M., Blasco, JA., Gutierrez, I., Ibarгойen, N., (2007), existen tres etapas en las que se realiza la evaluación de la tecnología biomédica, estas son:

*Pre-introducción de la tecnología:* consiste en la caracterización y evaluación de las nuevas tecnologías biomédicas y emergentes. Esta etapa incluye la evaluación de evidencia científica para proporcionar soporte a la toma de decisiones sobre la aprobación de nuevas tecnologías para su comercialización y/o financiación pública.

*Introducción de la tecnología:* está basada en la evaluación del equipamiento para establecer el grado de seguridad, eficacia, efectividad o eficiencia de una técnica, tecnología o procedimiento antes de decidir sobre la conveniencia o necesidad de su inclusión en la cartera de servicios.

*Post-introducción de la tecnología:* es la evaluación que se realiza a la tecnología biomédica después de su adquisición, introducción y puesta en funcionamiento en el sistema sanitario.

En este artículo se tuvieron en cuenta las metodologías empleadas en la etapa de introducción de la tecnología, en donde se evalúa el equipamiento biomédico con fines de adquisición. Uno de los métodos empleados en la evaluación de la tecnología en salud en las IPS, es la consolidación de la mejor evidencia disponible, que consiste en la

recolección, análisis y síntesis de la información primaria o secundaria. La información primaria se adquiere de los registros sistematizados y las bases de datos, tales como: las estadísticas epidemiológicas y demográficas de una región, los sistemas de vigilancia y alerta, la búsqueda activa en los registros de las altas hospitalarias, así como la documentación de patologías específicas. Entre la información secundaria prevalece la que es obtenida mediante estudios observacionales de tipo descriptivo o analítico, así como la proveniente de estudios experimentales, concretamente los ensayos clínicos controlados. Otras metodologías comúnmente utilizadas, según Otálvaro (2007), son:

*Modalidades del juicio de expertos:* en esta metodología sobresalen la técnica del grupo nominal, las conferencias de consenso, el método Delphi o el de indicación apropiada.

*Modalidades de evaluación socioeconómica:* se basa en la construcción de modelos y simulación matemática.

*Aplicación de principios de la Bioética y normas nacionales e internacionales:* permite la consolidación de la información resultante de la búsqueda sistemática de la literatura y la síntesis de la mejor evidencia disponible.

Parada, Taborda y Chicaíza (2013) plantean diversos métodos para efectuar la evaluación económica de la tecnología biomédica, entre estos se encuentran: el análisis de costo-beneficio (ACB), el análisis de costo efectividad (ACE), y el análisis de costo-utilidad (ACU), ya que las instituciones se ven enfrentadas a recursos escasos y numerosas alternativas tecnológicas. Rodríguez, Serrano, Monleón y Caro (2008), proponen el uso de los modelos de simulación de eventos discretos en la evaluación económica de tecnologías y productos sanitarios, ya que estos se constituyen en herramientas de evaluación de alternativas tecnológicas que apoyan la toma de decisiones en la gestión sanitaria. Otros modelos planteados por los autores son los árboles de decisión y los modelos de Markov, siendo ambos muy limitados a la hora de efectuar simulaciones en tiempo real de los procesos a evaluar. Cruz (2010), plantea el método de los pesos para efectuar la evaluación de la

tecnología biomédica. Este consiste en realizar una matriz, ubicando los criterios para evaluar en las filas y los equipos biomédicos por seleccionar en las columnas. Se deben elegir cuidadosamente los criterios por evaluar, por ejemplo: especificaciones técnicas, costos durante la vida útil, tiempos de garantías, ofrecimiento de manuales, entrenamientos, entre otros. Posteriormente se establecen pesos para cada categoría principal. La suma de los pesos no puede ser superior a la unidad. Todas las escalas de puntuación, para cada parámetro dentro de las categorías tienen que ser las mismas (0-5) ó (0-10). La puntuación dada a los parámetros en cada categoría se promedia y se multiplica por el peso de esta. Finalmente, se suman los resultados obtenidos en cada categoría y se escoge el modelo de mayor puntuación. Según Espinosa, Castillo y Zarate (2011), la metodología más apropiada para efectuar la evaluación de la tecnología biomédica, para su posterior adquisición, es el análisis costo/efectividad. El proceso de decisión respecto de la incorporación de nuevas tecnologías para la prevención, diagnóstico o tratamiento terapéutico de un sistema de salud, debe responder a una serie de cuestionamientos como: si la nueva tecnología cumple con el perfil de seguridad y eficacia, y con las consideraciones mínimas para ser usada. Otra de las preguntas que deben ser planteadas es en qué medida la eficacia reportada podría variar cuando la tecnología se implementa en un escenario real, en otros términos, cuál es la efectividad de la nueva intervención. Además, dada la escasez de recursos disponibles para atender las necesidades de salud de la población, el decisor debe preguntarse si vale la pena pagar por la nueva tecnología. De acuerdo con lo anterior, existen numerosas metodologías de evaluación de la tecnología biomédica que son aplicadas en las IPS, tanto a nivel nacional como internacional. Sin embargo, al no existir una estandarización en Colombia de este proceso y no contar con guías metodológicas ni protocolos aceptados a nivel nacional, se puede correr el riesgo de seleccionar una tecnología que no cumpla con los requisitos de operación para el usuario final, o que no cuente con las condiciones de seguridad que reglamenta el Sistema de salud colombiano. En estas metodologías se están considerando las alternativas tecnológicas como opciones con características estáticas, lo que no es cierto en el contexto actual donde los productos tecnológicos emergen permanentemente con la creación de nuevas funcionalidades.



Además, se están generando nuevas tecnologías a partir de las existentes o que complementan a otras tecnologías específicas. De igual forma, se hace necesario el análisis de la variabilidad de las características de cada una de las alternativas, para tomar decisiones acertadas en el proceso de evaluación de la tecnología biomédica.

### **Métodos de análisis de decisión multicriterio (MCDA) en evaluación de tecnología biomédica**

Cooper, Edgett y Kleinschmidt (2001) plantean que la mayor parte de los métodos para la selección de tecnologías solo tiene en cuenta la evaluación financiera del problema, si bien este es uno de los criterios que las organizaciones deben incorporar a la hora de decidir en los temas de gestión tecnológica e innovación, no debe ser el único. Para Leyva (2013), la toma de decisión está basada en un conjunto de operaciones que son llevadas a cabo desde que se detecta una situación que amerite seleccionar una alternativa dentro de un sinnúmero de opciones, hasta que se adopta y efectúa. Con el fin de facilitar la toma de decisiones se recomienda ejecutar las siguientes actividades Herrera et al., 2009 como se citó en Leyva, (2013, p.10):

1. Definir el problema de toma de decisiones.
2. Analizar el problema y la información.
3. Identificar las alternativas de solución.
4. Establecer criterios o expertos por los cuales ellas puedan ser evaluadas.
5. Evaluar alternativas y seleccionar la mejor.

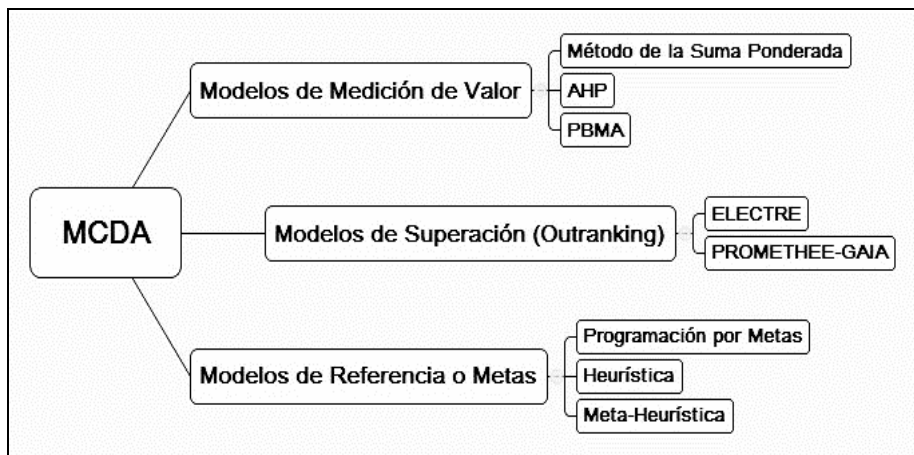
Según Leyva (2011), el MCDA constituye una herramienta que permite una estructura metodológica para el tratamiento de problemas complejos de decisión, con múltiples criterios en conflicto. Desde los años setenta, con el desarrollo de las tecnologías de la información y la ciencia de la computación, se han logrado numerosas contribuciones y avances con la aplicación de metodologías de solución eficientes, aunque en la actualidad los métodos y aplicaciones multicriterio se han venido implementando en diversos campos del conocimiento humano, señalando tendencias de incremento y perfeccionamiento. Thokala y Duenas (2012) analizan la aplicación del MCDA en la evaluación de

tecnologías sanitarias, y comparan estos métodos con el proceso de evaluación implementado por el NICE (Instituto nacional para la excelencia en el cuidado de la salud del Reino Unido), encontrando que este es similar al MCDA, con la excepción de que adicionalmente es incorporado un enfoque matemático formal para la toma de decisiones. Para estos autores, los principales aspectos en la implementación de cualquier método de MCDA son:

- Las alternativas a ser evaluadas.
- Los criterios (o atributos) que definen las alternativas.
- Los puntajes que reflejan el valor de una alternativa que es estimada según el rendimiento sobre los criterios.
- La asignación de los pesos que permiten medir la importancia de cada criterio en comparación con los demás.

Los principales métodos de MCDA se clasifican en tres categorías: Modelos de medición de valor (value measurement), modelos de superación (outranking) y de metas (goal). En la **Figura 1** se observan cada uno de estos y su clasificación:

**Figura 1.** Clasificación de los métodos de MCDA.



Fuente: Thokala y Duenas (2012)

En los modelos de medición de valor se encuentran el método de la suma ponderada (weighted sum method), el proceso analítico jerárquico (AHP) y la presupuestación por programas y análisis marginal (PBMA). En la categoría de los modelos de superación (outranking), prevalecen el método ELECTRE y PROMETHE-GAIA y en los modelos de referencia o metas, se cuenta con la programación por metas, la heurística y meta-heurística. En la **Tabla 1**, se presenta un cuadro comparativo de los diferentes modelos de MCDA.

**Tabla 1.** Comparación de los modelos de MCDA

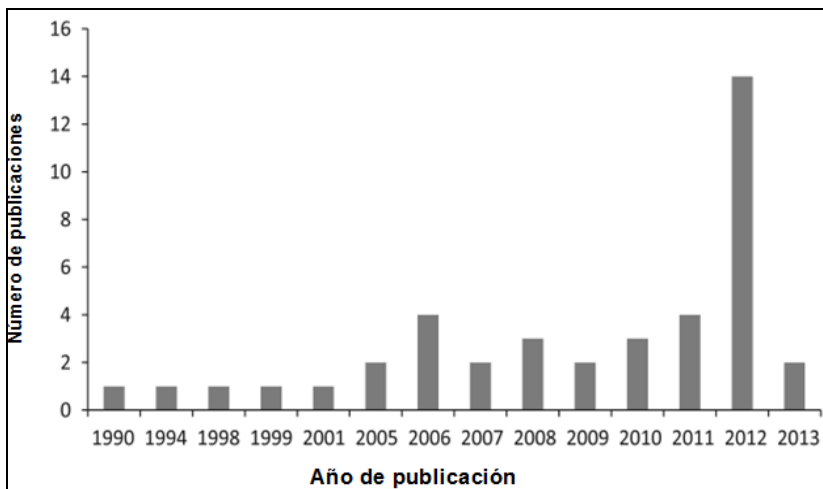
	Modelos de medición de valor	Modelos de superación (Outranking)	Modelos de programación por metas
<b>Descripción</b>	<p>El grado en el que se prefiere una opción de decisión sobre otra, se representa mediante la construcción y comparación de resultados numéricos (valor total).</p> <p>Se asignan puntajes para cada criterio inicialmente hasta obtener los modelos de mayor nivel de valor. En evaluación de tecnologías sanitarias este modelo ha sido el más empleado.</p>	<p>Se basa en la comparación directa de las características clave de las alternativas. Estas a su vez son comparadas por pares, inicialmente en términos de cada criterio, para afirmar el grado de preferencia por uno sobre el otro. La información de preferencia en todos los criterios se sumará para establecer la favorabilidad de la evidencia en la selección de una alternativa sobre las otras.</p>	<p>Implica la derivación de las alternativas que están más cerca de alcanzar los niveles deseables de logro (satisfactorios) predefinidos para cada criterio.</p> <p>Se pretende que una serie de metas se aproximen a los niveles deseables prefijados.</p>

Fuente: Elaboración propia con base en Thokala y Duenas (2012)

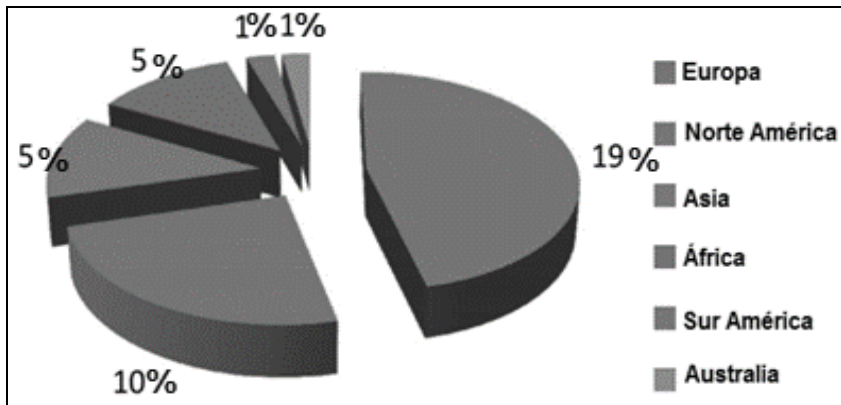
Marsh, Lanitis, Neasham, Orfanos y Caro (2014), realizan una revisión de la literatura de las intervenciones efectuadas en el sector salud que han empleado MCDA, para la toma de decisiones a partir de 1990 hasta el año 2013 en 18 países, identificando 40 estudios y 41 ejemplos de aplicación importante en la asistencia sanitaria. Más de la mitad de los artículos encontrados por medio de las bases de datos, fueron publicados desde el año 2011. Estos autores extrajeron la información

más relevante de cada estudio, como los objetivos, enfoques de los métodos empleados, ventajas y desventajas propuestas por los decisores y los diferentes autores en relación a la implementación del MCDA para cada caso. Se observa un creciente interés en la aplicación del MCDA para apoyar la toma de decisiones en la inversión (cobertura/reembolso), la autorización-evaluación para la concesión de licencias, la prescripción y la asignación o financiación de fondos para la investigación. Se evaluaron diversos tipos de intervenciones como: productos farmacéuticos, intervenciones en salud pública, dispositivos médicos, entre otras. En la **Figura 2** se detalla la cantidad de publicaciones realizadas por año y en la **Figura 3** se observa que de los 18 países en donde se efectuaron las publicaciones, los que más han utilizado el MCDA son Países Bajos (7), EE.UU. (7) y el Reino Unido (4). En la mayor parte de las regiones geográficas excepto en América del Norte, se aprecia que el MCDA es empleado en las decisiones de inversión. Mientras que en la **Figura 4**, se identifican los tres métodos de MCDA empleados en las publicaciones: medición de valor (value measurement) con el 93%, outranking representado en el 5% y la programación por metas (goal programming) con el 2%.

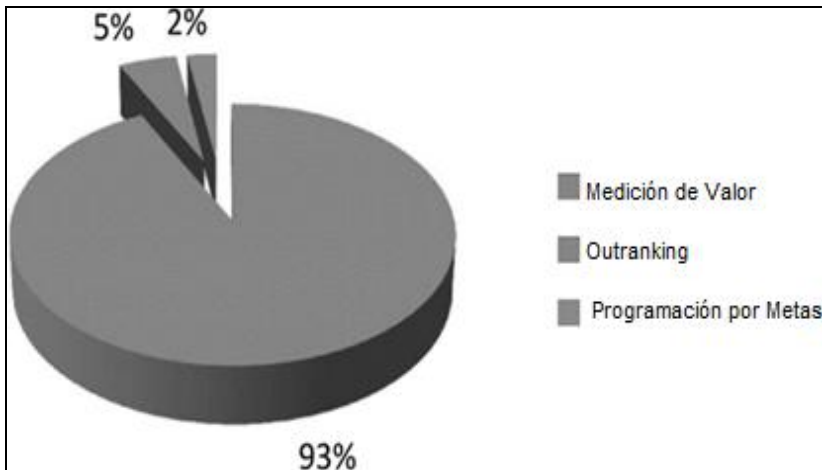
**Figura 2.** Número de publicaciones por año que emplearon MCDA en Salud



Fuente: Marsh et al. (2014)

**Figura 3.** Países con mayor número de publicaciones en MCDA en Salud

Fuente: Marsh et al. (2014)

**Figura 4.** Relación porcentual de los métodos de MCDA que han sido utilizados en Salud

Fuente: Marsh et al. (2014)

En la **Figura 4**, se observa que el método más empleado es el de “medición de valor” con un 93% en relación con los otros dos. Sin embargo, estos autores concluyen que se requiere efectuar un mayor número de trabajos de aplicación de MCDA, ya que no se cuenta con

directrices ni con el desarrollo de una guía para quienes los emplean en la resolución de problemas complejos en salud. Además, se identificó que la literatura existente al respecto no proporciona una orientación suficiente sobre los métodos que deben emplearse, dependiendo del tipo de intervención a realizarse, el contexto y los productos a evaluar. Tampoco se evidencia la justificación del método elegido, ni la discusión de los resultados obtenidos. En muchos de los estudios de inversión en salud se incluye “el costo” como criterio, sin determinar la forma apropiada de su inclusión para el análisis. Tampoco se explica cómo una decisión puede expresarse en términos netos de beneficios cuando el costo es un criterio. Las metodologías anteriormente citadas han avanzado en la medida en que buscan resolver los problemas y subjetividad de las decisiones en la evaluación de las tecnologías biomédicas, a través de la aplicación de criterios múltiples, objetivos y decisores, su interdependencia, la identificación de alternativas y su implementación en el ámbito organizacional.

### **Importancia de la evaluación de tecnología biomédica en procesos de acreditación en salud**

Las IPS pueden someterse voluntariamente a procesos de Acreditación según estándares nacionales e internacionales para garantizar la calidad en su servicio, como el Sistema Único de Acreditación colombiano u organismos como la Joint Commission International; estos modelos se encuentran diseñados para fomentar la cultura de seguridad al interior de las organizaciones que se esfuerzan por mejorar continuamente sus procesos y los resultados de la atención al paciente y su familia. La implementación del Sistema Único de Acreditación en Salud en Colombia plantea unos estándares en relación a la gestión de la tecnología biomédica que propenden por la seguridad del paciente y el operador, y que además contienen unos requisitos de obligatorio cumplimiento para que en el momento de seleccionar el equipamiento requerido para la adquisición, la toma de la decisión no se encuentre sesgada por evaluaciones subjetivas, o por la evaluación económica del equipo. Por tanto, enfatiza los elementos que se deben tener en cuenta a la hora de adquirir el equipamiento, como las actividades previas, la importancia de definir la metodología para la selección y toma de la

decisión, la estandarización de los aspectos de la recepción e instalación de la tecnología, hasta la aceptación del bien adquirido. La Joint Comisión International (JCI) es una organización creada por la JCAHO y la Quality Healthcare Resources Inc (empresa de la JCAHO denominada Joint Commission Resources Inc) en 1994. La JCAHO y la JCI son entidades no gubernamentales, sin ánimo de lucro y completamente independientes. Actualmente la JCAHO es la que acredita a las instituciones hospitalarias y centros de servicios sanitarios estadounidenses de atención primaria, salud mental, atención domiciliaria, entre otros. Mientras que la JCI ofrece servicios de formación continua, asesoría y acreditación a los clientes internacionales de la JCAHO (Revilla, 2014). El proceso de Acreditación según los estándares de JCI, está basado en la evaluación por un grupo de expertos pertenecientes a una entidad diferente de la organización de atención sanitaria, que determina si esta cumple con una serie de requisitos diseñados y derivados del consenso científico y técnico para mejorar la calidad y seguridad en la atención de los pacientes. La Acreditación representa el compromiso de las organizaciones de proporcionar un entorno de atención seguro, centrado en la prevención y disminución del riesgo asociado a la prestación del servicio tanto para los colaboradores como para los usuarios. Este proceso ha sido reconocido a nivel mundial como una evaluación efectiva de la calidad y como una herramienta de gestión (JCI, 2011). Los estándares de Gestión y seguridad de la instalación según la JCI, contienen un subgrupo que se enfoca en el equipamiento médico, donde se establecen los requisitos que deben cumplir las instituciones. Cuando el cumplimiento de un estándar está relacionado con una ley o reglamentación nacional, regirá lo que establezca el requisito más alto o más estricto. Los nuevos desarrollos tecnológicos y el incremento en la exportación de los servicios de salud, propician la necesidad de que las instituciones hospitalarias no solo deban estar acreditadas con los estándares nacionales de calidad, sino que además se proyecten hacia la acreditación internacional para aumentar sus niveles de competitividad y crecimiento. En el año 2013, Colombia recibió más de 50.000 personas por concepto de turismo de salud, y se espera que el país se convierta en el principal destino en el continente americano para acceder a los servicios de salud, considerando el alto nivel de formación

y entrenamiento del talento humano, así como la presencia de las mejores infraestructuras de América Latina, destinadas a la atención de los pacientes con los más altos estándares de calidad, confort en ambientes tecnológicos y precios competitivos (Caicedo y León, 2014). Según Barriga, Farías, Ruiz, Sánchez y Jiménez (2011), el creciente impacto de las tecnologías biomédicas ha contribuido al desarrollo de diversas especialidades clínicas y al mejoramiento de la atención, diagnóstico y manejo de las enfermedades de la población. Esto se debe en gran parte, a que Colombia cuenta con diversas zonas francas que le permiten efectuar inversiones en equipamiento con excelentes incentivos tributarios y operacionales, por lo que se constituye en otra de las razones importantes para la implementación de los estándares de la JCI.

### **Desafíos de la gestión de tecnología biomédica en Colombia**

Se considera que la gestión de la tecnología biomédica se ha constituido como una de las principales herramientas para las IPS, ya que integra los dispositivos médicos, prototipos, equipos y otros componentes que por medio de su aplicación en los procedimientos médicos, son empleados en el diagnóstico, promoción de la salud y cuidado de la enfermedad de los individuos. El empleo del equipamiento biomédico no solo mejora la calidad de vida de la población sino que además permite la articulación de artefactos que están en la capacidad de desempeñar funciones en los diversos sistemas y subsistemas que hacen parte del entorno actual. Sin embargo, uno de los retos que enfrenta Colombia en materia de evaluación de tecnología biomédica, es el establecimiento de políticas nacionales, guías clínicas o manuales metodológicos que propendan por el mejoramiento continuo de las organizaciones en materia del buen uso de los dispositivos y la tecnología que según el perfil epidemiológico de una población se aplica de manera concurrente, y que está asociada a un conjunto de particularidades propias para el cubrimiento de las necesidades locales específicas. De esta manera se podrán establecer criterios comunes para efectuar la planificación y evaluación de las alternativas tecnológicas de conformidad con los recursos que se tengan disponibles. Las necesidades de incorporación de tecnología biomédica en una institución de salud, son el resultado de



la demanda actual en la prestación de los servicios, y si bien las organizaciones han comenzado a definir metodologías para realizar una evaluación adecuada, aún existe cierto grado de subjetividad en las decisiones que se toman en relación a la selección de la mejor alternativa tecnológica dentro de un conjunto de opciones. Aunque se hizo énfasis en las diversas metodologías empleadas en las IPS en el contexto actual, para incorporar el equipo biomédico dentro de un conjunto de alternativas tecnológicas y determinar si este cumple o no, con las condiciones y especificaciones de operación para las que ha sido diseñado y se mencionan los diversos factores que hacen parte del proceso de evaluación tecnológica, como el papel que desempeñan los decisores y los retos a los que se ven enfrentados; se constituye en un desafío la estandarización e implementación de un método para realizar el análisis y evaluación de los dispositivos médicos, y más aún cuando estos emergen y se actualizan rápidamente, lo que dificulta la toma de decisiones en el momento de seleccionar las opciones de tratamiento diagnóstico o terapéutico más favorables para abordar una condición clínica particular. Por medio de la revisión y análisis de la información secundaria, se identificaron aspectos relevantes como la responsabilidad de las IPS en la evaluación de la tecnología biomédica, la implementación de los métodos multicriterio en el análisis y resolución de problemas relacionados con el equipamiento médico, así como la importancia de su incorporación en los procesos de Acreditación en Salud en Colombia y según los estándares de organismos como la Joint Commission International. Sin embargo, se comprobó que se cuenta con poca literatura indexada y no indexada en relación a las metodologías de evaluación del equipamiento médico implementadas en las diversas organizaciones, como por ejemplo informes y herramientas de análisis que se constituyan como evidencia científica para posteriores aplicaciones y desarrollo de nuevos métodos a partir del mejoramiento de los actuales. Los métodos de análisis de decisión multicriterio, han sido empleados para la resolución de diversos problemas en la asistencia sanitaria, sin embargo, su aplicación en la evaluación de la tecnología biomédica aún no se ha abordado de manera reiterada como en las otras áreas del conocimiento, por lo que se constituye en un nuevo desafío para ser abordado en Colombia. Este campo debe ser mayormente estudiado y analizado ya que se podría pensar en emplear

otras metodologías o generar modelos híbridos que se puedan complementar entre sí, y de esta manera enfrentar el problema de la subjetividad en la toma de decisiones durante el proceso de evaluación y selección final de la tecnología.

## **Conclusiones**

Para garantizar el cumplimiento de las regulaciones de los dispositivos médicos y equipos para uso humano, desde su fabricación, procesamiento, almacenamiento, importación, comercialización, evaluación, adquisición y aplicación, las IPS deberán asegurar la suficiencia de personal debidamente entrenado y capacitado que promueva la implementación de Programas de mantenimiento preventivo y correctivo, calibración, entre otros; ya que estos contribuyen a la minimización de los eventos adversos directamente relacionados con el uso de los dispositivos médicos.

En la actualidad, se ha avanzado bastante en la formulación de los procesos de evaluación de la tecnología biomédica, y se han ido incorporando paulatinamente criterios tanto técnicos, como clínicos, y económicos alrededor de la misma, debido a que las organizaciones han tomado conciencia de la importancia de aplicar metodologías de evaluación que permitan sustentar y validar la toma de las decisiones. Sin embargo, el proceso cada vez se dificulta más con la introducción de tecnologías emergentes y el incremento en el número de alternativas presentes en el mercado. Los expertos en equipamiento biomédico han desarrollado metodologías de evaluación tecnológica para apoyar la identificación de las diversas alternativas, minimizar el efecto de la subjetividad en las decisiones, valorar los criterios evaluados, y de esta manera tomar las decisiones acordes a los requerimientos de la organización, enfrentando el problema de la información insuficiente. En Colombia, aunque algunas instituciones han comenzado a estandarizar los métodos de evaluación de la tecnología biomédica, a través de la implementación de instructivos, procedimientos documentados o conformación de Comités, no se cuenta con guías metodológicas ni protocolos aceptados a nivel nacional. Teniendo en cuenta este panorama, es necesario establecer las consideraciones metodológicas

que permitan estandarizar la evaluación de la tecnología biomédica, para tomar decisiones que beneficien a las Instituciones hospitalarias a corto, mediano y largo plazo. No se cuenta con directrices ni lineamientos que permitan emplear los métodos de MCDA para la resolución de problemas complejos en salud. Si bien se han efectuado investigaciones donde se han aplicado, es necesario profundizar en la resolución de problemas de evaluación de tecnologías biomédicas.

*El Sistema Único de Acreditación en Colombia está centrado en la atención del paciente, y la Acreditación según los estándares de la JCI se enfoca en el mejoramiento continuo de la calidad que comprende dos tipos de funciones, las primeras están basadas en los pacientes y las segundas están orientadas a propender por una organización segura, eficaz y bien gestionada; de esta manera, si se cuenta con la acreditación nacional, se minimizan los esfuerzos en la consecución de la acreditación internacional, ya que ambos sistemas de gestión tienen como eje principal la atención de los pacientes, quedando sólo como requisito adicional la implementación del enfoque organizacional de los estándares de la JCI.*

### **Referencias bibliográficas**

- Ayres, M. (2006). Evaluación económica de tecnologías médicas. *Revista de Antiguos Alumnos del IEEM*, 9(13), 79–87.
- Barriga, A., Farías M., Ruiz, A., Sánchez, A., y Jiménez, W. (2011). Turismo en salud: una tendencia mundial que se abre paso en Colombia. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, 9(1), 125–137.
- Caicedo, D. y León, A. (2014). Identificación de áreas de oportunidad en el sector salud en Santiago de Cali para Hospitales y Clínicas de III y IV nivel de complejidad en la atención de pacientes internacionales (tesis de maestría). Universidad Autónoma de Occidente, Santiago de Cali, Colombia.
- Cooper, R., Edgett, S., y Kleinschmidt, E. (2001). Portfolio management for new product development: results of an industry practices study. *R&D Management*, 31(4), 361–380.

- Cruz, A. M., (2010). *Gestión tecnológica hospitalaria. Un enfoque sistémico*, Bogotá D.C., Colombia: Editorial Universidad del Rosario.
- Espinoza, M., Castillo, M., y Zárate, V. (2011). Evaluaciones económicas de tecnologías sanitarias: Una perspectiva global para su aplicación en América Latina. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 28(3),535–539.
- Farzipoor Saen, R. (2009). Technology selection in the presence of imprecise data, weight restrictions, and nondiscretionary factors. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 41 (7-8), 827–838.
- Jiménez, C. N., Castellanos, O. F., y Morales, M. E. (2007). Tendencias y retos de la gestión tecnológica en economías emergentes. *Revista de Universidad Eafit*, 43(148), 47–61.
- Jiménez, C. N. y Castellanos O. F. (2008). Retos de la gestión tecnológica para el siglo XXI. En O. F. Castellanos (coord.), *Retos y nuevos enfoques en la Gestión de la tecnología y del conocimiento* (pp. 5–26). Bogotá D.C., Colombia: Giro Editores Ltda.
- Joint Commission International JCI. (2011). *Manual de Estándares para la Acreditación de Hospitales según la Joint Commission International*.
- Leyva, J. C. (2011). *Análisis multicriterio para la toma de decisiones: Métodos y aplicaciones*, México, D.F., México: Plaza y Valdés Editores.
- Leyva, M. Y.(2013). *Modelo de ayuda a la toma de decisiones basado en mapas cognitivos difusos* (tesis doctoral). Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba.
- Marsh, K., Lanitis, T., Neasham, D., Orfanos, P., y Caro, J. (2014). Assessing the value of healthcare interventions using multi-criteria decision analysis: A review of the literature. *PharmacoEconomics*, 32(4), 345–365. doi.org/10.1007/s40273-014-0135-0.
- Ministerio de Salud y Protección Social. *Decreto 1011* (2006). Disponible en: [https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/DECRETO%201011%20DE%202006.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/DECRETO%201011%20DE%202006.pdf) [Consulta: 2016, Noviembre 15].

- Organización Mundial de la Salud. (2005). *How to organize a system of Healthcare technology management*. How to Manage Series for Healthcare Technology.
- Organización Mundial de la Salud. (2012a). *Formulación de Políticas sobre dispositivos médicos*.
- Organización Mundial de la Salud. (2012b). *Introducción a la Gestión de inventarios de equipos médicos*.
- Organización Mundial de la Salud. (2012c). *Evaluación de las Necesidades de dispositivos médicos*.
- Organización Mundial de la Salud. (2012d). *Guía de recursos para el Proceso de adquisición de dispositivos médicos*.
- Otálvaro, E., H. (2007). Modelo de Evaluación y Gestión de Equipamiento. Documento 5088. MPS. Bogotá D.C., Colombia.
- Parada, L., Taborda, A., y Chicaíza, L. (2013). Evaluación económica de tecnología sanitaria y toma de decisiones en salud. *Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social*, XLIII(2), 81–95.
- Revilla, F. (2014). Acreditación de la Calidad basada en el modelo de la Joint Commission International. En J. Cabo (coord.), *Gestión de la calidad en organizaciones sanitarias* (pp. 719–765). Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.
- Rodríguez, J., Serrano, D., Monleón, T., y Caro, J. (2008). Los modelos de simulación de eventos discretos en la evaluación económica de tecnologías y productos sanitarios. *Gaceta Sanitaria*, 22(2), 151–161.
- Solleiro, J. L. y Herrera A. (2008). Conceptos básicos. En J. L. Solleiro & R. Castañón (coord.), *Gestión tecnológica: Conceptos y prácticas* (pp. 4-21). México D.F.: Editorial Plaza y Valdés.
- Thokala, P., y Duenas, A. (2012). Multiple criteria decision analysis for health technology assessment. *Value in Health*, 15(8), 1172–1181. doi.org/10.1016/j.jval.2012.06.015.
- Valencia, J., y Manrique R. (2004). Evaluación de tecnologías en salud. *CES Medicina*, 18(2), 81–86.

- Vallejos, C., Bustos L., De la Puente, C., Reveco, R., Velásquez, M., y Zaror, C. (2014). Principales aspectos metodológicos en la Evaluación de Tecnologías Sanitarias. *Revista Médica de Chile*, 142(1), 16–21.
- Varela, L., Ruano, A., Cerdá, M., Blasco, JA., Gutierrez, I., Ibargoyen, N., (2007). Observación post-introducción de tecnologías sanitarias. Guía metodológica. Versión abreviada. Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud del Ministerio de Sanidad y Política Social. Axencia de Avaliación de Tecnoloxías Sanitarias de Galicia. Informes de Evaluación de Tecnologías Sanitarias: avalia-t Nº 2007 / 02.

