

COLECCIÓN
IDEA LATINOAMERICANA DIGITAL

Gestión de PYMES innovadoras. Agrupamientos productivos

Erick Álvarez
Horacio Ricardo Flores
Celso Garrido
Adriana Guerrero
Fredy Huayta
Leung Hung Kwok
Pedro Luis López
Teodoro Luque
Eva Mañas
Lilian Ester Mattenella
Carolina Quiñonez
Sandra Patricia Rebolledo
Adolfo Néstor Riveros
Jonatán Edward Rojas
Cesar Stoll
Lluis Tudela
Juan Alberto Vargas
Francisco Javier Villarreal

Coordinadores:
Celso Garrido Noguera
Norma Rondero López



ISBN 978-607-8496-04-4

Gestión de PYMES innovadoras. Agrupamientos productivos. pertenece a la Colección Idea Latinoamericana Digital y es una coedición de:

D.R. Unión de Universidades de América Latina y el Caribe, A.C.
Circuito Norponiente del Estadio Olímpico S/N, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán,
México, D.F. C.P. 04510

Red Universidad-Empresa América Latina y El Caribe-Unión Europea (ALCUE), A.C.
Calle Galeana, Col. Santa Ursula Xitla, Delegación Tlalpan, México, D.F., C.P. 14420

©Primera edición, 2015.

ISBN UDUAL de la colección: 978-607-8066-17-9

ISBN UDUAL de este libro: 978-607-8066-19-3

ISBN REDUE de la colección: 978-607-8496-00-6

ISBN REDUE de este libro: 978-607-8496-04-4

Formación: Verónica Vega Montoya

Ilustración de portada: Kym Layla Pérez Sandoval

Gestión de PYMES innovadoras. Agrupamientos productivos. is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional License.

COLECCIÓN
IDEA LATINOAMERICANA DIGITAL

Gestión de PYMES innovadoras Agrupamientos Productivos

Forma de citar este libro:

Garrido, Celso y Norma Rondero (Coord.) (2015), *Gestión de PYMES innovadoras. Agrupamientos productivos*. México: UDUAL/REDUE ALCUE



COLECCIÓN
IDEA LATINOAMERICANA DIGITAL

Oficinas de vinculación

Oficinas de transferencia tecnológica

Sistemas regionales de innovación. Aprendizaje continuo.
Vigilancia tecnológica

Gestión de PYMES innovadoras.
Agrupamientos productivos.

ÍNDICE

Universidad y empresa: un enlace renovado para un círculo virtuoso	4
Roberto Escalante (UDUAL)	
Presentación del Libro.....	7
Celso Garrido (Red Universidad-Empresa ALCUE)	
Barreras a la innovación y al desarrollo de las PYMES, debidas a los modos de organización de las economías nacionales en América Latina y El Caribe. El caso de México.....	9
Celso Garrido Noguera	
Proyecto Red VUELA: vinculación tecnológica y de innovación Unión Europea – Latino América ..	35
Celso Garrido Noguera, Teodoro Luque Martínez, Eva Mañas Arguemi, Lluís Tudela Villalonga	
Innovación tecnológica para el aprovechamiento de efluentes de la industria Boratera del Noroeste Argentino (NOA).....	52
Lilian Ester Mattenella, Horacio Ricardo Flores, Adolfo Néstor Riveros, Leung Hung Kwok	
Agregación de valor y aprendizaje colaborativo en agrocadenas del Cauca-Colombia a partir de ejercicios de innovación abierta.....	66
Carolina Quiñones Zúñiga, Sandra Patricia Rebolledo Acosta	
Biocomercio: análisis y gestión estratégica en la identificación de la Cadena Valor del potencial agroindustrial – Caso Sanky (Corryocactus Brevistylus) y Pitahaya amarilla (Selenicereus Megalanthus) mediante Agrupamientos Productivos Regionales.....	88
Cesar Stoll Quevedo, Fredy Huayta Socantaype, Jonatán Edward Rojas Polo, Erick Alvarez Yanamango	
Perfil del potencial de innovación en PYMES del Estado de Guanajuato	113
Juan Alberto Vargas Téllez, Adriana Guerrero Castro, Francisco Javier Villarreal Segoviano, Pedro Luis López De Alba	

Universidad y empresa: un enlace renovado para un círculo virtuoso

Roberto Escalante

Secretario General de la UDUAL

¿Qué nuevo papel debe cumplir el sistema educativo frente a la sociedad? ¿Cómo debemos inscribir el vínculo con la empresa? La pregunta remite inmediatamente a un nuevo pacto de vinculación que oriente, en un marco de mutua conveniencia, el conocimiento aplicado a los negocios. Y es que legítimamente las universidades tienen un significativo aporte en la construcción del tejido empresarial, en tanto son formadoras de capacidades técnicas y gerenciales para actualizar las prácticas y aprendizajes en conocimientos realistas sobre el mercado. No es nuevo este círculo virtuoso, lo realmente significativo es que ahora se integre a una política de intercambio de beneficios que, en última instancia, promueva la innovación, el empleo y mejores vínculos entre la comunidad de pensamiento y los agentes económicos.

Generar una orientación significativa que se traduzca en resultados, tanto para la gestión universitaria como para el desempeño económico de las empresas, no es una tarea fácil ya que requiere por lo menos tres cambios de actitud entre los actores. Primero, reconocer en las capacidades institucionales y organizacionales un atributo de cada actor, irremplazable y mutuamente beneficioso; segundo, un flujo de conocimientos y renta que implique un criterio de inversión en capacidades de gestión y recursos de innovación para impulsar la competitividad; tercero, un nuevo vínculo de confianza, fundado en la *bona fide* que permita acuerdos de largo plazo y empleo de recursos para objetivos estratégicos. En este horizonte, la congruencia de propósitos y acciones resulta fundamental.

Un tercer actor, que puede ser una bisagra de la relación, es un Estado que reconozca las capacidades de entendimiento entre aquellos actores y ponga recursos para activar el vínculo, ya sea financiando investigaciones específicas, allanando la complejidad institucional de otorgar derechos de propiedad intelectual, gestionar y proteger patentes en un mercado global, revertir los beneficios fiscales del crecimiento en inversión educativa o bien promover políticas de innovación tecnológica centradas en el vínculo entre la universidad, el estado y la empresa.

Los empeños de la Red Universidad-Empresa ALCUE son un buen ejemplo de lo que se puede alcanzar en un marco de confianza cooperativa, para hacer de las experiencias una orientación institucional exitosa. Los testimonios compilados en estos volúmenes dan cuenta de

los procesos de aprendizaje entre IES y empresas, que van desde la conformación de espacios institucionales de vinculación a modalidades contractuales de colaboración.

Un primer paso, desde luego, fue la creación de oficinas universitarias especializadas en construir vínculos confiables que permitan compartir un espectro de bienes y servicios universitarios, garantizando los mecanismos de compensación empresarial. Buenas y malas experiencias han abonado al cultivo de una relación otrora cargada de prejuicios y desconfianzas: hoy contamos con experiencias de articulación exitosa en Colombia, México, Perú, El Salvador, Uruguay, donde las oficinas de vinculación universitaria han sido gestores de capacidades organizacionales, tecnológicas y de mercado.

Más específicamente, las oficinas de transferencia de tecnología, han desplegado un esquema de vinculación: en algunos casos, como el sistema mexicano FINNOVA, que promueve desde oficinas de transferencia tecnológica, atraer a las universidades públicas a licenciar sus tecnologías, redes para fortalecer capacidades e infraestructura, así como la capacitación de jóvenes en gestión tecnológica de sectores específicos; a su vez, la experiencia argentina con la creación de mecanismos de interacción con el entorno socio-productivo y como motor de fortalecimiento del Sistema Nacional de Innovación.

Estos son solo dos ejemplos de iniciativas universitarias que articulan a los tres actores con patrones específicos de éxito, pero así también lo podemos ver con ambientes virtuales tridimensionales; mejores prácticas organizacionales, aplicación de conocimientos de las biociencias a la conservación y sustentabilidad medioambiental.

La importancia de las redes digitales ha puesto de relieve la estrategia cooperativa en línea, tanto para la vigilancia tecnológica como para compartir procesos de aprendizaje fuera del aula: los cursos abiertos en línea, MOOC (*Massive Open Online Course*, por sus siglas en inglés), extienden el radio de vinculación y masifican el impacto de los aprendizajes en tiempo real, con un flujo continuo de información y conocimientos aplicados.

Si estos ejemplos nos permiten advertir el enorme potencial que representa este vínculo para transformar los roles de los actores, la convergencia de propósitos y la eficiencia de economías de escala en el campo del conocimiento aplicado, bien podemos concluir que consolidar lazos virtuosos constituye un desafío sustancial de las universidades al futuro.