## ESTRATEGIAS NACIONALES DE INNOVACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA. IMPLICANCIAS PARA EL MERCOSUR\*

**Sebastián Sztulwark\* - Melisa Girard\*\***

\* Doctor en Economía por la Universidad Autónoma de México (UNAM). Investigador docente del Instituto de Industria de la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS). Investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Argentina. Email: sstulwa@ungs.edu.ar

\*\* Licenciada en Economía por la Universidad de Buenos Aires (UBA). Investigadora docente del Instituto de Industria de la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS). Argentina. Email: mgirard@ungs.edu.ar

### RESUMEN

La industria agro-biotecnológica mundial está dominada por un acotado conjunto de firmas multinacionales de Estados Unidos y Europa. En este trabajo se realiza un análisis comparativo sobre estrategias nacionales de innovación en biotecnología agrícola de países que no son parte de ese grupo pero que aspiran a desarrollar una base de conocimiento propia. Sobre la base de una aproximación al estudio de los casos de China y la India, y de una experiencia de un grupo empresarial con base en Japón y Australia, el artículo presenta elementos de análisis comparativo de utilidad para pensar cómo los países del MERCOSUR pueden avanzar hacia una estrategia de mayor autonomía regional en una actividad de alto impacto estructural.

**Palabras clave:** Biotecnología agrícola, cambio estructural, innovación, MERCOSUR, semillas modificadas genéticamente.

**JEL:** O33, Q16

**Recepción:** 03/06/2016

**Aprobado:** 23/11/2016

\* El presente artículo es producto de un proyecto de investigación titulado "Biotecnología agrícola, cadenas globales de producción y políticas de innovación. Repensando el problema del cambio estructural en América Latina" financiado por el Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCyT) y ejecutado por la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS).

**NATIONAL INNOVATION STRATEGIES IN AGRICULTURAL BIOTECHNOLOGY. IMPLICATIONS FOR MERCOSUR****Sebastián Sztulwark\* - Melisa Girard\*\***

\* PhD in Economics from the National Autonomous University of México (UNAM). Researcher at the Institute of Industry, National University of General Sarmiento (UNGS), and at the National Scientific and Technical Research Council of Argentina (CONICET). Argentina.  
Email: ssztulwa@ungs.edu.ar

\*\* BS in Economics from the Buenos Aires University (UBA). Researcher at the Institute of Industry, National University of General Sarmiento (UNGS). Argentina.  
Email: mgirard@ungs.edu.ar

**ABSTRACT**

Global agricultural biotechnology industry is dominated by a limited set of multinational firms from the United States and Europe. This paper presents a comparative analysis of national strategies for agricultural biotechnology innovation in countries that are not part of that group but who aspire to develop a knowledge base of their own. Based on an approach to the case study of China and India, and an experience of a business group based in Japan and Australia, the article presents a comparative analysis useful for thinking about how the MERCOSUR countries can move towards a strategy of greater regional autonomy in a high-impact activity in the economic structure.

**Keywords:** Agricultural biotechnology, structural change, innovation, MERCOSUR, genetically modified seeds.



## **ESTRATEGIAS NACIONAIS PARA A INOVAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA AGRÍCOLA. IMPLICAÇÕES PARA O MERCOSUL**

**Sebastián Sztulwark\* - Melisa Girard\*\***

\* Doutor em Economia pela Universidade Autônoma do México (UNAM). Professor pesquisador no Instituto da Indústria, da Universidade Nacional de General Sarmiento (UNGS). Pesquisador do Conselho Nacional de Pesquisas Científicas e Técnicas (CONICET). Argentina.

Email: [ssztulwa@ungs.edu.ar](mailto:ssztulwa@ungs.edu.ar)

\*\* Graduado em Economia pela Universidade de Buenos Aires (UBA). Professor pesquisador da Universidade Nacional de General Sarmiento (UNGS). Argentina.

Email: [mgirard@ungs.edu.ar](mailto:mgirard@ungs.edu.ar)

### **RESUMO**

A indústria agro-biotecnologia em todo o mundo é dominada por um conjunto limitado de empresas multinacionais dos EUA e da Europa. Este trabalho apresenta uma análise comparativa das estratégias nacionais de inovação na biotecnologia agrícola nos países que não fazem parte desse grupo, mas que aspiram a desenvolver uma própria base de conhecimento. Na base de uma abordagem para o estudo dos casos de China e Índia, e de uma experiência de um grupo empresarial com sede no Japão e na Austrália, o artigo apresenta elementos de análise comparativos úteis para pensar como os países do MERCOSUL podem se mover em direção a uma estratégia de maior autonomia regional em uma atividade de elevado impacto estrutural.

**Palavras chave:** Biotecnologia agrícola, mudança estrutural, inovação, MERCOSUL, sementes geneticamente modificadas.

## Introducción

La biotecnología es uno de los grandes vectores de transformación de la economía mundial. Su desarrollo implica una nueva base de conocimiento de impacto trans-sectorial. En el campo propiamente agrícola, la principal innovación, aunque no la única, se refiere al desarrollo de semillas modificadas genéticamente (o transgénicas). La difusión de estos productos se dio en el marco de la complementariedad con otras tecnologías y el desarrollo de nuevas formas de organización. Hasta el momento, la inmensa mayoría de las semillas transgénicas que han llegado al mercado lo hicieron bajo el control de un pequeño conjunto de grandes empresas que operan a nivel global. Los países del MERCOSUR tuvieron un papel muy activo en la adopción de la tecnología pero uno mucho menor en el desarrollo de la misma. El objetivo central de este trabajo es realizar un análisis comparativo sobre estrategias nacionales de innovación en semillas transgénicas en países en desarrollo, con especial foco en Asia, para pensar implicancias de políticas para los países del MERCOSUR.

El trabajo focaliza su atención en la experiencia de dos países que constituyen, por su tamaño y su creciente protagonismo mundial, una referencia fundamental para pensar estrategias de desarrollo agro-biotecnológico. Son los casos de China e India. Pero también se repasa la experiencia de Japón y Australia, países protagonistas de un caso particular en torno a transgénicos no comestibles que vale la pena considerar. Sobre esa base, se ubica el caso de los países del MERCOSUR, para ver, en el contraste con esas experiencias, elementos de aprendizaje que sirvan para pensar la política pública desde una perspectiva comparada.

Desde un punto de vista metodológico, el trabajo se apoya en: i) la identificación de países que vienen desarrollando una trayectoria en biotecnología agrícola propia y alternativa a la que siguen las grandes multinacionales del sector. Para ello se utiliza la base de datos del *International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications ISAAA*<sup>1</sup>, que provee información sobre eventos biotecnológicos aprobados a nivel mundial, según país y organización que la desarrolla; ii) la realización de estudios de caso de las experiencias más relevantes, sobre la base de fuentes secundarias. El foco está puesto en mayor medida en la estrategia

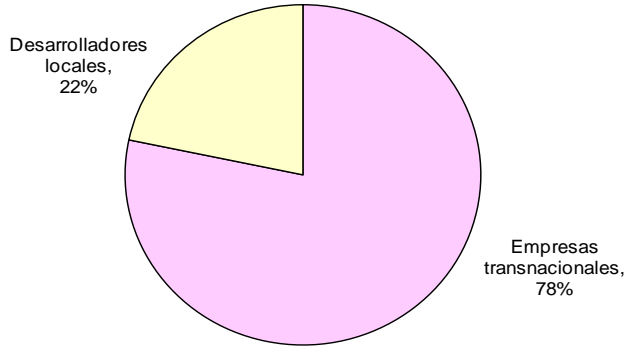
global, que sobre los instrumentos de la política; iii) reflexión en clave comparativa para pensar políticas de desarrollo autónomo de la biotecnología agrícola en los países del MERCOSUR.

El trabajo se estructura de la siguiente manera. En primer lugar, se presenta un breve panorama general sobre la situación de los eventos transgénicos aprobados a nivel mundial, para ubicar las experiencias de desarrollo de cultivos transgénicos que existen por fuera del acotado grupo de empresas multinacionales que tienen un claro dominio de la innovación en esta materia a nivel mundial. A continuación se repasan los casos de China, India y Australia/Japón. Sobre esta base, se presentan algunos datos estructurales del modo en el que los países del MERCOSUR se ubican en la dinámica mundial de las semillas transgénicas. Finalmente, se discute en qué medida las experiencias de los países asiáticos pueden servir de aprendizaje para el re-diseño de las propias estrategias a nivel nacional y/o regional de nuestros países.

### **Aprobaciones de eventos transgénicos a nivel mundial**

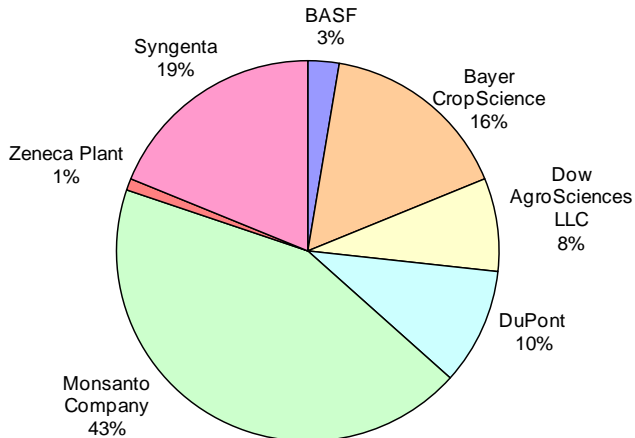
Es conocido el alto grado de concentración en unas pocas empresas que existe en el desarrollo y la comercialización de productos biotecnológicos, en particular de semillas transgénicas. Estas empresas, de carácter transnacional, son las que normalmente se encargan de llevar adelante el proceso de innovación y difusión de cada uno de los eventos transgénicos<sup>2</sup> que son aprobados para la siembra y el consumo en diferentes tipos de cultivos. El monopolio se sostiene mediante el patentamiento de las innovaciones y por medio de una estructura contractual que permite a dichas empresas controlar gran parte del mercado de semillas a nivel global. En este sentido, en el Gráfico 1 se observa que el 78% de los eventos transgénicos que fueron aprobados desde el año 1992 hasta el año 2015<sup>3</sup> son desarrollados por empresas transnacionales; y, como se observa en el Gráfico 2, casi el 80% de ellos (o el 61,5% si consideramos la totalidad de los eventos aprobados) fueron desarrollados únicamente por tres empresas: Monsanto Company, Syngenta y Bayer CropScience.

**Gráfico 1.** Eventos transgénicos aprobados a nivel mundial, 1992 a 2015



Fuente: Elaboración propia en base a datos publicados por ISAAA (2016)

**Gráfico 2.** Eventos transgénicos aprobados a nivel mundial desarrollados por empresas transnacionales, 1992 a 2015



Fuente: Elaboración propia en base a datos publicados por ISAAA (2016)

No obstante, estas empresas no son las únicas con capacidad de llevar adelante innovaciones en el campo de la biotecnología agrícola. Existen otros actores alternativos, aunque de una relevancia mucho menor en términos del mercado mundial, que tienen capacidades de innovación suficientes y que también participan en la realización de eventos transgénicos. Estas organizaciones, que pueden ser tanto de carácter público, privado como mixto, plantean algunas opciones, ya sea en términos de innovación como de la difusión de ciertos eventos transgénicos, respecto a las grandes empresas multinacionales que dominan el mercado. Este asunto cobra especial relevancia cuando se lo vincula a los países en desarrollo. La razón se debe a que algunos de estos países se constituyeron como grandes adoptantes de estas tecnologías pero históricamente su participación en el desarrollo de la misma ha sido mucho menor. Sin embargo, en la Tabla 1 se observa que poco más de la mitad de estas organizaciones alternativas tiene origen en países en desarrollo, principalmente de origen asiático.

En la Tabla 1 también se indica la cantidad de eventos que cada organización ha producido y que fueron aprobados para el consumo y/o siembra, y la última columna muestra la cantidad de aprobaciones en el extranjero que lograron obtener estas instituciones en base a sus eventos desarrollados. Los casos más interesantes están centrados en China, India, Australia y Japón. Los dos primeros debido a que registran una cantidad de desarrolladores notablemente mayor a la del resto de los países y que puede ubicarse a la par de Estados Unidos, y los casos de Australia y Japón se destacan debido a que tan sólo una empresa en cada país, Florigene Pty Ltd y Suntory Ltd., ha dado origen a una gran cantidad de eventos transgénicos aprobados únicamente sobre dos cultivos, la rosa y el clavel. Asimismo, se puede observar el alto nivel de difusión internacional que han tenido los eventos desarrollados por estas instituciones en términos de la gran cantidad de aprobaciones que tuvieron estas variedades de cultivos en el extranjero.

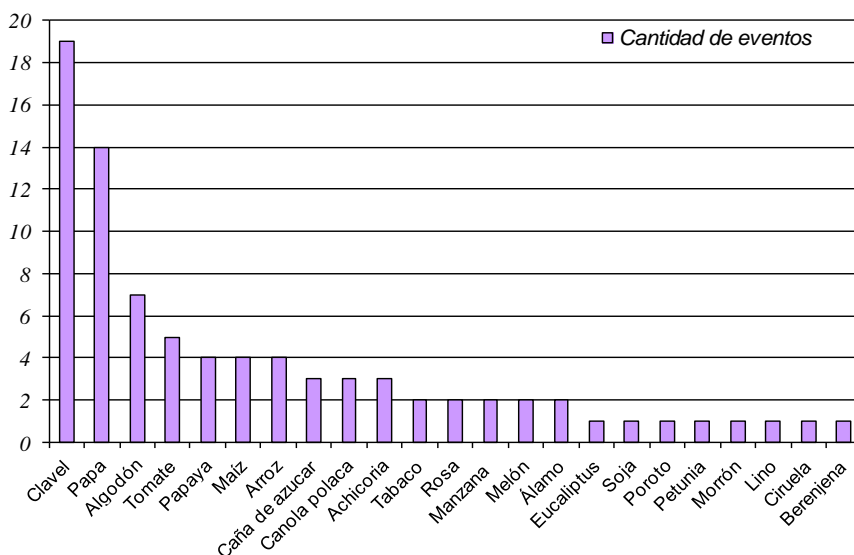
**Tabla 1.** Desarrolladores locales de cultivos transgénicos, según país, cantidad de eventos liberados, y aprobaciones en el extranjero, 1992 a 2015

País	Desarrollador	Eventos	Aprobaciones extranjeras
Argentina	Technoplant Argentina	1	-
	Verdeca	1	-
Australia	Florigene Pty Ltd	15	31
Brasil	FuturaGene Group	1	-
	EMBRAPA	1	-
Canadá	Okanagan Specialty Fruits Incorporated	2	2
	University of Saskatchewan	1	2
China	Beijing University	3	-
	Chinese Academy of Agricultural Sciences	2	-
	Huazhong Agricultural University	3	-
	Institute of Microbiology, CAS	1	-
	Origin Agritech	1	-
	Research Institute of Forestry	2	-
	South China Agricultural University	1	-
EEUU	Agrotipe Inc.	3	-
	DNA Plant Technology Corporation	1	2
	J.R. Simplot Co.	11	-
	Stine Seed Farm, Inc	1	1
	U.S. Department of Agriculture - Agricultural Research Service	1	-
	University of Florida	4	1
	Vector Tobacco Inc.	1	-
Francia	Genective S.A. (Groupe Limagrain)	1	2
	SEITA S.A.	1	-
Hawái	Cornell University and University of Hawaii	2	4
Holanda	Bejo Zaden BV	3	3
	Renessen LLC	1	8
India	Central Institute for Cotton Research and University of Agricultural Sciences Dharwad	1	-
	JK Agri Genetics Ltd	1	-
	Maharashtra Hybrid Seed Company (MAHYCO)	1	1
	Metahelix Life Sciences Pvt. Ltd	1	-
	Nath Seeds/Global Transgenes Ltd	1	-
Indonesia	PT Perkebunan Nusantara XI	3	-
Irán	Agricultural Biotech Research Institute	1	-
Japón	National Institute of Agrobiological Sciences	1	-
	Suntory Limited	6	13
Myanmar	Cotton and Sericulture Department	1	-
Rusia	Centre Bioengineering, Russian Academy of Sciences	2	-

Fuente: Elaboración propia en base a datos publicados por ISAAA (2016)

Por otro lado, una característica interesante para destacar de estos desarrollos es la variedad de los cultivos para los cuales estas organizaciones han destinado sus esfuerzos en términos de innovación. A nivel mundial, más del 60 por ciento de los eventos aprobados para siembra están concentrados en sólo cuatro cultivos: maíz, algodón, canola argentina y soja (o “soya” como se la conoce en varios países latinoamericanos). Sin embargo, en el Gráfico 3 se observa que para el caso de las organizaciones alternativas estos cultivos tienen una incidencia mucho menor, sólo representan el 14 por ciento de los eventos aprobados (sin que haya eventos destinados a la canola argentina).

**Gráfico 3.** Eventos transgénicos aprobados a nivel mundial desarrollados por organizaciones locales, 1992 a 2015: Por cultivo

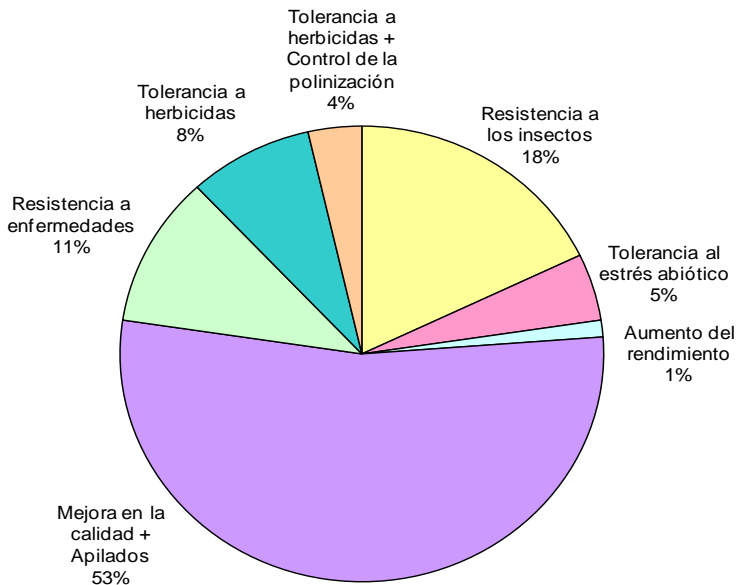


Fuente: Elaboración propia en base a datos publicados por ISAAA (2016)

Finalmente, señalamos el carácter que revisten estas innovaciones en particular. En el Gráfico 4 se muestran los eventos transgénicos que surgieron de la modificación de algún rasgo o atributo específico de las distintas semillas y que fueron realizados por desarrolladores alternativos a las empresas transnacionales. Se verifica que el 53 por ciento de dichos eventos implican alguna mejora en la calidad de la semilla, entre los cuales

podemos señalar una variedad de manzanas que no se oxidan, papas más saludables que contienen menos asparagina<sup>4</sup>, entre otros; mientras que el resto se encuentran distribuidos en distintos atributos que como objetivo final apuntan a mejorar la productividad del proceso de producción. Este fenómeno contrasta fuertemente con lo que se observa cuando se consideran a las empresas transnacionales junto a estas otras organizaciones. En este caso, sólo el 16 por ciento de los eventos implica alguna modificación en la calidad del producto, mientras que la gran mayoría de los eventos se encuentran dirigidos a mejorar la productividad del cultivo. Por lo tanto, dado el alto impacto que tienen las grandes empresas sobre el total de los eventos transgénicos aprobados, puede afirmarse que el principal interés de dichas empresas estuvo enfocado al desarrollo de semillas que mejoran los niveles de productividad del proceso de producción.

**Gráfico 4.** Eventos transgénicos aprobados a nivel mundial desarrollados por organizaciones locales, 1992 a 2015: Por rasgo



Fuente: Elaboración propia en base a datos publicados por ISAAA (2016)



Sin embargo, el hecho de que más de la mitad de los procesos de transgénesis, que son llevados a cabo por organizaciones distintas a las grandes empresas, estén orientados a diferenciar el producto por medio de una mejora cualitativa puede ser un indicador de la dificultad que enfrentan estas organizaciones para competir con las empresas transnacionales en la modificación de los rasgos tradicionales. El principal obstáculo para estas organizaciones radica en el refuerzo de las barreras a la entrada que realizan las empresas transnacionales a través del “apilamiento” genético, que incluye y mejora la utilidad de desarrollos previos (Gutman y Lavarello, 2007).

En las páginas siguientes nos proponemos abordar algunos casos específicos sobre distintas estrategias nacionales de innovación en semillas transgénicas. El objetivo final es desarrollar un análisis comparativo de las mismas.

## **China**

Como se dijo anteriormente, el caso de China resulta de un interés especial debido a que, de acuerdo a los datos presentados anteriormente, este país posee siete instituciones que desarrollaron eventos transgénicos y que fueron aprobados. Esto lo ubica como uno de los países, junto con Estados Unidos, con mayor cantidad de instituciones que consiguieron desarrollar eventos biotecnológicos exitosos. Por otro lado, cabe destacar la variedad de cultivos sobre los cuales estas organizaciones han trabajado y para los cuales desarrollaron modificaciones genéticas. Ellos son el algodón, la petunia, el ají morrón, el tomate, el arroz, el maíz, el álamo y la papaya, los cuales fueron aprobados entre los años 1997 y 2009 únicamente en China. Sin embargo, en las 3,9 millones de hectáreas destinadas a cultivos transgénicos actualmente sólo se siembra algodón, morrón, tomate, álamo y papaya, con una fuerte preeminencia del primero (James, 2014). A su vez, los rasgos que han sido modificados fueron la resistencia a enfermedades, la resistencia a insectos y mejoras en la calidad de los productos.

No obstante, más allá de estas cuestiones, el principal interés que despierta el caso de China radica en que la mayoría de sus desarrolladores son instituciones públicas, la única excepción es la empresa Origin Agritech Ltd. que se encuentra compuesta por capitales nacionales y es la desarrolladora

del primer maíz con alto contenido de fitasa (el cual facilita la digestión del fósforo en animales monogástricos mejorando su calidad nutricional). A su vez, otro elemento a señalar que se desprende de este caso es el carácter nacional de las decisiones sobre la aplicación de biotecnología que tomó este país, dado que todos los eventos transgénicos que hasta el momento han sido liberados para la siembra son de origen chino<sup>5</sup>.

**Tabla 2.** Desarrolladores en China de cultivos transgénicos, según cultivos, rasgos y carácter de la institución, 1992 a 2015

Desarrolladores	Cultivos	Rasgos	Carácter
Beijing University	Petunia	Mejora en la calidad	Público
	Morrón	Resistencia a enfermedades	
	Tomate	Resistencia a enfermedades	
Chinese Academy of Agricultural Sciences	Algodón	Resistencia a insectos	Público
Huazhong Agricultural University	Arroz	Resistencia a insectos	Público
	Tomate	Mejora en la calidad	
Institute of Microbiology, CAS	Tomate	Mejora en la calidad	Público
Origin Agritech	Maíz	Mejora en la calidad	Privado
Research Institute of Forestry	Álamo	Resistencia a insectos	Público
South China Agricultural University	Papaya	Resistencia a enfermedades	Público

Fuente: Elaboración propia en base a datos publicados por ISAAA (2016)

Desde hace varias décadas China se encuentra en la vanguardia de la innovación en biotecnología vegetal. A comienzos de los años noventa fue el primer país en el mundo en comercializar cultivos transgénicos, una variedad de tabaco resistente a virus (James y Krattiger, 1996; Tao y Shudong, 2003). Esto sucedió en combinación con una fuerte política de inversión en investigación en biotecnología agrícola, que comenzó a desarrollarse a mediados de la década del ochenta, impulsada principalmente por el Ministerio de Ciencia y Tecnología. Esta política fue canalizada a través de diversos planes. El primero fue el Plan 863, en el cual la biotecnología era una de las principales áreas de apoyo. Los objetivos centrales estaban dirigidos a una mejora en la seguridad alimentaria nacional, a un aumento de los ingresos de los agricultores, a mejorar la posición del país en los mercados agrícolas internacionales, y a promover la alta tecnología en I+D en China (Pray, Huang, Hu y Rozelle, 2002; Huang, Hu, Fan, Pray y Rozelle, 2002; Huang y Wang, 2002). A fines de los años noventa comenzó a implementarse el Plan 973, que funcionó de forma complementaria con el anterior. Más adelante, y continuando con una

tendencia de financiamiento intensivo al sector, se puso en marcha un tercer programa llamado “National Key Laboratory Initiative” que tenía como objetivo la creación de una serie de laboratorios de los cuales casi la mitad estuvieron destinados al desarrollo de biotecnología (Huang y Wang, 2002).

Por lo tanto, es importante destacar que, a diferencia del resto del mundo, en China la mayor parte de los gastos en investigación sobre biotecnología fue financiada por el gobierno, mientras que el sector privado no tuvo un rol relevante dentro del desarrollo del área. Así, la investigación sobre biotecnología agrícola se concentró principalmente en la Academia China de Ciencias Agrícolas (CAAS), la cual llevó adelante un programa de investigación para el desarrollo de variedades de algodón Bt, que fueron liberadas para su uso comercial en el año 1997 y comercializadas por una empresa china recién fundada llamada “Biocentury Transgene” (Jia, 2011). Sin embargo, para ese momento, Monsanto ya había logrado introducir en el mercado su propio algodón Bt<sup>6</sup> (resistente a insectos), por lo que las cuatro variedades que el Instituto de Investigación de Biotecnología de la CAAS logró difundir -a mitad de precio- compitieron fuertemente con la desarrollada por la empresa extranjera (Pray *et al*, 2002; Gale, Lin, Lohmar y Tuan, 2002; Tao y Shudong, 2003). Así, el gobierno chino entendió que para evitar que las empresas transnacionales ejercieran algún tipo de influencia sobre sus políticas, debía invertir fuertemente en desarrollar sus propias investigaciones dentro del sector (Pray, Ramaswami, Huang, Hu, Bengali y Zhang, 2006).

No obstante, a partir del año 2002 el gobierno de China impuso una serie de limitaciones a las aprobaciones de nuevos cultivos transgénicos, tanto en la etapa de desarrollo, como en la de regulación y en la salida al mercado de nuevos eventos. Por ejemplo, se impulsó el cumplimiento de una etapa de ensayo adicional y además se volvió más riguroso el otorgamiento de permisos para la realización de pruebas de campo. A su vez, se establecieron normas de certificación de seguridad y etiquetado a todos los productos modificados genéticamente que son producidos o ingresan al país (Gale *et al*, 2002; Huang y Wang, 2002). Estas restricciones se tradujeron en un mayor costo y una creciente lentitud respecto de la liberación comercial de eventos transgénicos. Las razones principales que podrían fundamentar estas circunstancias están vinculadas a una mayor

cautela por parte del gobierno chino en términos de seguridad alimentaria y a que sus principales destinos de exportación (Europa, Japón, Corea del Sur, Tailandia, entre otros) fijaron políticas sumamente restrictivas sobre el uso y consumo de productos transgénicos (Keeley, 2003; Cohen y Paarlberg, 2004).

De todas formas, esto contrasta fuertemente con el orden de prioridad y el caudaloso financiamiento que el gobierno chino continuó otorgando a la investigación sobre biotecnología agrícola. En este sentido, se destaca que a partir del año 2008 se puso en marcha el “Programa Especial de Desarrollo Nacional de Variedades GM” que cuenta con un presupuesto de 3800 millones de dólares y que planea ejecutarse hasta el año 2020 (Huang, Hu, Cai y Wang, 2012). Mientras que, por otro lado, desde el año 2005 China ocupa el segundo lugar a nivel mundial en la cantidad de publicaciones en revistas científicas sobre cultivos genéticamente modificados, produciendo el 30 por ciento de total de las publicaciones sobre esta temática (IHEST, 2015). Estos hechos, a su vez, se combinan con el inicio de una campaña nacional de información, motorizada por el Ministerio de Agricultura, sobre los beneficios que los cultivos biotecnológicos representan para el país (James, 2014).

Actualmente, los principales objetivos de la inversión en biotecnología en China están centrados en sustituir cultivos importados (por ejemplo el maíz), mejorar el rendimiento y controlar las plagas que flagelan a los principales cultivos de alimentos del país (esencialmente el arroz) con fines de garantizar la soberanía alimentaria, avanzar en mejoras de cultivos poco masivos (por ejemplo las flores) pero que pueden ofrecer ciertas ventajas a los productores en determinados nichos de mercado y, por último, en instalarse como el principal proveedor nacional de biotecnología (Huang y Wang, 2002; James, 2014). Respecto de esta última cuestión, China se ha puesto a la vanguardia de las técnicas de modificación genética a partir del desarrollo por parte de la CAAS de una variedad de trigo resistente al moho blanco a través de un proceso de edición génica, que no requiere de la introducción de genes de otras especies<sup>7</sup>, y que es más preciso que la transgénesis tradicional (James, 2014).

Por lo tanto, el principal objetivo de China respecto de su política de biotecnología está dirigido a solucionar y mejorar cuestiones referidas a su mercado interno. Para eso China ha cambiado su política respecto de la industria de semillas y ha comenzado a incentivar el desarrollo de empresas de semillas que le permitan unir la investigación básica con la producción a gran escala de simiente. En este sentido, el gobierno chino espera que para el año 2020 se encuentre consolidada la industria nacional de semillas, para lo cual aspira a que las principales 50 empresas dupliquen su cuota de mercado y que tripliquen el número de patentes en tecnología agrícola (Yap, 2015). Asimismo, se ha comenzado a incentivar la participación del sector privado. A partir de los últimos años, empresas de otros sectores de la economía han comprado empresas de semillas que hasta entonces habían sido estatales, también se posibilitó el acceso a los mercados de capitales como fuentes alternativas de financiamiento, y se verificó el ingreso de algunas empresas extranjeras al mercado de semillas chino, aunque la inversión extranjera aún no se encuentra completamente liberada (Gale *et al*, 2002; Chaturvedi, Srinivas y Kumar, 2016). El último hito dentro de esta serie de cambios es la compra por parte de la empresa estatal “China National Chemical” (ChemChina) de Syngenta, uno de los principales desarrolladores de biotecnología a nivel mundial, lo cual da cuenta del importante rol que este país le sigue atribuyendo al desarrollo de la biotecnología agrícola en pos de poder garantizar la seguridad alimentaria local (ver The Wall Street Journal, 3 de febrero de 2016)<sup>8</sup>.

## India

El primer cultivo transgénico en India se aprobó en el año 2002, fue una variedad de algodón resistente a insectos desarrollada por Monsanto con la colaboración de Maharashtra Hybrid Seed Company Ltd. (Mahyco), la mayor empresa de semillas del sector privado de la India (Pray *et al*, 2006). Más adelante los desarrollos locales de algodón transgénico comenzaron a competir con aquella primera variedad. De esta forma, el caso de India se caracteriza por tener cinco instituciones y empresas nacionales que han logrado desarrollar y aprobar un evento transgénico cada una, lo que forma un total de cinco eventos aprobados de realización local. Si bien esta es una estrategia diferente a la de China, dado que en India en los últimos años hubo una política de mayor apertura hacia el sector privado e incentivos

hacia su participación en el desarrollo de biotecnología, tampoco son despreciables los logros conseguidos por fuera del ámbito de influencia de las grandes empresas transnacionales.

**Tabla 3.** Desarrolladores en India de cultivos transgénicos, según cultivos, rasgos y carácter de la institución, 1992 a 2015

Desarrolladores	Cultivos	Rasgos	Carácter
Central Institute for Cotton Research and University of Agricultural Sciences Dharwad	Algodón	Resistencia a insectos	Público
JK Agri Genetics Ltd.	Algodón	Resistencia a insectos	Privado
Maharashtra Hybrid Seed Company Ltd. (MAHYCO)	Berenjena	Resistencia a insectos	Privado
Metahelix Life Sciences Pvt. Ltd.	Algodón	Resistencia a insectos	Privado
Nath Seeds/Global Transgenes Ltd.	Algodón	Resistencia a insectos	Privado

Fuente: Elaboración propia en base a datos publicados por ISAAA (2016)

Los eventos que han desarrollado las distintas organizaciones locales estuvieron dedicados casi exclusivamente al cultivo de algodón. Éste es el único cultivo transgénico sembrado en el país y en el año 2014 alcanzó a cubrir un total de 11,6 millones de hectáreas (James, 2014). La única excepción fue el evento desarrollado por la empresa Mahyco que fue dirigido hacia el cultivo de berenjena. A su vez, los cinco eventos se orientaron únicamente a desarrollar cultivos con resistencia a insectos. Estos desarrollos locales recibieron sus respectivas aprobaciones entre los años 2006 y 2013. Asimismo, todas las variedades transgénicas de algodón fueron aprobadas en India, mientras que una de ellas (la realizada en forma conjunta por las empresas Nath Seeds y Global Transgenes Ltd) también fue aprobada en el año 2012 en Pakistan. Por último, el único evento que no obtuvo aprobación en India es el desarrollo de una variedad de berenjena Bt que sólo fue aprobada en Bangladesh. Este evento fue producto de la conformación de una alianza público-privada. Los participantes fueron la semillera india Mahyco que donó la tecnología al Instituto de Investigación Agrícola de Bangladesh (BARI), la Universidad de Cornell (EEUU) que estuvo a cargo de la coordinación del proyecto, y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) que fue el organismo que lo financió. A fines del año 2013 se aprobó la variedad de berenjena Bt para cultivo en Bangladesh y en el año 2015 fueron sembradas alrededor de 25 hectáreas por 250 pequeños agricultores (James, 2015).

India tiene una de las mayores superficies cultivables en el mundo, según datos del Banco Mundial, la agricultura explica el 18 por ciento de su PBI, y en base a un censo realizado en el año 2011 ese mismo sector emplea el 60 por ciento de la fuerza laboral del país. La agricultura es una actividad medular para la economía india y, por lo tanto, no es reciente la preocupación por parte del gobierno sobre los niveles de productividad y crecimiento de la producción. Desde la década del cincuenta comenzaron a realizarse inversiones públicas dirigidas tanto a mejoras en la infraestructura como a la investigación en el sector, y en la década del sesenta se sumaron transformaciones de tipo institucional como por ejemplo el establecimiento de la Corporación Nacional de Semillas en el año 1963 y la Ley de Semillas promulgada en el año 1966, que favorecieron la certificación oficial de semillas. Estas acciones tuvieron consecuencias directas en los niveles de producción. Entre los años 1965 y 1985 India logró duplicar su producción de trigo y arroz (Hazell, 2010).

Hasta la década del ochenta diferentes organizaciones del sector público ocuparon un rol principal dentro del sector, mientras que el sector privado se veía reducido a la producción y distribución de variedades mejoradas por el sector público (Elum y Sekar, 2014). Sin embargo, a partir de ese momento, algunas reformas políticas, entre las cuales se pueden nombrar a la Nueva Política sobre el Desarrollo de Semillas del año 1988<sup>9</sup>, la Nueva Política Industrial aplicada desde el año 1991 (que entre otras cuestiones promovió la inversión extranjera directa), la Ley de Protección a las Variedades de Plantas y Derechos del Agricultor del año 2001<sup>10</sup>, y la Misión Nacional de Seguridad Alimentaria del año 2007<sup>11</sup>, se combinaron con una serie de avances tecnológicos que concluyeron en la construcción de un terreno propicio para el aumento de la participación del sector privado en los segmentos de alto valor agregado y de bajo volumen, mientras que el sector público quedó abocado a la producción de cultivos de bajo valor y alto volumen (Gadwal, 2003; OCDE-FAO, 2014).

En consecuencia, desde finales de la década del ochenta, las empresas de biotecnología agrícola incrementaron sus niveles de inversión en I+D y asumieron el rol de ser las encargadas de impulsar el crecimiento de la productividad agrícola. El mejor ejemplo de ello es el caso del algodón. Las empresas privadas se constituyeron como los principales actores en

innovación vinculada a cultivos transgénicos y, partir del desarrollo de variedades de algodón resistente a insectos, se logró incrementar fuertemente la superficie cultivada, el rendimiento y las exportaciones de dicho cultivo (Spielman, Kolady, Cavalieri y Rao, 2014).

Sin embargo, esto no implicó que el sector público haya dejado de participar en el financiamiento y en el diseño de políticas vinculadas al desarrollo de biotecnología agrícola. Pal, Rahija y Beintema (2012) señalan que desde el año 1996 el gasto público en I+D se ha duplicado, mientras que este país posee, a su vez, uno de los más grandes sistemas de investigación agrícola del mundo organizado por medio del Consejo Indio de Investigación Agrícola y diversas universidades agrícolas estatales, en donde se incluye investigación en laboratorios y recursos humanos altamente calificados.

Asimismo, el plan duodécimo impuesto por el gobierno indio, que se extiende desde el año 2012 hasta el año 2017, prevé una inversión pública en I+D agrícola del 1 por ciento del PBI. Así, instituciones del sector público han conseguido varios resultados vinculados a la ingeniería genética. Por ejemplo, la clonación de proteínas por parte del Centro Nacional de Investigación del Genoma Vegetal, la identificación del gen que confiere tolerancia a la sal a partir de manglares por la Fundación de Investigación MS Swaminathan, entre otros (Gadwal, 2003).

No obstante, pese a lo descrito anteriormente, en los últimos años India no ha dejado de brindar señales contrapuestas al sector privado lo cual ha cercenado el potencial inversor de dicho sector. Los problemas para la liberación comercial de la berenjena Bt vinculados principalmente con un alto grado de incertidumbre regulatoria que atraviesa de forma general a todos los desarrollos e investigaciones en cultivos transgénicos, sumados al estancamiento desde el año 2004 de la nueva Ley de Semillas orientada a mejorar los incentivos para la innovación agrícola, y el amplio mercado informal (que se encuentra en el orden del 75 por ciento de las transacciones de semillas), han desincentivado y frenado las innovaciones en biotecnología agrícola por parte del sector privado (Spielman *et al*, 2014; Linton y Torsekar, 2011)

Asimismo, se observa que en India los costos de regulación sobre eventos transgénicos que deben afrontar las empresas son elevados, e incluso son



mayores que en China. Una posible explicación a este fenómeno radica en el arraigado nacionalismo que existe en estos países y en el amplio rechazo hacia las empresas transnacionales que reduce su poder de *lobby* para forzar una reducción de los costos y de las normas de bioseguridad que son aplicadas. De todas formas, para las empresas transnacionales esos costos no son realmente significativos, por lo que finalmente funcionan más como barreras a la entrada que impiden el acceso de empresas más pequeñas o de organizaciones públicas a la industria de semillas (Pray *et al*, 2006).

En conclusión, India demuestra un marcado interés en mejorar la productividad y calidad de sus cultivos debido a la importancia que implica la agricultura en su economía. Esta cuestión se evidencia, en parte, al observar los esfuerzos que el sector público realizó en materia de inversiones, incentivos y regulaciones en pos de favorecer el desarrollo de la actividad privada en este rubro y de consolidar la industria de semillas en el país. No obstante, debido a algunas debilidades institucionales que se manifiestan, por ejemplo, en la gran amplitud del mercado informal de semillas, aún no se ha conseguido maximizar los potenciales beneficios de la participación conjunta del sector público y privado.

### **Australia y Japón**

El análisis de este caso resulta de interés en base a la particularidad que implican dos de las empresas de biotecnología originarias de estos países. A diferencia de los casos anteriores, tanto Australia como Japón se caracterizan por tener cada uno una empresa privada que ha dado origen a una serie de eventos transgénicos asociados al cultivo de las flores. Para el caso de Australia, Florigene Pty Ltd. ha desarrollado 15 eventos transgénicos para el cultivo de clavel, y para el caso de Japón, Suntory Ltd. desarrolló 6 eventos que se distribuyen en 4 eventos para el clavel y 2 para las rosas. En ambos casos, también se observa una amplia difusión internacional de dichos eventos. Por un lado, Florigene Pty Ltd. ha conseguido que todos sus eventos sean aprobados en el extranjero, principalmente en Colombia y Noruega, aunque también han logrado aprobaciones en Japón, recientemente en Malasia, y en la Unión Europea (pese a que allí desde el año 2008 las autorizaciones se encuentran con pedido de renovación). Asimismo, 9 de estos eventos también fueron

aprobados en Australia. Por otro lado, Suntory Ltd., también ha conseguido colocar todos sus desarrollos en el extranjero en destinos similares a los ya nombrados: en primer término Colombia y Noruega, aunque también en países como Estados Unidos y Australia para los eventos transgénicos desarrollados para el cultivo de rosas.

**Tabla 4.** Desarrolladores de flores transgénicas, según país, cultivos, rasgos y carácter de la institución, 1992 a 2015

País	Desarrolladores	Cultivos	Rasgos	Carácter
Australia	Florigene Pty Ltd.	Clavel	Mejora en la calidad	Privado
Japón	Suntory Ltd.	Clavel	Mejora en la calidad	Privado
			Tolerancia a herbicidas	
		Rosa	Mejora en la calidad	

Fuente: Elaboración propia en base a datos publicados por ISAAA (2016)

Otro rasgo interesante de este caso radica en que todas las modificaciones genéticas introducidas por Florigene Pty Ltd. al cultivo de clavel se encuentran dirigidas a mejoras en la calidad, siendo las más importantes las que apuntan a la modificación del color de las flores y al retraso de la senescencia. En cambio Suntory Ltd., para el mismo cultivo, desarrolló eventos apilados que además del cambio en la calidad (principalmente modificación del color de la flor) también incluyen tolerancia a herbicidas, mientras que para el cultivo de rosas todos los eventos estuvieron dirigidos al cambio de color, más precisamente a lograr una rosa azul.

La empresa Florigene Pty Ltd se fundó en el año 1986, bajo el nombre de Calgene Pacífico, con el objetivo de aplicar la ingeniería genética a la floricultura. En el año 1990 Calgene Pacífico inició una empresa conjunta con Suntory Ltd. para aunar esfuerzos tanto en investigación como en desarrollo comercial, enfocándose principalmente en el desarrollo de flores de otros colores. Suntory Ltd., en cambio, no nació como una empresa de biotecnología, sino que surgió en el año 1899 como una empresa de elaboración de bebidas alcohólicas. Sin embargo, esta empresa, que tiene un alto grado de internacionalización en su rubro, desde comienzos de los años noventa ha colaborado con empresas de otros sectores. Así, hacia el año 1991 los científicos de ambas empresas habían logrado aislar el gen responsable de la expresión del color azul en las petunias. En el año 1993

Calgene adquirió a su principal rival de origen holandés y un año después tomó su nombre con el objetivo de capitalizar su reputación, por lo que pasó a llamarse Florigene Pty Ltd. En el año 2000, la empresa química multinacional con sede en Australia, Nufarm Ltd., adquirió Florigene Pty Ltd, y desde ese momento se consolidaron en Australia todas las actividades en investigación y desarrollo de productos. Por último, hacia el año 2003 Suntory adquirió una participación mayoritaria del capital de Florigene Pty Ltd, y en el año 2004 dieron a conocer al mundo la noticia de la creación de la primera rosa azul (Lu, Hu, Cai y Wang, 2003).

De esta forma, Florigene Pty. Ltd. logró insertarse de manera exitosa en el nicho de mercado de las plantas ornamentales, donde solamente los consumidores estadounidenses gastaron en el año 2006 20,8 mil millones de dólares. En este sentido, la empresa australiana, ha logrado colocar en el mercado más de 75 millones de claveles MG (Moonshadow, Moonlite y Moonshade, entre otros) en tonos que se encuentran entre el azul y el violeta, los cuales se han vendido principalmente en Australia, Japón y Estados Unidos. Los principales productores de estas flores son Australia y Colombia<sup>12</sup>. Esta empresa apuesta principalmente a la novedad del color como forma de impulsar sus ventas, poniendo en el centro los aspectos psicológicos que se desprenden del uso de determinados colores (Poterá, 2007; Eaglesham y Hardy, 2006).

La obtención de una rosa azul ha sido desde 1840 el motor de grandes investigaciones cuando las sociedades hortícolas de Gran Bretaña y Bélgica ofrecieron 500.000 francos a la primera persona que lograra desarrollarla. Florigene Pty Ltd. y Suntory Ltd. lo lograron por medio de la silenciación genética para bloquear el gen de la cianidina, que otorga el color rojo de las flores, y de la introducción del gen de delfinidina, conocido como "*blue gene*" obtenido de la petunia. Ambas empresas comprendieron la importancia del color azul en el mercado y particularmente en algunas culturas. El color azul está asociado a la tranquilidad, es el color del cielo y del océano, y alrededor del 20 por ciento de las personas eligen alguna tonalidad de azul como su color favorito. Es un color vinculado a lo espiritual, a la sangre real y en países como Estados Unidos, Italia y Francia se encuentra asociado al patriotismo. A su vez, es el color que celebra la llegada de bebés varones al mundo (Poterá, 2007).

Por su parte, la rosa azul, dada la dificultad de ser encontrada en el pasado, se estableció como un símbolo del “sueño imposible”. Sin embargo, la primera rosa azul transgénica fue presentada en la Exposición Internacional de Flores (IFEX) en Tokio, Japón, en el año 2009, bajo el nombre Suntory Blue Rose Applause, y fue puesta a la venta el Día de la Cultura Japonesa con un precio 10 veces mayor al de las rosas comunes. La empresa Suntory Ltd. entiende que el precio es caro pero estas flores están dirigidas a una demanda altamente diferenciada que las consume para ser obsequiadas en situaciones especiales. Pese a su precio, en los dos primeros meses se agotaron las 6 mil flores producidas. Por lo que la empresa comenzó a ponerse objetivos de producción cada vez más altos (Frid, 2009).

Parte del éxito de las flores transgénicas se explica porque resultan más aceptadas por el público y no generan tantas controversias como el resto de los productos transgénicos, dado que no están vinculadas al consumo alimentario (Potera, 2007). A su vez, estos cultivos se encuentran aún en pleno desarrollo y tienen un importante potencial. En la actualidad, la industria de las flores cortadas genera 40 mil millones de dólares y, en particular, las rosas contribuyen en 10 mil millones a este mercado (GMO Compass, 2008).

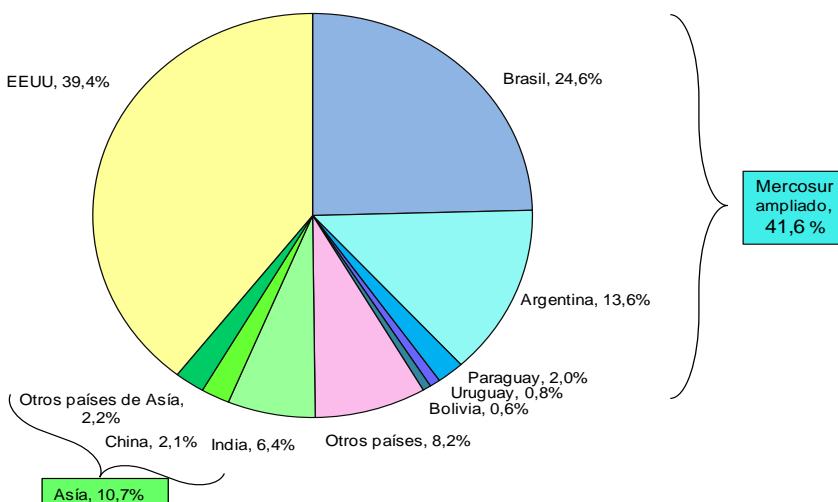
### **La situación de los países del MERCOSUR**

Las semillas transgénicas han tenido una muy amplia difusión en los países del MERCOSUR. En la actualidad, la región de MERCOSUR ampliado (que incluye a Bolivia) es el primer gran espacio regional del mundo en la producción de este tipo de cultivos, seguido por Estados Unidos, el país pionero en el desarrollo y uso de esta tecnología. Como se puede apreciar en el Gráfico 5, en el año 2015 Estados Unidos fue el país con mayor superficie sembrada con cultivos transgénicos (70,9 millones de hectáreas, lo que constituye el 39,4 por ciento del área mundial). Apenas por encima de ese número se ubica la región del MERCOSUR ampliado que, en conjunto, utilizó una superficie de 74,8 millones de hectáreas que representan el 41,6 por ciento del área mundial. En cambio, los países de Asia considerados en las secciones previas tienen una participación claramente inferior: India sembró en el mismo año unas 11,6 millones de

hectáreas (6,4 por ciento del área mundial) y China 3,7 millones de hectáreas (2,1 por ciento del total mundial).

Dentro del MERCOSUR, los dos países de mayor protagonismo en este tipo de cultivos fueron Brasil con 44,2 millones de hectáreas (el 24,6 por ciento del área mundial) y Argentina con 24,5 millones de hectáreas (13,6 por ciento del total mundial). Más atrás quedaron Paraguay (3,6 millones de hectáreas), Uruguay (1,6 millones de hectáreas) y Bolivia (1,1 millón de hectáreas). Por último aparece Chile con una superficie marginal (menos de 50 mil hectáreas).

**Gráfico 5.** Participación en la superficie total sembrada con cultivos transgénicos en 2015 (millones de hectáreas y porcentajes)



Fuente: Elaboración propia en base a datos publicados por ISAAA (2016)

Si se analiza el área sembrada en los países del MERCOSUR de acuerdo al tipo de cultivo MG sembrado, se verifica una enorme concentración en solo tres variedades: soja, maíz y algodón. Y, si se considera el perfil tecnológico de los rasgos introducidos en esos cultivos, también se registra una muy escasa heterogeneidad: prácticamente todos los cultivos MG sembrados en la región tienen o bien el rasgo de resistencia a insectos o el de tolerancia a herbicidas. Las únicas excepciones son Argentina que desde el 2015 tiene aprobada una variedad de soja resistente al estrés abiótico y Uruguay que desde septiembre de 2014 tiene dos variedades de soja aprobadas sólo para exportación, desarrolladas por Monsanto, que incluyen como rasgo apilado la modificación de la calidad del producto. No obstante, el total máximo de superficie que fue autorizado para sembrar en Uruguay de estos últimos eventos mencionados no supera las 2400 hectáreas.

Sin embargo, el punto más relevante a considerar, a la hora de pensar el modelo de desarrollo de la biotecnología agrícola en la región, es que esta adopción temprana de una innovación de alto impacto productivo y social, se dio sin el control de la propia tecnología. En efecto, si se analiza quienes fueron los actores económicos que llevaron estas tecnologías al mercado en estos países, la conclusión es contundente: de los 128 eventos biotecnológicos aprobados en los cuatro países del MERCOSUR (50 en Brasil, 41 en Argentina, 17 en Uruguay y 20 en Paraguay), sólo 4 corresponden a organizaciones de los países de la región (es el caso del poroto [frijol] con resistencia a virus desarrollado por EMBRAPA y del eucalipto con mayor rendimiento desarrollado por FuturaGene Group en Brasil y, en Argentina, de la papa con resistencia a virus desarrollada por Tecnoplant y de la soja resistente a la sequía desarrollada por Verdeca) y un quinto evento fue realizado entre una multinacional y una institución pública de investigación local (se trata de una soja tolerante a herbicida desarrollado entre EMBRAPA y BASF). Como se puede ver en la Tabla 5, prácticamente el total de los eventos aprobados en la región son de propiedad de un acotado conjunto de empresas multinacionales que son las que dominan el negocio mundial de las semillas transgénicas, tal como fue descripto más arriba. De ese total, además, sólo dos empresas (Monsanto y Syngenta) concentran casi el 62 % de los eventos aprobados.

**Tabla 5.** Eventos transgénicos aprobados en el MERCOSUR, 1992 a 2015: por desarrollador y país

Desarrollador/ País	Argentina	Brasil	Uruguay	Paraguay	Total eventos aprobados por desarrollador
BASF	1	1	1	1	4
Bayer CropScience	3	8	2	0	13
Dow AgroScience	3	7	1	2	13
Dow AgroScience y Dupont	1	0	1	0	2
DuPont	2	6	0	1	9
Tecnoplant Argentina	1	0	0	0	1
Verdeca	1	0	0	0	1
EMBRAPA	0	1	0	0	1
FuturaGene Group	0	1	0	0	1
Monsanto	15	19	9	11	54
Syngenta	14	7	3	5	29
<b>Total eventos aprobados por país</b>	<b>41</b>	<b>50</b>	<b>17</b>	<b>20</b>	<b>128</b>

Fuente: Elaboración propia en base a datos publicados por ISAAA (2016)

De este modo, lo que surge como un primer rasgo estructural del modo en el que la región se integra a esta industria global es su gran capacidad para adoptar la tecnología pero no tanto para desarrollarla. El control de la tecnología, al menos hasta el momento, está en manos de seis corporaciones globales que tienen la capacidad efectiva de vincularse con los sistemas de innovación más desarrollados del mundo, desarrollar los productos y luego desplegar capacidades empresariales para explotarlos económicamente a nivel global.

Este último punto es particularmente relevante porque, al mirar un poco más en profundidad los casos del MERCOSUR, se verifica una clara asimetría entre los avances en materia de investigación básica aplicada y la capacidad efectiva para desplegar una estructura empresarial de comando que permita explotar una tecnología, no solo a nivel global, sino también a escala nacional.

En el caso de Brasil, la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA), que depende del Ministerio de Agricultura, Pecuaria y Abastecimiento (MAPA), es el actor más destacado en materia de investigación y desarrollo en cultivos transgénicos. Como ya fue mencionado, EMBRAPA tiene dos solicitudes de eventos transgénicos aprobados para fines comerciales por la Comisión Técnica Nacional de

bioseguridad (CTNBio) de ese país. El primero fue aprobado en el año 2009. Se trata de una soja resistente a un herbicida de la clase de los imidazolinonas (que inhiben la síntesis de determinados aminoácidos), desarrollada en conjunto con la empresa alemana BASF. Pero el proyecto más destacado fue el desarrollo propio, aprobado por la CTNBio en el año 2011, de una variedad transgénica de poroto, conocido como EMBRAPA 5.1., que posee resistencia al virus del “mosaico dorado”. La relevancia del caso radica en que el poroto es un alimento de alto consumo en Brasil, pero el país no logra autoabastecerse y las variaciones en el precio de importación tienen un impacto significativo sobre el precio final del producto. La innovación se orienta a incrementar la productividad y, por lo tanto, reducir la dependencia del producto importado. Sin embargo, a pesar de su aprobación comercial, el producto no logró aún llegar al mercado por problemas que surgieron en la adaptación agronómica del cultivo en su etapa de multiplicación (ver EcoDebate, 22 de mayo de 2015<sup>13</sup>).

EMBRAPA lidera una red de investigación agro-biotecnológica, en la que se incluyen algunas de las principales universidades públicas de Brasil, empresas privadas e instituciones internacionales. Las principales líneas de trabajo de EMBRAPA son, por ejemplo, el desarrollo de plantas tolerantes al calor, a la sequía y a la salinidad del suelo. Sin embargo, el producto que tiene perspectivas de llegar más rápido al mercado es una variedad de alfalfa con mayor presencia, que en las variedades convencionales, de ácido fólico. El producto ya está siendo evaluado por la CTNBio y se espera que pueda llegar al mercado en el año 2021. Complementariamente, existen también líneas de trabajo sobre otros productos como el algodón, la soja, el maíz, la caña de azúcar, el tomate y las hortalizas.

La particularidad de EMBRAPA es que actúa como una institución pública de desarrollo y difusión de tecnología agropecuaria, pero no tiene una perspectiva de competencia con las empresas multinacionales. Al menos hasta el momento, no tiene una estrategia de explotar la tecnología a nivel global, su foco es más bien la provisión de bienes públicos para determinados problemas locales.

Por su parte, la empresa desarrolladora de biotecnología FuturaGene Group fue adquirida en el año 2010 por la empresa brasilera Suzano Papel e



Celulose S.A., la segunda mayor productora de celulosa de eucalipto del mundo. A partir de ese momento FuturaGene comenzó a funcionar como una subsidiaria de Suzano con la misión de convertirse en líder mundial en la investigación genética de plantas orientadas al desarrollo de biomasa leñosa renovable, biopoder y biocombustibles. Sus principales objetivos están centrados en mejorar y proteger los rendimientos de los cultivos forestales tales como el eucalipto y el álamo. Esta empresa, que cuenta con instalaciones para la realización de ensayos de campo y de I+D en varias provincias de Brasil pero también en China e Israel, también tiene relaciones con la Universidad de Arizona, la Universidad Hebrea de Jerusalém, la Universidad del Estado de Sao Pablo, entre otras<sup>14</sup>.

En abril de 2015, después de catorce años de desarrollo, FuturaGene Group consiguió la aprobación comercial por parte de la CTNBio en Brasil para la producción de una variedad de eucalipto mejorada que permite incrementar hasta un 20 por ciento el rendimiento de dicho cultivo. Es el primer evento de eucalipto que es aprobado en el mundo y, por lo tanto, es un hito para la industria forestal debido a que permitirá aumentar la producción utilizando una menor cantidad de insumos químicos y de tierra.

En el caso argentino, recién en el 2015 se registraron dos aprobaciones (de CONABIA, la agencia regulatoria que estudia el impacto ambiental de la liberación de nuevos cultivos MG<sup>15</sup>) de eventos transgénicos desarrollados por actores locales. Se trata, en un caso, de una soja resistente a la sequía, desarrollado por el CONICET y la Universidad Nacional del Litoral, luego licenciado a Bioceres, una empresa privada nacional, para su explotación comercial. A su vez, esta firma llegó a un acuerdo en el año 2012 con la norteamericana Arcadia Biosciences, dando lugar a un acuerdo comercial (*joint venture*) llamado Verdeca para su explotación a nivel mundial. El segundo caso es el de una papa resistente al virus PVY, desarrollada por el Instituto de Investigaciones en Ingeniería Genética e Ingeniería Molecular (INGEBI), del CONICET, en acuerdo con la firma TECNOPLANT, dependiente del laboratorio SIDUS, para su explotación comercial.

En ambos casos se trata de investigaciones públicas que se asocian con socios privados para su explotación económica. En el caso Argentino, además de estos dos casos, existen varias líneas de trabajo en tecnologías

transgénicas, como por ejemplo, los casos de la caña de azúcar tolerante al glifosato (Estación experimental Obispo Colombres), el trigo tolerante a la sequía y salinidad (UNL, INDEAR, CONICET) y el maíz resistente al virus del mal de Río Cuarto (INTA).

En el resto de los países del MERCOSUR no hay ningún caso de un evento transgénico que haya sido aprobado para su liberación comercial por la agencia regulatoria nacional de cada país.

### **A modo de reflexión final: La experiencia asiática y la cuestión estratégica para el MERCOSUR**

Las experiencias de los países asiáticos revisadas a lo largo de este trabajo pueden brindar algunos elementos que sirvan de base para pensar, en perspectiva estratégica, las políticas de los países del MERCOSUR. Los elementos fundamentales a considerar son:

1. El caso de China como un país que está desarrollando una base propia de conocimiento en agro-biotecnología, con instituciones públicas con la capacidad de desarrollar sus propios eventos transgénicos, y de tener una marcada autonomía respecto a las tecnologías desarrolladas por las grandes empresas que dominan la actividad a nivel mundial. Es una estrategia orientada sobre todo al mercado interno, con un carácter más bien defensivo, que no cuenta, al menos hasta el momento, con una perspectiva de alcance global.
2. El caso de India se trata más bien de un caso mixto, en el que predomina, en un momento inicial, una fuerte presencia del sector público en el desarrollo de capacidades de investigación autónoma, con un segundo momento de mayor apertura hacia las empresas transnacionales, en orden de acceder a nuevas tecnologías para su desarrollo agrícola. Tampoco se verifica en este caso una estrategia más ofensiva a nivel global.
3. En el caso de Australia y Japón, se trata en realidad de la experiencia de un grupo empresarial que ha desplegado una exitosa estrategia ofensiva a nivel global que se focaliza en un

nicho particular: el de las flores transgénicas. La competencia se da por fuera del núcleo de los grandes eventos dominados por las multinacionales (la soja, el maíz y el algodón) pero sin perder la perspectiva de un negocio de alcance global.

Como vimos en las páginas previas, los países del MERCOSUR, pero sobre todo Brasil y Argentina, cuentan con un alto potencial en materia de agro-biotecnológica. En efecto, se trata de una de las regiones del mundo en la que existe una gran difusión de los cultivos transgénicos aunque aún no ha logrado dominar el ciclo completo de valorización de estos productos. Avanzar en esta dirección tiene no solo altos requerimientos en el campo de la invención, en el desarrollo de un sistema de investigación básica y aplicada, sino también en materia de innovación, esto es, en la capacidad de llevar al mercado las invenciones que pueden surgir a nivel nacional o regional. Como vimos, aunque existen marcadas asimetrías en materia de invención entre los sistemas de nuestros países y los de los países más desarrollados, las diferencias parecen aún más marcadas en materia de innovación, en la capacidad efectiva para comandar a nivel global la explotación de tecnologías que requieren atravesar costosos y complejos procesos regulatorios, de gestión de la propiedad intelectual y el desarrollo de activos complementarios, como la integración de los eventos transgénicos en germoplasma adaptado localmente o el armado de paquetes tecnológicos con otros insumos, entre otros.

Los casos asiáticos muestran algunos elementos que pueden ser útiles de considerar para pensar un proceso de cambio estructural en materia de biotecnología agrícola. En primer lugar, existe un espacio para el desarrollo de nichos globales en productos en los que las grandes multinacionales, al menos hasta ahora, no han logrado entrar, ya que tendieron a concentrarse en un pequeño puñado de cultivos y de rasgos tecnológicos. El desarrollo de eventos que operen sobre la composición del producto y, sobre todo, en la relación entre alimentación y salud, parece ser una vía de alto potencial para nuestros países. En segundo lugar, el grado de autonomía que revela el caso de China en materia de desarrollo agro-biotecnológico debe ser considerado como una condición necesaria para cualquier estrategia de cambio estructural en la región. La existencia de un mercado interno de semillas transgénicas ya consolidado y de gran dimensión, más la existencia

de ciertas capacidades en materia de invención, pueden ser la base para el desarrollo de capacidades de innovación, que den mayor consistencia a una estrategia más ofensiva a nivel global. Los requerimientos político-institucionales para avanzar en una perspectiva de esta naturaleza no son menores y tal vez allí radique la principal dificultad para poder avanzar en un proceso significativo de cambio estructural.

### Referencias Bibliográficas

- Banco Mundial (2015). <http://www.datos.bancomundial.org/indicador> [Consulta: 2015, Marzo 15]
- Chaturvedi, S., Srinivas, K.R. y Kumar, A. (2016). Agriculture Technology Choices and the Responsible Research and Innovation (RRI) Framework: Emerging Experiences from China and India. *Asian Biotechnology and Development Review*, 18(1), 93-111.
- Cohen, J. y Paarlberg, R. (2004). Unlocking Crop Biotechnology in Developing Countries – A Report from the Field. *World Development*, 32(9), 1563-1577.
- Eaglesham, A. y Hardy, R. (2006). *Agricultural Biotechnology: Economic Growth Through New Products, Partnerships and Workforce Development*. National Agricultural Biotechnology Council.
- Elum, Z.A. y Sekar, C. (2014). An Overview of Agricultural Seeds Research in Developing Countries. *Journal of Global Business, Economics and Finance*, 1(1).
- Frid, D. (2009). Flores azules, un regalo original y novedoso. Disponible en <http://tecnocienciaysalud.com/flores-azules>
- Gadwal, V. R., (2003). The Indian seed industry: Its history, current status and future. *Current Science*, 84(3), 399-406.
- Gale, F., Lin, W., Lohmar, B. y Tuan, F. (2002). Is Biotechnology in China's Future? *Agriculture Information Bulletin United States Department of Agriculture*, (755), 34-37.

- GMO Compass (2008). Genetic engineering of cut flowers. Disponible en [http://www.gmo-compass.org/eng/news/stories/350.genetic\\_engineering\\_cut\\_flowers.html](http://www.gmo-compass.org/eng/news/stories/350.genetic_engineering_cut_flowers.html)
- Gutman, G. y Lavarello, P. (2007). Biotecnología y desarrollo: Avances de la agrobiotecnología en Argentina y Brasil. *Economía: Teoría y Práctica*, (27), 9-39.
- Hazell, P.B.R., (2010). The Asian green revolution. En Spielman, D.J., Pandya-Lorch, R. (eds.). *Millions Fed: Proven Successes in Agricultural Development* (pp.25-32). IFPRI. Washington, DC.
- Huang, J. y Wang, Q. (2002). Agricultural Biotechnology Development and Policy in China. *AgBioForum*, 5(4), 122-135.
- Huang, J., Hu, R., Fan, C., Pray, C. y Rozelle, S. (2002). Bt Cotton Benefits, Costs, and Impacts in China. *AgBioForum*, 5(4), 153-166.
- Huang, J., Hu, R., Cai, J. y Wang X. (2012). Human research capacity in Chinese agbiotech. *Nature Biotechnology*, 30(10).
- IHEST (2015). Biotechnology in China – Q&A. *Institut des Hautes Etudes pour la Science et la Technologie*. Disponible en [www.ihest.fr](http://www.ihest.fr)
- International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications (ISAAA) (2016) <http://www.isaaa.org/>
- James, C. y Krattiger, A.F. (1996). Global Review of the Field Testing and Commercialization of Transgenic Plants, 1986 to 1995: The First Decade of Crop Biotechnology. *ISAAA Briefs* (1), ISAAA: Ithaca, NY.
- James, C. (2014). Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2014. *ISAAA Brief* (49), ISAAA, Ithaca, NY.
- James, C. (2015). Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2015. *ISAAA Brief* (51), ISAAA, Ithaca, NY.
- Jia, H. (2011). Biocentury Transgene. *Nature Biotechnology*, 29(1).

- Keeley, J. (2003). Regulating Biotechnology in China: the Politics of Biosafety. *Institute of Development Studies*, IDS Working Paper 208, 1-45.
- Linton, K. y Torsekar, M. (2011). Innovation in biotechnology seeds: Public and private initiatives in India and China. *Journal of International Commerce and Economics*, 3(1), 189-222.
- Lu, C.Y., Hu, R., Cai, J. y Wang, F. (2003). Florigene flowers: from laboratory to market. En I.K. Vasil (ed.), *Plant Biotechnology 2002 and Beyond* (pp.333-336). Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic.
- OECD/FAO (2014). *OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2014*. OECD Publishing. [http://dx.doi.org/10.1787/agr\\_outlook-2014-es](http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2014-es)
- Pal, S., Rahija, M. y Beintema, N. (2012). India: Recent Developments in Agricultural Research. *Agricultural Science and Technology Indicators (ASTI) Country Note*, IFPRI/Indian Council of Agricultural Research, Washington, DC/New Delhi.
- Potera, C. (2007). Blooming biotech. *Nature Biotechnology*, 25(9).
- Pray, C., Huang, J., Hu, R. y Rozelle, S. (2002). Five Years of Bt Cotton in China – the Benefits Continú. *The Plant Journal*, 31(4), 423-430.
- Pray, C., Ramaswami, B., Huang, J., Hu, R., Bengali, P. y Zhang, H. (2006). Costs and Enforcement of Biosafety Regulations in India and China. *International Journal of Technology and Globalisation*, 2(1/2), 137-157.
- Spielman, D.J., Kolady, D.E., Cavalieri, A.J. y Rao, N.C. (2014). The Seed and Agricultural Biotechnology Industries in India: An Analysis of Industry Structure, Competition, and Policy Options. *Food Policy*, (45) 88-100.
- Sztulwark, S. (2012). *Renta de innovación en cadenas globales de producción. El caso de las semillas transgénicas en Argentina*. Universidad Nacional de General Sarmiento.

Tao, Z. y Shudong, Z. (2003). The Economic and Social Impact of GMOs in China. *China Perspectives* [Online], (47), URL: <http://chinaperspectives.revues.org/359>

Yap C.W. (2015). China seeks to develop global seed power. *The Wall Street Journal*, 23 March, URL: <http://www.wsj.com/articles/china-seeks-to-develop-global-seed-power-1427049765>

Notas:

<sup>1</sup> Organización internacional sin fines de lucro que recolecta y genera información sobre biotecnología agrícola.

<sup>2</sup> Un evento transgénico es una construcción de ADN insertada con un gen al que se le identificaron y clasificaron sus propiedades y funciones (Sztulwark, 2012).

<sup>3</sup> Un mismo evento puede ser aprobado en diferentes países. Para evitar un problema de duplicación, se contabilizaron los eventos más allá de la cantidad de países en los que hayan sido aprobados

<sup>4</sup> La asparagina es uno de los aminoácidos presentes en las papas que, al someterlas a altas temperaturas, se transforma en acrilamida, una sustancia potencialmente cancerígena.

<sup>5</sup> Puedo existen eventos desarrollados por empresas transnacionales que se encuentran aprobados para otros tipos de usos, como por ejemplo, para procesamiento o alimentación animal.

<sup>6</sup> El algodón Bt de Monsanto fue la única planta transgénica desarrollada por una empresa transnacional que ha sido adoptada ampliamente en China (Gale et al, 2002).

<sup>7</sup> Nos referimos a las técnicas CRISPRs y TALENs.