La colección que ahora editamos, entre la Red Universidad-Empresa y la UDUAL, quiere poner al alcance del público un inventario de experiencias, un catálogo de iniciativas y un tópico esencial para el futuro de las instituciones de educación superior. Si lo asumimos con creatividad,

responsabilidad ética y horizonte de largo plazo, será una poderosa herramienta del crecimiento y un mecanismo de redistribución de sus beneficios que tanto demandan las sociedades latinoamericanas marcadas por una enorme desigualdad. Ese es nuestro compromiso, desde la educación superior, que esperamos compartir con el lector interesado en el tema.

Presentación del Libro

Celso Garrido

Coordinador de la Red Universidad-Empresa ALCUE

La obra que estamos poniendo a disposición de los lectores bajo el sello editorial de la Unión de Universidades de América Latina y el Caribe (UDUAL), a la que está afiliada la Red, es un resultado importante de las actividades que desarrolla la Red tras sus objetivos estratégicos, que en general son los de promover las actividades de las universidades en relación con los sectores productivos. Con esto se busca dar respuesta al desfavorable alcance que tienen esas relaciones en América Latina, asumida en la perspectiva de la interacción con las universidades europeas que desarrollan este tipo de actividades, en el ánimo de crear lasos de cooperación entre las instituciones de ambas regiones.

Para todo lo anterior, una de las tareas centrales que hemos asumido en la Red desde su creación en el 2013, ha sido la de buscar modos de hacer visible las actividades de vinculación que desde hace mucho realizan las Universidades en América Latina, pero que sin embargo no son percibidas por las comunidades, lo que limita el alcance y los apoyos que se le brinda a las mismas. Asimismo, hemos procurado medios para fortalecer la auto-identidad de quienes realizan estas acciones en las universidades, estimulando la valoración positiva de las mismas en las comunidades donde tienen lugar.

Particularmente importante para ello han sido los dos Congresos Internacionales que ha realizado la Red, con los que se buscó dar visibilidad a las instituciones que asumen actividades de vinculación con su entorno, y junto con ello crear un espacio de encuentro, diálogo e intercambio entre las académicas y académicos que desde distintas dimensiones llevan a cabo dichas actividades. Destacamos que estos Congresos muestran una creciente capacidad de convocatoria, ya que en el segundo de los mismos tuvimos más de 40 ponencias presentadas por académicos de siete países latinoamericanos y de España. Actualmente trabajamos para realizar el Tercer Congreso Internacional de la Red, que tendrá lugar en Buenos Aires del 20 al 23 de Octubre del presente año.

En complemento con los Congresos, hemos asumido la tarea de dar difusión a los trabajos presentados en los mismos, usando para ello los espacios en Internet que ha creado la Red. En el Segundo de estos Congresos, hemos dado un paso mayor con la publicación del libro que hoy

estamos sometiendo a la consideración del lector. En el mismo se presentan las reflexiones y propuestas de investigadores que habiendo participado en dicho Congreso, fueron invitados a colaborar en esta iniciativa editorial. Los campos de reflexión se han ordenado en razón de las dimensiones de la Vinculación que de momento se desarrollan en la Red. Creemos que el resultado ha sido exitoso no sólo por el hecho de que tenemos veinticinco trabajos presentados por investigadores de ocho países Iberoamericanos, sino también por el hecho de que estos trabajos muestran la existencia de reflexiones de calidad, que en buena medida están basadas en experiencias de los propios autores al desarrollar directa o indirectamente actividades de vinculación.

Barreras a la innovación y al desarrollo de las PYMES, debidas a los modos de organización de las economías nacionales en América Latina y El Caribe. El caso de México

Celso Garrido¹

Resumen

En este trabajo, se considera otro aspecto de los problemas sistémicos que afectan la dinámica de la innovación en ALC y que no parece haber recibido suficiente atención, a pesar de que su importancia es decisiva para el éxito de cualquier acción dirigida promover las PYMES y la innovación en la región. Se trata del impacto que han tenido y tienen como factores de bloqueo para el desarrollo de la innovación y las PYMES en estos países, los modos de organización de la actividad económica en su relación con la economía global que han asumido los países de la región desde hace más de quince años.

Abstract

In this paper, we consider a relevant systemic problem of LAC economies that limit the innovation SME activities. That is, their economic organization to participate in the world economy. Particularly, the Mexican case shows a clear dichotomy between the sectors integrated in some global value chains and the rest of the country economy. It is necessary to have a new policy approach to create a "virtuous circle" linking the local market with the global economy.

¹ Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco

Esbozo del problema

Desde hace más de una década, en América Latina y el Caribe (ALC) ha crecido el interés y las acciones para impulsar el emprendimiento y las PYMES en la perspectiva de conductas innovadoras, con el fin de promover el desarrollo económico. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos desarrollados durante este largo período, la situación no ha registrado cambios positivos en cuanto a incrementos sustanciales en la dinámica innovadora y la competitividad de la región, como lo muestran diversos indicadores (BID, 2010; Dutta et al., 2014).

Más allá de factores relativos a ello, estos limitados resultados han sido explicados en la literatura por el hecho de que al realizar esas acciones no se ha reconocido que si bien la innovación la realizan las empresas, esta es parte de una dinámica de naturaleza holística en las economías. Ello significa que dicha dinámica debe lograrse a través de procesos de carácter sistémico en el que interactúan distintos actores e instituciones, con acciones que se cumplen a diferentes niveles de la actividad económica en el país, visto todo ello en su interacción con los desarrollos de la economía global. Para dar cuenta del carácter holístico de dichos procesos, en esta literatura se han retomado diversas aproximaciones teóricas, tal como la de los sistemas de innovación, los ecosistemas de innovación, la sociedad en red, etc.

Derivadas de estas aproximaciones, destacan los análisis que explican aquellos insuficientes resultados principalmente como consecuencia de la débil configuración de los sistemas de innovación, por las limitaciones o errores en las políticas públicas implementadas para esos fines. Por lo que en estos análisis se enfatiza la necesidad de profundizar en el diseño y aplicación de dichas políticas desde una perspectiva sistémica (Zurbriggen et al., 2010; Lugones, n.d.; López, n.d.; Katz et al., 2010; Kantis et al., 2012). Desde otro ángulo, pero en la misma perspectiva de análisis, se ubican las propuestas de las universidades integrantes de la Red Universidad Empresa ALCUE, que procuran contribuir a impulsar el papel de estas instituciones en la interacción con los otros actores del ecosistema (empresas, estado, sociedad civil), así como que buscan colaborar en la configuración de las instituciones requeridas para la consolidación y desarrollo de estos sistemas de innovación en la región (Garrido et al. 2014a). En particular, para el tema de agrupamientos productivos para la innovación a nivel local puede verse la propuesta del Proyecto VUELA en este mismo libro.

En este trabajo, se considera otro aspecto de los problemas sistémicos que afectan la dinámica de la innovación en ALC y que no parece haber recibido suficiente atención, a pesar de

que su importancia es decisiva para el éxito de cualquier acción dirigida promover las PYMES y la innovación en la región. Se trata del impacto que han tenido y tienen como factores de bloqueo para el desarrollo de la innovación y las PYMES en estos países, los modos de organización de la actividad económica en su relación con la economía global que han asumido los países de la región desde hace más de quince años.

En general, el problema puede ser esquematizado de la siguiente manera. Durante la década de los noventa del siglo pasado, las economías de ALC atravesaron por experiencias de reformas de liberalización y desregulación que finalizaron en resultados negativos. A partir de ello, junto con marcados logros en la estabilización macroeconómica, estos países iniciaron o consolidaron nuevos modos de integración en el escenario económico internacional, los que pueden ser presentados según dos grandes tipos (Katz, n.d.). De una parte, el caso de los países de América del Sur que asumieron una especialización de su comercio exterior con base en la exportación de *commodities*, bajo el impulso del extraordinario aumento de los precios de las mismas en el mercado mundial desde comienzo de los dos mil. Esto llevó a que bajo esa “reprimarización” de su comercio exterior, dichos países tuvieran elevadas y sostenidas tasas de crecimiento durante la década de los dos mil, al tiempo que la dinámica de la innovación en los mismos se mantenía en bajos niveles. En contraste, los países centroamericanos y en particular México, abrieron su economía para buscar integrarse con algunas de las cadenas globales de valor (CGV) con base en las inversiones extranjeras directas, predominantemente en industrias de alto contenido tecnológico. Esto llevó a que estas economías, y particularmente la mexicana, fueran vistas como un caso de éxito en cuanto al cambio estructural de su comercio exterior con la participación en las CGV. Sin embargo, a pesar de las supuestas ventajas de este nuevo modo de inserción internacional, en este segundo grupo de países tampoco se produjeron cambios significativos en la dinámica de la innovación y la evolución de las PYMES.

Respecto al primer caso, durante estos años se ha desarrollado en la literatura un intenso debate con respecto a las condiciones y desafíos que enfrentan estas economías, debido a su nueva inserción internacional. Para algunos esto ha sido clasificado como “maldición” y para otros “bendición” de las *commodities* (Meller et al., 2013; Sinot et al., 2010). Este debate se centró principalmente en los riesgos que implicaba el que los excedentes generados se canalizaran a destinos fiscales, así como los efectos que tendría una previsible reducción de los precios de las *commodities*, tal como está ocurriendo actualmente con el petróleo. Sólo en algunos casos se

encuentran reflexiones sobre la conexión entre esta evolución exportadora y la dinámica de la innovación y las PYMES en estos países (Meller et al., 2014).