<sup>8</sup> <http://www.wsj.com/articles/chemchina-offers-more-than-43-billion-for-syngenta-1454480529>

<sup>9</sup> Esta reforma, permitió la importación de semillas y germoplasma con fines de investigación al mismo tiempo que redujo los impuestos sobre las semillas y el equipamiento necesario para su tratamiento (OCDE-FAO, 2014).

<sup>10</sup> A partir de su aplicación se permitió que las inversiones realizadas para el logro de nuevas variedades fueran capitalizadas por parte de sus obtentores (OCDE-FAO, 2014).

<sup>11</sup> Tuvo como objetivo aumentar la producción de los principales cereales promoviendo la adopción de tecnologías modernas y de prácticas de conservación de recursos (Spielman et al, 2014).

<sup>12</sup> La empresa Flores Colombianas produce y exporta claveles azules MG desde el año 2000 y actualmente también se encuentra comercializando rosas azules.

<sup>13</sup> <http://www.ecodebate.com.br/2015/05/22/feijao-transgenico-liberado-ha-dois-anos-esta-em-banho-maria-entrevista-com-jose-maria-guzman-ferraz/>

<sup>14</sup> Ver [www.futuragene.com](http://www.futuragene.com)

<sup>15</sup> Una vez que un cultivo recibe la aprobación de CONABIA aún resta esperar, para su liberación comercial, la aprobación de SENASA, que entiende en materia de seguridad alimenticia, y la decisión de política comercial del Ministerio de Agricultura de la Nación.



**GESTIÓN DE TECNOLOGÍA EN MANUFACTURERAS DE CALZADO:  
¿INNOVACIÓN O TECNIFICACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO?****Lorena del Carmen Álvarez-Castañón \* - Orlando Cruz-Guzmán \*\***

\* Profesor-investigador de la Universidad de Guanajuato, Campus León. México.  
Email: lc.alvarez@ugto.mx

\*\* Doctor en Administración por la Universidad Autónoma de Querétaro. México.  
Email: orlando\_cruz@gmail.com

**RESUMEN**

El propósito de este trabajo es analizar la gestión de tecnología del proceso productivo en las pequeñas y medianas empresas de manufactura de calzado en México, a fin de conocer si están en la ruta de la innovación tecnológica o solamente se están limitando a tecnificar su proceso productivo para lograr elevar su competitividad. El estudio de estas empresas locales cobra interés por su capacidad y potencial de reestructuración, de incentivar la inversión orientada a la tecnología, de incrementar los flujos de comercio y de generar empleos. Esta industria se asume en crisis, con discursos constantes que su baja competitividad se soluciona con innovación y reestructura de sus modelos de producción. La investigación es descriptiva, correlacional y transversal; se utilizó muestreo aleatorio; se aplicó el instrumento de recolección de datos a una muestra de 33 PYMES –éste fue validado mediante la prueba del alfa de Cronbach ( $\alpha=0.89$ )-. Los resultados proporcionan evidencia suficiente para inferir que los cambios y novedades en los procesos productivos de manufactura de calzado inician como tecnificación del mismo (100%) y algunas de éstas se encaminan a la innovación tecnológica sistemática (61%); con actividades de GT en seis procesos: vigilancia; planeación; habilitación; implantación; valoración y verificación; protección.

**Palabras clave:** Gestión de tecnología, tecnificación del proceso productivo, manufactureras de calzado.

**JEL:** M11, O14**Recibido:** 03/06/2016**Aprobado:** 24/11/2016

**TECHNOLOGY MANAGEMENT IN FOOTWEAR MANUFACTURING:  
INNOVATION OR TECHNIQUE OF THE PRODUCTION PROCESS?****Lorena del Carmen Álvarez-Castañón \* - Orlando Cruz-Guzmán \*\***

\* Professor-researcher of University of Guanajuato, Campus León. Mexico.  
Email: lc.alvarez@ugto.mx

\*\* PhD of Management, University Autonomous of Querétaro. Mexico.  
Email: orlando\_cruz@gmail.com

**ABSTRACT**

The aim of this paper is to analyze the technology management of the productive process in small and medium-sized footwear manufacturing companies in Mexico; in order to know if they are in the path of technological innovation or they are just limiting to upgrade their production processes with new technology to increase its competitiveness. The study of these local companies is important due to their capacity and potential for restructuring, for their stimulation to technology-oriented investment, for the increase of trade flows and for the generation of jobs. This industry is assumed in crisis; there are constant discourses about its low competitiveness and that it can be solved by innovation and restructuring of its production models. The research is descriptive, correlational and transverse; it was used a random sample of 33 SMEs and the data collection instrument was validated with the Cronbach's alpha test ( $\alpha = 0.89$ ). The results provide sufficient evidence to infer that changes and innovations in the production processes of footwear start as an upgrade of technology (100%) and some of these are aimed at systematic technological innovation (61%). These companies perform TM activities in six processes: monitor; plan; enable; implement; value and verify; protect.

**Keywords:** Technology management, upgrade of technology, footwear manufacturers.

## GESTÃO DE TECNOLOGIA NO SAPATO FABRICAÇÃO ¿INOVAÇÃO OU TECNIFICAÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO?

**Lorena del Carmen Álvarez-Castañón \* - Orlando Cruz-Guzmán \*\***

\* Professor-pesquisador da Universidade de Guanajuato, Campus León. México.  
Email: lc.alvarez@ugto.mx

\*\* Phd de Gestão, Universidade Autónoma de Querétaro. México.  
Email: orlando\_cruz@gmail.com

### RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar a gestão tecnológica do processo produtivo em pequenas e médias empresas de fabricação de calçados no México; Para saber se estão no caminho da inovação tecnológica ou limitam-se a atualizar seus processos de produção com novas tecnologias para aumentar sua competitividade. O estudo destas empresas locais é importante devido à sua capacidade e potencial de reestruturação, ao estímulo ao investimento tecnológico, ao aumento dos fluxos comerciais e à geração de empregos. Esta indústria é assumida em crise; Há discursos constantes sobre sua baixa competitividade e que podem ser resolvidos pela inovação e reestruturação de seus modelos de produção. A pesquisa é descritiva, correlacional e transversal; uma amostra aleatória de 33 PME foi utilizada e instrumento de coleta de dados foi validado com o teste alfa de Cronbach ( $\alpha = 0,89$ ). Os resultados fornecem evidências suficientes para inferir que mudanças e inovações nos processos de produção do calçado começam como uma atualização da tecnologia (100%) e algumas empresas estão se movendo para a inovação tecnológica sistemática (61%). Essas empresas realizam atividades de gestão em seis processos: monitorar; planejar, habilitar; implementar; valorizar e verificar; proteger.

**Palavras-chave:** Gestão da tecnologia, atualização tecnológica, fabricantes de calçado.

## Introducción

La tecnología es un asunto social, que involucra y relaciona a la infraestructura con el talento humano de la organización (Álvarez, 2015). En esa tesitura, la gestión de tecnología (GT) responde a la necesidad de gestionar un proceso social donde conviven y cooperan las ciencias administrativas e ingeniería, que ha caminado hacia la consolidación como campo diferenciado de generación y aplicación de conocimiento. La GT ha sido impulsada por el dinamismo de los mercados, y por lo acuciante que la gestión especialice sus funciones hacia las actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación (Álvarez, 2014). El conocimiento tecnológico se complejiza, se modifica y se enriquece conforme avanza el proceso productivo (De la Garza, 2014); es diferente el conocimiento tecnológico que se demanda en el área de diseño y desarrollo, al que se requiere en las líneas de producción o cuando se opera una tecnología recién instalada.

Lichtenthaler (2009) define a la tecnología como la capacidad de la empresa para hacer productivo el conocimiento y la información, ligado a un conjunto de tecnologías específicas y al desarrollo de estrategias. Puranam (2006), plantea que consiste en el uso eficaz de los conocimientos técnicos y habilidades para mejorar productos, procesos y servicios; al mismo tiempo mejorar la tecnología existente y generar nuevos conocimientos y habilidades. Lai y Shyu (2005), la definen en función del tiempo, éste como factor clave de la GT, a fin de sincronizar los avances tecnológicos y capacidades con la respuesta que ofrecen las organizaciones a su entorno; lo que la convierte en pilar de la competitividad al gestionar recursos – tecnológicos, materiales y financieros- y la eficiencia de los procesos –nivel de calidad, velocidad de producción y flexibilidad a los cambios del entorno, entre otros-.

Algunas teorías sobre tecnología e innovación presumen que ésta se da de manera práctica en el proceso de trabajo –visto como la capacidad de trabajar y producir-, se genera y se aplica como conocimiento tecnológico (Bell y Pavitt, 1993; Bell y Scott, 1982; De la Garza, 2014; Cruz 2014). Los operadores modifican su sistema de trabajo mediante las prácticas de producción, por el uso de nuevos equipos, por interacción con otros

trabajadores o por aprendizaje externo de clientes o proveedores (Gómez, 2011). La tecnología en planta puede servir para generar medios de producción –materias primas, maquinaria, equipo, instalaciones y formas de gestión de mano de obra- (Álvarez, 2015).

En la solución de problemas prácticos intervienen capacidades relacionales con otros miembros de la organización, emociones, valores éticos, y estéticos; la fuerza de trabajo utiliza y reconfigura los medios de producción para generar un nuevo producto, además es capaz de resolver problemas, como mano de obra de una calificación superior (De la Garza, 2011; De la Garza, 2014). De tal forma que a mayor automatización de las líneas de producción, la infraestructura cobra un valor diferente al igual que la mano de obra con conocimientos tecnológicos. Bell y Pavitt (1993) aseveran que el incremento de la productividad generalmente se debe a la innovación, en diferentes formas o acciones como la integración de una maquinaria más eficiente, un cambio en el sistema de trabajo, entre otras (Novick, 2002).

El conocimiento técnico de los operadores, ingenieros o gerentes de planta es importante para la producción y en general para todo el proceso de manufactura, en consecuencia, para el incremento del nivel tecnológico del proceso productivo. Esto con base teórica-metodológica de los modelos de producción, que da sentido a la investigación, al coincidir con De la Garza (2006) quien restringe el concepto de modelo de producción a configuración sociotécnica del proceso productivo. Esta configuración pretende identificar cuáles son los factores internos que influyen más sobre la productividad y calidad de las empresas, tales como: la tecnología; la organización y gestión de la mano de obra; las relaciones laborales en el nivel de proceso de trabajo -poder, dominación, negociación, incertidumbre-; el perfil laboral (socioeconómico, en calificaciones, control sobre el proceso de trabajo); las culturas laborales (De la Garza, 2006; De la Garza, 1997).

Sin embargo, en empresas manufactureras locales de calzado en Guanajuato, según Cruz (2014) no solo hay que tomar en cuenta las dimensiones base propuestas por De la Garza (2006), sino que al ser empresas generalmente de administración familiar, se tienen que considerar otras categorías. Siguiendo a Cruz (2014) en las empresas de calzado existe una gran tendencia a implementar cambios organizacionales en

busca de incrementar su productividad y ser más eficientes, por tanto, los modelos productivos o configuraciones sociotécnicas implican articulaciones complicadas porque muchos tienden al modelo de producción del toyotismo mezclado con el taylorismo, en lo que De la Garza (2006 citado por Cruz, 2014) denomina toyotismo precario, porque implica baja calificación de mano de obra; bajo salario; alta rotación externa; segmentación entre concepción y ejecución; culturas laborales presumiblemente de poco apego a la empresa; poca delegación de las decisiones productivas hacia los obreros por parte de la gerencia.

Tomando en consideración lo anterior, el análisis sistemático de la ejecución del proceso de GT e innovación en los procesos de producción de las empresas locales manufactureras de Guanajuato es a todas luces, indispensable, ya que se asume como determinante para que éstas desarrollen ventajas competitivas sostenibles en su resiliencia para enfrentar una mayor competencia motivada por la globalización de los mercados, la rapidez de los cambios tecnológicos, las tecnologías de información, la economía del conocimiento, entre otros (Stock et al, 2002; Becheikh et al, 2006; Álvarez, 2014).

Es de interés para la investigación analizar la base tecnológica del proceso productivo en las manufactureras de calzado, es decir, el avance en la automatización de los procesos productivos, el uso de máquinas de control numérico computarizado, robots o brazos de robot; esto en interacción con los cambios en la organización del trabajo y las condiciones de la mano de obra –grado de cualificación, grado de estudios, nivel de capacitación y esquemas de remuneración-. Las categorías teóricas de referencia en la investigación son: base tecnológica del proceso productivo; encadenamientos productivos; organización del trabajo; relaciones laborales.

Se considera relevante la investigación sobre el sector industrial de calzado, por su capacidad de reestructuración y potencial para generar empleos –según el Instituto de Estadística y Geografía (INEGI, 2014) se generan alrededor de 266 mil empleos distribuidos en 4,100 fábricas de calzado-. Es una industria altamente concentrada por entidad federativa, 63% de la

actividad se encuentra en Guanajuato, el 16% en Jalisco, 11% en el Valle de México y el resto en diversas entidades federativas (INEGI, 2014).

A nivel nacional, se estima que la producción de calzado durante 2013 fue de 246 millones de pares, contribuyendo al 1.6% de la producción mundial; lo que ubica a México como uno de los diez principales productores de calzado en el mundo y el segundo en Latinoamérica (CICEG, 2014), aunque la mayoría de su producción es para satisfacer el consumo interno. Según referencias de INEGI (2014), esta industria participa actualmente con el 0.22% del PIB nacional, además del 1% del PIB manufacturero y con el 13.7% de la división textil, prendas de vestir e industria del cuero-calzado. En México, el consumo per cápita es de 2.7 pares al año. Siguiendo con los datos de INEGI, el 80% de la población utiliza algún tipo de calzado formal. El 20% restante usa otro tipo de calzado como: sandalias, zapatos de hule, lona y tela.

De acuerdo con el censo económico (INEGI, 2014), la industria del calzado mexicano está compuesta por más de 7,227 empresas. El valor de la producción de estas compañías en conjunto es superior a los 24,029 millones de pesos. De dicho monto, Guanajuato aporta 68%, Jalisco 18%, el DF y su zona metropolitana el 13%, y el resto de la República Mexicana 1%. Estos establecimientos dieron empleo a 112 727 personas, aportando el 2.4% del total de la ocupación de las industrias manufactureras. En cuestión del sexo del personal ocupado, en las industrias manufactureras: 65% son hombres y 35% mujeres; a diferencia de la industria del calzado donde: 61% son hombres y 39% mujeres.

Siguiendo a INEGI (2014) en cuanto al tamaño de los establecimientos, los micro establecimientos de la industria del calzado representaron el 78.5% de estas unidades, las cuales emplearon al 19.0% del personal ocupado de esta industria y generaron el 6.2% de la producción bruta total. En contraste, las grandes empresas (1.0% del total de unidades) dieron empleo a tres de cada diez personas ocupadas y generaron casi el 40% de la producción. Respecto a las actividades más importantes de la industria de calzado, la fabricación de calzado está concentrada en la manufactura con corte de piel y cuero, ya que dicha actividad económica representó: 73.3% del personal

ocupado y 78.0% de la producción; le sigue por su importancia en la producción que genera, la fabricación de calzado de plástico.

Es una industria que se encuentra en crisis por la competencia aparentemente desleal con países asiáticos, con discursos que proponen que la solución a su baja competitividad está en la innovación tecnológica y la reestructura de sus modelos de producción, esto lo ubica en un tema de frontera (Álvarez, 2015). El propósito de este trabajo es analizar la gestión de tecnología e innovación del proceso productivo en las pequeñas y medianas empresas de manufactura de calzado en Guanajuato, a fin de conocer si están en la ruta de la innovación tecnológica o solamente se están limitando a tecnificar su proceso productivo para lograr elevar su competitividad.

Sumanth (citado por Gaynor, 1996) propone un enfoque sistémico de la GT, en cinco fases: percepción, adquisición, adaptación, avance y abandono; propone como pilares de la GT a la vigilancia tecnológica, focalización estratégica, capacitación, innovación y aprender-aprehender de la experiencia de éxito y fracaso. En México, el Modelo Nacional de Gestión de Tecnología e Innovación parte de la premisa que la GT promueve la congruencia organizacional y da un método a los esfuerzos de desarrollo tecnológico, e incorporación de tecnologías; se compone de una serie de cinco procesos: vigilar, planear, habilitar, proteger e implantar (Premio Nacional de Tecnología e Innovación, 2013). Según Álvarez (2015), a éstos debe incorporarse el proceso de valorar y verificar, que consiste en evaluar las alternativas tecnológicas y evitar las definiciones de conocimiento inconsistentes que no aporten a la generación de valor y a la sustentabilidad.

La GT es multidimensional y diversificada, con muchos actores en interacción que actúan como fuentes de nuevas ideas. No se identifica un consenso en la definición y proceso de GT, pero se coincide en que comprende los procesos de creación de nuevas tecnologías, investigación y desarrollo tecnológico, adaptación de tecnologías generadas por terceros, procesos de transferencia y uso de la tecnología, entre otros (Dussauge, 1992; Orlikowski, 2000; Puranam, 2006; Modi, 2007; Carroll, 2012; entre otros).



A partir de esto, una investigación de tipo cuantitativo, a una muestra probabilística de 33 empresas manufactureras de calzado, arrojó resultados positivos en la transición de tecnificar su proceso productivo a sistematizar su proceso de innovación tecnológica. Las preguntas de trabajo que guían la investigación son: ¿Cuáles son los cambios y novedades en los procesos productivos de manufactura de calzado? y ¿En qué medida transitan de la tecnificación a la innovación tecnológica sistemática?

El trabajo se estructura en cuatro apartados, éste es el primero, donde se ha exhibido el problema de investigación y la construcción de la postura teórica. En el segundo, se esboza la estrategia metodológica, para seguir, un tercer apartado con el análisis y discusión de resultados. En el cuarto apartado se ofrecen algunas conclusiones.

### **Estrategia metodológica**

La investigación se define de tipo descriptivo, correlacional y transversal; busca caracterizar el modelo de producción y los procesos de gestión tecnológica. El universo de análisis son las empresas locales manufactureras de calzado en Guanajuato, cuya etapa en su ciclo de vida sea al menos la juventud. Una empresa en juventud es aquella que ha iniciado su consolidación y presencia en el mercado, por el tipo de unidades de análisis, en años de operación se consideran empresas de tres años o más.

El muestreo es aleatorio, para el cálculo del tamaño de la muestra se utiliza la fórmula para poblaciones finitas e infinitas. INEGI (2009), da cuenta de 2,330 empresas de calzado en Guanajuato de las cuales el 78.5% son micros y el 1% son grandes, por lo tanto la población de interés en la investigación consiste en 478 empresas de calzado; mismas que producen el 53.8% de la producción total de calzado en Guanajuato. Utilizando la ecuación del tamaño de la muestra

$$n_{empresas} = \pi (1 - \pi) \left( \frac{Z_{\alpha/2}}{e} \right)^2 DEFT$$

donde:  $\pi$  es un porcentaje de interés que se desea estimar en el universo de observación bajo estudio; e representa la precisión del estimador o error

muestral;  $\frac{Z_{\alpha}}{2}$  es la cantidad asociada al nivel de confianza, usando una distribución normal; DEFT es el efecto del diseño de un muestreo estratificado.

Los criterios utilizados para el cálculo son:  $\pi = 0.5$ ,  $e = 0.10$ ,  $DEFT = 1$  y  $Z_{\alpha/2} = 1.64$ , por tanto, se integra una muestra de 33 PYMES que se encuentran instaladas en la ciudad de León, Guanajuato; de ellas 27% están acreditadas ante el Registro Nacional de Instituciones Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y 70% exporta a países de Latinoamérica, Estados Unidos, y Europa. Las estructuras organizacionales de las empresas estudiadas son heterogéneas y de administración familiar, pero con prácticas manifiestas de gestión de tecnología e innovación. A solicitud expresa de los informantes se reserva su nombre.

El instrumento de medición se aplicó a mandos medios y medios altos del área de producción de las unidades de análisis, se validó con la prueba del alfa de Cronbach (coeficiente de 0.89, lo que garantiza la validez y confiabilidad de la prueba), que en conjunto con la observación directa fueron las herramientas de recolección de datos. La observación directa fue sobre el proceso productivo y de gestión de tecnología, recogiendo también las impresiones de los operarios a fin de contrastar las categorías de análisis de interés para la investigación. De acuerdo con Callon (1986, 2006), la innovación se propaga por los efectos sucesivos de traducción de actores humanos y no humanos; es decir, traducir es expresar en el propio lenguaje lo que otros dicen y quieren, el por qué actúan, cómo lo hacen y cómo se asocian entre sí (Callon, 1986).

En la investigación gestión de tecnología se considera como un proceso en el que interactúan el talento de las personas en la organización con su infraestructura y los conocimientos estáticos y dinámicos que ello implica; se operacionaliza mediante los indicadores que refieren a los procesos de vigilar, valorar y verificar, planear, habilitar, proteger e implantar.

Innovación se conceptualiza con referencia a la competencia de las empresas por detectar oportunidades y capacidades para generar productos, procesos y servicios novedosos, con contenido tecnológico y

aceptados por los consumidores; se operacionaliza considerando cuatro categorías: organización, sistemas y herramientas; recursos para la innovación; diseño y desarrollo de producto.

Respecto a la configuración sociotécnica del proceso productivo, ésta se refiere a encontrar la configuración de los diferentes elementos del proceso productivo que influyen en la productividad de la misma; se operacionaliza en las categorías de: encadenamientos productivos; base tecnológica en la manufactura; cambio en la organización del trabajo; gestión de la mano de obra; relaciones laborales en el proceso de trabajo.

### Análisis y discusión de resultados

A. El proceso de manufactura de calzado implica la integración significativa de mano de obra por su operatividad mediante fracciones. El 100% de las empresas estudiadas ha iniciado un proceso de automatización de sus procesos productivos tradicionalmente artesanales y han elevado el nivel tecnológico en las diferentes fases de su proceso (tabla 1).

**Tabla 1.** Tecnificación del proceso productivo

<b>Corte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tecnologías mediante corte láser.</li> <li>2. Sistemas de visión por computadora con algoritmos de inteligencia artificial para el corte optimo de fracciones.</li> </ol>
<b>Pespunte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseño Asistido por Computadora CAD –para crear los programas de costura y las guías de fijación en una plataforma de AutoCAD-.</li> <li>2. Máquinas fresadoras, que reciben los archivos CAD para procesar la guía de fijación y sincronizarlos con los archivos de costura.</li> <li>3. Tecnología de pespunte automatizado que opera con algoritmos de inteligencia artificial, donde procesa imágenes escaneadas de las piezas de calzado con cámaras de video, la máquina decide en tiempo real las correcciones necesarias al aplicar la costura dependiendo de los desplazamientos y deformaciones del material.</li> </ol>
<b>Montado</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Transportador, con un sistema de secado al alto vacío y reactivación por rayos infrarrojos, túneles de tratamiento térmico integrados.</li> <li>2. Brazos de robot para la inyección de suelas al corte.</li> </ol>
<b>Avíos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistemas de visión por computadora para la manufactura automatizada de las plantillas.</li> <li>2. Sistemas CAD para diseño.</li> </ol>

Fuente: elaboración propia, con base en el trabajo de campo

Estas organizaciones inciden en el incremento de la base de empresas innovadoras en Guanajuato, posiblemente por sus efectos positivos en la vinculación con centros de investigación y su facilidad para el apalancamiento de recursos con fondos públicos, además de la creación de valor por el registro de la propiedad intelectual –el 54% de las empresas estudiadas se han vinculado en menor o mayor grado en proyectos de investigación industrial con centros de investigación como el Centro de Investigaciones en Óptica, el Centro de Innovación Aplicada Tecnologías Competitivas y el Centro de Investigación en Matemáticas-.

En general las empresas iniciaron vinculándose con proyectos de bajo nivel tecnológico, en el 32% de los proyectos se han involucrado a estudiantes para formar recursos humanos en la ruta estratégica de la vinculación y la gestión de tecnología; la percepción de valor agregado en la relación beneficio-costos de sus proyectos de I+D completados, se presume ha provocado un círculo virtuoso que incrementa el nivel tecnológico de los mismos. Sobre la configuración sociotécnica de su proceso productivo se sintetiza de la siguiente manera:

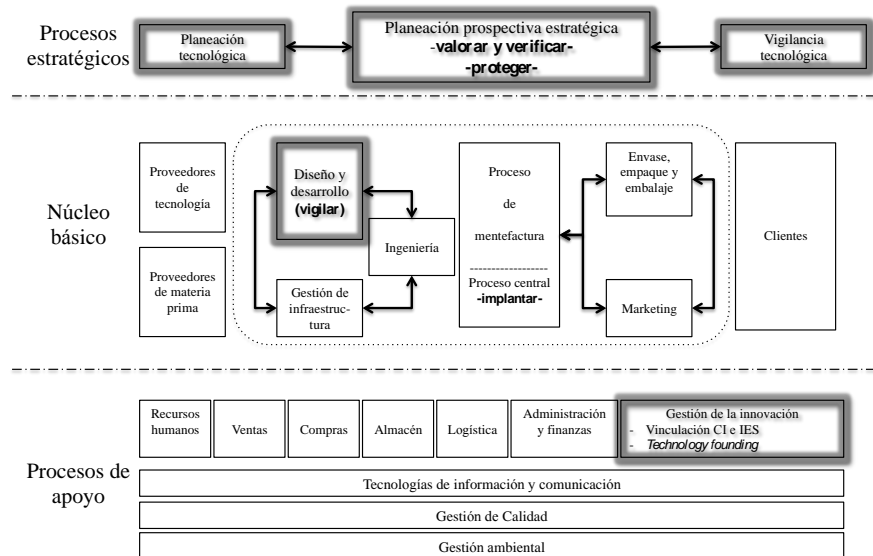
1. La tecnificación del proceso productivo ha sido por áreas, en el 76% de las empresas se inició con el área de pespunte, esto se ha encadenado con los procesos de corte y montado. En el 82% la tecnificación ha fortalecido el encadenamiento productivo.
2. Se ha elevado el nivel tecnológico del proceso, se encuentra evidencia de inversiones en infraestructura en el 100% de la muestra; 38% manifiesta que no han dado los resultados esperados, al parecer por falta de capacitación de la fuerza de trabajo.
3. Organización y gestión de la mano de obra, tiene características de lo que De La Garza (2006) llama toyotismo precario. Se lograron identificar al menos cinco formas de remuneración salarial: sueldo fijo; destajo individual; destajo grupal en modalidad de partes iguales o en modalidad de habilidades/categorías o en modalidad de nivel de especialización; destajo individual en relación a lo que produce el departamento; destajo grupal en relación a lo que produce el departamento.
4. Las relaciones laborales en el nivel de proceso de trabajo, son sinónimo de relación contractual. El hecho de no tener relaciones laborales sólidas entre empresarios y trabajadores, parece provocar

altos índices de rotación de personal, lo que merma la productividad y la calidad del producto.

- Tradicionalmente las empresas locales manufactureras de calzado han ocupado mano de obra especializada –sobre todo alta especialización en el área de pespunte-, sin embargo, la tecnificación del proceso ha provocado flexibilización, a mayor tecnificación menos especialización es requerida.

En esta base de configuración sociotécnica, en el 61% de las empresas se encuentran evidencias que la tecnificación del proceso productivo los encamina a sistematizar sus actividades de innovación y a la ejecución de los procesos de la gestión de tecnología incrustados en su sistema de trabajo, como se muestra en la figura 1; es de resaltar que las actividades propias de la gestión de tecnología no son ejecutadas por un área especializada, sino incorporadas a las actividades de las áreas de ingeniería, diseño y desarrollo de productos o administración y finanzas. Es decir, es la mezcla e interacción de los conocimientos de ingeniería, ciencias y administración con el fin de construir soluciones tecnológicas que contribuyan al logro de los objetivos de la empresa (Aronica y Peretti, 2010).

**Figura 1.** Sistema genérico de trabajo en las empresas de la muestra



Fuente: elaboración propia

El 100% realiza actividades de vigilancia, planeación, habilitación e implantación. Solamente el 8% valora y verifica. El 24% protege su propiedad intelectual relacionada con productos y procesos. La ruta para la gestión de tecnología en las empresas estudiadas inicia con la vigilancia, que tradicionalmente han ejecutado de manera tradicional –asistiendo a ferias internacionales de maquinaria, proveeduría y moda; visitas a empresas en Italia y Asia para conocer su proceso; cruzando información con proveedores, entre otras- y en los últimos años ha evolucionado a una vigilancia tecnológica (VT).

La VT pretende conocer: nuevas tecnologías, inclusive las que están quedando obsoletas; las trayectorias tecnológicas de las principales empresas que compiten en el sector, pero también de quienes podrían ser sus socios potenciales; tecnologías maduras que pueden adquirirse a bajo costo; tecnologías de apoyo para el desarrollo de nuevos productos; nuevas normativas y certificaciones que pueden afectarlos directa o indirectamente, entre otros. Cabe destacar que numerosas actividades relacionadas con la VT las subcontratan a terceros especializados.

Otras actividades que ejecutan como parte de la VT, son estudios de mercado en promedio cada tres meses, estudios de seguimiento y relación con clientes cada seis meses –es un instrumento corto para conocer la percepción del cliente respecto a calidad, precio, diseño, información sobre competidores y los productos que les ofrecen, entre otros-. Los recursos para la VT son propios en estas empresas, pero también aprovechan recursos compartidos que proporcionan las asociaciones empresariales a las que pertenecen, por ejemplo, el Centro de innovación y competitividad de la Cámara de la Industria del Calzado de Guanajuato.

De manera lineal, se pasa a la fase de valorar y verificar, proceso en el que se organiza, depura, analiza y pondera las diferentes alternativas tecnológicas; en éste se consideran costos, impactos, riesgos, consumos energéticos, consumos hídricos, generación de residuos, entre otros. Se sigue con la fase de planeación, que no necesariamente es parte de la planeación estratégica anual de la empresa, en reiteradas ocasiones, estas empresas toman decisiones estratégicas sobre tecnologías de productos, procesos o servicios de un momento a otro; este comportamiento se vuelve

cotidiano ya que son empresas familiares, pero también manifiestan que no son decisiones arbitrarias sino basadas en sus herramientas de inteligencia tecnológica que les permiten conocer y extraer conclusiones para tomar decisiones adecuadas.

El resultado de estos tres procesos iniciales, deberá provocar el proceso de habilitación –donde se decide la adquisición o desarrollo de tecnología, la vinculación con centros de investigación o instituciones de educación superior, licenciamientos, mecanismos de transferencia tecnológica, entre otros- para pasar a la fase de implantación.

Respecto a la protección, en el 100% de las empresas es común el registro de marcas y signos distintivos, sin embargo, solamente en el 16% se registran diseños y modelos industriales, el 3% modelos de utilidad y ninguna registra patentes. Generalmente, su metodología de transferencia tecnológica se basa en el conocimiento técnico a su personal, a través del entrenamiento y capacitación. Las empresas estudiadas aseveran de manera generalizada que, la innovación y gestión de la tecnología les está permitiendo migrar de la regionalización a la globalización, dado que han elevado su nivel de exportación –a países como Canadá, Estados Unidos, Guatemala, Salvador, Colombia, República Dominicana, India, entre otros- al tiempo de incrementar su participación en el mercado nacional. Sin embargo, una debilidad que se observa en todas empresas estudiadas es que la mayor parte de estas actividades en los procesos de la gestión de tecnología están centralizadas en el director general.

El método utilizado para determinar si la tecnificación del proceso productivo encamina a la organización a la innovación sistemática es el análisis de diferencia de medias, mediante la prueba t-student; se midió mediante escala de Likert –de uno a cinco, donde uno es “no frecuente en la empresa” y cinco “muy frecuente en la empresa”-. Se calculó la significancia de la diferencia de la media muestral respecto del valor neutral tres, con un nivel de confianza de 95%. Se infiere que esta transición está presente, si la media muestral es superior a tres y el intervalo entre el límite inferior y superior de confianza no da cobertura al valor de tres; así se infiere que no está presente si la media muestral está debajo de tres. Se encuentra evidencia suficiente para suponer que la tecnificación del proceso

productivo ha sido significativa para la ejecución posterior de actividades de innovación en el 61% de las empresas estudiadas.

Esto tiene sentido porque se encuentran procesos de producción de unidades sencillas, y de unidades técnicamente complejas pero producidas una a una, también es frecuente la producción de piezas en lotes pequeños, esto se puede catalogar en baja tecnología y la producción en masa y producción en proceso continuo de lotes grandes, catalogado como media-alta tecnología (Woodward, 1965). Específicamente en las áreas de inyección de suelas se encuentra un nivel intensivo en ingeniería, con alta variabilidad de las tareas y alto grado de análisis en el proceso de producción (71% de las unidades de análisis). En la tabla 2 se muestran algunos proyectos que resultaron posteriores a la tecnificación del proceso productivo, a manera de efecto demostración.

**Tabla 2.** Algunos ejemplos de innovación consecuentes a la tecnificación

Desarrollo de calzado para pie diabético mediante conocimiento biomecánico	Innovación en producto final
Desarrollo de calzado para pie plano mediante conocimiento biomecánico	Innovación en producto final
Elevación del nivel tecnológico de líneas de producción mediante conocimiento técnico de mecatrónica e ingeniería industrial	Innovación en el proceso productivo
Aplicación de pegamentos base agua mediante conocimiento técnico de química	Innovación en insumos
Utilización de plantillas de residuos de curtiduría mediante conocimiento técnico de química	Innovación en subproductos

Fuente: elaboración propia con base en el trabajo de campo

## Conclusiones

Los resultados encontrados proporcionan evidencia suficiente para inferir que los cambios y novedades en los procesos productivos de manufactura de calzado inician como tecnificación del mismo (100% tecnifican sus procesos productivos). Sin embargo, el trabajo muestra evidencia que un 61% de estas manufactureras se encaminan a la innovación tecnológica sistemática. Donde, es frecuente la adopción de nuevas formas de organización del trabajo, que en hibridaciones con la tecnología, lo que modifica sus formas de producción (Cruz, 2014). De forma tal que, la



tecnificación del proceso productivo está provocando la fragmentación de la especialización de la mano de obra y la modificación de sus formas de organización del trabajo, dando paso a una mayor flexibilización.

Asimismo, se logra evidenciar que las manufactureras de calzado ejecutan procesos de GT no integrado como un proceso de gestión sino de manera aislada. Es decir, ejecutan actividades y tareas operativas propias de la GT en las áreas de ingeniería, diseño y desarrollo, áreas de administración y finanzas, sin que haya un área especializada que se encargue de dicho proceso de gestión de manera integral.