Para el segundo grupo de países, la literatura oficial ha destacado la inserción de estas economías en las CGV constituyen evidencias de éxito, particularmente para el caso de México. Dentro de ese contexto ha habido un cierto debate sobre los efectos y alcances de esta nueva inserción en la economía internacional, y en algunos casos se ha considerado el impacto de esto sobre la dinámica de la innovación y las PYMES desde la teoría tradicional de la inversión extranjera directa (Stephenson, 2013). Sin embargo, particularmente para el caso de México no se ha explorado desde esta perspectiva, el tipo de organización económica que se ha creado a partir de esta inserción internacional y el impacto que ello podría tener en la dinámica de la innovación y las PYMES. La siguiente sección cubre este objetivo, mostrando que a consecuencia de esta organización económica, se ha generado una economía que opera bajo nuevas condiciones de “heterogeneidad” estructural en el sentido cepalino, con lo que se crean bloqueos estructurales para la dinámica de innovación y del desarrollo de las PYMES en México.

I. Heterogeneidad estructural, innovación y desempeño de las PYMES en México

La organización actual de la economía mexicana es resultado de las grandes reformas y de los desarrollos ocurridos desde comienzos de los noventa del siglo pasado en el país, bajo la lógica de lo que en su momento se denominaba como el Consenso de Washington.

El rasgo dominante de esta organización económica es su renovada heterogeneidad estructural², donde coexiste un entorno macroeconómico estable en el que opera un reducido, pero poderoso conjunto de sectores y empresas, moderno y competitivo a nivel global, al tiempo que se encuentra un amplio universo de sectores y actores del país, particularmente las PYMES, el que está sumido en una situación de estancamiento y atraso relativo. Junto con ello el incremento de la exclusión y la pobreza en amplios sectores de la población, así como un deterioro de las condiciones ambientales (Garrido et al., 2012)³.

² El tema de la heterogeneidad estructural y su evolución actual en ALC, ha sido un tema central de investigación en CEPAL; al respecto puede verse por ejemplo Cimoli (2005).

³ Cabe destacar que esta tesis de la nueva heterogeneidad estructural que caracteriza a la economía mexicana en la actualidad presentada en Garrido et al. (2012), es retomada como elemento central de diagnóstico en el Programa de Desarrollo Innovador lanzado por el gobierno del presidente Peña Nieto que verá más adelante. En este el argumento se presenta en términos que en la economía mexicana hay un sector “maduro” y uno “dinámico” y que las políticas deberán reconocer y atender esta heterogeneidad.

De manera esquemática esta suerte de dualidad puede ser analizada a continuación en términos de una contraposición entre las “fortalezas” y las “debilidades” con las que opera la economía mexicana.

1. Las fortalezas de la economía mexicana actual....

Como se señaló, desde comienzos de los noventa del siglo pasado se inició un complejo proceso de cambios en la organización económica de México, bajo el enfoque de desregulación y liberalización de los mercados, la reducción significativa de la intervención del estado en la economía y la apertura al exterior buscando una nueva inserción de México en la economía global (Garrido, 2005). A consecuencia de esto se ha producido una suerte de reconversión industrial, focalizada en el comercio exterior, mayormente en relación con los Estados Unidos, y en la inserción de algunas industrias en las cadenas globales de valor bajo el liderazgo de las empresas transnacionales (ET), en particular con las de origen estadounidense.

Esto ha sido resultado en parte de las políticas para realizar reformas estructurales aplicadas en la primera mitad de los noventa. Específicamente, la apertura y desregulación del sector externo y la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte con el que se impulsó la integración de las economías de los países de América del Norte al tiempo que permitió la reorganización de industrias como la automotriz estadounidense en la perspectiva de su reposicionamiento en la competencia global. Esto fue seguido luego por un gran número de tratados comerciales establecidos por México con otros países. Asimismo fueron relevantes las políticas sectoriales orientadas a consolidar los nuevos modos de inserción industrial en las CGV, particularmente con el cambio en el régimen de la industria maquiladora y los programas para la industria automotriz, de software, aeronáutico, etc.⁴

Junto con ello se propiciaron reformas en el sector financiero, lo que significó la privatización de la banca, la liberalización y desregulación de la tasa de interés, se reformó la legislación del Banco de México, y se liberalizó el mercado cambiario.

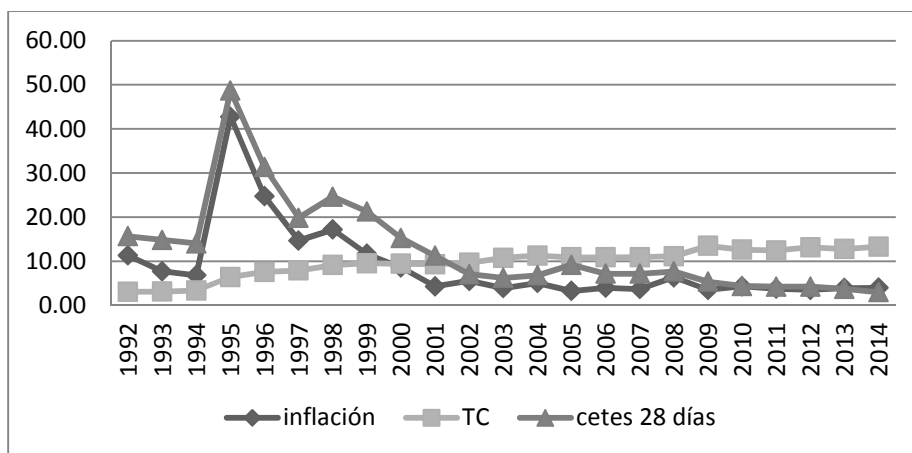
Bajo estas transformaciones, luego de la gran crisis de 1995, la economía mexicana ha mantenido una evolución relativamente estable, habida cuenta de los impactos de las crisis del 2000 y del 2007.

⁴ Al respecto puede verse Garrido (2010) con un análisis de esta inserción de México en las CGV

Desde el punto de vista de los promotores de las reformas y políticas mencionadas, este desempeño sería consecuencia de las condiciones generadas por las mismas. Según esto, dichos efectos se manifiestan en el comportamiento de tres grandes indicadores macroeconómicos.

En primer lugar el ambiente de marcada estabilidad en el nivel de los precios luego de los desajustes generados con la crisis de mil novecientos noventa y cinco, en segundo lugar el descenso en la tasa de rendimiento de los valores gubernamentales (CETES) y en tercer lugar la estabilidad del tipo de cambio con base en un mercado que opera por oferta y demanda (ver Gráfica 1).

Gráfica 1. CETES, tipo de cambio e inflación



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banxico y de INEGI

Esta estabilidad en los precios macroeconómicos ha sido destacada recientemente por los organismos multilaterales, ante la evidencia de que México enfrenta de mejor manera los efectos de la crisis internacional desatada desde el 2008.

Otro de los indicadores de desempeño que se destaca como evidencia de la fortaleza de la economía nacional es la evolución del comercio exterior, ya que este pasó del orden de los 40 mmd anuales a fines de los ochenta a más de 600 mmd, principalmente por el impulso de las exportaciones manufactureras inducidas por las industrias integradas a las CGV. A consecuencia de ello, México ocupa a nivel mundial la decimosexta posición en las exportaciones y decimoséptima en las importaciones totales (ver Cuadro 1).