Por último, se observó que en las empresas de la muestra, la incorporación de nuevas tecnologías no ha sido causa de reducción de personal operativo, incluso 9% de las unidades de análisis reporta que ha incorporado mayor número de personal para operar sus líneas de producción tecnificadas.

### **Referencias bibliográficas**

- Álvarez, Lorena (2015). Technological Reconversion Potential of Local Manufacturing Companies: Analysis from the Perspective of Technology Management and Innovation. *International Journal of Management, IT and Engineering*. 5(4), 76-91.
- Álvarez, Lorena (2014). Gestión tecnológica de agua en empresas curtidoras: sistema de monitoreo de variables ambientales. *Revista Gestión de las Personas y Tecnología*, 7(20), 13-25.
- Aronica, Sandra y Peretti María, (2010). Gestión tecnológica en las organizaciones: ¿quiénes deben asumir esta función? *Ciencia y Técnica Administrativa*. 09(04), 16-29.
- Becheikh, Nizar et al (2006). Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: a systematic review of the literature from 1993-2003. *Technovation*. 26(5/6), 44-64.
- Bell, Mark y Pavitt Keith (1993). Technological Accumulation and Industry Growth. *Industrial and Corporate Change*. 2(2), 37-49.

- Bell, Mark, Scott Kemmis y Satyarakwit W (1982). Limited learning in infant industry: A case study. Stewart and James, *The Economics of New Technology in Developing Countries* (pp. 138-156). London. Frances Pinter.
- Callon, Michel (2006). Sociologie de l'acteur réseau. Sociologie de la traduction. En Akrich, Callon y Latour, *Textes fondateurs*. 267-276. Paris. Presses des Mines de Paris.
- Callon, Michel (1986). Éléments pour une sociologie de la traduction. La domestication des coquilles Saint- Jacques et des marins-pêcheurs dans la baie de Saint-Brieuc. *L'année sociologique*. 36,169-208.
- Cámara de la Industria de Calzado del Estado de Guanajuato (2014). *Varias estadísticas e información empresarial*. Guanajuato, México. [www.ciceg.org.mx](http://www.ciceg.org.mx) [Consulta: 2015, Julio 31].
- Carroll, Noel et al (2012). Service science: an empirical study on the socio-technical dynamics of public sector service network innovation. *International Journal of Actor-Network Theory and Technological Innovation*. 4(3), 51-69.
- Cruz, Orlando et al (2014). Los modelos de producción ¿Fuente de Ventaja Competitiva?: un acercamiento a la Industria de Calzado. *Teuken Bidikay, Revista Latinoamericana de Investigación en Organizaciones, Ambiente y Sociedad*. 5, 207-228.
- De la Garza, Enrique (2014). Empresas Transnacionales, discusiones teóricas para su estudio. *Trabajo, Estrategias de relaciones laborales de las grandes corporaciones*. 8(12), pp. 5-19.
- De la Garza, Enrique (eds.) (2011). *Trabajo no Clásico, Identidad y Acción Colectiva*. Ciudad de México. UAM-Plaza y Valdés.
- De la Garza, Enrique (2006). *Modelos de producción en la manufactura ¿Crisis del toyotismo precario?* Ciudad de México. Plaza y Valdés.

- De la Garza, Enrique (1997). *Epistemología de los modelos de producción en los retos teóricos de los estudios del trabajo hacia el siglo XXI*. Buenos Aires. CLACSO.
- Dussauge Pierre et al (1992). *Strategic Technology Management*. Inglaterra. John Wiley & Sons Ltd.
- Gaynor, Gerard (1996). *Handbook of technology management*. USA. Mc Graw Hill.
- Gómez, Denise (2011). *Prospectiva e Innovación Tecnológica*. Ciudad de México. Siglo XXI.
- Cámara de la Industria de Calzado del Estado de Guanajuato (2014). *Varias estadísticas e información empresarial*. Guanajuato, México. [www.ciceg.org.mx](http://www.ciceg.org.mx) [Consulta: 2015, Julio 31].
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2014). *Censo de unidades económicas y varias estadísticas*. México. [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx) [Consulta: 2015, Julio 31].
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2009). *Censo de Unidades Económicas*. México. [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx) [Consulta: 2015, Julio 31].
- Lai, Hsien y Shyu Joseph (2005). A comparison of innovation capacity at science parks across the Taiwan Strait: the case of Zhangjiang High-Tech Park and Hsinchu Science-based Industrial Park. *Technovation*. 25, 805–813.
- Lichtenthaler, Ulrich (2009). Absorptive capacity, environmental turbulence, and the complementarity of organizational learning processes. *Journal of Academy of Management*. 52(4), 822-846.
- Modi, Sachin y Mabert, Vincent (2007). Supplier Development: Improving Supplier Performance through Knowledge Transfer. *Journal of Operations Management*, 25, 42-64.
- Novick, Marta et al (2002). *Nuevos Puestos de Trabajo y Competencias Laborales*. Montevideo. OIT.

- Premio Nacional de Tecnología e Innovación (2013). *Modelo Nacional de Gestión de Tecnología e Innovación*. México. [www.pnti.org](http://www.pnti.org) [Consulta: 2015, Marzo 31].
- Orlikowski, Wanda (2000). Using technology and constituting structures: a practice lens for studying technology in organizations. *Organization Science*. 11(4), 404-428.
- Puranam, Panish et al (2006). Organizing for innovation: Managing the coordination-autonomy dilemma in technology acquisitions. *Academy of Management Journal*. 49, 263-280.
- Stock, Gregory et al (2002). Firm size and dynamic technological Innovation. *Technovation*, 22 (9), 537-49.
- Woodward, Joan (1965). *Industrial Organizations: Theory and Practice*. Londres. Oxford University Press.

## EL ROL DE LOS FONDOS CONCURSABLES EN LA GESTIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN: EL CASO DE INCAGRO 2000 - 2010\*

**Aylin Rosas Tejada\*\* - Marta Tostes Vieira\*\*\***

\*\* Licenciada en Gestión Social. Estudiante de la Maestría en Gestión y Política de la Innovación y la Tecnología de la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

Email: aylin.rosas@pucp.pe

\*\*\* Profesora Principal del Departamento Académico de Ciencias de la Gestión de la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Doctora en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad de Sevilla. Magister y Titulada en Ciencias Económicas por la Universidad Federal de Rio de Janeiro. Email: mtostes@pucp.edu.pe

### RESUMEN

Este artículo presenta los resultados de la investigación realizada sobre la segunda etapa del programa Innovación para la Competitividad del Agro Peruano (INCAGRO) en el norte del Perú, considerada por los involucrados como una experiencia exitosa para la innovación en el agro nacional y para los agricultores de las zonas de Lambayeque, Piura y Tumbes. Para ello, se ha analizado la información obtenida de las encuestas a los representantes de las organizaciones que gestionaron los subproyectos y las entrevistas a los involucrados en el proceso de toma de decisiones organizacionales del entorno de INCAGRO. Los resultados muestran que el Programa marcó una pauta distintiva en la promoción de la innovación agraria al fomentar y articular el desarrollo del mercado de servicios como mecanismo esencial de la innovación y el desarrollo de servicios estratégicos con horizonte de innovación que se constató en las regiones analizadas. Asimismo, contribuyó significativamente al cambio de la mentalidad asistencialista hacia la de competencia por méritos entre los mejores proyectos, pues, desde el término de INCAGRO, existe un mayor interés sobre la importancia de la canalización de esfuerzos para la innovación agraria, así como la priorización de la inversión necesaria para su adecuado desarrollo.

**Palabras clave:** Sistema de innovación, innovación agraria, fondo concursable.

**JEL:** O3, Q16

**Recepción:** 03/06/2016

**Aprobado:** 21/11/2016

\* El artículo es producto de una tesis de grado para obtener el título de Licenciada en Gestión.

**CONTESTABLE FUNDS ROLE IN THE NATIONAL INNOVATION SYSTEM MANAGEMENT. INCAGRO CASE 2000 – 2010\*****Aylin Rosas Tejada\*\* - Marta Tostes Vieira\*\*\***

\*\* Degree in Social Management. Student of the Master in Management and Policy of Innovation and Technology of the Pontifical Catholic University of Peru, Lima, Peru.  
Email: aylin.rosas@pucp.pe

\*\*\* Principal Professor of the Academic Department of Management Sciences of the Pontifical Catholic University of Peru, Lima, Peru. PhD in Economic and Business Sciences from the University of Seville. Magister and Titled in Economic Sciences by the Federal University of Rio de Janeiro. Email: mtostes@pucp.edu.pe

**ABSTRACT**

This article shows the results of an investigation conducted on the second phase of the program for the Innovation and Competitiveness of the Peruvian Agriculture (INCAGRO) program in northern Peru, which has been considered by its participants a successful experience for innovation in national agriculture and for farmers in Lambayeque, Piura and Tumbes. To prove this, information from surveys to the representatives of the organizations which managed the subprojects and interviews to the people involved in the organizational decision making process of the INCAGRO environment has been analyzed. Thus, the results show that the Program set a different guideline in the promotion of agricultural innovation by encouraging and articulating the development of service markets as an essential mechanism for the innovation and the development of strategic services aiming at innovation which was verified in the analyzed regions. Also, it significantly contributed to the change of a welfare - oriented mindset to one driven by competitiveness merits among the best projects because since the ending of INCAGRO, there has been higher interest in the importance of channeling efforts for agricultural innovation, as well as prioritizing the necessary investment for its adequate development.

**Keywords:** Innovation system, agricultural innovation and contestable funds.

\*The article is the product of a thesis of degree to obtain the title of Degree in Management.

## **O PAPEL DOS FUNDOS CONTESTÁVEIS ÑA GESTÃO DO SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO: O CASO DE INCAGRO 2000 – 2010\***

**Aylin Rosas Tejada\*\* - Marta Tostes Vieira\*\*\***

\*\*Licenciatura em Gestão Social. Aluno do Mestrado em Gestão e Política de Inovação e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Peru, Lima, Peru. Email: aylin.rosas@pucp.pe

\*\*\*Professor Titular do Departamento de Ciência da Gestão Acadêmica da Pontifícia Universidade Católica do Peru, Lima, Peru. PhD em Economia e Negócios da Universidade de Sevilla. Magister Licenciado em Economia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Email: mtostes@pucp.edu.pe

### **RESUMO**

Este artigo apresenta os resultados de pesquisa realizada na segunda etapa do Programa de Inovação para a Competitividade da Agricultura peruana (INCAGRO) no norte do Peru, considerado por aqueles que estão envolvidos como uma experiência bem sucedida para a inovação na agricultura nacional e os agricultores das áreas de Lambayeque, Piura e Tumbes. Para fazer isso, analisamos as informações obtidas a partir de inquéritos de representantes de organizações que conseguiram subprojetos e entrevistas com as pessoas envolvidas no processo de tomada de decisão organizacional do ambiente de INCAGRO. Os resultados mostram que o programa marcou um padrão diferenciado na promoção da inovação agrícola para promover e coordenar o desenvolvimento do mercado de serviços como mecanismo essencial e desenvolvimento de serviços estratégicos com horizontes da inovação que foi encontrado nas regiões analisadas. Ele também contribuiu significativamente para a mudança de mentalidade de bem-estar para a concorrência no mérito entre os melhores projetos, porque, desde o fim da INCAGRO, há um interesse crescente na importância de canalizar esforços para a inovação agrícola e priorização do investimento necessário para o desenvolvimento adequado.

**Palavras chave:** Inovação do sistema, inovação agrícola, fundos competitivos.

\*O artigo é o produto de uma tese para o grau de Bachelor of Management.

## Introducción

En el contexto nacional de rápida internacionalización y apertura de la economía, en el cual se busca compartir el crecimiento económico con el desarrollo social de manera sostenible, la innovación toma relevancia en la agenda pública como promotor del desarrollo productivo y de la apertura de nuevas posibilidades de inclusión. En ese sentido, tal como se menciona en el Informe sobre el Desarrollo Mundial 2008 del Banco Mundial la agricultura puede trabajar en coordinación con otros sectores a fin de generar mayor crecimiento, reducir la pobreza y lograr sustentabilidad en la utilización de los recursos naturales, debido a las características que posee como herramienta para el desarrollo de las zonas más vulnerables vinculadas al sector rural (Banco Mundial, 2007, p. 2).

Para Massler (2012), los fondos concursables son definidos de la siguiente forma:

“los concursos son un catalizador y un medio efectivo y eficiente para compartir, diseminar y replicar innovaciones tecnológicas locales en la totalidad del área del proyecto [...]. Los concursos no solo han permitido la réplica del conocimiento y técnicas, sino también han generado impactos económicos y sociales significativos” (pp. 16-17).

En la gestión de los fondos concursables, la evaluación ex post de los proyectos de investigación, de acuerdo a Jaramillo (s/f) “es uno de los temas que no se ha incluido de forma consistente dentro de las políticas de fomento de investigación y desarrollo en la gran mayoría de países latinoamericanos” (p. 13). De la misma manera, desde el punto de vista social los fondos concursables orientan los recursos hacia el desarrollo económico y social. INCAGRO se constituyó como la primera experiencia de relevancia para la política de ciencia, tecnología e innovación en el Perú, que permitió preparar capacidades para nuevas iniciativas.

De ahí la importancia y justificación de esta investigación en el contexto nacional de innovación agraria. En ese sentido, el enfoque de evaluación ex post del programa INCAGRO, para autores como Gasana y Sabogal (2009), permite aclarar los resultados exitosos y los no exitosos, los factores de éxito y de fracaso, así como la contribución del proyecto a su espacio de



intervención y las lecciones aprendidas para las siguientes investigaciones; es así que surge una necesidad por realizar estudios a profundidad y evaluaciones ex post de la acción promovida por INCAGRO.

La estructura del presente artículo consiste, en primer lugar, en una explicación conceptual de las principales fuentes académicas sobre ciencia tecnología e innovación, fondos concursables, innovación agraria, otros. En segundo lugar, se expone el diseño metodológico del trabajo de campo realizado para que finalmente, se presente el análisis de los principales resultados obtenidos y sus respectivas conclusiones.

### **Sistema Nacional de Innovación**

El sistema nacional de innovación es definido para autores como Nelson (1993), como “una serie de instituciones cuya interacción determina la capacidad innovadora.... de las empresas de un país” (pp. 4-5); mientras que Lundvall (1992) lo define como “los elementos y relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso de conocimientos nuevos y económicamente útiles.... y se localizan dentro o en las fronteras de un Estado” (p. 3). En otras palabras, el sistema nacional de innovación es considerado como herramienta eficaz que tiene por finalidad analizar la propensión para promover la innovación de un país (Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica, 1998, p. 47). A comienzos de la década de los años noventa, se publican las primeras investigaciones sobre el concepto de sistema nacional de innovación. La tabla 1 hace referencia a las diversas definiciones que le han otorgado connotados autores.

**Tabla 1.** Sistema Nacional de Innovación: Principales definiciones conceptuales

<b>Autor</b>	<b>Definición</b>
Freeman (1987)	“...la red de instituciones en los sectores público y privado cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías”.
Lundvall (1992)	“... los elementos y relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso de conocimientos nuevos y económicamente útiles.... y se localizan dentro o en las fronteras de un Estado”.

Nelson (1993)	“... una serie de instituciones cuya interacción determina la capacidad innovadora.... de las empresas de un país”.
Patel y Pavitt (1994)	“... las instituciones nacionales, sus estructuras de incentivos y sus competencias que determinan la velocidad y la dirección del aprendizaje tecnológico (o el volumen y composición de las actividades generadoras de cambio) en un país”.
Metcalfe (1995)	“.... la serie de instituciones que conjuntamente o de forma individual contribuyen al desarrollo y difusión de nuevas tecnologías y que proporcionan el marco en el cual los gobiernos forman e implementan políticas para influir en el proceso de innovación. Por tanto, es un sistema de instituciones interconectadas para crear, almacenar y transferir el conocimiento, competencias y artefactos que definen las nuevas tecnologías”.
Edquist (1997)	“... todos los factores económicos, sociales, políticos, organizacionales, y otros que incluyen en el desarrollo, difusión y uso de innovaciones (...) La aproximación a los Sistemas de Innovación se refiere a los “determinantes” de la innovación, no a sus “consecuencias” (crecimiento, empleo, etc.)”.

Fuente: Perruchas, Yegros, Castro y Fernández, 2005, p. 52

De esta manera, Vega (2003) presenta los cuatro componentes que constituyen el Sistema Nacional de Innovación (SNI) cuando se producen los fenómenos tecnológicos. En primer lugar, el marco macroeconómico está formado por diversas variables: (i) la dinámica económica y la situación, (ii) el marco institucional y regulador y (iii) las políticas sectoriales. Este marco define las reglas de juego y las perspectivas a largo plazo, y orienta las decisiones macroeconómicas, esto es, aquello que define los comportamientos de las personas y organizaciones frente a los desafíos tecnológicos. En segundo lugar, el marco institucional considera a las organizaciones que contribuyen al desarrollo tecnológico. Ambos determinan la formación de competencias, lo que, a su vez, da lugar a los desempeños y sus respectivos logros o fracasos relacionados con los objetivos sociales.

El tercer componente, llamado competencias o capacidad social, se refiere a los efectos de la dinámica de la economía, es decir, a los resultados y consecuencias de la asignación de recursos en el funcionamiento de las

instituciones y organizaciones vinculadas al desarrollo innovador en la sociedad. Por último, el cumplimiento de los objetivos viene directamente relacionado a las competencias y es lo que el autor define como “desempeño”, esto es, la manera en que los agentes innovadores se desenvuelven en determinado contexto para el alcance de los objetivos propuestos.

El desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación influencia la gestión diaria de las instituciones y las personas, y este progreso es vital para mejorar la calidad de vida de los países en el mundo. De acuerdo a la CEPAL (2007), el debate en los países desarrollados “se ha centrado, desde la década de los años ochenta, en la importancia de las redes, los vínculos y las interacciones entre los agentes como el principal estímulo para la innovación y la transferencia de tecnología” (p. s/n). Por el contrario, las políticas de ciencia, tecnología e innovación en América Latina reconocen la carencia y necesidad de un óptimo diseño, planificación e implementación de políticas tecnológicas que contribuyan al sistema productivo regional.

La política de ciencia y tecnología es definida por Lemarchand como el “conjunto de instrumentos y mecanismos, y de normas, lineamientos y decisiones públicas, que persiguen el desarrollo científico y tecnológico en el mediano y largo plazo” (pp. 17-18). Estos tres conjuntos de instrumentos se pueden enmarcar en tres ámbitos de acción, referidos a políticas orientadas a la oferta, la demanda (sector empresarial) y a las estrategias de los programas y métodos de coordinación de los SNI (BID, 2010, p. 52).

Por su parte, Sagasti (2011) indica que a lo largo de la mitad del último siglo, los países de la región siguieron diversas fases, en cuanto a las ideas y planteamientos de la evolución de la política de ciencia, tecnología e innovación; siendo las etapas: i) Empuje de la ciencia (1950-1959), ii) Regulación de la transferencia tecnológica (1960-1969), iii) Instrumentos de política y enfoque de sistemas (1970-1989), iv) Ajuste económico y transformación de la política de ciencia y tecnología (1990-1999), y v) Sistemas de innovación y competitividad (2000-2009) (Sagasti, 2011, pp. 134-141).

Particularmente, los instrumentos operativos son aquellos que asignan los recursos humanos, económicos, físicos y financieros destinados a alcanzar

los objetivos y metas de las actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación productiva (Emiliozzi, Lemarchand y Gordon, 2009, p. 58). En ese sentido, los fondos son considerados un instrumento relevante en las políticas de desarrollo de los sistemas productivos de un país que busca mejorar su competitividad y direccionarla para el cumplimiento de objetivos nacionales.

Durante la década de los años ochenta, la región se caracterizaba por tener un conocimiento científico limitado en determinados espacios, un escenario discontinuo e irregular en diversas áreas de conocimiento y tecnología, altos costos en el ciclo de vida del proyecto y factores de riesgo que limitaban el proceso de investigación (Morales, 1997, pp. 15-16). Por estas razones, a finales de esa década varios países crearon y desarrollaron instrumentos de financiamiento (fondos) específicos para solventar y ejecutar proyectos de investigación disponibles para investigadores, instituciones y empresas (INIA, 2006, p. 23). La tabla 2 reseña los principales fondos concursables que se establecieron en algunos países de ALC, en el inicio de la segunda etapa de INCAGRO.

**Tabla 2.** América Latina: Fondos concursables para proyectos de investigación científica e innovación tecnológica agropecuaria, 2006

<b>País</b>	<b>Fondos Concursables</b>
Argentina	Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT)
	Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR)
Brasil	Fondo para el Financiamiento de Estudios y Proyectos (FINEP)
	Proyecto de Apoyo al Desarrollo de Tecnología Agropecuaria (PRODETAB)
Chile	Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo (FONTEC)
	Fondo de Desarrollo e Innovación (FDI)
	Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF)
	Fundación para la Innovación Agraria (FIA)
	Fondo de Investigaciones Pesqueras (FIP)
	Fondo de Investigaciones Mineras (FIM)
Paraguay	Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONACYT)
Uruguay	Fondo Prof. Clemente Estable (FCE)
	Programa de Desarrollo Tecnológico (PDT)
	Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA)
	Líneas de Investigación Aplicada (LIA)

Fuente: INIA (2006: 24)

En América Latina, este mecanismo de financiamiento llamado fondo concursable, fondo no reembolsable, donación mediante concurso, fondo competitivo, fondo sectorial, entre otros similares (Acha, 2009, p. 2), está siendo cada vez más utilizado por las instituciones con el fin de contribuir a mejorar la calidad de vida, en cada caso, de un determinado grupo humano.

Entre las principales características de estos fondos, se encuentran la competencia y transparencia al momento de participar por los fondos de las entidades cooperantes, el requerimiento de un pequeño cofinanciamiento por parte de las propias instituciones beneficiarias y una elaboración de las iniciativas en las bases del concurso, como contenido, estrategias, actividades y metas, diseñadas y formuladas por ellos mismos (Shimabukuru, 2008, p. 32). Sumado a la transparencia en los concursos de mérito, entre otras ventajas que definen a los fondos concursables, están la promoción y apoyo a los agentes operantes (públicos y privados) en el sistema de innovación, en la medida que son estos los que diseñan, implementan, ejecutan, evalúan y monitorean los servicios o planes de negocio; además de la flexibilidad de la herramienta para comprometer los recursos a través de alianzas público-privadas (INCAGRO, 2004).

### **Sistema Nacional de Innovación Agraria**

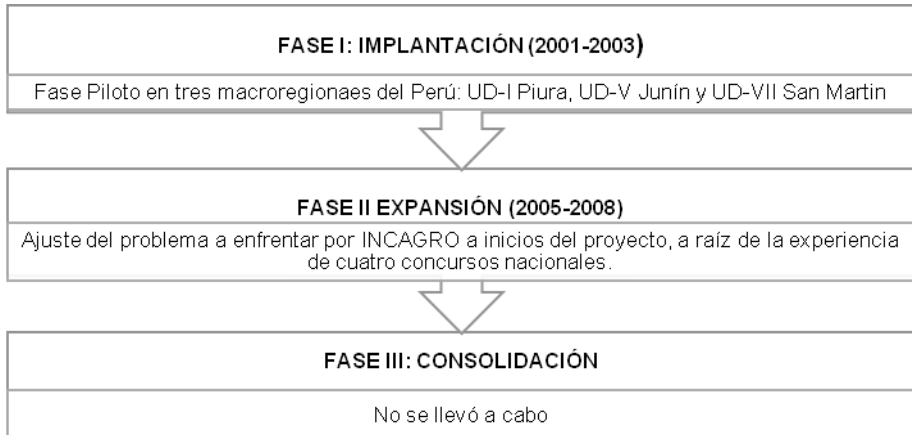
Actualmente, la agricultura peruana toma relevancia en el plano económico y social (Libélula, 2011, p. 10). En este contexto, las investigaciones del Banco Mundial revelan que “la agricultura contribuye de muchos modos al desarrollo [...] en su calidad de actividad económica, como medio de subsistencia y como proveedora de servicios ambientales, todo lo cual convierte al sector en una herramienta singular para el desarrollo” (Banco Mundial, 2007, p. 3). En dicho ámbito, se ha puesto en marcha una serie de proyectos y programas destinados a contribuir al despliegue del sector, con el objetivo de generar un agro inclusivo, eficiente y moderno. Para ello, se ha establecido una serie de políticas entre las cuales la herramienta vinculada al mecanismo de fondos concursables ha sido fundamental para descubrir las capacidades organizativas y tecnológicas disponibles en los diversos escenarios agrarios del país. A lo largo de los años noventa, el sector de ciencia y tecnología seguía debilitándose; es así que con el propósito de incluir en la agenda una política integral de ciencia y

tecnología, se empiezan a promover algunas iniciativas de innovación agraria (Díaz y Kuramoto, 2010, p. 72). En ese sentido, para 1993 se sientan las primeras bases con el proyecto de Fomento de la Transferencia de Tecnología a las Comunidades Campesinas de la Sierra (FEAS), bajo un enfoque de demanda; es decir, los productores tenían bajo su responsabilidad la elección y gestión del servicio. A raíz de esta experiencia, surgen otros proyectos bajo enfoques complementarios, como el Manejo de Recursos Naturales en la Sierra Sur (MARENASS), el proyecto de Desarrollo del Corredor Puno-Cusco (CORREDOR), el programa de Innovación para la Competitividad del Agro Peruano (INCAGRO), la Red de Centros de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica (CITE), el Fortalecimiento de los Mercados, Diversificación de los Ingresos y Mejoramiento de las Condiciones de Vida en la Sierra Sur (SIERRA SUR), el programa de Servicios de Apoyo para Acceder a los Mercados Rurales (PROSAAMER), Sierra Exportadora (SIEX), el proyecto de Fortalecimiento de Activos, Mercados y Políticas de Desarrollo Rural en la Sierra Norte (SIERRA NORTE), el programa de Apoyo a las Alianzas Rurales Productivas de la Sierra (ALIADOS), el Programa de Compensaciones para la Competitividad (AGROIDEAS), entre otros (Torres, 2012, pp. 18-23).

La política de innovación agraria en el Perú es clave para mejorar aspectos como la productividad y la competitividad. En ese sentido, la articulación y cooperación entre los diferentes actores es fundamental para que el sistema de innovación agraria opere óptimamente, el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) es el que tiene el mandato y la responsabilidad de promover el desarrollo científico y tecnológico (Rendón, 2010, p. 1).

El programa para la Innovación y Competitividad del Agro Peruano, INCAGRO, se enfocó en el desarrollo del mercado de servicios y las competencias institucionales y profesionales a través de la articulación de los agentes que ofertan y demandan tecnologías (Torres, 2009, p. 11). Sus actividades se iniciaron en el año 2001 y, si bien fue diseñado para implementarse en tres fases de doce años, la última fase no llegó a implementarse (INCAGRO, s/f), la figura 1 muestra las fases del programa. Para Torres (2012), INCAGRO institucionaliza y norma el instrumento de fondos concursables mediante la presentación de planes de negocio como proyectos; además de ser un modelo referente para los siguientes proyectos y programas (Torres, 2012, p. 19).

**Figura 1. Fases del programa INCAGRO**



Fuente: Torres (2009)

Durante los años 2001 al 2003 se desarrolló la Fase Piloto de INCAGRO, esta primera fase se lleva a cabo en tres macroregiones representativas de las realidades agrarias peruanas, Unidad Descentralizada I: Lambayeque, Piura y Tumbes; Unidad Descentralizada V: Huánuco, Pasco y Junín; y Unidad Descentralizada VII: San Martín, Amazonas y Cajamarca (Torres, 2009). Esta fase tuvo como propósito contribuir a establecer el sistema de ciencia, tecnología e innovación agraria.

Durante los años 2005-2008, tiene lugar la expansión de INCAGRO con el objetivo de desplegar el proyecto a nivel nacional. Esta fase de INCAGRO tuvo por objetivo “contribuir a la expansión, fortalecimiento y desarrollo institucional del sistema de ciencia, tecnología e innovación agraria” (INCAGRO, 2005, p. 41).

El programa INCAGRO se ejecutó a través de los órganos de línea, denominadas Unidades Descentralizadas (UD). De acuerdo a INCAGRO (s/f), las UD estuvieron organizadas en siete ámbitos multidepartamentales y tres sedes, las cuales presentaron por encargo: promover en sus ámbitos los concursos para la adjudicación de fondos para servicios a la innovación, acompañar la ejecución de los subproyectos adjudicados brindando asistencia y orientación a las entidades ejecutoras y sus aliados, y desplegar sus mejores esfuerzos para involucrar al mayor número de

actores públicos y privados de los ámbitos de competencia de las UD, en la promoción de un sistema de ciencia, tecnología e innovación (INCAGRO, 2004).

Con la finalidad de mejorar la competitividad del productor agrario peruano, el Ministerio de Agricultura ha puesto en agenda, como una las principales medidas de apoyo, la puesta en marcha del Programa de Consolidación del Sistema Nacional de Innovación Agraria-SNIA del Perú. Esta medida tiene por objetivo “incrementar la contribución de la innovación al desarrollo de una agricultura productiva, inclusiva y sostenible, que mejore la competitividad y rentabilidad de sus participantes, en particular, los pequeños y medianos productores, por un periodo de 5 años, la misma que contará con el apoyo del BID y del Banco Mundial” (MINAG, s/f, p. 104).

### **Metodología**

El objeto de estudio de la presente investigación es examinar los factores determinantes y los efectos de los fondos competitivos de INCAGRO en la gestión del Sistema Nacional de Innovación Agraria, especialmente en las regiones de Lambayeque, Piura y Tumbes. En ese sentido, se plantea la siguiente hipótesis general: los fondos concursables, como INCAGRO, introducen elementos de generación de conocimientos, avance tecnológico, transformación productiva y articulación en los procesos de gestión del SNIA que son efectivos para fomentar el desarrollo y la innovación del sector agrario.

Para la metodología del trabajo de campo, se aplicaron una serie de entrevistas y encuestas; para luego realizar un análisis cualitativo de la data obtenida. Respecto a las encuestas, se estableció como la población de estudio al conjunto de organizaciones que presentaron subproyectos en las regiones de Lambayeque, Piura y Tumbes durante la segunda fase de INCAGRO. La selección de los participantes se realizó mediante un muestreo de tipo no probabilístico intencional. Dado un universo de 44 organizaciones de productores, el tamaño de la muestra representativa para las encuestas fue de 35 encuestas (nivel de confianza 95% y el margen de error 8%).

Asimismo, se realizó un estudio de los documentos institucionales y bases de datos que se sistematizaron de la experiencia INCAGRO. Los



documentos se obtuvieron de manera virtual y algunos fueron brindados, voluntariamente, después de algunas entrevistas. En consecuencia, durante los meses de noviembre y diciembre del 2013 y enero del 2014, se realizaron personalmente un total de 35 encuestas y 15 entrevistas. Del total de encuestados, el 97% eran varones y el 3%, mujeres. De las organizaciones de productores el 52% pertenece a la región Lambayeque, el 45%, a la región Piura y el 3% a la región Tumbes.

## **Resultados**

En líneas generales, la investigación tuvo como propósito evaluar la participación de INCAGRO en la gestión y constitución del Sistema Nacional de Innovación Agraria desde el año 2000 hasta el 2010. Para ello, el presente artículo identifica dos aspectos relevantes. Por un lado, examina los factores determinantes y los efectos de los fondos competitivos de INCAGRO en la gestión del Sistema Nacional de Innovación Agraria, especialmente en las regiones de Lambayeque, Piura y Tumbes. Por otro lado, plantea que los fondos concursables, como INCAGRO, introducen elementos de generación de conocimientos, avance tecnológico, transformación productiva y articulación en los procesos de gestión del SNIA que son efectivos para fomentar el desarrollo y la innovación del sector agrario.

En tal sentido, los siguientes párrafos revelan que la participación de INCAGRO en la gestión y constitución del Sistema Nacional de Innovación Agraria desde el año 2000 hasta el 2010 introdujo elementos de: a) generación de conocimientos, b) avance tecnológico, c) transformación productiva y, d) articulación en los procesos de gestión del SNIA.

## **Generación de conocimientos**

En primer lugar, la gestión del conocimiento promovida por INCAGRO ha sido un elemento crucial para la sostenibilidad y replicabilidad de las actividades realizadas en cada una de las cadenas productivas monitoreadas y evaluadas en su momento por el programa, las cuales hoy continúan desarrollándose y se trabaja para que sean competitivas en el mercado nacional e internacional.

La experiencia del modelo INCAGRO facilitó la capacidad de gestión del conocimiento a las organizaciones del entorno de los productores de

beneficios en términos de introducción de nuevas tecnologías, el desarrollo de nuevos procesos productivos y la verificación de la viabilidad del cambio tecnológico, así como el fortalecimiento de las asociaciones y el fomento competitivo entre las mismas. Por consiguiente, el 94% de los encuestados confirmó la posibilidad de réplica del modelo de articulación de demanda y oferta de conocimiento con los recursos de INCAGRO, lo cual se viene dando en la práctica en fondos competitivos como el FINCYT, INNOVATE PERÚ, FONDECYT, entre otros. Es decir, se ha desarrollado no solo un marco legal y herramientas de gestión, sino materiales sobre gestión de proyectos innovadores, prácticas de articulación de actores, capacidad de rendición de cuenta, transparencia en la asignación de los recursos, entre otros aspectos resaltados por los involucrados. Asimismo, sobresale el hecho de la importancia de apoyar la transferencia de tecnología con el fin de mejorar la calidad y generar valor de los productos o servicios brindados por los productores agrarios, así como la aplicación de conocimientos para reducir costos y fomentar el mercado de servicios, justificaciones principales para retomar esta experiencia de acuerdo a lo mencionado por los entrevistados.

De la misma manera, destaca un dato interesante obtenido de la investigación: el subproyecto “Sistema de Detección Temprana de la Sequía en la Costa Norte de Perú, Usando la Temperatura y Salinidad del Suelo y el Índice de Vegetación Procedentes de las Imágenes de Satélite y su Relación con los Índices de la Oscilación Sureña El Niño”, gestionado por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque durante el período de febrero del 2007 a marzo del 2010 y con presupuesto de S/. 672,190.81; ha producido un promedio de doce tesis profesionales desde la ejecución del mismo, lo que demuestra la relevancia de la data obtenida con el desarrollo de un subproyecto INCAGRO como contribución para la innovación en el agro nacional.