Cuadro 1. Ranking de exportadores e importadores 2013 (miles de millones de dólares)

*cifras a 2012

Rank	País	Importaciones		Rank	País	Exportaciones
1	Unión Europea*	2312.0		1	China	2210.0
2	Estados Unidos	2273.0		2	Unión Europea*	2173.0
3	China	1950.0		3	Estados Unidos	1575.0
4	Alemania	1233.0		4	Alemania	1493.0
5	Reino Unido	782.5		5	Reino unido	813.2
6	Japón	766.6		6	Japón	697.0
7	Francia	659.8		7	Francia	578.6
8	Hong Kong	520.6		8	Holanda	576.9
9	Corea del Sur	516.6		9	Corea del Sur	557.3
10	Holanda	511.0		10	Rusia	515.0
11	Canadá	471.0		11	Italia	474.0
12	India	467.5		12	Canadá	458.7
13	Italia	435.8		13	España	458.0
14	España	431.0		14	Hong Kong	456.4
15	Singapur	373.0		15	Singapur	410.3
16	México	370.7		16	Arabia Saudita	376.3
17	Bélgica	341.0		17	México	370.9

Fuente: Elaboración propia con base en datos del World Factbook (2014)

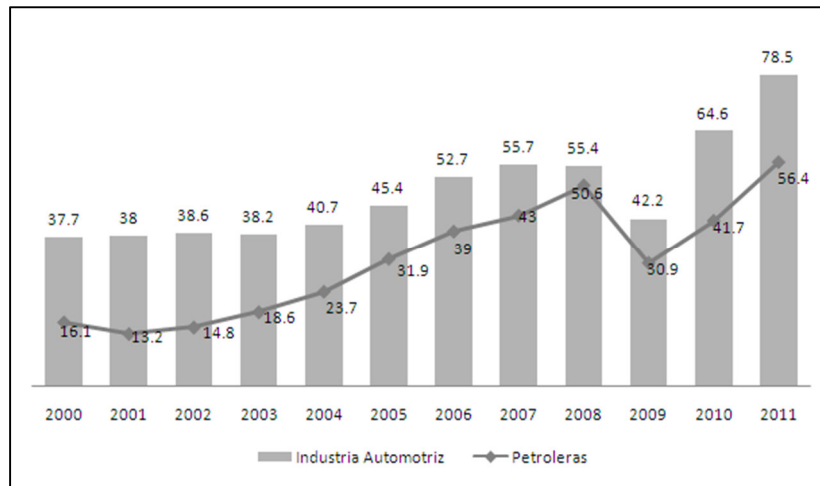
Esa evolución del comercio exterior, estuvo determinada por el comportamiento de las empresas que operan en las industrias integradas en las CGV, bajo el liderazgo de las empresas transnacionales (ET), hegemónicas en esas distintas industrias (Garrido, 2010). Específicamente esto se concertó en la industria automotriz, del vestido, la electrónica y más recientemente en la industria aeronáutica.

Como es sabido, el inicio de la inserción de México en la producción internacional de las empresas estadounidense es tan antigua como desde los sesenta del siglo pasado, cuando se estableció el régimen de las maquiladoras, cuyo determinante general era la ventaja relativa de la vecindad a los Estados Unidos y los bajos salarios mexicanos en el marco de la deslocalización de la producción con la que se fue desarrollando la globalización. Sin embargo, esta relación con las CGV

ha ido cambiando en el tiempo, como se evidencia en la transformación desde el régimen de la industria maquiladora (IM) tradicional de los ochenta, hacia el actual régimen de la industria maquiladora y manufacturera de exportación (IMMEX), lo que implica un conjunto de nuevas disposiciones que contribuyen en alguna medida a endogenizar aquella participación en las CGV⁵. Asimismo, los cambios en esas CGV por la competencia entre los líderes de las mismas llevan a constantes cambios en su configuración de las mismas, en lo cual México ha logrado algunas ventajas. Finalmente en las cambiantes configuraciones de la geografía económica mundial con la emergencia de nuevas potencias económicas como es el caso de China, México ha mantenido su atractivo para las ET estadounidense por las ventajas de vecindad que siguen siendo un favor clave para aquella inserción en las CGV tras los intereses de esa transnacionales.

Una evidencia del nuevo papel que tienen estas industrias en la economía mexicana, la brinda por ejemplo el comportamiento exportador de la industria automotriz, que se ha convertido en un componente esencial de las exportaciones nacionales. Como puede verse en la gráfica 2 estas exportaciones superan desde hace años a las exportaciones petroleras del país, que había sido el gran componente del comercio exterior mexicano en el pasado.

Gráfica 2. Exportaciones automotrices y petroleras (mmd)



Fuente: Programa estratégico de la industria automotriz 2010-2020, Secretaría de Economía, México

Para destacar su importancia puede señalarse que estas exportaciones de la industria automotriz desde México van predominantemente a los Estados Unidos, donde representan el

⁵ Para un panorama de esta industria puede verse el portal web de la Consejo Nacional de Industria Maquiladora Manufacturera de Exportación <http://www.index.org.mx/>

26% del total de lo importado por dicho país en ese rubro. Asimismo cabe señalar que la presencia de esta industria en México ha ido evolucionando en el curso de los años, con las transformaciones en la cadena global automotriz dinamizada por la competencia. Esto ha significado una nueva división del trabajo en la industria en América del Norte, como consecuencia de lo cual, algunas empresas automotrices transnacionales tienen plantas en México que producen modelos propios para exportación. Por otra parte, también ha habido desarrollos locales asociados a esa CGV, como son los más de 10 centros de investigación relacionados a la industria automotriz, la existencia de más de 900 proveedores de primer nivel (TIER 1) o el hecho de que 19 de las principales armadoras tienen presencia en 15 estados del país ⁶. Una evolución similar tuvo la industria electrónica, que desde los noventa del siglo pasado inició una acelerada integración en la respectiva CGV, sosteniendo una tendencia expansiva hasta la fecha, aunque ha decrecido el empleo que genera por efecto de los cambios tecnológicos en la cadena. El resultado de la anterior es que, por ejemplo, la producción de televisores de pantalla plana en México ocupa el primer lugar a nivel mundial, la de computadoras el cuarto y la de teléfonos celulares el séptimo lugar mundial. Todo ello bajo las presiones competitivas de nuevos oferentes como es el caso de China.

La industria textil también tuvo un largo proceso de inserción en las cadenas globales constituyéndose en su momento, junto con la electrónica, en un caso clásico de la actividad maquiladora basada en pequeñas operaciones locales de transformación a insumos intermedios importados que luego se reexportan. Esta industria se localizó principalmente en los estados del norte del país, y logró éxitos extraordinarios en los noventa, lo que significó, por ejemplo, que la ciudad de Torreón fuera señalada como “la capital mundial” de la mezclilla. Actualmente la industria atraviesa por una fase de contracción en sus exportaciones debido a la extraordinaria competencia de varios países.

Sin embargo, hay que indicar que esta inserción de México en las CGV no ha sido determinada sólo por las estrategias de los líderes de las CGV. Por el contrario, ha habido una curva nacional de aprendizaje por parte de los gobiernos y otros actores, lo que ha llevado progresivamente a que las nuevas integraciones se hagan con mayor planeación gubernamental y búsqueda de articulación con la economía nacional, en la dirección de un enfoque “triple hélice”.

⁶ Cabe señalar que la relación de las grandes armadoras con la economía mexicana viene desde la época de la sustitución de importaciones y el proteccionismo. Desde entonces esta relación ha pasado por diversas etapas en la dirección de desplazar su foco de operaciones desde el mercado interno hacia la actual integración en las CGV. Para información sobre la industria automotriz puede verse el portal web de la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz <http://www.index.org.mx/>

Este fue el caso de la industria del software con el “Programa para el desarrollo de la industria del software” (Prosoft), creado en el año 2002 con un lógica de concurrencia de distintos actores públicos y privados, como son: el gobierno en sus tres niveles, la Cámara nacional de la industria electrónica, telecomunicaciones y tecnologías de la información (CANIETI), la Asociación mexicana de la tecnologías de la información (AMITI) y la Asociación mexicana de internet (Amipci). A ello se sumaron un conjunto de Centros de investigación, Universidades y distintos organismos intermedios, así como un amplio número empresas privadas relacionadas con el sector (Canieti Prosoft, 2013).

El resultado ha sido muy positivo ya que la industria se ha posicionado en tercer lugar a nivel mundial como proveedor de servicios de TI, y en general es ubicada por las consultoras internacionales como la opción más competitiva para la localización de diversos sectores de servicios. Todo ello está basado en diversas ventajas competitivas como son las de localización, disposición de mano de obra altamente calificada surgida de universidades que ofrecen adecuados programas de formación, y una muy favorable estructura de costos.

En esta misma dirección, en fechas más recientes se ha producido otro importante desarrollo con el impulso de una industria aeroespacial integrada a las CGV. Esta actividad tuvo un inicio importante desde el año 2006, cuando comenzó un proceso significativo de llegada de inversiones extranjeras al sector, resultado de lo cual en el 2012 había 212 empresas operando en 18 estados de la república. En el año 2012 se promulgó el “Programa estratégico de industria aeroespacial (ProAereo, 2012-2020)”, a partir del cual se han diseñado hojas de ruta detalladas para la evolución los distintos clústeres generados en los cinco estados donde opera principalmente esta industria.

También en este caso, se procesó un acuerdo entre el gobierno a todos los niveles, los actores privados nacionales y extranjeros, los organismos intermedios, los centros de investigación y universidades, lo que dio como resultado el mencionado programa y el llamado “Plan Nacional de Vuelo 2013” que configura la hoja de ruta para el desarrollo de la industria. Desde el punto de vista del gobierno se ha constituido un Comité de la Industria Aeroespacial que articula y coordina a las distintas instancias de gobierno involucradas, lo que representa un esfuerzo significativo para atender una de las limitantes en las políticas innovación que se están aplicando en el país, como es el problema de la falta de articulación entre las principales agencias gubernamentales involucradas en programas concurrentes.

Destaca entre los logros evidenciados hasta el momento con este programa, la configuración del clúster aeroespacial en la ciudad de Querétaro, donde se articularon los gobiernos federales, estatales y locales junto con empresas, organizaciones intermedias e instituciones de investigación, y la creación de una universidad pública especializada que proveerá la mano de obra calificada requerida por el clúster (Casalet coord., 2013).

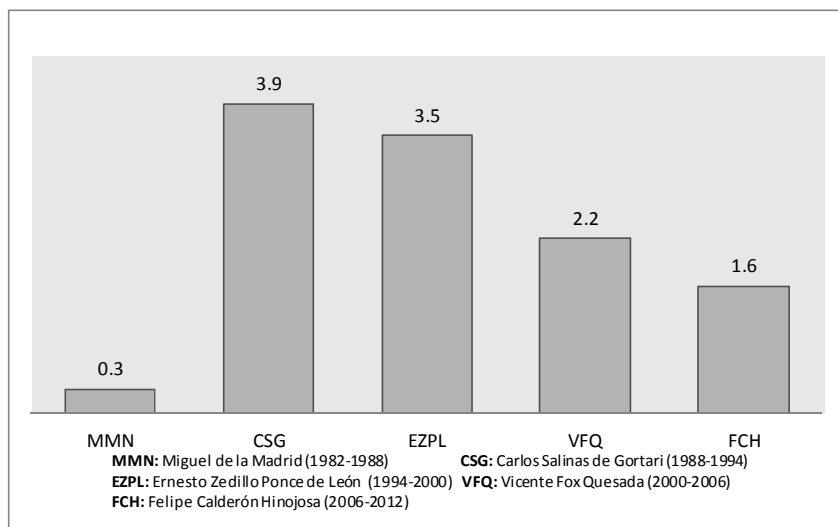
De conjunto, lo visto, esquemáticamente da bases para justificar la percepción generalizada a nivel internacional sobre que México constituye un caso de éxito en América Latina en cuanto al resultado obtenido con las grandes reformas citadas, tanto en la reorganización de la economía nacional como en la nueva inserción de la misma en la economía global desde la actividad manufacturera. Por lo tanto, debería constituir un terreno fértil para el impulso de la innovación como fuente de la competitividad nacional.

2. ...y sus debilidades...

Sin embargo, una lectura más detallada de estos procesos muestra que esa nueva configuración económica nacional tiene importantes factores de fragilidad estructural, entre los cuales destaca como mostraremos, el rezago en promover prácticas innovadoras y de impulso a las pymes, como factores de la competitividad.

Una primera evidencia de dicha fragilidad la brinda el pobre y decreciente desempeño de conjunto de la economía mexicana, desde comienzos de los ochenta del siglo pasado, medido por la evolución del PIB. Como puede observarse en la Gráfica 3, luego del gran colapso con la crisis de 1982 y la consecuente “década perdida”, se produjo una recuperación que generó fuertes expectativas al calor de las reformas impulsadas por el gobierno del presidente Salinas. Desde entonces se registra un desempeño decreciente del PIB hasta llegar bajo el gobierno del presidente Calderón a los niveles que se muestran en la gráfica, todo lo cual representa de hecho una tendencia al estancamiento relativo de la economía.

Gráfica 3. Crecimiento promedio anual del PIB por sexenio gubernamental

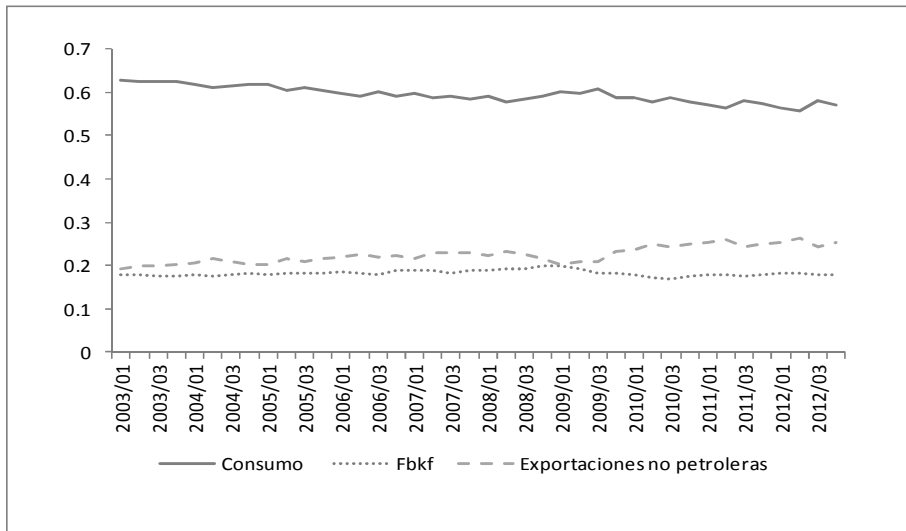


Fuente: Concamin Revista Pulso Industrial 2012 año 4 No 58

Esto brinda una primera evidencia de que la evolución macroeconómica y la exitosa inserción en las CGV registrada en este mismo período, no parecen haber operado como motor para el crecimiento del conjunto de la economía.

Desde otro ángulo, la decisión de que el nuevo orden económico se centrara en las relaciones con la economía internacional también ha tenido sus costos, ya que ello fue hecho teniendo como contrapartida el sacrificar la dinámica del mercado interno. En la Gráfica 4 se ilustra la evolución en la estructura de los componentes de la demanda agregada respecto al total de la misma en la última década. Como puede verse, mientras la participación relativa de las exportaciones en la demanda total aumenta, la de la inversión fija bruta se mantiene estancada y la del consumo interno decrece. Esto condice con la desfavorable evolución del PIB mencionada más arriba.

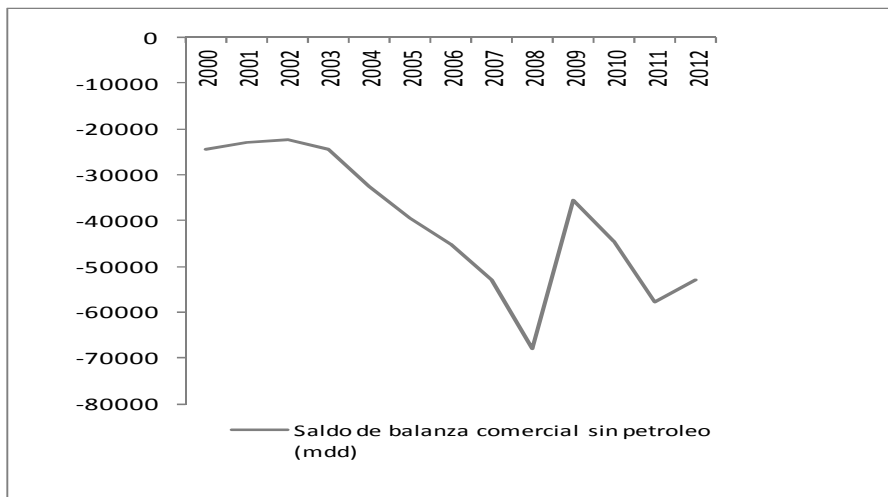
Gráfica 4. Evolución de la estructura de los componentes de la demanda agregada 2003-2012



Fuente: BIE. INEGI (2013)

Por su parte, la propia evolución del comercio exterior mexicano durante estos años que ha sido presentada como una evidencia de éxito, también aparece como problemática. Considerando el saldo de la balanza comercial externa con base en las exportaciones no petroleras se observa una situación sostenida de déficit, con picos muy importantes como el registrado con la crisis del 2008 donde esto llegó al orden de los 70 mil mdd.

Gráfica 5. Saldo de la balanza comercial externa (considerando sólo exportaciones no petroleras) 2000-2012 (mdd)



Fuente: Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. Cámara de Diputados. México

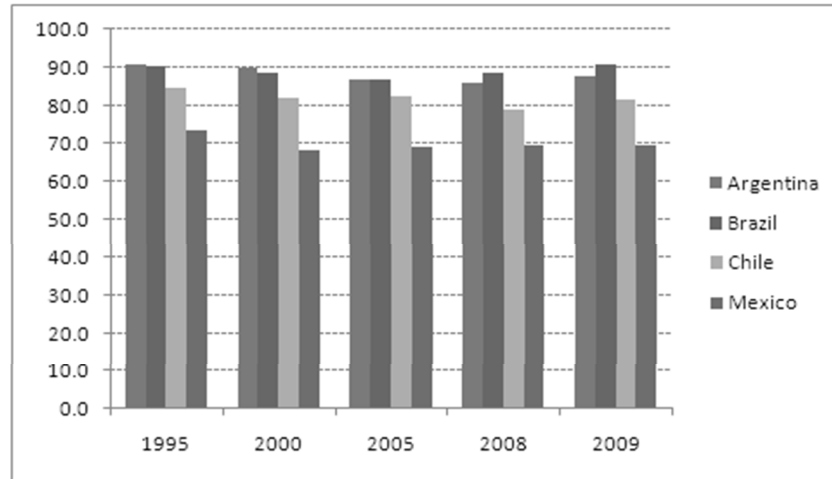
Un fenómeno colateral es el que resulta de que en la producción descentralizada que caracteriza a la globalización, hay una creciente participación de insumos importados en las exportaciones de los países integrados a las CGV. Esto significa que viendo lo exportado en términos del valor agregado generado localmente (VAN) y en el exterior (VAE), la producción con insumos importados contienen un cierto porcentaje de VAE. De modo que para evaluar el alcance económico de la actividad exportadora de un país debe considerarse el porcentaje de VAN que contienen esos bienes comercializados⁷. En la Gráfica 6 se informa sobre estos porcentajes para los casos de cuatro países latinoamericanos en varios años entre 1995 y 2009.