Para los entrevistados, en líneas generales, las capacidades y competencias aún es un tema incipiente. Si bien con INCAGRO las bases institucionales de la articulación del SNIA han sido fundadas, aún es un tema pendiente por trabajar para el sector agrario, no solo se ha dejado un marco legal y herramientas de gestión ya desarrolladas, sino también materiales sobre gestión de proyectos innovadores, prácticas de articulación de actores, capacidad de rendición de cuentas, transparencia en la

asignación de los recursos, entre otros aspectos resaltados por los involucrados. Específicamente, rescatan la capacidad que actualmente tienen los productores para formular proyectos, lo cual les permite seguir concursando en programas del Estado y mejorar su capacidad competitiva en el mercado. Asimismo, hacen mención a la masa crítica de profesionales que aún están vigentes en el entorno agrario, lo que se constituye como capital humano para el sector, con una experiencia fundamental para gestionar el mercado de servicios agrarios. Otro factor de relevancia se constituye como a la plataforma tecnológica, es decir, del Sistema de Gerencia de Proyectos y el Sistema de Gestión de Proyectos, lo cual fue aprovechado solo parcialmente por los demás programas que promueven la innovación en el agro nacional.

Cuando se hace referencia a generación de conocimiento, no se puede dejar de mencionar los resultados e impactos no esperados que se obtuvieron con la implementación de los subproyectos. De ahí que se puede destacar el dinamismo en el mercado de servicios no financieros, la formación de servicios agrarios, el descubrimiento de demandas ocultas (como cuyes, panela y cacao) y la emergencia de promover iniciativas productivas, la rápida expansión de este mecanismo y la aceptación del cofinanciamiento, una cultura de innovación (se ha aprendido a invertir en innovación y hay un interés en ello) y una valoración al cambio tecnológico, es decir, la aversión al riesgo por innovar por parte de los pequeños productores ha cambiado, ahora están más dispuestos a innovar.

### **Avance tecnológico**

En segundo lugar, el avance tecnológico es un elemento céntrico promovido mediante el fondo concursable INCAGRO. Con el propósito de validar este componente, se ha recurrido al desarrollo y generación de las innovaciones concebidas en los subproyectos de la UD-I Piura durante estos últimos cuatro años.

El avance tecnológico es sustentado también por medio de los cambios y adaptaciones de las prácticas de producción o de comercialización de las cadenas productivas durante la última década. Por ende, la adopción y el sostenimiento de estos procesos han permitido que se siga desarrollando un mercado de servicios que contribuya a ser un agro innovador. A continuación, se presenta la tabla 3, en donde se resumen los cambios y las

mejores prácticas de producción y de comercialización señaladas por los encuestados en el trabajo de campo.

**Tabla 3.** Cambios y mejores prácticas de producción o comercialización en cadenas productivas en 2013

<b>Cadena productiva</b>	<b>Cambios y mejores prácticas de producción o de comercialización</b>
Leche	Entrega del producto es más eficiente y de mayor calidad Mejoras en las prácticas de ordeño, control de calidad, manipulación, y transporte de la leche
Banano orgánico	La demanda del mercado por el producto está en aumento Mejora en el manejo del empaque Exportación directa
Mango	Certificación orgánica Vender de manera asociada Paquete técnico Mejora en programas de fertilización de cultivo

Fuente: Estudio sobre el impacto de la segunda etapa de INCAGRO en el Norte del Perú  
(Coordinadores encuestados)

De lo anterior, se puede mencionar algunos casos particulares con respecto a los cambios y mejores prácticas de producción. Por ejemplo, actualmente, para la distribución de la leche se ha coordinado que la empresa que adquiere el producto lo recoja en una zona determinada por ambas partes, lo que anteriormente no era así. Esta era llevada por los productores hacia donde lo indicaba la empresa, lo que desanimaba a varios productores en seguir participando en la producción de la misma debido a los mayores costes de transporte en los que se incurría. Asimismo, en el ordeño la participación de la mujer ha sido más valorada, a razón de que poseen manos más delicadas (en comparación con los hombres) y son más sutiles al momento de extraer la leche.

De la misma manera, el rol de la mujer está siendo más asiduo en el caso del banano, específicamente, para el proceso del empaque pues manipulan el producto de una manera más adecuada, conservándolo así en mejor estado. Ello también se aplica al proceso del corte, puesto que las pequeñas manos de las mujeres permiten que se inserten de la mejor manera y no se dañe el producto. Ambos procedimientos son importantes para los productores de banano debido a que si el producto no está en su mejor estado, se ve menguado el pago contenedor o, en su defecto, la jaba del producto en mención.

Asimismo, el avance tecnológico de manera replicable y sostenible pudo ser contrastado a través del establecimiento de un mecanismo de reinversión para el desarrollo de las actividades del proceso productivo o de comercialización generado con la implementación de los subproyectos en el norte peruano. De esta manera, el 48% los encuestados respondió que los resultados obtenidos sirvieron para incrementar la capacidad de reinversión en nuevos proyectos innovadores, mientras que un 14% indicó no realizar tal estrategia. En líneas generales, las asociaciones de productores mantienen un porcentaje acordado de la venta producida, con la finalidad de reinvertirlo en el desarrollo de las actividades, sea capacitación, producción o comercialización.

Por el lado de las entrevistas y para complementar el componente de avance tecnológico, es necesario acotar algunas de las muestras de innovaciones aplicadas por INCAGRO que ya están siendo replicadas por otras instituciones. En términos generales, existen algunas iniciativas que siguieron al modelo INCAGRO como mecanismo que posibilita la articulación de demanda y oferta, como ya se mencionó previamente, FINCYT, INNOVATE PERÚ, FONDECYT, entre otros.

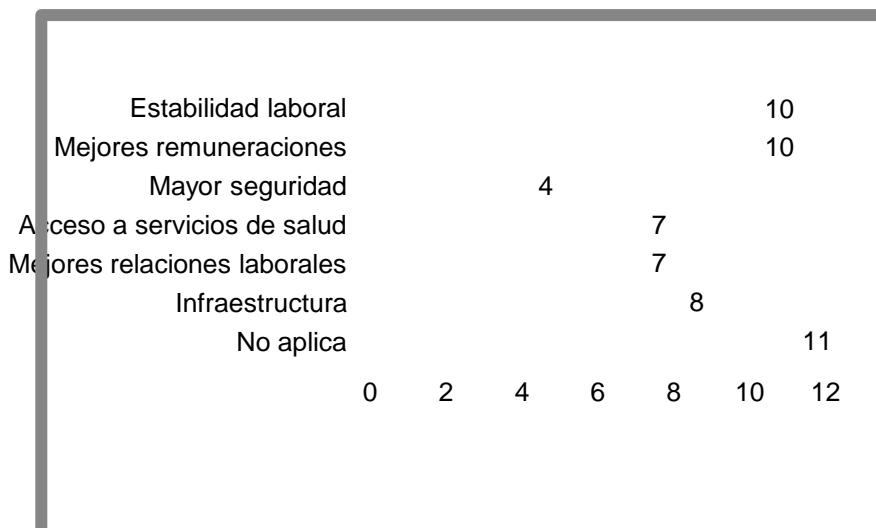
A nivel de cadenas, algunas innovaciones han sido replicadas, como en los casos del café, el cacao, la panela, el banano, los cuyes y las artesanías. Por ejemplo, las hornillas que queman panela fueron validadas en Colombia por INCAGRO y, ahora, se utiliza esta tecnología a nivel nacional. De igual manera, para el caso de los rieles en el banano orgánico, la tecnología fue importado del Ecuador y hoy las asociaciones de productores están replicando dicha innovación. Con respecto a las investigaciones básicas, sobresale el estudio de la mejora genética de la acuicultura, así como el de la biotecnología en los procesos post-cosecha de fruta y el uso de la stevia (edulcorante natural) para productos alimenticios.

### **Transformación productiva**

En tercer lugar, la transformación productiva concebida con la implementación y ejecución de los subproyectos en el norte del Perú ha impactado en el desempeño productivo y económico de los productores agrarios. Por consiguiente, el análisis de tales variables es esencial para sustentar la introducción de este elemento.

En las zonas de estudio, la transformación productiva concebida con la implementación y ejecución de los subproyectos en el norte del Perú ha generado que para un 54% de los encuestados se hayan mejorado las condiciones de remuneración vinculadas a la actividad productiva en el ámbito rural. Además del incremento del ingreso de los productores, una de las razones que justifica este porcentaje se vincula a la formación de un semillero de profesionales que gestionan proyectos y programas regionales agrarios, así como la consolidación de buenas prácticas agrarias de las organizaciones de productores que buscan la certificaciones como Global Gap (estándares para las buenas prácticas agrícolas), la misma que exige condiciones laborales adecuadas para los productores. En seguida, se muestra la figura 2 con características de la implicancia de las acciones de la asignación de recurso en la segunda etapa de INCAGRO sobre las condiciones del empleo rural, siendo la estabilidad laboral, las remuneraciones y la infraestructura, y las condiciones señaladas como las que tuvieron mejoras más significativas.

**Figura 2.** Ámbitos que se han mejorado sobre las condiciones del empleo rural en 2013



Fuente: Estudio sobre el impacto de la segunda etapa de INCAGRO en el Norte del Perú (Coordinadores encuestados)

Con respecto al valor agregado de los productos, el 52% manifiesta que este ha mejorado en los últimos años. Asimismo, un 71% afirma que los ingresos económicos también han mejorado, esto último les ha permitido a los productores darles estudios a sus hijos en la ciudad y participar en nuevos proyectos de cofinanciamiento.

En este contexto de desarrollo productivo y económico, fue relevante considerar la opinión de los entrevistados en torno a la competitividad productiva en materia agraria regional y dicha competitividad hacia el mercado internacional. Si bien las opiniones estuvieron dispersas en cuanto a la existencia de un nivel de competitividad, por un lado, se hace hincapié en la capacidad competitiva de ciertas regiones, como es el caso del norte peruano, siendo un claro ejemplo el banano, ya que después de más de una década son el primer productor mundial de banano orgánico producido por pequeños productores asociados, así también como la zona sur (Tacna, Moquegua y Arequipa) con la cadena olivícola. Por otro lado, la competitividad está muy localizada debido al bajo nivel educativo de los productores, la atomización de los asociados, de la poca disponibilidad de recursos naturales, del poco capital productivo y del bajo valor agregado del producto, en otras palabras, la agricultura no está desarrollada a excepción de experiencias como INCAGRO. En ese sentido, se requiere fortalecer las cadenas productivas, articularlas, construir redes y plataformas, y desarrollar clusters con el objetivo de mejorar esa competitividad.

Con respecto a la competitividad agraria para los mercados externos, nuevamente destacan casos como el cacao, el café, la panela y el banano. De ahí que dicha competitividad se está basando en la agricultura orgánica y productos que ya tenían una demanda internacional. En ese contexto, nuevamente destaca la necesidad de seguir desarrollando las competencias, tanto a nivel de productor como de gestión de las asociaciones, y de participar articuladamente con los gobiernos regionales, principalmente. En resumen, existe un proceso inevitable de competitividad de la agricultura de pequeña extensión, la misma que necesita ser fortalecida y articulada. La exigencia internacional de conectarse a mercados más dinámicos y con mayores exigencias tecnológicas y organizativas requiere iniciativas como la de INCAGRO que promuevan la articulación de demanda y oferta de servicios agrarios.

Un último aspecto en la transformación productiva como elemento que contribuye al desarrollo de la innovación en el agro peruano es la percepción de los entrevistados sobre el modelo INCAGRO como escuela en materia de generación de conocimientos e investigación agraria para la innovación. La gran mayoría de los entrevistados coincide plenamente con esta afirmación porque no solo se ha generado un conjunto de lecciones aprendidas que han sentado las bases para las siguientes iniciativas vinculadas a la innovación, sino también se creó una masa de profesionales que continúan relacionados a la investigación, formulación de proyectos y planes de negocio para la innovación, en líneas generales, dedicados a brindar servicios agrarios y replicar los conocimientos adquiridos por INCAGRO.

### **Articulación en los procesos de gestión del SNIA**

Por último, el estudio de la participación en redes, el papel de la mujer en el desarrollo productivo de las diferentes cadenas y las lecciones aprendidas suscitadas durante la segunda fase de INCAGRO fueron las variables examinadas como determinantes para la articulación en los procesos de gestión del SNIA como elemento que fomenta el desarrollo y la innovación del sector agrario.

El tema de las redes como medio de articulación en los procesos de gestión del SNIA ha sido de interés y de relevancia para fortalecer y consolidar las cadenas productivas y la competitividad regional (Zapata, 2014). Previamente, se ha mencionado la necesidad de construir redes para mejorar la competitividad agraria; de ahí la importancia de examinar esta variable. De acuerdo a los encuestados, el 40% sigue participando en redes; mientras un 43% ha dejado de participar en dicho mecanismo. Ante esto último, los participantes aluden a la ocupación laboral, a la falta de coordinación entre los asociados, al poco conocimiento o falta de costumbre en relación a la participación en redes como los motivos principales de no participar en redes vinculadas al sector agrícola.

La gran mayoría de entrevistados coincidieron en que cuando se implementó el programa INCAGRO las políticas regionales y sus respectivos programas no priorizaban las necesidades agrarias; es decir, el desarrollo de un mercado de servicios no era congruente con las políticas establecidas por el Gobierno regional. Las políticas de Estado en aquella



época estaban orientadas a un proteccionismo más que a una promoción de la competitividad. Sin políticas que respondían a las necesidades de la demanda, se producía un vacío que ha tenido un costo muy alto para INCAGRO: la tercera fase (Consolidación del Sistema Nacional de Innovación Agraria) no fue financiada.

Para la articulación en los procesos de gestión del SNIA, se ha considerado pertinente conocer la perspectiva de los entrevistados sobre las principales lecciones aprendidas de la experiencia INCAGRO debido al aporte de estas enseñanzas para fortalecer las otras iniciativas y continuar fomentando el desarrollo e innovación del sector agrario.

En primer lugar, durante estas últimas décadas, el rol de la agricultura de pequeña escala ha tomado relevancia en la innovación agraria; es decir, el destino de la innovación agraria está en la pequeña agricultura, pues la biodiversidad del Perú tiene como ventaja comparativa la diversidad de ambientes y como ventaja competitiva el conocimiento especializado y tradicional de las sociedades agrarias existentes en el país, especialmente de las zonas andinas y amazonas, a fin de mejorar la competitividad agraria hacia el mercado internacional. Actualmente se ha generado una cultura de innovación para los diferentes actores involucrados: productores, profesionales y tomadores de decisiones.

En segundo lugar, lo aprendido por INCAGRO ha servido para los programas que lo han precedido. Como ejemplo de la valiosa expertise de este fondo, quienes participaban con INCAGRO siguen postulando a estos mecanismos actuales de cofinanciamiento y, en sus inicios, eran estos mismos beneficiarios quienes ganaban los proyectos. De la misma manera, se debe recalcar la importancia de articular iniciativas de innovación con las políticas locales y regionales a fin de que sean sostenibles.

En tercer lugar, la sistematización ha sido un tema clave como proceso de recopilación de conocimiento para las siguientes iniciativas. Se ha hecho énfasis en la experiencia INCAGRO como programa que estimuló una política periódica de sistematizar la información; es decir, un aprendizaje fundamental es promover una política institucional de sistematización del conocimiento generado.

Por último, la asociatividad ha sido un factor necesario como proceso de aprendizaje de las organizaciones de productores para el desarrollo local y regional, sumado a la importancia de la organización como interlocutor para el desarrollo. Así también, el conocimiento aprendido y replicado para formular proyectos y planes de negocio es un aspecto que debe mencionarse.

### **Conclusiones**

Los factores determinantes de INCAGRO en la gestión del SNIA se centraron en cinco factores: a) transparencia y rendición de cuentas, ya que el proceso de adjudicación fue transparente gracias al modelo de gestión desarrollado por INCAGRO; b) competencia y generación de capacidades, pues los productores fueron empoderados: a partir de la implementación de los subproyectos, se generaron diferentes tipos de sostenibilidad; pues los encuestados afirman que los conocimientos técnicos (34% de los encuestados) y organizacionales (26%) fueron los más relevantes; c) articulación entre demanda y oferta de servicios para la innovación; es decir, se realizó una efectiva articulación a través del fondo concursable debido a que se descubrieron y movilizaron capacidades organizativas (según 74% de encuestados) y técnicas (según el 52%) disponibles entre productores y oferentes de servicios; en otras palabras, existen capacidades y competencias adecuadas para continuar desenvolviéndose en el mercado de servicios; d) competitividad de las cadenas productivas, ya que se generaron y adoptaron tecnologías sostenibles y ambientalmente seguras; y (e) gobernanza y participación en la gestión del SNIA, pues el enfoque INCAGRO aportó múltiples aproximaciones en la constitución del SNIA.

La participación de INCAGRO en la gestión y constitución del Sistema Nacional de Innovación Agraria desde el año 2000 hasta el 2010, como fondo concursable, introdujo cuatro elementos: a) la gestión del conocimiento promovida por INCAGRO ha sido un elemento crucial para la sostenibilidad y replicabilidad de las actividades realizadas en cada una de las cadenas productivas: el 48% de los encuestados afirma que los productores ofrecen servicios en otras comunidades como especialistas. De este elemento, destaca el dinamismo en el mercado de servicios no financieros, la formación de servicios agrarios, el descubrimiento de demandas ocultas (como cuyes, panela y cacao) y la emergencia de

promover iniciativas productivas, la rápida expansión de este mecanismo y la aceptación del cofinanciamiento, una cultura de innovación (se ha aprendido a invertir en innovación y hay un interés en ello) y una valoración al cambio tecnológico, es decir, la aversión al riesgo por innovar por parte de los pequeños productores ha cambiado, ahora están más dispuestos a innovar. Esto fortalece a la articulación del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación, así como el sistema sectorial vinculado al desarrollo del agro peruano. b) avance tecnológico es otro de los elementos introducidos mediante el desarrollo y generación de las innovaciones concebidas en los subproyectos implementados en el norte del Perú durante estos últimos cuatro años. A fin de replicar y sostener tales innovaciones, el 48% de los encuestados afirma haber establecido un mecanismo de reinversión para el desarrollo del proceso productivo. De la misma manera, a nivel de cadenas existen algunas innovaciones que han sido replicadas, como el café, el cacao, la panela, el banano, los cuyes y las artesanías. Por ejemplo, las hornillas que queman panela fueron validadas en Colombia por INCAGRO y, ahora, se utiliza esta tecnología a nivel nacional. De igual manera, para el caso de los rieles en el banano orgánico, la tecnología fue importado del Ecuador y hoy las asociaciones de productores están replicando dicha innovación. c) transformación productiva a través de la implementación y ejecución de los subproyectos en el norte del Perú ha impactado en el desempeño productivo y económico de los productores agrarios, pues según el 71%, los rendimientos económicos han mejorado. d) articulación de los procesos de gestión, en cuanto a esto, el estudio de la participación en redes, el papel de la mujer en el desarrollo productivo de las diferentes cadenas y las lecciones aprendidas suscitadas durante la segunda fase de INCAGRO fueron los resultados no esperados determinantes para la articulación en los procesos de gestión del SNIA como elemento que fomenta el desarrollo y la innovación del sector agrario.

En este sentido, se requiere continuar con nuevas experiencias que sistematicen las lecciones aprendidas por el Programa INCAGRO y promuevan acciones que consoliden el fortalecimiento de la capacidad de los actores del sector en la toma de decisiones en procesos innovativos y garanticen un desarrollo sostenible del agro peruano.

**Referencias bibliográficas**

- Acha, María (2009). *Mapeo e identificación de fondos concursables aplicables a MYPES del Perú*. Lima: PRODUCE.
- Banco Mundial (2007). *Informe sobre el desarrollo mundial 2008*. Washington, D.C: Banco Mundial.
- BID (2010). *Ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe. Un compendio estadístico de indicadores*. Nueva York: BID.
- CEPAL (2007). *Políticas de CyT y desarrollo económico*. Santiago de Chile. CEPAL. Disponible: <http://www.cepal.org/cgi-bin/getprod.asp?xml=/iyd/noticias/paginas/4/31434/P31434.xml&xsl=/iyd/tpl/p18f.xsl&base=/iyd/tpl/top-bottom.xsl> [Consulta: 19 de setiembre de 2013].
- Díaz, Juan y Kuramoto, Juana (2010). *Evaluación de políticas de apoyo a la innovación en el Perú*. Lima: GRADE.
- Emiliozzi, Sergio; Lemarchand, Guillermo y Gordon, Ariel (2009). *Inventario de instrumentos y modelos de políticas de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe*. Working Paper 9. s/l., BID y REDES.
- Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica (1998), *El sistema español de innovación. Diagnósticos y recomendaciones*. Madrid: Gráficas Arias Montano S.A.
- Gasana, James y Sabogal, Cesar (2009). *Informe de una Evaluación Ex post*. Lima: OIMT.
- INCAGRO (2005). *Innovación y competitividad para el agro peruano. Estudio de factibilidad del programa fase II*. Lima: Ediciones INCAGRO.
- INCAGRO (2005). *Propuesta de políticas de fomento de la innovación agraria: Instrumentos y capacidad institucional*. Lima: Ediciones INCAGRO.
- INCAGRO (2004). *Programa de investigación y extensión agrícola (PIEA) para la innovación y competitividad del agro peruano. Perfil fase II*. Lima: Ediciones INCAGRO.

- INCAGRO (s/f). *Unidades descentralizadas de INCAGRO*. INCAGRO. Disponible: [http://www.proyectoincagro.org:8080/WebIncagro/detalleArticulosLista.do?c\\_nivel1=0002&c\\_nivel2=0005&c\\_codigoArticulo=000121&currentPage=0](http://www.proyectoincagro.org:8080/WebIncagro/detalleArticulosLista.do?c_nivel1=0002&c_nivel2=0005&c_codigoArticulo=000121&currentPage=0) [Consulta: 16 de octubre de 2013].
- INCAGRO (s/f). *Fondos concursables*. Disponible: [http://proyectoincagro.org/WebIncagro/detalleArticulosBanner.do?c\\_codigoArticulo=000005](http://proyectoincagro.org/WebIncagro/detalleArticulosBanner.do?c_codigoArticulo=000005) [Consulta: 07 de setiembre de 2013].
- INIA (2006). *Promoción y desarrollo de agronegocios desde la perspectiva de la innovación tecnológica en América Latina y el Caribe: Desafíos para una agenda regional*. Montevideo: PROCISUR, Foragro e IICA.
- Jaramillo, Hernán (s/f). *Radiografía del sistema de promoción de investigación, ciencia y tecnología en américa latina: monitoreo y evaluación de proyectos de investigación en salud*. Bogotá: Comisión Europea. Disponible: <http://congreso2013.ricyt.org/files/mesas/1fHerramientaspol/JaramilloGallegoPatino.pdf> [Consulta: 08 de Marzo de 2014].
- Massler, Bárbara (2012). *Escalamiento de las intervenciones del Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola en el Perú*. FIDA y AGEG.
- Lemarchand, Guillermo (s/f). *Glosario de términos sobre ciencia, tecnología e innovación productiva utilizados en América Latina y el Caribe*. Disponible: <http://www.unesco.org.uy/politicacientifica/budapest+10/fileadmin/templates/cienciasNaturales/pcyds/Budapest10/archivos/Doc%202012-Glosario%20de%20t%C3%A9rminos%20sobre%20ciencia.pdf> [Consulta: 19 de setiembre de 2013].
- Libélula (2011). *Diagnóstico de la Agricultura en el Perú*. Lima: Libélula.
- LUNDVALL, Bengt-Åke (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter Publishers.
- MINAG (s/f). *Memoria Anual 2011*. Lima: MINAG.
- Morales, César (1997). *Nuevas y viejas demandas por tecnología en la agricultura: Los roles públicos y privados*. CEPAL. Disponible: <http://www.eclac.org/cgibin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/3/82>

03/P8203.xml&sl=/ddpe/tpl/p9f.xsl&base=/ddpe/tpl/top-bottomdirector.xslt [Consulta: 13 de setiembre de 2013].

- Nelson, Richard (1993). *National Innovation Systems*. London: Oxford University Press.
- Perruchas, François; Yegros, Alfredo; Castro, Elena y Fernández, Ignacio (2005). *La investigación sobre “Sistemas de innovación”: radiografía realizada a través del análisis de las publicaciones científicas en bases de datos internacionales*. *Revista Ciências Administrativas*, 11(1), 51-63.
- Rendón, Eric (2010). *La gestión pública de la innovación agraria en el Perú: Antecedentes y perspectivas*. Lima: UPC.
- Sagasti, Francisco (2011). *Ciencia, Tecnología, Innovación. Políticas para América Latina*. Lima: Fondo de Cultura Económica.
- Shimabukuru, Iris (2008). *Fondos competitivos: sistematización*. Lima: PROPOLI.
- Torres, Fidel (2012). *Roles institucionales y retos en el proceso de regionalización de la innovación agraria en el Perú*. Informe de consultoría. Lima: INIA. Texto no publicado.
- Torres, Fidel (2009). *Agro innovación en el norte del Perú (2001-2008): Un caso de aprendizaje en el establecimiento del sistemas regionales de innovación agraria*. Piura: INCAGRO.
- Vega, Máximo (2003). *El desarrollo esquivo. Intentos y logros parciales de transformaciones económicas y tecnológicas (1970-2000)*. Lima: Fondo Editorial PUCP.

## EXPERIENCIA Y APRENDIZAJE EN LA ELABORACIÓN DE LAS AGENDAS ESTATALES DE INNOVACIÓN DE LA REGIÓN NORTE DE MÉXICO

**José Luis Solleiro Rebolledo\* - Rosario Castañón Ibarra\*\*  
Jessica Dennise González Cruz\*\*\***

\*Doctorado en Ciencias Técnicas con especialidad en Desarrollo Tecnológico. Investigador del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico de la UNAM, Mexico.

Email: solleiro@unam.mx

\*\*Doctorado en Ciencias de la Administración Académica del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico de la UNAM, Mexico. Email:rosarioc@unam.mx

\*\*\*Maestría en Política y Gestión del Cambio Tecnológico. Gestor de proyectos de I+D+i en CamBioTec, A.C. Mexico. Email: jessica.glz.cruz@gmail.com

### RESUMEN

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología propuso, en 2014, la elaboración de 32 Agendas Estatales de Innovación (AEI) y tres Agendas Regionales de Innovación, para apoyar el fortalecimiento regional y la vinculación entre el sector productivo y las instituciones de educación superior. La metodología seguida fue la de estrategias regionales de especialización inteligente (RIS3) adaptada al contexto nacional. Los autores de este trabajo fueron responsables de las Agendas de Baja California, Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Sonora, Zacatecas, así como de la del Norte del país. Como resultado de las AEI se definieron prioridades sectoriales, mapas de ruta y planes de acción encaminados a elevar su competitividad, a través de proyectos de innovación de alto impacto. Si bien, actualmente las AEI se han comenzado a tomar como referencia para la priorización de apoyos públicos a proyectos de innovación, hay diversos aspectos del proceso que introdujeron sesgos, por lo que es conveniente analizarlos. Así, bajo la metodología de "Estudio de caso", se documenta la experiencia del proceso de elaboración de las Agendas Estatales de Innovación con la finalidad de mejorar futuros ejercicios de priorización y manejar la metodología RIS3 de manera más racional y efectiva.

**Palabras clave:** Agendas de Innovación, Especialización Inteligente, México.

**JEL:** O32, O38, R58, R11

**Recepción:** 11/11/2016

**Aprobado:** 07/12/2016

## EXPERIENCE AND LEARNING IN THE ELABORATION OF THE STATE INNOVATION AGENDAS OF THE NORTH REGION OF MEXICO

**José Luis Solleiro Rebolledo\* - Rosario Castañón Ibarra\*\*  
Jessica Dennise González Cruz\*\*\***

\* Doctorate in Technical Sciences with specialization in Technological Development. Researcher at the Center for Applied Sciences and Technological Development at UNAM, Mexico.

Email: [solleiro@unam.mx](mailto:solleiro@unam.mx)

\*\* Doctorate in Sciences of the Academic Administration of the Center of Applied Sciences and Technological Development of the UNAM, Mexico. Email: [rosarioc@unam.mx](mailto:rosarioc@unam.mx)

\*\*\* Master's Degree in Politics and Management of Technological Change. Manager of R + D + i projects at CamBioTec, A.C. Mexico. Email: [jessica.glz.cruz@gmail.com](mailto:jessica.glz.cruz@gmail.com)

### ABSTRACT

In 2014, the National Council of Science and Technology proposed the development of 32 State Innovation Agendas and three Regional Innovation Agendas to strengthening development based on scientific and technological capabilities and the collaboration among the main actors of regional innovation systems. The RIS3 methodology (regional strategies of smart specialization) was followed and adapted to the national context. Authors of this article were responsible for the Agendas of Baja California, Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo Leon, Sonora, Zacatecas, as well as that of the North of the country. The project lasted 12 months, resulting in the definition of sectoral priorities, roadmaps and action plans aimed at increasing its competitiveness through high-impact innovation projects. Although the agendas are currently being used as a reference for the prioritization of public support for innovation projects, there are several aspects of the process that introduced biases and this is a motivation to analyze this experience. This paper is based on a "Case Study" methodology, to analyze and document the experience of Innovation Agendas as a mean to improve future planning exercises as well as to manage the RIS3 methodology in a more rational and effective way.

**Keywords:** Innovation agendas, intelligent specialization, México.



## **EXPERIÊNCIA E APRENDIZAGEM NA ELABORAÇÃO DAS AGENDAS ESTADUAIS DE INOVAÇÃO DA REGIÃO NORTE DE MÉXICO**

**José Luis Solleiro Rebolledo\* - Rosario Castañón Ibarra\*\*  
Jessica Dennise González Cruz\*\*\***

\*Doutor em Ciências Técnicas na área de Desenvolvimento Tecnológico. Pesquisador do Centro de Ciências Aplicadas e Desenvolvimento Tecnológico da UNAM. Email: solleiro@unam.mx

\*\*Doutor em Ciências da Administração Acadêmica do Centro de Ciências Aplicadas e Desenvolvimento Tecnológico da UNAM. Email:rosarioc@unam.mx

\*\*\*Mestre em Política e Gestão do Câmbio Tecnológico Gestor de projetos de I+D+i em CamBioTec, A.C. Email: jessica.glz.cruz@gmail.com

### **RESUMO**

O Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia propôs em 2014, a elaboração de 32 Agendas Estaduais de Inovação e três Agendas Regionais de Inovação, para apoiar o fortalecimento regional e a vinculação entre o sector produtivo e as instituições de educação superior. A metodologia de estratégias regionais de especialização inteligente (RIS3) foi adaptada ao contexto nacional. Os autores deste artigo foram responsáveis das Agendas de Baixa Califórnia, Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Sonora, Zacatecas, assim como a do Norte do país. Como resultados das AEI se definiram prioridades setoriais, mapas de rota e planos de ação encaminhados a elevar sua competitividade, através de projetos de inovação de alto impacto. Embora, tenham sido consideradas atualmente as AEI como referência para a priorização de apoios públicos a projetos de inovação, há diversos aspectos do processo que introduziram distorções, pelo que é conveniente de se analisar. Assim, com a metodologia de “Estudos de caso”, se documenta a experiência de elaboração de Agendas Estaduais de Inovação com a finalidade de melhorar futuros exercícios de priorização e manejar a metodologia RIS3 de maneira mais racional e efetiva.

**Palavras chave:** Agendas de inovação, especialização inteligente, México.

## Introducción

En general, se reconoce que los países de América Latina dedican escasos recursos a la ciencia, tecnología e innovación y además lo hacen sin tener una racionalidad alineada con sus vocaciones productivas. Por ello, varios países de la región han planteado que la forma más efectiva de encontrar oportunidades y aplicar la innovación para enfrentar sus desafíos en materia de competitividad es a través del desarrollo de estrategias de especialización inteligente y, a partir de ellas diseñar políticas de innovación horizontales y verticales, así como iniciativas de inversión y cooperación.

En este sentido, las Estrategias Regionales para la Especialización Inteligente (RIS3, por sus siglas en inglés) concebidas por la Unión Europea (Unión Europea, 2015), constituyen una herramienta viable para el diseño de políticas públicas y la orientación de los fondos de inversión, hacia las vocaciones de los diferentes sectores económicos que conforman una región. Además, RIS3 se sustenta en datos empíricos e incluye la participación de agentes de la cuádruple-hélice (Gobierno; Universidad y centros de conocimiento; Empresa; y sociedad civil).

Tomando como base estas premisas y la necesidad de alinear y descentralizar las actividades científicas y tecnológicas del país para incentivar su desarrollo económico; el gobierno federal decidió, en 2014, formalizar el proyecto “Agendas Estatales y Regionales de Innovación”, financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), en el cuál se planteó la necesidad de elaborar 32 Agendas Estatales de Innovación (AEI) y tres Agendas Regionales (Centro-Norte, Sur-Sureste y Norte) que permitieran identificar áreas de especialización y un listado de proyectos prioritarios dentro de los sectores estratégicos.

Para documentar los diferentes factores que facilitaron y obstaculizaron la realización de estas agendas, se aplicó la metodología de “Estudio de caso” desarrollada por Yin R. (1994), a través de la cual se describen y analizan las actividades, metodología y planeación que utilizaron los autores para el desarrollo de dichas agendas, así como su experiencia derivada de la interacción con representantes de los gobiernos estatales, el sector académico, industrial y los coordinadores del proyecto general.

Finalmente, se genera una reflexión acerca de las implicaciones de gestionar un proyecto multidimensional de este tipo con el fin de que, por un lado, las experiencias sirvan como lecciones aprendidas para los proyectos futuros de las organizaciones que pretendan aplicar la metodología RIS3 para sus planes de innovación.

## **Contenido**

### **Antecedentes de la elaboración de las agendas de innovación**

El desarrollo de las AEI, se basó principalmente en la adaptación de la metodología RIS3 al contexto nacional, la cual según Foray (2013) tiene que ver con disponer de medios eficaces y transparentes a nivel regional, para analizar y descubrir nuevas oportunidades tecnológicas y de mercado y, por lo tanto, abrir nuevos campos para construir ventajas competitivas para las regiones.