Como puede verse, en el caso de México a diferencia de los otros países, es en el que menos VAN contienen sus exportaciones, lo que se explica por qué es el país que más exporta con base en insumos importados. Esto significa que al analizar el significado del alcance logrado por México con las exportaciones debe considerarse que en términos de valor agregado sólo representa del orden del 70% de lo exportado.

Adicionalmente se señala en los análisis de OCDE/WTO sobre el tema que en el caso de México este porcentaje aparece estable a lo largo de estos años, debido al peso de las exportaciones mineras que tienen un alto contenido de VAN (OCDE-WTO – UNCTAD, 2013). Sí en cambio nos remitimos a industrias específicas como por ejemplo, la de equipamiento eléctrico, este porcentaje de VAN sólo alcanza valores del 40% del valor de lo exportado, lo que sugiere un factor relevante para explicar el relativamente bajo impacto de estas industrias de exportación en la economía nacional.

⁷ Esta temática del comercio internacional de valor agregado como indicador del desempeño externo de los países ha sido impulsada por distintos organismos multilaterales (OCDE, WTO, UNCTAD) como una alternativa de desarrollo a las concepciones tradicionales de CGV formuladas por Gereffi y Sturgeon entre otros.

Gráfica 6. Porcentaje de valor agregado producido localmente contenido en las exportaciones de Argentina, Brasil, Chile y México (1995, 2000, 2008, 2009)

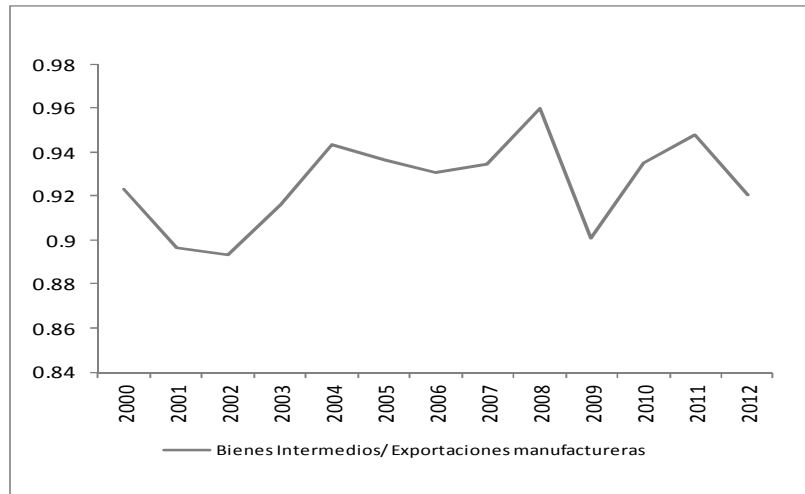


Fuente: OCDE (2013)

Lo significativo de esta situación es que los mencionados desequilibrios no son resultado de un “mal” funcionamiento de la economía, sino del éxito en el desempeño del modelo maquilador de exportaciones mediante el cual se insertó la economía mexicana en las CGV, según señalamos más arriba.

Esto se confirma cuando se considera la participación relativa de los bienes intermedios importados respecto a las exportaciones manufactureras, de lo que se informa en la Gráfica 7. Conforme a la lógica de este modelo exportador, la operación del mismo se cumple a través de realizar importaciones temporales de insumos para reexportarlas luego de algunas transformaciones. El argumento a favor de esto, es que los insumos intermedios importados son de más calidad y mejor precio dada la competencia internacional, lo que potencia la competitividad de las exportaciones que se realicen con base a ellos. De modo tal que bajo estas condiciones el éxito en la exportación de bienes manufacturados conlleva una demanda creciente de bienes intermedios importados. Como puede verse en la gráfica mencionada, esto significa que en algunos años se produzca prácticamente una equivalencia entre el monto de dichas importaciones y el de las exportaciones manufactureras.

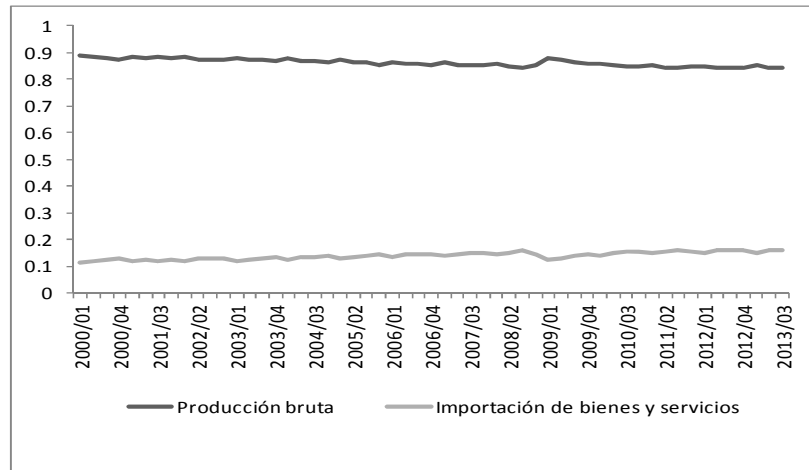
Gráfica 7. Relación de bienes intermedios importados a exportaciones manufactureras (2000-2012)



Fuente: BIE. INEGI (2013)

Como puede deducirse de lo señalado, esta evolución exportadora no conlleva un efecto de “arrastre” para la industria local. Por el contrario, como lo han señalado reiteradamente las Cámaras de industriales, esto ha generado un proceso de deterioro de las cadenas productivas en el país al sustituirse la provisión de productos locales por extranjeros. La evolución de la estructura de los componentes de la oferta total en el país que se presenta en la Gráfica 8, sugiere la existencia de la tendencia señalada, ya que se observa una caída relativa de la producción y un aumento de las importaciones.

Gráfica 8. Evolución en la estructura de los componentes de la oferta agregada 2000-2013



Fuente: BIE. INEGI (2013)

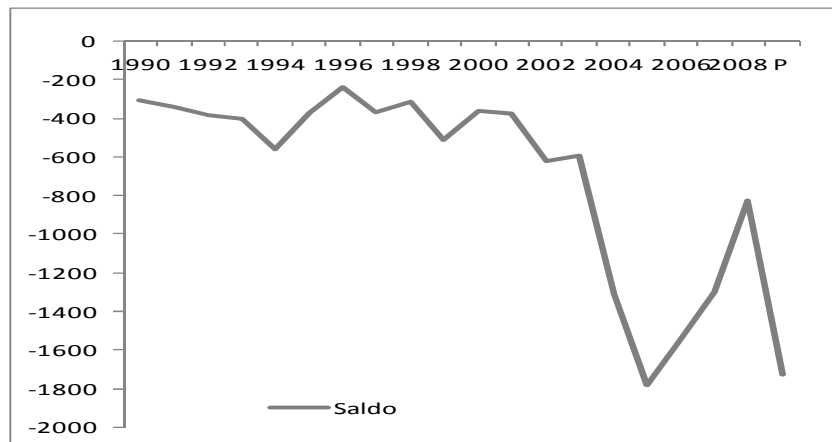
Como también ha sido señalado por los empresarios, este proceso de desarticulación de cadenas productivas es especialmente impactante para las PYMES. Se desprende de esto que dicho proceso se constituye en un factor de la particular dinámica económica generada por el modelo exportador señalado, lo que representa una fuerza contrarrestante de extraordinaria importancia en detrimento de los esfuerzos de política pública orientados a impulsar el desarrollo de las PYMES y otros actores empresariales.

Uno de los efectos de este modo de organización económica nacional ha sido la creación de importantes brechas tecnológicas y de productividad entre los distintos sectores y tamaños de empresas⁸.

Adicionalmente, cabe destacar que esta dinámica del comercio exterior manufacturero en México también provoca un deterioro en el impulso a la capacidad innovadora del país, dado que esas importaciones temporales para re-exportar tienen contenidos tecnológicos que no se desarrollan localmente, y que adicionalmente representan un costo económico para la economía nacional. Esto lo sugiere la información que brinda la Gráfica 9 sobre la balanza de pagos tecnológicos de México, en donde destaca el marcado incremento de los montos por este concepto durante la década de consolidación del modelo exportador.

⁸ Este tema ya ha sido motivo de estudio en general para América Latina y en particular para México. Ver Garrido (2002).

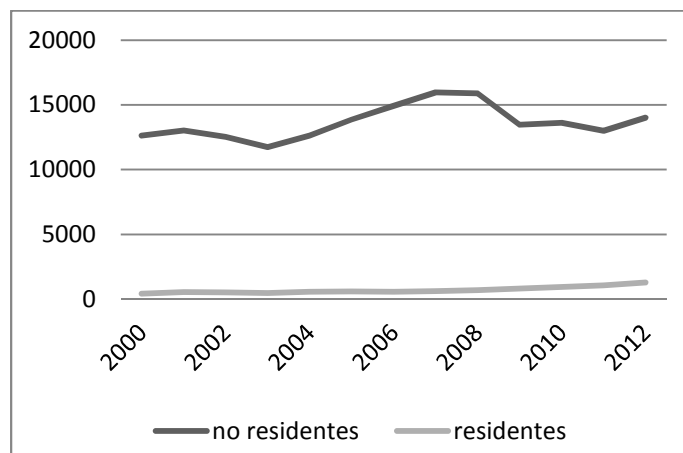
Gráfica 9. Saldo de la balanza tecnológica externa (mdd) 1990- 2009



Fuente: CONACYT (2012)

Otra evidencia sobre las limitaciones para endogenizar la dinámica de innovación en el país en el marco del modelo de inserción exportadora asumido en México, la brinda la información presentada en la Gráfica 10 sobre la evolución en las patentes que registran en el país los nacionales y los extranjeros.

Gráfica 10. Solicitudes de patentes en México por residentes y no residentes



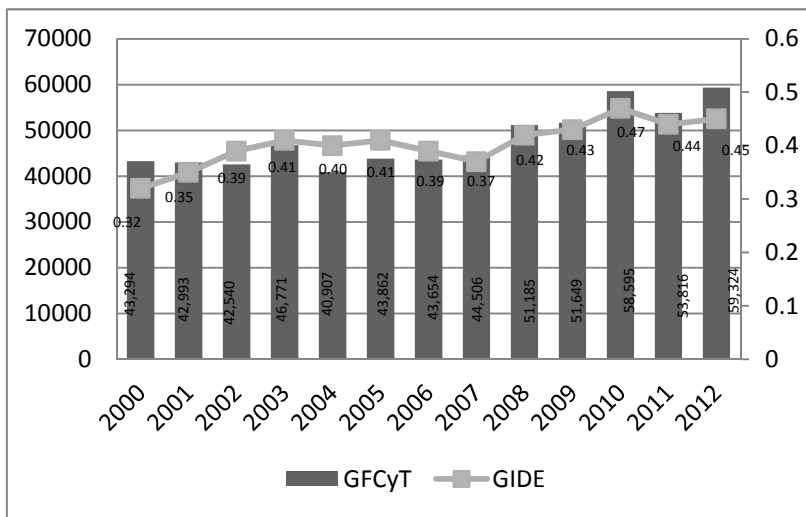
Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial (2014)

Como puede verse, los segundos tienen un predominio absoluto en esta, lo que significa entre otras cosas que el conocimiento generado en el país por las empresas extranjeras se externaliza al convertirse en derechos de propiedad ejercible por las mismas, lo que sugiere la posibilidad de nuevos drenajes de fondos fuera del país en concepto de regalías.

Sin embargo, la configuración del modelo exportador no es el único factor adverso a la dinámica de la innovación. También el gobierno ha contribuido muy poco desde el inicio de los dos mil, al desarrollo de esa fuente de competitividad por parte de las empresas y de la economía nacional.

Esto lo sugiere la información sobre el Gasto federal en Ciencia y Tecnología (GFCT) y el Gasto en investigación y desarrollo especializado (GIDE) que se presenta en la Gráfica 11.

Gráfica 11: Gasto federal en ciencia y tecnología, y en Investigación y desarrollo especializada (México, 2000- 2012)



Fuente: Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología 2012 Conacyt

Conforme a dicha información, en moneda constante y partiendo de los limitados niveles iniciales, el GFCyT habría aumentado un 37% a lo largo del período. Pero más expresivo es el hecho de que el GIDE sólo se había incrementado durante el mismo período en 0.13 puntos del PIB, para alcanzar el insuficiente nivel del 0.45 por ciento de dicha variable, muy por debajo de los valores de entre 1.5 y 2.9 por ciento del PIB que registran la mayoría de los países de la OCDE. Cabe destacar que esta desfavorable evolución ocurrió al mismo tiempo que desde el inicio de los dos mil, los gobiernos de Vicente Fox y Felipe Calderón estaban obligados por ley a actuar para el ese GFCT se elevara al 1% del PIB, lo que incumplieron.

El trasfondo productivo de las “debilidades” existentes en la organización económica nacional que hemos reseñado, puede caracterizarse recurriendo a la información proporcionada en los censos económicos de 1999, 2004 y 2009. Dentro de ello consideramos primero la

evolución sectorial de la producción a nivel nacional tanto en términos de la participación relativas de los sectores en el total nacional, como de los establecimientos que operan en las actividades sectoriales que se consideran.

Entre los nueve sectores considerados en estos censos (pesca, minería, manufactura, electricidad, construcción, comercio, transportes, servicios no financieros, servicios financieros) hemos seleccionado cuatro de ellos por su importancia relativa dentro de este universo (manufactura, comercio, servicios y minería). A este último hemos decidido incluirlo a pesar de su reducido tamaño, en razón de la importancia que ha adquirido en el comercio exterior, como ya hicimos referencia más arriba⁹. Para estos cuatro sectores veremos durante el período de análisis, primero la evolución de su producción (Cuadro 2) y luego en los cambios en el número de establecimientos que participan en cada uno de ellos, así como su participación en el total (Cuadro 3).

Cuadro 2. Participación relativa de cuatro sectores económicos en la producción nacional

Periodo	Manufacturas	Comercio	Servicios	Minería
1999	52%	14%	16%	5%
2004	46%	14%	13%	8%
2009	47%	10%	12%	13%

Fuente: Censos Económicos 1999, 2004 y 2009

Como puede verse en el Cuadro 2, durante el intervalo 1999-2009 la producción manufacturera ha reducido en cinco puntos porcentuales su participación relativa en la producción total, mientras que minería registra un notable incremento de ocho puntos, confirmando lo señalado más arriba en cuanto a la importancia que ha adquirido esta actividad en la economía nacional. Por su parte en el Cuadro 3, donde se informa sobre la evolución del número de establecimientos en cada sector, se indica que la manufactura ha incrementado en 100 mil el número de establecimientos aunque mantiene su participación relativa del 12% en total de los mismos.

⁹ Para el cálculo de los totales de producción y número de establecimientos se excluyó al sector de servicios financieros, debido a que no se disponían de los datos para el mismo en el censo de 1999.

Cuadro 3. Participación relativa de los establecimientos en la actividad de cuatro sectores económicos

Año	Manufacturas		Comercio		Servicios		Minería	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
1999	344,118	12%	1,443,676	52%	938,572	34%	0	0.1%
2004	328,718	11%	1,580,587	53%	995,740	33%	3,077	0.1%
2009	436,851	12%	1,858,550	50%	1,337,227	36%	2,957	0.1%

Fuente: Censos Económicos 1999, 2004 y 2009

El hecho de que el sector manufacturero haya perdido importancia relativa en el conjunto de la producción, implica que la continuidad en la participación relativa de sus establecimientos en el número total de los mismos que allí operan, al tiempo que aumenta su número, sugiere una disminución en la productividad promedio de este sector. Ello indica en principio que la evolución de la economía con base en el modelo exportador que reseñamos anteriormente no parece haber tenido efecto positivo generalizado sobre el sector manufacturero.

Vemos ahora en los Cuadros 4 y 5 la información de lo ocurrido al interior del sector manufacturero durante el período de análisis, considerando primero la evolución en el número de establecimientos según su tamaño (micro, pequeño, mediano y grande) y luego el desempeño de cada uno de estos en cuanto a los cambios en su participación dentro del total de la producción manufacturera durante el período.

Cuadro 4. Participación relativa en la actividad manufacturera de los establecimientos según tamaño

Año	Micro		Pequeña		Mediana		Grande	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
1999	310,118	90.1%	22,739	6.6%	8,228	2.4%	3,033	0.9%
2004	298,678	90.9%	19,754	6.0%	7,235	2.2%	3,051	0.9%
2009	404,156	92.5%	22,349	5.1%	7,113	1.6%	3,233	0.7%

Fuente: Censos Económicos 1999, 2004 y 2009

Cuadro 5: Participación relativa en la producción manufacturera de los establecimientos según tamaño

Año	Micro	Pequeña	Mediana	Grande
1999	11%	6%	20%	63%
2004	3%	6%	17%	74%
2009	2%	4%	16%	77%

Fuente: Censos Económicos 1999, 2004 y 2009

Comenzando con el Cuadro 4, en la misma se informa sobre cómo ha evolucionado la estructura relativa de participación de los distintos tamaños de establecimientos manufactureros en el total de los mismos.