La RIS3 ha sido utilizada en más de 150 regiones de la Unión Europea con el fin de orientar los recursos públicos a los sectores con mayor potencial de impacto, aprovechando las fuentes de conocimiento y tecnologías existentes.

En América Latina existen diversos casos de aplicación de metodologías similares al RIS3 a partir de las cuales se han generado documentos rectores de la política en Ciencia, Tecnología e Innovación, teniendo como resultado una cartera de proyectos estratégicos subsidiados por el gobierno federal para procurar su competitividad.

Ejemplos de los anterior son los casos de Chile y su Programa “Red, conectando la innovación en regiones”, Colombia con el “Plan Estratégico Institucional para la Ciencia, Tecnología y la Innovación (PEDCITI)”, Brasil con la “Agenda de Desarrollo Económico y Social”, Costa Rica con el “Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PNCTI)”, Perú con el “Plan Nacional para la Diversificación Productiva (PNDP)”, Uruguay con el “Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCTI)”, entre otros.

### **México. Agendas estatales y regionales de innovación**

Los objetivos perseguidos por CONACYT a través de las AEI, fueron los siguientes:

- Establecer un modelo de gobernanza para cada estado y región.
- Caracterizar el entorno competitivo a través de la definición de capacidades de innovación y ventajas competitivas del estado y región.
- Consensuar y definir prioridades sectoriales y áreas de especialización inteligente.
- Elaborar agendas sectoriales de innovación con base en el análisis de tendencias tecnológicas globales y la definición de líneas tecnológicas de actuación por sector o área de especialización.
- Hacer recomendaciones para diseñar instrumentos de apoyo que permitan financiar proyectos derivados de las agendas, de carácter federal, estatal, multilateral, entre otros.
- Diseñar un sistema de control y evaluación que contemple indicadores y estructuras organizativas responsables del seguimiento de las Agendas

En los 32 estados de la República Mexicana se siguió un modelo de “Gobernanza” previamente definido que buscó homologar los criterios y actividades para el desarrollo de las Agendas, así como garantizar un proceso participativo e inclusivo de todos los sectores interesados.

La ejecución del proyecto cuya duración fue de 12 meses y estuvo conformada por las actividades siguientes:

- Integración de los grupos responsables de promover, validar y desarrollar la información de las Agendas
- Consenso sobre las áreas de especialización de cada estado y la forma de consultar a los representantes de la industria, la academia, el gobierno y la sociedad civil para los sectores estratégicos
- La definición de las prioridades y áreas de especialización inteligente, mapas de ruta, planes de acción, formulación de proyectos estratégicos e instrumentos de apoyo.

Un elemento favorable en la realización de las agendas fue promover la participación activa de las empresas locales (en muchos casos con representantes de PYMEs) en talleres de búsqueda de consenso para

proponer nichos de especialización y proyectos de innovación. Cada Agenda fue asistida por dos organismos colegiados que contribuyeron a su gobernanza: a) un Comité de Gestión integrado por altos funcionarios de los gobiernos estatales, cuya función fue validar la metodología y resultados, así como vigilar la ejecución de los proyectos y recomendaciones de las agendas; y b) un Grupo Consultivo integrado por líderes de opinión de los sectores empresarial, académico, gubernamental y financiero, que tuvo la función de ofrecer información, contactos y asesoría para abordar los análisis sectoriales en los nichos de especialización, así como para la presentación y difusión de las AEI.

Como resultado final del Proyecto, se obtuvieron mapas de ruta, planes de acción carteras de proyectos estratégicos por cada estado, la identificación de instrumentos de apoyo idóneos para la ejecución de los proyectos, mecanismos operativos, financieros y de control asociados a la implantación de las estrategias marcadas. De manera que, el contenido de las 32 Agendas Estatales y las tres Agendas Regionales, se conformó de los siguientes elementos:

**Tabla 1.** Contenido temático de las Agendas de Innovación

Elemento	Descripción
<b>Gobernanza de la Agenda.</b>	Definición del Comité de Gestión, el Grupo Consultivo y los talleres sectoriales de consulta.
<b>Visión general y marco contextual.</b>	Destacando las ventajas competitivas de cada estado, capacidades de I+D y análisis de las políticas que rigen la actividad innovadora.
<b>Caracterización del tejido productivo.</b>	Identificación de las vocaciones productivas del estado, sus actores (sistema empresarial, empresas innovadoras en las diferentes localidades y estructuras de apoyo al sector productivo).
<b>Análisis del Sistema de Innovación.</b>	Trayectoria del estado en el ámbito de la I+D+i, principales actores del sistema científico-tecnológico, sistema educativo y el financiamiento para la investigación y la innovación.

<b>Diagnóstico de innovación en los estados</b>	Análisis de los resultados obtenidos para la definición de los nichos de especialización, identificando los activos (puntos fuertes) y retos (puntos a mejorar) en cada una de las áreas del diagnóstico.
<b>Marco estratégico de la Agenda.</b>	Se desarrolló la visión y objetivos estratégicos de la Agenda, así como los criterios de priorización y las áreas de especialización inteligente.
<b>Agenda por área de especialización (agendas sectoriales).</b>	Se definen las Agendas de especialización para cada una de las áreas de especialización seleccionadas por estado, incluyendo la formulación de proyectos (presupuesto, vinculaciones y factores clave de éxito).
<b>Hoja de ruta e indicadores de la Agenda de Innovación.</b>	Incluye las actividades seleccionadas para dar seguimiento a la estrategia planteada en cada Agenda y un conjunto de indicadores para la evaluación de su avance.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el análisis de las 32 Agendas Estatales, cada estado definió, en promedio, cuatro sectores estratégicos siendo los más comunes: Agroindustria alimentaria (78%); Tecnologías de la Información y Comunicación (47%); Turismo (47%) y Energías Renovables (31%). El número de sectores estratégicos en común fueron 135, de este total se disgregan 537 nichos de especialización y se definen 1217 propuestas de proyectos (522 prioritarios y 695 complementarios).

Por lo anterior, diversos Estados tomaron a las AEI como verdadera guía para la inversión en proyectos de innovación, aunque en otros su aplicación es apenas tenue; debido a factores como los cambios de gobierno y la falta de voluntad política para apoyar proyectos de innovación de largo aliento.

### **Metodología y desarrollo de la investigación. Un estudio de caso**

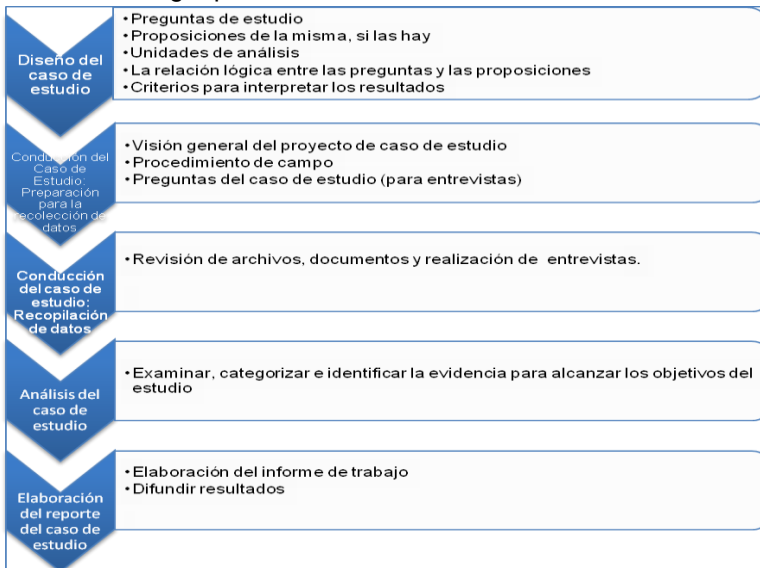
Se eligió el “Estudio de caso”, debido a que es una metodología de investigación científica que permite describir, explorar, explicar, evaluar y generar conocimiento, a partir de una experiencia. De acuerdo con (Yin R.

1989) en (Villarreal L & Landeta R, 2010), el estudio de caso es una metodología empírica que investiga un fenómeno contemporáneo en su contexto real, donde los límites entre el fenómeno y el contexto no se muestran de forma precisa, y en el que múltiples fuentes de evidencia son usadas.

Complementado la definición anterior, (Chetty, 1996) en (Martínez C, 2006) indica que el método de estudio de caso es una metodología rigurosa que es adecuada para investigar fenómenos en los que se busca dar respuesta a cómo y por qué ocurren; permite estudiar un tema determinado; permite estudiar los fenómenos desde múltiples perspectivas y no desde la influencia de una sola variable; permite explorar en forma más profunda y obtener un conocimiento más amplio sobre cada fenómeno, lo cual permite la aparición de nuevas señales sobre los temas que emergen, y juega un papel importante en la investigación, por lo que no debería ser utilizado meramente como la exploración inicial de un fenómeno determinado.

La siguiente imagen presenta de manera gráfica el seguimiento metodológico utilizado para la elaboración de esta investigación.

**Gráfica 1. Metodología para Estudio de Caso**



Fuente: (Yin R. , 1994)

Retomando lo anterior, las preguntas que se pretende responder a través de este trabajo, son:

- a) ¿Cómo se elaboraron, por parte de los autores de este trabajo, las Agendas Estatales de Innovación (considerando la metodología y planeación del proyecto)
- b) ¿Qué factores favorecieron y/o limitaron la elaboración de las Agendas?
- c) ¿Qué experiencia y aprendizaje se obtuvo en la elaboración de las Agendas?

La recopilación de información incluyó la consulta de los expedientes del proyecto, para conocer la estructura, actividades e interacciones principales de los miembros del equipo de trabajo. Los documentos consultados fueron:

- Proyecto (Propuesta integrada de las Agendas Estatales de Innovación).
- Manual de operación y metodología
- Cronograma de actividades
- Presupuesto
- Documentos finales (Agendas Estatales/Regionales y documentos de referencia).

Además, se realizaron entrevistas<sup>1</sup> a quienes participaron activamente en la elaboración de las AEI, en forma de preguntas abiertas enfocadas a los siguientes aspectos:

- Participación y actividades realizadas en el proyecto
- Identificación de fallas y aciertos en la elaboración de las agendas
- Metodología utilizada para el desarrollo del proyecto
- Aprendizaje, conocimiento y habilidades adquiridas
- Recomendaciones para futuros proyectos
- Competencias adquiridas



Finalmente, la información que se obtuvo de las etapas anteriores se sistematizó, analizó e interpretó, de manera que se pudieran identificar los principales aspectos que impactaron positiva o negativamente el proyecto.

## Resultados de la investigación

### ¿Cómo se elaboraron las Agendas Estatales de Innovación?

Respecto a la metodología RIS3, cabe señalar que, en principio, ésta se ejecutó de la misma manera para los siete estados considerados en este análisis. Como se ha indicado, ésta siguió, en lo sustantivo, lo establecido en la Guía para la elaboración de estrategias de investigación e innovación para la especialización inteligente (RIS3), las particularidades de cada etapa se muestran en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Consideraciones generales realizadas a cada etapa de la RIS3 para aplicarla a siete estados de la República Mexicana

Etapa	Consideraciones generales
1. Contexto regional y potencial para la innovación	<p>Revisión y análisis de documentos previos generados en los estados por entidades gubernamentales tales como las secretarías de desarrollo económico, los consejos estatales de ciencia y tecnología, el conacyt, así como estudios realizados por universidades.</p> <p>Identificación y contacto con las agrupaciones empresariales.</p>
2. Gobernanza	<p>Encabezada por autoridades estatales (secretarías de desarrollo económico); se logró una participación activa de la industria, representada por directores de clústers y por diversos líderes de opinión. El enfoque utilizado fue el de la triple hélice (gobierno – industria – universidades).</p> <p>En la gobernanza se integraron dos cuerpos de decisión: 1) el comité de gestión: responsable de la toma de decisiones; 2) grupo consultivo: encargado de asesorar al comité de gestión en la toma de decisiones clave (selección de áreas de especialización, validación de los proyectos prioritarios para cada sector y validación de las aeis en su totalidad).</p>

3. Visión del futuro de la región	Generada en función de trabajos previos relacionados con planes estatales de desarrollo, políticas públicas de cti y empresariales.
4. Identificación de prioridades	Se planteó establecer un número pequeño de sectores económicos prioritarios (cuatro) así como de áreas de especialización dentro de éstos (cuatro áreas). El establecimiento de sectores debía hacerse en función de las vocaciones productivas, así como consideraciones de generación de empleo y valor. En la priorización de sectores se tomaron en consideración estudios previos cuyo enfoque era similar al de las aeis. Adicionalmente, se utilizó el índice de especialización local el cual integra criterios de la contribución de las actividades económicas al pib estatal, su tasa de crecimiento en los últimos diez años y su participación en el pib nacional.
5. Definición de políticas y mapas tecnológicos	Se propuso establecer una hoja de ruta para los proyectos prioritarios identificados
6. Mecanismos de control y evaluación	Elaboración de un cuadro de mando donde se definirían indicadores de cumplimiento de las metas establecidas

Fuente: Elaboración propia

Como se observa, si bien hubo algunas adecuaciones a la metodología original, éstas se enfocaron en las primeras etapas y consideraban incorporar estudios y trabajos previos que se hubieran realizado con los mismos objetivos que se deseaban cumplir.

Sin embargo, en la práctica las desviaciones de la Guía RIS3 fueron más numerosas que las esperadas. Destaca que las etapas cinco y seis, fueron abordadas de manera somera, esto sobre todo por las limitaciones de tiempo para concluir el proyecto (la aplicación de la RIS3 se realizó en doce meses, los cuales incluyeron desde las etapas de organización y preparación de los trabajos, visitas a empresas, reuniones de trabajo, revisión de documentos previos y estadísticas básicas, integración de reportes parciales y finales, entre otras actividades)

Respecto al primer punto contenido en la tabla 2, dado que el grupo facilitador para implementar la RIS3 se localizaba en la capital del país fue indispensable integrar un equipo de trabajo local para cada uno de los estados. Se buscó que los integrantes de ese equipo conocieran bien el

entorno socio económico, geográfico, cultural, científico, tecnológico y político del estado. Adicionalmente, se consideró oportuno que dicho equipo tuviera una amplia red de contactos en los diferentes ámbitos de la triple hélice.

En relación a las actividades realizadas en los estados, éstas pueden englobarse en los siguientes grupos: i) búsqueda, recuperación y análisis de información; ii) acuerdos con los miembros del órgano de gobernanza; y, iii) trabajo de campo.

### **i) Búsqueda, recuperación y análisis de información**

**Elementos considerados:** Información sobre sectores económicos de los estados; estudios sobre vocaciones productivas; capacidades tecnológicas y de innovación de las instituciones de educación superior (IES) y centros de investigación (CI); datos de empresas innovadoras exitosas no incluidas en directorios; avances tecnológicos mundiales que impactan los sectores económicos de interés

**Observaciones:** A pesar de indicar la existencia de estudios a profundidad para determinados sectores, en la mayoría de los casos no se tuvo acceso a dicha información.

Las estadísticas oficiales más detalladas disponibles en ese momento correspondían al Censo Económico de 2009. Aunque *a posteriori* fue posible determinar que las tendencias sobre la importancia económica y social de los sectores seleccionados no varió, las decisiones se tomaron con base en cifras de al menos 5 años de antigüedad.

Respecto a las capacidades de investigación, difícilmente se pudo obtener algo más que la lista de proyectos de investigación en marcha o el número de profesores, licenciaturas y posgrados.

En lo que se refiere a la identificación de tendencias tecnológicas, se elaboraron diversos estudios sobre todo en los temas de materiales para la industria automotriz y aeroespacial; tendencias internacionales en el desarrollo de software y hardware.

### **ii) Acuerdos con los miembros del órgano de gobernanza**

**Elementos considerados:** Reuniones para presentar resultados, aprobación de las actividades realizadas y futuras; consenso sobre temas

cruciales tales como sectores prioritarios y las áreas de especialización dentro de éstos

Observaciones: Se tuvieron diversas reuniones con los órganos de Gobernanza y en general con buena disposición de participar y aportar a los proyectos; sin embargo, hubo algunos factores que inhibieron un mejor desempeño, entre otros un componente político, que implicó en algunos casos el no contradecir a la autoridad y en otros postergar decisiones dado que los Gobernadores de varias entidades estaban muy cercanos a concluir su periodo de gobierno.

### **iii) Trabajo de campo**

**Elementos considerados:** Talleres con representantes de empresas, IES y CI para: i) presentación de la metodología; ii) seleccionar las áreas de especialización por cada sector; iii) analizar las tendencias tecnológicas; iv) proponer proyectos prioritarios.

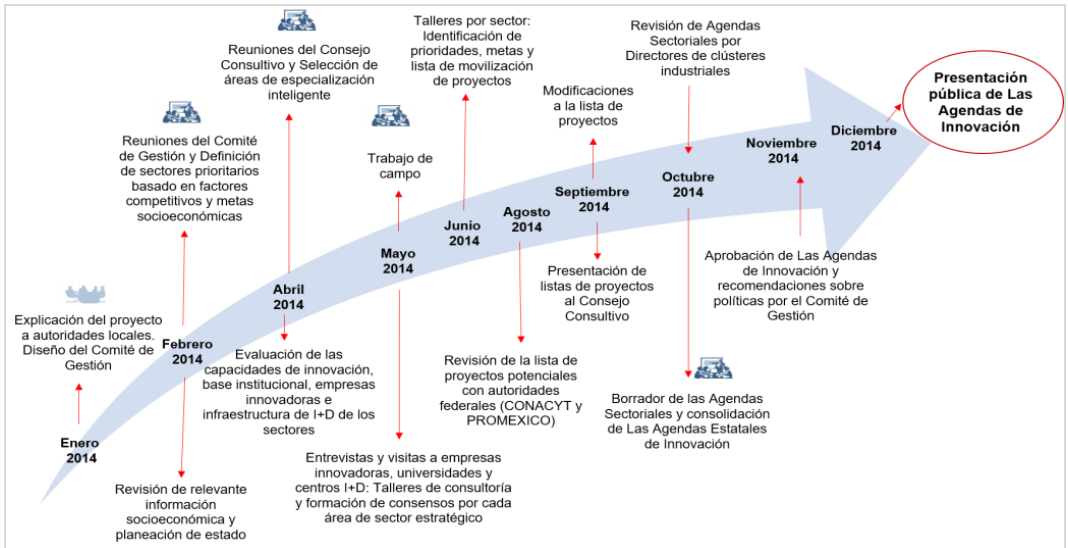
Visitas a empresas, IES y CI para conocer de cerca sus capacidades tecnológicas y de innovación; así como sus expectativas de la agenda; la manera en que se habrían de integrar a los proyectos identificados como prioritarios y cómo podrían incorporar los avances tecnológicos mundiales.

Entrevistas con directores de las entidades que agrupan a las empresas (clústers o cámaras), con directores de empresas que, por su impacto económico, pudieran funcionar como empresas impulsoras del proceso acerca de innovación.

Observaciones: En general, se obtuvo una buena participación de las empresas, aunque en muchos casos, dado que son empresas de capital extranjero no fue posible involucrarlas a profundidad en el proceso pues requerían de la autorización de sus casas matrices; adicionalmente, hay que agregar que estas empresas no se visualizan como innovadoras pues en su gran mayoría son maquiladoras.

Un aspecto difícil de manejar fue transmitir que el interés de todo el proceso era detonar proyectos con un impacto colectivo, es decir, no privilegiar proyectos que beneficiarán a una sola empresa sino a un grupo de éstas.

**Gráfica 2.** Etapas del desarrollo de las Agendas de Innovación



Fuente: Elaboración propia

### a) ¿Qué factores favorecieron y/o limitaron la elaboración de las Agendas?

#### Aplicación de la metodología RIS3.

La participación de los representantes de los gobiernos estatales fue muy heterogénea. Algunos mostraron su interés y apoyo para la implementación de la metodología RIS3, pero en otros casos se tuvo indiferencia y poco compromiso, lo cual llegó a traducirse en poco apoyo para convocar a los actores y para organizar los talleres, la presentación y la difusión de las AEI. De hecho, después de un año de concluidos los trabajos de las AEI, hay estados en los que no ha habido presentación oficial de los resultados.

En algunos estados hubo problemas para la comprensión conceptual de la metodología, lo que influyó en la errónea identificación de sectores y proyectos estratégicos. Por ejemplo, algunos estados definían "sector económico", aspectos que más bien corresponden a los "campos tecnológicos".

### Gobernanza.

La gobernanza, dentro de los Estados, se vio fuertemente influenciada por preferencias políticas, lo que influyó en la falta de selectividad para designar un número pequeño de áreas de especialización, en el envío de mensajes confusos a los actores y en cambios de prioridades cuando el proyecto estaba muy avanzado.

### Involucramiento de los actores.

Se organizaron talleres para la toma de decisiones, cuyo objetivo fue obtener el consenso de representantes de los grupos de interés de los estados (gobierno, empresas, universidades y centros de investigación), motivando el diálogo, la vinculación y ejercicios de reflexión sobre las áreas de especialización. Para tener poder de convocatoria, la red de relaciones al interior de los estados fue muy importante, para involucrar empresas de capital nacional que participaran en el proceso, así como centrar el análisis en la innovación empresarial y no sólo en la investigación.

En los talleres de búsqueda de consenso para proponer nichos de especialización y proyectos prioritarios, se hizo evidente la poca vinculación entre el sector educativo y el empresarial pues las visiones solían ser muy diferentes. Los académicos buscaban siempre tener reconocimiento a sus proyectos de investigación e identificaban el ejercicio de elaboración de las agendas como una oportunidad de obtener patrocinios.

Un tema difícil de aceptar por parte de los participantes, fue el hecho de que el objetivo de las Agendas era identificar proyectos con un impacto colectivo, no aquéllos que beneficiaran a una sola empresa, ya que la actitud general, era de protagonismo y poca cooperación para trabajar por un bien común más que individual.

### Equipo de trabajo

Para enfrentar la complejidad de las actividades de las AEI fue necesario integrar equipos multidisciplinarios, en donde la colaboración de actores locales en cada estado permitió integrar un conocimiento más cercano a la realidad socio-económica, geográfica, cultural, científica, tecnológica y política de éstos. No obstante, es importante destacar que el desempeño

de los actores locales fue muy heterogéneo y fue frecuente encontrar falta de apego a la metodología y lineamientos acordados.

**b) ¿Qué experiencia y aprendizaje se obtuvo en la elaboración de las Agendas?**

A partir de lo anterior, se pueden resumir las lecciones aprendidas, clasificándolas en dos grandes dimensiones de la administración del Proyecto:

**Tabla 3.** Lecciones aprendidas del Proyecto “Agendas de Innovación”

Dimensión interna	Dimensión externa
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para el mejor desarrollo de actividades se recomienda establecer una organización más estructurada de manera que los coordinadores realicen un seguimiento más cercano del trabajo de los colaboradores. También se requiere que éstos tengan capacidad de decisión en momentos de crisis.</li> <li>• Se deben organizar los equipos de trabajo de acuerdo con su perfil.</li> <li>• Es importante informar claramente al equipo de trabajo los objetivos del proyecto, plazos de entrega, sus responsabilidades y funciones para que se logre el impacto esperado.</li> <li>• La integración de los consultores locales para implementar la metodología en los Estados es muy importante, pero se debe buscar personal con mejores capacidades, habilidades, competencias técnicas, liderazgo, creativo, generador de ideas ante dificultades, con buen nivel de comunicación y con contactos locales.</li> <li>• Es importante que, a todos los niveles, se cuide el flujo de una comunicación efectiva y oportuna entre los involucrados, procurada sobre todo por un liderazgo que tenga una amplia red de contactos habilidades de manejo de grupos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El esfuerzo por identificar las áreas y proyectos para una especialización inteligente debe ser cuidadosamente planeado y ejecutado, reduciendo la expresión de intereses políticos.</li> <li>• La institución líder del ejercicio RIS3 debe informar, sensibilizar e involucrar a autoridades locales y los grupos de interés desde el inicio de estos proyectos</li> <li>• Los actores deben comprender que el resultado final es una cartera de proyectos con impacto y beneficio colectivo.</li> <li>• Se debe procurar que la selección de las áreas de especialización se apegue a criterios objetivos y no políticos Una consulta Delphi, podría ayudar a recabar en un inicio las opiniones de forma anónima, con lo cual se puede construir una lista inicial de las áreas de especialización inteligente.</li> <li>• Es recomendable considerar un órgano de toma de decisiones con menos miembros, para que los consensos sean más fluidos, privilegiando la capacidad y representatividad y no la cantidad.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

## **Conclusiones**

Sin duda, el desarrollo del Proyecto de las AEI es valioso al ofrecer a los tomadores de decisiones un panorama amplio, actual y real de aquellos sectores con alto potencial de detonar el desarrollo económico del país. Lo cual se convierte también en un reto de política pública y asignación de recursos por parte de las dependencias federales y estatales, a efectos de que los proyectos se concreten.

Por otra parte, el Proyecto representó un aprendizaje profesional relevante para todos los involucrados, debido a los conocimientos y habilidades que tuvieron que desarrollar y aplicar para hacer frente a las diferentes situaciones que tuvieron que enfrentar en cada una de sus etapas, tales como el manejo de crisis, la negociación y la vinculación con actores de diversa naturaleza e intereses.

Algunas de las recomendaciones puntuales que se pueden exponer, a partir de este estudio, son las siguientes:

1. Identificación de la metodología más adecuada para la elaboración de las Agendas y asegurarse de que todos los actores involucrados la comprenden de la misma manera.
2. Acercamiento con los actores clave desde el inicio del proyecto para asegurar su colaboración y apoyo durante la elaboración de las Agendas.
3. Evitar, en la medida de lo posible, que la clase política influya en la selección de sectores y proyectos prioritarios de los Estados.
4. Comunicar de manera asertiva a los involucrados (sobre todo a las empresas), que las Agendas tienen como finalidad impulsar la competitividad de un sector económico y no intereses particulares.
5. Asegurar que el equipo Coordinador de las Agendas está integrado por personal con los conocimientos y habilidades necesarias, destacando la comunicación, supervisión de equipos de trabajo, liderazgo, trabajo bajo presión y consenso de posturas e intereses.
6. Finalmente, lograr una buena administración de proyectos, para asegurar los resultados y el impacto esperados.



Si bien el desarrollo de este tipo de proyectos es una tarea compleja debido a que se trata de una iniciativa multidimensional que contempla el nivel de madurez de los sistemas productivos, gubernamentales y de innovación de los países; el involucramiento y compromiso de los actores involucrados, la capacidad de consensuar y coordinar las actividades, así como recursos para el desarrollo de cada una de sus etapas, los beneficios de la identificación y definición de sectores prioritarios constituyen el argumento principal para que la elaboración de Agendas Estatales/Regionales de Innovación sea un reto que las naciones emprendan tarde o temprano.

### Referencias bibliográficas

- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Agendas de Innovación (2015). México. Disponible: [http://www.agendasinnovacion.mx/?page\\_id=2](http://www.agendasinnovacion.mx/?page_id=2). (Consulta: 2016, agosto 19).
- Desarrollo Económico y Social ILO. Brasil. Disponible: <http://www.ilo.org/global/topics/economic-and-social-development/lang--es/index.htm>. (Consulta: 2016, julio 14).
- Foray, D. (2013). Fundamentos Económicos de la Especialización Inteligente. *Ekonomiaz* (82).
- Innovate Perú. Perú. Disponible: <http://www.innovateperu.gob.pe/>. (Consulta: 2016, julio 20).
- Martínez C, P. (2006). El método de estudio de caso. Estrategia metodológica de la investigación científica. Colombia: Redalyc.org. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/646/64602005.pdf>
- Plan Estratégico Institucional para la Ciencia, Tecnología y la Innovación. PEDCTI. Colombia. Disponible: [http://www.fiti.gov.co/Images/Recursos/5\\_Plan\\_Nacional\\_de\\_CTI.pdf](http://www.fiti.gov.co/Images/Recursos/5_Plan_Nacional_de_CTI.pdf). (Consulta: 2016, julio 02).
- Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. PENCTI. Disponible en: [http://www.mec.gub.uy/innovaportal/file/32994/1/pencti\\_decreto.pdf](http://www.mec.gub.uy/innovaportal/file/32994/1/pencti_decreto.pdf) (Consulta: 2016, junio 07)

- Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Ruta 2021. Costa Rica. Disponible: <http://pncti.micit.go.cr/proyectos-pncti.php> (consulta: 2016, julio 11).
- Proyecto RED. Conectando la Innovación en regiones. Chile. Disponible en: <http://www.subdere.gov.cl/programas/divisi%C3%B3n-desarrollo-regional/proyecto-red-conectando-la-innovaci%C3%B3n-en-regiones>. (Consulta: 2016, julio 02).
- Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. PENCTI. Costa Rica. Disponible: [http://www.mec.gub.uy/innovaportal/file/32994/1/pencti\\_decreto.pdf](http://www.mec.gub.uy/innovaportal/file/32994/1/pencti_decreto.pdf). (Consulta: 2016, julio 07).
- Unión Europea. (2015). Guía para la elaboración de estrategias de investigación e innovación para la especialización inteligente. Disponible en: [http://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/informat/2014/smart\\_specialisation\\_es.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/informat/2014/smart_specialisation_es.pdf). (Consulta: 2016, julio 02).
- Villarreal L, O., & Landeta R, J. (2010). El estudio de casos como metodología de investigación científica en economía de la empresa y dirección estratégica. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 16(3), 31-52.
- Yin, R. (1994). *Case Study Research: Design and Methods*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

**Notas:**

<sup>1</sup> La revisión de los expedientes y las entrevistas fueron realizadas por la Mtra. Brenda Figueroa y el Mtro. Pablo Necochea, quienes no tuvieron participación activa en la ejecución de las AEI, con lo cual se consiguió una visión neutral del caso estudiado.

---

## **GESTIÓN Y GERENCIA**

Depósito Legal: pp200702LA2779 - ISSN: 1856-8572

### **Normas para los colaboradores**

GESTIÓN Y GERENCIA es una Revista Científica del Decanato de Administración y Contaduría de la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” orientada a la publicación de colaboraciones que versen sobre temas relativos a la gestión, la gerencia y en general, las ciencias sociales. Nuestras publicaciones tienen resúmenes en idiomas español, portugués e inglés a fin de incrementar las relaciones y el conocimiento con nuestros pares en Iberoamérica y de habla inglesa e interactuar con ellos en la respectiva área del conocimiento. La revista recibe colaboraciones permanentemente y tiene una frecuencia cuatrimestral con números en Abril, Agosto y Diciembre.

Las siguientes normas rigen la Revista Gestión y Gerencia:

1. Las colaboraciones serán dirigidas a la dirección de la revista a través del correo electrónico [revistagyg@ucla.edu.ve](mailto:revistagyg@ucla.edu.ve) como un archivo adjunto. Los trabajos deberán ser inéditos y no haber sido propuestos simultáneamente a otras publicaciones.
2. Las colaboraciones deberán ser remitidas en formato de Word y las tablas, gráficos e imágenes deben adjuntarse en los programas originales en los cuales se realizaron. La extensión mínima será de 15 páginas y la máxima de 20, tamaño carta, con interlineado de 1.5 en letra “Arial”, tamaño 12 y con márgenes superiores, inferiores, derechos e izquierdos de 2.5 cms.
3. La revista considera publicables las colaboraciones en modalidad de artículos de investigación, ensayos y aquellas que bajo otro formato se consideren pertinentes a juicio del Comité Editorial.
4. Los artículos de investigación se deberán organizar en el orden que se indica: Portada, Introducción, Contenido, Metodología, Resultados, Conclusiones y Referencias.

---

5. Los ensayos se estructurarán de la siguiente manera: Portada, Introducción, Contenido, Conclusiones (donde puede incluirse el punto de vista del autor o autores) y Referencias.

6. La portada de las colaboraciones deberá contener la siguiente información:

- Título en español, inglés y portugués (máximo 20 palabras) en letra mayúscula.
- Nombre y datos del autor o autores. Sólo se permitirá un máximo de 3 autores por artículo, ensayo u otro. Deberá colocarse debajo del nombre y apellidos de cada autor, su profesión, el último grado académico obtenido, vinculación académica o profesional y correo electrónico.
- Resumen en español, inglés y portugués. El resumen será escrito con un máximo de 200 palabras, incluyendo: propósito u objetivo, metodología (si aplica), resultados y conclusiones más relevantes.
- Palabras clave en español, inglés y portugués: Se colocarán un máximo de 5 palabras clave en orden alfabético. Deberá, además, incluir 2 o 3 códigos de la clasificación JEL, que se puede consultar en: <https://www.aeaweb.org/jel/guide/jel.php>.
- Origen del artículo: Se debe especificar si el artículo es producto de una investigación, tesis de grado, etc. Si es resultado de una investigación, debe señalarse la institución ejecutora y financiadora y el código de registro (si lo tiene). Esta información se indicará con un asterisco en el título, que remite a una nota al pie de la portada.

## 7. Sobre las citas y referencias:

- Las citas con menos de cuarenta (40) palabras se incluirán como parte del párrafo, entre dobles comillas. Las citas de mayor longitud se escribirán en párrafo separado, con sangría de cinco (5) espacios a ambos márgenes sin comillas y a espacio sencillo entre líneas.
- Para las citas de contenido textual, de paráfrasis y resumen se utilizará el estilo "Apellidos, fecha, página". Por ejemplo (Ríos, 1989, pp. 65-66). O también: Según Smith (1998) "El efecto del placebo, desapareció

---

cuando....." (p. 276). En caso que la fuente sea electrónica deberá colocarse el autor del documento, si lo hubiera.

- La Bibliografía citada en el texto debe conservar el estilo autor-fecha (ejemplo: Rodríguez (2008), o el caso de dos autores: Rodríguez y Pérez (2009). Cuando la referencia se hace textualmente, el número de la página de donde se tomó debe ir inmediatamente después de la fecha, separado por una coma, tal como se señala a continuación: Rodríguez (2008, p. 24). Si la cita comprende varias páginas, la referencia se hará así: Rodríguez (2008, pp. 30-21). Si hay más de dos autores, se citarán todos en el texto la primera vez, en lo sucesivo se sustituyen los demás autores por et al, tal como se indica seguidamente: Rodríguez *et al* (2008). Cuando se citen varias publicaciones que sustenten un mismo argumento, debe separarse cada referencia con punto y coma (Autor 1, año; Autor 2, año). Para diferenciar publicaciones del mismo autor con el mismo año, debe utilizarse letras minúsculas (Autor, 2008a) y (Autor, 2008b).
- Todas las referencias utilizadas en el texto deberán aparecer completas y en orden alfabético al final en la sección denominada REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, utilizando la sangría francesa. Para ello se seguirán los siguientes ejemplos:

Libros:

Pla, José y León, Fidel (2004). *Dirección de Empresas Internacionales*. Madrid. Pearson Prentice Hall.

Artículos en publicaciones periódicas:

Zapata-Rotundo, Gerardo y Mirabal, Alberto (2011). El Cambio en la Organización: Un Estudio Teórico desde la Perspectiva de Control Externo. *Estudios Gerenciales*, 27(119), 79-98.

Tesis y Trabajos de grado:

Sigala Paparella, Luis E. (2005). *Evolución de filiales exteriores de empresas multinacionales en entornos adversos: una aproximación al caso venezolano*, Tesis doctoral no publicada. Universidad de Valencia, Valencia, España.

---

### Artículos o Capítulos en libros compilados u obras colectivas:

Escobar, Gustavo (1984). El laberinto de la economía. En M. Naim y R. Piñango (Dir.). *El caso Venezuela: Una ilusión de armonía* (pp. 74-101). Caracas. Ediciones IESA.

### Referencias electrónicas:

Banco Central de Venezuela (2010). *Informe económico año 2009*. Caracas. BCV. Disponible: <http://www.bcv.org.ve/> [Consulta: 2010, Marzo 01].

### Citas de Cuadros, Gráficos y Datos

Cuando se desea transcribir el contenido total o parcial de un cuadro o gráfico (dibujos, mapas, imágenes, tablas), es obligatoria la cita de la fuente; la autoría se reconoce en nota al pie del cuadro. Los siguientes son ejemplos de notas:

- a) Material de un boletín estadístico de publicación periódica:  
*Nota.* Tomado del Boletín Estadístico No. 12 (t. 2, p.250) de la Oficina de Planificación del Sector Universitario, 1987, Caracas.
- b) Material de un artículo en publicación periódica o no.  
*Nota.* Tomado de “Estrategias que implementan los matemáticos maduros cuando demuestran. Estudio de Caso” por Carmen Valdivé, 2013, *Educare*, 17(2), 3-29.

Cuando es una elaboración propia a partir de datos que se encuentran en otras fuentes, se debe escribir lo siguiente: *Nota.* Datos (o gráficos) tomados (o elaborados) de Memoria y Cuenta 1988 (p. 485) del Ministerio del Poder Popular para la Educación, 2009, Caracas. Cálculos del autor.

### Conferencias, Ponencias y similares:

Turkan, Romeo V. y Servais, Per (2011, Diciembre). *De-internationalization of International New Ventures: A discussion*. Ponencia presentada en el 37th EIBA Annual Conference, Bucarest, Rumania.

---

Jenkins, Joan (1995, Agosto). *Comprehending comprehension*. [Documento en línea]. Presentación en el Psycology de la APA. Disponible: [gopher://gopher.lib.virginia.edu:70/00/alpha/psyc/1995/psyc.95.6.26.language-comprehension.6.jenkins](http://gopher://gopher.lib.virginia.edu:70/00/alpha/psyc/1995/psyc.95.6.26.language-comprehension.6.jenkins) [Consulta: 1998, Febrero 2].

**NOTA:** Se solicita emplear el estilo de la APA (Publication Manual of the American Psychological Association, 4th ed., 1994) para otro tipo de referencias (de tipo legal, entrevistas, comunicaciones verbales, fuentes almacenadas en soportes informáticos, etc.).

## **8. Tablas, cuadros y gráficos.**

La identificación y el número de tabla, cuadro o gráfico se debe colocar en la parte superior en letra negrita normal al margen izquierdo, tamaño 10. Después, también en negritas, el título, iniciando todas las líneas al margen izquierdo, sin espacio entre ellas y sin cortar palabras al margen derecho o también en letras comprimidas cuando el título es muy largo.

## **9. Notas al pié.**

No se aceptan notas al pié de página. Si éstas son de suma importancia para aclarar ideas o síntesis del autor o de autores con extensión superior a dos líneas, se deben colocar fuera del texto al final del manuscrito en forma de secuencia numerada.

**10.** Las colaboraciones serán sometidas a revisión por parte de árbitros seleccionados por el Comité Editorial de la Revista bajo el esquema de doble ciego-juicio de pares. El Comité Editorial comunicará al autor o autores el resultado de las evaluaciones que pueden ser: aceptación, aceptación con modificaciones o rechazo.

**11.** El envío de una colaboración por el autor o autores y su aceptación por el Comité Editorial de la revista equivale a la celebración de un contrato por medio del cual el autor o autores ceden los derechos de publicación a la revista Gestión y Gerencia, reservándose ésta la facultad para hacer modificaciones de forma si las considera necesarias para ajustarlas al estilo y formato editorial de la revista. En todo caso, el contenido de las colaboraciones es de exclusiva responsabilidad de su autor o autores.

---

## Índice Acumulado

### **Gestión y Gerencia, Vol. 01, No. 01, Diciembre 2007.**

Director: Concetta Esposito de Díaz.

Artículos: **Calogero F. Guzzetta**: Artículos: Modelo teórico para la determinación del impacto tecnológico sobre la cultura organizacional de las PyMEs manufactureras de Barquisimeto (p. 4-26) **Fany Tarabay**: Estrategias argumentativas en el discurso docente de la clase magistral universitaria (p. 27-35). **Guacimara Velázquez, Maura Vásquez**: La clasificación de la industria manufacturera en Venezuela: una aproximación desde la perspectiva multivariante de los costos (p. 36-50). **Leonel Salazar Reyes-Zumeta**: La gestión universitaria de la propiedad intelectual (p. 51-61). **Rodolfo Martínez, E. Arnao, Y. Jayaro, Concetta Esposito de Díaz**: La biotecnología en la gestión tecnológica de fundación Danac: caso “cluster” circuito arrocerero venezolano (p. 62-72). **Zahirá Moreno**: Presupuesto por proyectos: un desafío para las universidades venezolanas (p.73-93).

### **Gestión y Gerencia, Vol. 02, No. 01, Abril 2008.**

Director: Concetta Esposito de Díaz.

Artículos: **Belkis Ordóñez**: Estructura diacrónica y sincrónica de los procesos investigativos y legitimidad social de la investigación universitaria (p. 4-21). **Iris Coronado**: Costo de rotación de recursos humanos como instrumento de control gerencial (p. 22-33). **Olimar Yépez de N., Jesús Ramírez**: Diagnóstico de la situación actual de los tejedores de Tintorero, Municipio Jiménez, Estado Lara, Venezuela. Caso: Red de innovación productiva (p. 34-44). **Concetta Esposito de Díaz, Migdalia Perozo B., Rodolfo Martínez**: Asociaciones de Difusión en Ciencia y Tecnología. Estudio de Tres Casos (p. 45-57).

### **Gestión y Gerencia, Vol. 02, No. 02, Agosto 2008.**

Director: Concetta Esposito de Díaz.

Artículos: **María Arantzazú Rivas Chamorro**: Impactos socioeconómicos del cambio climático (p. 7-26). **Anoushka Colmenárez, Alexis Colmenárez, Álvaro Álvarez**: Auditoría al sistema de gestión ambiental de una cementera para determinar los porcentajes de adecuación a la norma venezolana COVENIN-ISO 14001:2005 (p. 27-41). **Migdalia Barreto, Zahirá Moreno**: Propuesta de una metodología y una red de planificación y coordinación para la ejecución del catastro rural: Estados Anzoátegui y Monagas (p. 42-61). **María Cristina Camaleño Simón**: Gestión tecnológica e innovación: mitigación de efectos ambientales (p. 62-82).

### **Gestión y Gerencia, Vol. 02, No. 03, Diciembre 2008.**

Director: Concetta Esposito de Díaz.

Artículos: **Rodolfo Martínez, Concetta Esposito de Díaz**: Responsabilidad social empresarial como valor de la gestión agroalimentaria. Caso Fundación Danac (p. 7-23). **María Cristina Camaleño Simón**: Seis propuestas concretas para reducir en impacto ambiental del tráfico rodado en Castilla y León (España) (p. 24-41). **Ítalo Pizzolante**: Comunicación estratégica, herramienta de la competitividad responsable. Descubrir lo que se tiene, construir lo que se exige. (p. 42-51). **Omar Pérez, Maribel Alvarado, Carmen Valdivé**: Tendencia de los escenarios turísticos para el Municipio Morán del Estado Lara (p. 52-75).



---

### **Gestión y Gerencia, Vol. 03, No. 01, Abril 2009.**

Director: Concetta Esposito de Díaz.

Artículos: **Jesús Antonio Pérez:** Modelo teórico sistémico de la administración basado en las diferentes corrientes epistemológicas del pensamiento (p. 4-18). **Cecilia Cordero Saldivia:** Conceptos y estrategias de mercadeo aplicados a la empresa Farmatodo C.A. (año 2006) (p. 19- 36). **Angélica Rauch, Carolina Mendoza:** Análisis de la cuenta de producción da la industria azucarera del Estado Lara. Período 2001-2002 (p. 37-52). Juan **José Pérez Sánchez:** Prosperidad económica en Venezuela y resultados electorales (1999-2007) (p. 53-72).

### **Gestión y Gerencia, Vol. 03, No. 02, Agosto 2009.**

Director: Concetta Esposito de Díaz.

Artículos: **Antonio Guillén, José Luis Rodríguez, Yelitza Vega:** Redes empresariales, alternativa de desarrollo gerencial para PyMEs del sector plástico del Estado Lara (p. 4-27). **Gladys Santiago de Pérez:** Desempeño docente en la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado": mejoramiento a través de un modelo teórico de cultura organizacional (p. 28-39). **Samahir del Valle Perozo Yustiz:** Evolución de la situación financiera de la banca universal y comercial en Venezuela. Periodo 2006-2007 (p. 40-60). **Luis Sigala Paparella, Fidel León Darder:** Emprendimiento corporativo en las filiales de multinacionales establecidas en Venezuela (p. 61-80).

### **Gestión y Gerencia, Vol. 03, No. 03, Diciembre 2009.**

Director: Concetta Esposito de Díaz.

Artículos: **Zahirá Moreno Freites:** Desafíos y perspectivas de la evaluación por resultados en la administración pública: un reto para la gestión universitaria (p. 4-23). **Carmen Leyde Torrealba Rojas:** Redes de innovación productiva. Abordaje social de la gestión pública. Caso: Estado Lara (p. 24-41). **Eduardo Pateiro Fernández:** Construyendo la identidad: emancipación desde lo cotidiano (p. 42-58). **Lisbet Carrillo, Solferina Unda Vivas:** Enfoque estratégico de la relación gerencia-familia-propiedad en las empresas familiares del sector construcción (p. 59-73).

### **Gestión y Gerencia, Vol. 04, No. 01, Abril 2010.**

Director: Concetta Esposito de Díaz.

Artículos: **Angiebelk Yaqueline Monsalve García:** Hacia una plena integración de los diversos actores: gobierno-industria-universidad en estrategias sectoriales (p. 4-23). **Lenny Escalona Anzola:** Empresas familiares: problemas existentes en los círculos familia y sucesión en las organizaciones pertenecientes a los medios de comunicación impresos en Venezuela (p. 24-40). **Leonel Salazar Reyes:** Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Propiedad Intelectual. Una mirada al sistema venezolano (p. 41-60). **Esther Jiménez Caballero:** Propiedades psicométricas del Leymann Inventory of Psychological Terrorization (LI PT 60) (p. 61- 82).

### **Gestión y Gerencia, Vol. 04, No. 02, Agosto 2010.**

Director: Concetta Esposito de Díaz.

Artículos: **Aurora Anzola Nieves:** Desarrollo humano, principio de corresponsabilidad y tecnologías de información y comunicación en Venezuela (p. 4-19). **Maritza Torres, Amelec Viloria, Carmen Vásquez:** Diagnóstico sobre la aplicación de las funciones básicas de gestión

---

de la innovación en la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” (p. 20-38). **Luisa Benavides, Dánae Rondón:** Sistema autopoiético de evaluación de procesos de desarrollo endógeno 136 industrial sustentable: una aproximación teórica (p. 39-62). **Enedina Rodríguez, Carmen Valdivé:** Significado institucional referencial de la función afín y ecuación lineal en la economía (p. 63-87)

#### **Gestión y Gerencia, Vol. 04, No. 03, Diciembre 2010**

Director: Concetta Esposito de Díaz.

Artículos: **Alberto Chasaigne:** Evaluación de híbridos experimentales de maíz en fincas de agricultores: estrategia de fundación Danac para aumentar la adopción de cultivares mejorados (p. 4-19). **Carmen B. Barrera, Elsa E. Petit:** Gestión tecnológica en unidades de servicios de tecnología de información y comunicación en la empresa pública venezolana (p. 20-47). **Livia H. Vielma, Andrés Muñoz M.:** Creación de la unidad de evaluación de la calidad de los servicios de la gestión administrativa del ministerio del poder popular para la educación de Venezuela (p. 48-68). **Beatriz C. Carvajal:** Coo-petencia, co-inspiración y redes sociales. Propuesta para potenciar la inter y transdisciplinariedad en la gestión del conocimiento (p. 69-83). **Simón A. Parisca:** Conferencia: ¿Gerencia de la Innovación o Innovación en la Gerencia? (p. 84-86).

#### **Gestión y Gerencia, Vol. 05, No. 01, Abril 2011.**

Director: Concetta Esposito de Díaz.

Conferencia **Alexis Mercado:** Integración universidad-industria mediante la conformación de redes tecnoproductivas (p.4-19). Artículos: **Belkys Ordóñez:** Estrategias de poder en las relaciones de género profesor-alumna en el Decanato de Administración y Contaduría de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (II-2009) (p. 20-47) **Nestor García S. y Concetta Esposito de D.:** Identificación de la gestión tecnológica en Carrocerías Sánchez Tati C.A. (p. 48- 67). **Roxana Martínez S.:** Modelos para la implementación de la gestión de la calidad total en las PYMEs latinoamericanas (p. 68-86).

#### **Gestión y Gerencia, Vol. 05, No. 02, Agosto 2011.**

Director: Concetta Esposito de Díaz.

Conferencia: **Ignacio Avalos G.:** La universidad venezolana en tiempos de la sociedad del conocimiento (p.4-6). **Dayram Alfonso, Eliel Chang, Yris González, Juan Rodríguez y Elisa Verruschi:** Evaluación de materias primas para la producción de biocombustibles mediante el proceso de pirolisis (p. 7-31). **Lisandro Alvarado P.:** Reflexiones teóricas: Valores éticos en la prestación de servicios de la administración pública (p. 32-59). **Mónica Rueda, Rosario Carolino y Wilmer Armas:** Educación financiera para promover el ahorro familiar en los consejos comunales (p. 60-79). **Noryis Dubain:** Características del servicio comunitario bajo la modalidad de aprendizaje servicio, en la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” (p. 80- 110). **Rita Ávila:** Vinculación del programa Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado con su entorno: Un reto para la transferencia tecnológica (p. 111-127).

---

### **Gestión y Gerencia, Vol. 05, No. 03, Diciembre 2011.**

Director: Concetta Esposito de Díaz.

Artículos: **Fernando Pinto y Jhonny Mendoza:** Gestión de la comunicación comercial de los productos biotecnológicos dirigidos al sector agroproductivo en Venezuela. Caso: Fundación Ciepe, Año 2008 al 2009 (p. 4-26). **Fany Tarabay y Adolfo Perinat:** Educación, cultura y desarrollo humano en Venezuela (p. 27-55). **Gladys Rodríguez y Eddy Rodríguez:** Gerencia en los procesos en la era de Internet: Caso organizaciones de e-commerce (p. 56-82). **Aurora Anzola:** Herramientas de participación en el marco jurídico institucional venezolano. Caso: Consejos comunales (p. 83-103). **Rubén Acevedo:** Análisis de la evolución del marco legal del servicio eléctrico venezolano en el período 2000 al 2010 (p. 104-122). **Anaylen López y Rubén Cadenas:** Perfil de usuarios de Internet en centros de comunicación del Municipio Lagunillas del Estado Zulia, Venezuela. (p. 123-142).

### **Gestión y Gerencia, Vol. 06, No. 01, Enero - Abril 2012.**

Director: Concetta Esposito de Díaz.

Artículos: **Juan Francisco Gómez:** Las Misiones como Política Educativa de Estado de Incentivación a la Participación Ciudadana del Adulto Mayor para el Desarrollo Local (p. 4-25). **Ligia Castillo, Carlos Figueredo y Élitá Méndez:** La Auditoría Forense en América Latina (Casos Colombia, Venezuela y Ecuador) (p. 26-46). **José Achúe y Nelly Cuenca de R.:** La Mediación como Estrategia para Construir Capital Social en los Consejos Comunales. Una Propuesta de Capacitación (p. 47-70). **Ernesto Márquez:** Gerencia Basada en Principios Bioéticos (p. 71-88). **Hely Colmenárez:** El Estado Social y Democrático de Derecho y Justicia como Marco Político para Nuevas Formas de Interpretar y Aplicar el Orden Jurídico (p. 89-109). **Ángel Nava y Milena Mena:** Coaching y Competencias Cognitivas de los Directores de Escuelas de las Universidades Públicas Binacionales (p. 110-133).

### **Gestión y Gerencia, Vol. 06, No. 02, Mayo - Agosto 2012.**

Director: Concetta Esposito de Díaz.

Artículos: **Eduarda Rivero y Aurora Goyo:** La Gerencia Universitaria Venezolana ante los Nuevos Retos de la Sociedad del Siglo XXI (p. 4-25). **Frank Gutiérrez S.:** Comportamiento Emprendedor en la Organización Universitaria, las Identidades Profesionales de sus Actores y la Transformación Universitaria (p. 26-47). **Berlie Morillo de C.:** Gestión del Talento Humano por Competencias: Una Aproximación Teórica en el Contexto de la Nueva Universidad Politécnica Andrés Bello Blanco (p. 48-69). **Beatriz Carvajal y Carlos Rojas:** Neurociencia Cognitiva, Creatividad e Intuición. Lectura Aproximada desde la Práctica Investigativa Universitaria (p. 70- 85). **Sandra Alcina y Eunice Bastidas:** Propuesta de Integración de los Indicadores de Gestión para el Control, Seguimiento y Evaluación de los Programas de Especialización y Maestría del Postgrado del Decanato de Administración y Contaduría de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado", a través de la Plataforma SIAD (p.86-107). **Lulú Silva** Fenómenos de la Didáctica de la Matemática en Docentes de Matemática del Decanato de Administración y Contaduría de la UCLA (p. 108-126) **Raisa Valdivé y Rafael Valdivé:** Optimización en los Problemas de Soldadura por Fricción Agitación (p. 127-150).

### **Gestión y Gerencia, Vol. 06, No. 03, Septiembre - Diciembre 2012.**

Director: Concetta Esposito de Díaz.

Artículos: **Lenny Escalona, Manuel Espitia y Lucía García:** Eficiencia Técnica Global de las Empresas Hidrológicas de Venezuela (p. 4-25). **Laura Sarabia:** Consideraciones Iniciales para

---

la Construcción del Modelo Econométrico de Crecimiento Económico Fundamentado en la Relación Bisectorial Industrial No Petrolera (p. 26-57). **Maite Betancourt:** Lineamientos Estratégicos hacia el Consenso de una Cultura de Creatividad e Innovación para la Generación de Valor, en las Empresas del Sector Agroindustrial de los Municipios Páez y Araure del Estado Portuguesa (p. 58- 80). **Juan Pérez:** Síntesis de la Política Económica Bolivariana. Período (2003-2010) (p. 81-103). **Lucybeth Gutiérrez y Carmen Valdivé:** Una Descomposición Genética del Concepto Derivada (p. 104-122). **Luis Álvarez y Luis Sigala:** Potencial Agroturístico en el Valle del Turbio. Evaluación de los Casos Hacienda Aroba y Hacienda Santa Rita (p. 123-143).

#### **Gestión y Gerencia, Vol. 07, No. 01, Enero - Abril 2013.**

Director: Concetta Esposito de Díaz.

Artículos: **Julieta Claverie:** La Universidad como Organización: Tres Enfoques para el Análisis de sus Problemas de Gestión (p. 4-27). **Alberto Mirabal y Gerardo Zapata:** La Estructura y la Relación como Determinantes en la Decisión de Trabajo Grupal (p. 28-47). **Lorena Barón y Ninfa Barón:** Propuesta de una Unidad Didáctica para la Educación en Valores Según el Método Antropológico en el Marco de una Actividad de Autodesarrollo (p. 48-65). **Judith Hernández, Lisandro Alvarado y Ana Chumaceiro:** Estado, Gestión Pública y Participación Ciudadana desde la Modernidad y Postmodernidad (p. 66-80). **Juan Oliveros y Bethy Pinto:** La Pequeña y Mediana Industria (PYMI) del Municipio San Cristóbal, Estado Táchira desde una Perspectiva Financiera, Años 2007-2010 (p. 81-108). **Francy Ríos y Andrés Martínez:** Herramienta de Software Gerencial para el Apoyo a la Toma de Decisiones Administrativas, Académicas y de Investigación de la Coordinación de Postgrado en Informática Gerencial de la Universidad de Oriente (p. 109-123).

#### **Gestión y Gerencia, Vol. 07, No. 02, Mayo - Agosto 2013.**

Director: Concetta Esposito de Díaz.

Artículos: **Eunice Bastidas, Iris Coronado y Zahirá Moreno:** Modelo Teórico Gerencial Centrado en el Cuadro de Mando Integral y los Intereses de los Docentes Universitarios. Caso: Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA) (p. 4-19). **Lorena Gutiérrez:** Fundamentos Epistémicos y Metodológicos para Construir un Sistema Teórico Explicativo sobre la Dinámica de las Redes Inter-Organizacionales. Caso Industria Zuliana de Termoplásticos (p. 20-40). **Aura Troconis:** Vigilancia Tecnológica: Patentes de las Universidades Venezolanas (p. 41-64). **José Vargas y Ernesto Guerra:** Desarrollo Institucional como Instrumento para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Social y Ambiental (p. 65-83). **Yahelis Sánchez y Ángel Rodríguez:** Estilos de Liderazgo de las Autoridades, Representantes Profesorales y Estudiantiles del Decanato de Agronomía. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA) (p. 84-104). Ensayo: **Matilde Flores:** Perfil Cualitativo de la Tecnología en las Organizaciones (p. 105-125).

#### **Gestión y Gerencia, Vol. 07, No. 03, Septiembre - Diciembre 2013.**

Director: Concetta Esposito de Díaz.

Conferencia: **Adolfo Perinat:** El Discurso y la Práctica de las Ciencias Sociales. Perspectivas en 2013 (p. 4-34). Artículos: **Yuruani Casanova, Abel Romero y Yelitza Vega:** Evaluación de la Competitividad en la Actividad de Compras como Estrategia de Rentabilidad Empresarial para el Año 2010 (p. 32-51). **Yosmary Bom Camargo, Yomeida Bom Camargo y María Bove Camargo:** Responsabilidad Social y Productividad Laboral (p. 52-66). **José Rus Romero y**

---

**Miriam Andara:** La Investigación Aplicada como Medio para Promover Relaciones con la Industria. Caso Fosfeyeso - Logros y Desafíos (p. 67-88). **Lisbet Carrillo, Carlos Figueredo y Concetta Esposito de Díaz:** La Sistematización de la Investigación y la Responsabilidad Social Universitaria (p. 89-109). Ensayo: **Manuel Chacon:** Confianza y Elección: Un Enfoque desde la Teoría Cuantitativa de la Decisión (p. 110-128).

#### **Gestión y Gerencia, Vol. 08, No. 01, Enero - Abril 2014.**

Director: Concetta Esposito de Díaz.

Artículos: **Hely Colmenárez:** La Regulación de Precios de Bienes y Servicios en el Marco de la Economía Social de Mercado en Venezuela (p. 4-24). **Roxana Martínez y Mailen Camacaro:** La Productividad en las Pequeñas y Medianas Empresas del Sector Servicios y los Factores que 139 140 Influyen en su Medición (p. 25-45). **Zita Pereira, Miguel Vivas y José Vásquez:** Praxis Gerencial en la Investigación Universitaria Larense (p. 46-65). **Juan Francisco Gómez, Lulú Silva Atacho y Maritza Delgado:** El Capital Humano y la Participación Ciudadana del Adulto Mayor en los Consejos Comunales de tres Municipios del Estado Yaracuy (p. 66-82). **Alejandra Carreño y Carolina Mendoza:** Incidencia de la Tasa de Interés Agrícola Activa sobre la Cartera de Crédito Agrícola de Venezuela. Periodo 2005-2011 (p. 83-101). **Laura Sarabia de O.:** Clima Organizacional y Procesos de Reingeniería en una Empresa de Consumo Masivo (p. 102-123).

#### **Gestión y Gerencia, Vol. 08, No. 02, Mayo - Agosto 2014.**

Director: Concetta Esposito de Díaz.

Artículos: **Carlos Baldo:** El Perfil Oculto del Candidato Ideal. Sobreponiéndose a la Información Asimétrica en Búsquedas Ejecutivas usando Cazatalentos (p. 4-25). **Juan José Pérez Sánchez:** Cambio de Tendencia en el Comportamiento de los Precios del Petróleo (p. 26-44). **Marlene Arangú y Miguel A. Salido:** Modelado y Resolución del Problema de Asignación de Horarios para el Transporte Ferroviario utilizando Técnicas de Satisfacción de Restricciones (p. 45-64). **Juana López:** Niveles y Modalidades de Prácticas Profesionales para la Carrera Administración de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" (p. 65-84). **Mónica Rueda, Lorena Barón y Wilmer Armas:** Validación de un Módulo de Educación Financiera sobre el Ahorro para Consejos Comunales del Municipio Palavecino Estado Lara, Venezuela (p. 85-97). **Marilex Porteles y Elizabeth Graterol:** Necesidad de una Propuesta de Unidad Didáctica para los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje de la Geometría usando Geogebra (p. 98-117).

#### **Gestión y Gerencia, Vol. 08, No. 03, Septiembre - Diciembre 2014**

Director: Concetta Esposito de Díaz.

Artículos: **Juan Carlos Sánchez y Carmen Valdivé:** Dimensiones del Conocimiento . Caso: El Número Irrracional en los Actores (p. 4-24). **Lulú Silva Atacho:** La Derivada: Un Punto de Vista Histórico (p. 25-44). **Héctor Godoy M., Raisa Valdivé y Rafael Valdivé:** Matemática Aplicada en Otras Ciencias: Caso Optimización en Cálculo de Temperatura (p. 45-60). **Graciela Delgado R., Raquel Barrios y Milagros Pérez G.:** Ascardio una Experiencia de Intraemprendizaje (p. 61-86). **Francy Peña, Aurora Goyo y Eduarda Rivero:** La Auditoría Laboral de Legalidad como Estrategia para la Prevención de Sanciones, Multas y Demandas en las Empresas Venezolanas (p. 87-109). **Rosa Isabel Delgado López y María Mercedes**

---

**Cambil Carucí:** Plan Estratégico para la Gestión de la Coordinación de Pasantías: Programa de Ingeniería Agroindustrial Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” (p.110-129).

### **Gestión y Gerencia, Vol. 09, No. 01, Enero - Abril 2015**

Director: Concetta Esposito de Díaz.

Artículos: **Álvarez C., Eliagne R., Figueredo A., Carlos A. y Méndez J., Élita:** Comportamiento de la Estructura Financiera de las Instituciones de Educación Superior Privadas en Venezuela (p. 1-23). **Segovia, Yamileth, Machuca, Jeanny, Pérez, Silvia y Sánchez, Yvonne:** El Control Interno en las Unidades de Gestión Financiera de los Consejos Comunales de Caspo, Caspito y Yai del Municipio Andrés Bello del Estado Lara (p. 24-47). **Parra M., Aura Elisa:** Humor en el Discurso Religioso Católico y su Influencia en los Feligreses (p. 48-76). **Salas R., Lorena, Romero, Abel, Vega, Yelitza:** Impacto de la NIC 41 en la Razonabilidad del Valor Contable de Activos Biológicos de Ceba. Caso El Tunal, C. A (p.77-95). **Ordoñez, Belkys:** Significado de la Investigación Cualitativa en Docentes Universitarios (p.96-118).

### **Gestión y Gerencia, Vol. 09, No. 02, Mayo - Agosto 2015**

Director: Concetta Esposito de Díaz.

Artículos: **Pérez R., Omar José:** Una Aproximación de los Indicadores de Salud para un Municipio del Estado Lara –Venezuela (p.1-27). **Soto Acosta, Pedro y Popa, Simona:** Análisis de la Industria de Contenido Digital: Valor del Contenido Utilitario Frente al Hedónico.(p.28-44). **Camejo López, Lyneth y Payares Loyo, Lesbia:** Programa Nacional de Formación en Construcción Civil: Una Organización Académica y Compleja en Forma de Red. (p.45-66). **Sánchez, Yahelis Y Rodríguez, Ángel:** Gestión de las Tecnologías para el Mercadeo de Productos Agroindustriales en las Agroindustrias Rurales (AIR) del Estado Lara.(p.67-94). **Marquina, Lisbeth, Vega, Yelitza y Caldera, Jorge:** Desempeño Organizacional en el Ámbito Tributario para las Empresas Familiares. Sector Medios de Comunicación-Prensa Escrita.(p.95-115).

### **Gestión y Gerencia, Vol. 09, No. 03, Septiembre - Diciembre 2015**

Director: Concetta Esposito de Díaz.

Artículos: **Troconis T., Aura Esther:** Vigilancia Tecnológica: Una Herramienta de Apoyo a la Innovación en la Universidad Simón Bolívar.(p.1-21). **Guerra, Álvaro De J. y Esposito de D., Concetta:** Formulación de una Política Institucional de Protección Intelectual: Estrategia Conjunta entre UCLA y Fundación Danac (p.22-47). **Márquez, Alexandra y Pérez, Laura:** Análisis Relacional entre Capital Intelectual y el Desarrollo Organizacional en la Universidad.(p.48-74). **Esposito de D., Concetta:** Formación en Propiedad Intelectual en la Educación Superior y Sectores Productivos para Fomentar la Innovación, (p.75-100). Ensayo: **Pacheco H., Carlos G. y Azuaje, Geovanny De Jesús:** Acceso a la Información de Propiedad Intelectual en Venezuela. (p.101-118). Informe: **Resumen** actividades del IV Seminario de Gestión Tecnológica ALTEC Venezuela 2014. Mesa 8: Propiedad Intelectual. (p.119-129).

### **Gestión y Gerencia, Vol. 10, No. 01, Enero - Abril 2016**

Director: Concetta Esposito de Díaz.

Artículos: **Pérez Sánchez, Juan José:** Nuevos Fundamentos del Mercado Petrolero, Periodo 2006-2015. (p.1-24). **Useche A., María Cristina, Guerrero P., Landys y Fajardo A., Carol:** Debilidades y Necesidades Administrativas de las Organizaciones Socioproductivas en el

---

Estado Zulia. (p. 25-46). **Zapata Rotundo, Gerardo y Mirabal Martínez, Alberto**: Tamaño de la Organización e Intensidad Administrativa: Relaciones entre Variables.(p.47-63). **Bracho B., Ana, Colmenárez, María Eugenia y Hernández R., Sheila**: Cumplimiento de Funciones Gerenciales del Microempresario. Caso de Estudio: Empresas Financiadas por Cáritas Diocesana de Barquisimeto. (p.64-84). **Silva Atacho, Lulú**: Los Significados de la Derivada en un Proceso de Estudio en la Asignatura Matemática del DAC-UCLA. Estudio de Caso. (p.85-110).

#### **Gestión y Gerencia, Vol. 10, No. 02, Mayo - Agosto 2016**

Director: Concetta Esposito de Díaz.

Artículos: **Marcos Enrique Pérez Castillo**: Arqueología vial: Viaria, que responda a la compensación del riesgo en los operadores del transporte superficial masivo. (p. 1-23). **Wilmer Medardo Arias Collaguazo y Lenin Horacio Burbano García**: Percepción de los equipos de trabajo participantes en los procesos de calidad para la acreditación universitaria. (p. 24-37). **Livia Morales Acosta y Francy Andrade Vásquez**:Análisis de la necesidad de un modelo teórico de recreación para el adulto mayor. (p. 38-62). **Anolaima Delgado y Sergio Perazzo**: Dinámica de las políticas de tasas de interés agrícola bancaria periodo 1989 al 2014, (p. 63-88). **Elvira Jiménez, Aurora Goyo Arellano y Eduarda Rivero**: Percepción de la función de control social en los consejos comunales. Caso: consejos comunales del municipio Andrés Eloy Blanco, Lara. (p. 89-104).

#### **Gestión y Gerencia, Vol. 10, No. 03, Septiembre - Diciembre 2016**

Director: Concetta Esposito de Díaz.

Artículos: **Kleber Luís Celadon y Roberto Sbragia**: La capacidad de absorción y la innovación abierta en la industria brasileña de cosméticos. (p. 1-21). **Kelly J. Salazar F., Sergio Botero B. y Claudia N., Jiménez H.**: Panorama y desafíos de la gestión de tecnología biomédica en Colombia. (p. 22-45). **Sebastián Sztulwark y Melisa Girard**: Estrategias nacionales de innovación en biotecnología agrícola. Implicancias para el MERCOSUR. (p. 46-79). **Lorena del C., Álvarez C. y Orlando Cruz G.**: Gestión de tecnología en manufactureras de calzado: ¿Innovación o tecnificación del proceso productivo? (p. 80-99). **Aylin Rosas T. y Marta Tostes V.**: El rol de los fondos concursables en la gestión del sistema nacional de innovación: el caso de INCAGRO 2000 – 2010. (p. 100-125). **José Luis Solleiro R., Rosario Castañón I. y Jessica D. González C.** Experiencia y aprendizaje en la elaboración de las agendas estatales de innovación de la Región Norte de México. (p. 126-145).

---

**LA PUBLICACIÓN DE ESTA REVISTA HA SIDO POSIBLE GRACIAS AL  
APORTE DE:**

DECANATO DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES (DCEE) DE  
LA UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL LISANDRO ALVARADO (UCLA)

CENTRO DE INVESTIGACIÓN DEL DCEE-UCLA



# Gestión y Gerencia

Revista Científica del Decanato Experimental de Ciencias Económicas y Empresariales  
Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado"