Como puede verse, los microestablecimientos tienen una participación absolutamente mayoritaria y creciente dentro de este universo (de 90.0 a 92.5 por ciento). Estos alcanzan el orden las 400 mil entidades en el 2009 con un crecimiento del 50 por ciento respecto a 1999. Por su parte los pequeños establecimientos muestran una participación pequeña y decreciente (de 6.6% a 5.1 %) lo que corresponde a un número relativamente estable del orden de los 22 mil establecimientos durante este período. Los medianos establecimientos son aún más reducidos, y también decreciente (pasando de 2.4% a sólo 1.6%). Esto significa un total de siete mil entidades en 2009, mil menos que en 1999. Por su parte los grandes establecimientos tienen una participación numérica aún más reducida, pero estable en el universo de los establecimientos manufactureros ya que la misma gira en torno al 0.9% del total, lo cual corresponde al orden de los 3000 establecimientos para los distintos años.

De conjunto la evolución en la estructura de los distintos tamaños de establecimientos manufactureros, muestra lo siguiente. En los pequeños hay un número estable con un decremento de su participación en el total, mientras que los medianos decrecen tanto en su participación relativa en este universo de establecimientos como en el número absoluto de los mismos. En contraste hay un marcado incremento en la cantidad de los micro establecimientos y de su participación en este total, mientras que los grandes presentan una disminución relativa de su participación en el total de entidades, aunque con un número estable de las mismas.

Vemos ahora el Cuadro 5 donde se informa sobre la participación relativa de los distintos tamaños de establecimiento en la producción manufacturera, lo que en su relación con lo considerado en el Cuadro 4 nos permite señalar lo siguiente.

De una parte los micro establecimientos aportan una cantidad insignificante de la producción manufacturera del orden del 3 por ciento, la que al ser generada por más del 90 por ciento de los establecimientos muestra que estos tienen una productividad ínfima, la que es decreciente debido al aumento en el número de estas entidades a lo largo del período. Por otra parte la participación de los pequeños establecimientos en la producción decrece más que proporcionalmente respecto a la reducción de su participación en la cantidad total de establecimientos, lo que sugiere una pérdida de productividad por parte de los mismos. Los medianos establecimientos tienen una importante pérdida en su participación relativa en la producción manufacturera al pasar del 20 al 16% de la misma. Dado que esa reducción es más que proporcional a la registrada en el número de sus establecimientos, ello indica que los establecimientos de este tamaño que persisten son significativamente menos productivos. En contraste con lo anterior los grandes establecimientos incrementan marcadamente su participación en el producto total al pasar del 63 al 77 por ciento. Esto denota de una parte un incremento importante en la concentración de la producción a favor de estas entidades, pero debido a que el número de estos establecimientos se ha mantenido estable ello sugiere también un aumento en el tamaño de los mismos.

De conjunto en este período de 1999 a 2009, que es el de la consolidación del modelo económico exportador en el país, el sector manufacturero ha tenido un desempeño desfavorable, tanto porque ha perdido importancia relativa en la producción nacional, como por la polarización de los establecimientos que operan en el mismo, entre de una parte un masa dominante y creciente de micro establecimientos con una muy pobre y decreciente productividad, y un aumento marcado de la concentración de la producción a favor de un número relativamente estable de grandes establecimientos con un tamaño creciente. Todo ello al tiempo que se produce un empeoramiento de los pequeños y sobre todo de los medianos establecimientos. De conjunto esto muestra una muy desfavorable evolución del mundo manufacturero en México lo que constituye un factor de extraordinaria fragilidad para la economía nacional, cuya dinámica aparece de esta manera sometida a un nivel de extraordinaria dependencia respecto a la evolución que tengan las industrias integradas en las CGV.

Reflexiones finales

En el argumento central presentado en este ensayo se señala que la insuficiente evolución de las economías latinoamericanas con base en conductas empresariales innovadoras tiene uno de sus

determinantes en las dinámicas inducidas por la propia configuración que asumieron estas economías desde los noventa del siglo pasado. Se señaló que en términos generales, estas configuraciones siguieron dos grandes perfiles en razón de los modos en que estas se insertaron en la economía global a través de *commodities* o mediante la inserción en CGV.

En ambos casos aunque de distinta manera, estos modos de relación con dicha economía generaron en los países incentivos negativos al desarrollo de las PYMES y la dinámica innovadora, neutralizando los efectos de las actividades y políticas en esta última dirección que se mencionaron más arriba.

En consecuencia esto remite a reconocer que para desarrollar los sistemas de innovación en estos países, resulta imperativo enfrentar nuevas reformas estructurales de las economías para generar articulaciones “virtuosas” entre la inserción internacional y una dinámica endógena sostenible de desarrollo de las PYMES y la innovación. Naturalmente, esto no significa asumir necesariamente una evolución desde este cambio estructural hacia el impulso de dinámicas de innovación y desarrollo de las PYMES. A reserva de que por coyunturas políticas en uno u otro país pudieran asumirse cambios radicales como los señalados, lo realista sería que conociendo estos condicionantes estructurales se buscara que las acciones parciales de distinto tipo para impulsar la innovación y el emprendedurismo, se articularan entre sí para generar sinergias positivas que lleven al citado cambio de la organización económica.

Bibliografía

- BID, (2010) *Ciencia, tecnología e innovación. Un compendio estadístico de indicadores*. Washington, BID.
- Cimoli, M. (ed.), (2005) *Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina*. Chile, CEPAL-BID.
- Emiliozzi, S., Lemarchand, G. y A. Gordon, (n.d.) “Inventario de instrumentos y modelos de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe” en *WP 9*. Washington, RedesBid, BID.
- Garrido, C., (2005) *Desarrollo económico y procesos de financiamiento en México. Transformaciones contemporáneas y dilemas actuales*. México, Siglo XXI-UAM.
- Garrido, C., (2010) “Las cadenas globales de valor en México y Centroamérica” en Prochnick, V. (coord.) *Las cadenas globales de valor en América Latina*. Montevideo, Red Mercosur.
- Garrido, C. et al., (2012) “Fortalezas y debilidades para la reconstrucción de la economía nacional: el papel de las PYMES innovadoras” en Calva, J. (coord.) *Análisis estratégico para el Desarrollo. Nueva estrategia de industrialización*. Vol. 7, México, Juan Pablos Editor.
- Garrido, C., Rondero, N., y V., Vega, (2014a) “Innovación, vinculación universidad-empresa y desarrollo. Desafíos y posibilidades de la Red Universidad Empresa de UDUAL en el Espacio ALCUE” en *Universidades*. Año LXIII, Nueva época, n. 58, octubre-diciembre 2013. México, UDUAL.
- Garrido, C., (2014b) “Políticas para la promoción de la innovación y de las PYMES en México” en Dini, M., Rovira, S. y G. Stumpo *Una promesa y un suspirar. Políticas de innovación para PYMES en América Latina*. Chile, CEPAL.
- Kantis, H. (coord.), (2012) *¿Emprendimientos dinámicos en América del Sur?* Montevideo, Red Mercosur.
- Katz, J., (2006) “Cycles of creation and destruction of production and technological capabilities in Latin America”, en *SLPTMD Working Paper Series 006*. UK, University of Oxford.
- Katz, J., y Bernat. G., (2010) “Micro and macro interactions in the context the Argentine manufacture activities” ponencia presentada en *Globelics 2010*, Malasia.
- López, A., (n.d.) *El sistema de innovación en Argentina*, (mimeo). Argentina, Universidad de Buenos Aires. [En línea]
<http://www.econ.uba.ar/planfenix/docnews/Sistema%20Nacional%20de%20Innovacion/Lopez.pdf>

- Lugones, G., (n.d.) *Sistema nacional y desarrollo económico en Argentina*, (mimeo). Argentina, Universidad de Buenos Aires. [En línea]
<http://www.econ.uba.ar/planfenix/docnews/Sistema%20Nacional%20de%20Innovacion/Lugones.pdf>
- Meller, P., Poniachick, D. y I. Zenteno, (2013) “América Latina y la bendición de los recursos naturales” ponencia presentada en la *Conferencia América Latina y su inserción en el mundo global del siglo XXI*, FEDESARROLLO-CAF-CIEPLAN, 10 de mayo del 2014, Bogotá.
- Meller, P., y Gana, J., (2014) *Perspectiva de la innovación tecnológica en América Latina*. Chile, Cieplan.
- Prochnick, V., (2010) *La inserción de América Latina en las cadenas globales de valor*. Montevideo, Red Mercosur.
- Sinnot, E., Nash, J. y A. De la Torre, (2010) “Natural resources in Latin America and the Caribbean” en *World Bank Latin America and Caribbean Studies*. Washington, World Bank.
- Soumitra, D., Lanvin, B. y S. Wunsch–Vincent, (2014) *The global innovation index*. Genova, Johnson Cornell University-Insead-WIPO.
- Stephenson, S., (2013) “Global value chains. The new reality of international trade” en *E15Expert Strengthening the Global Trade System*. Genova, International Centre for trade and sustainable development.
- Zurbriggen, C. y González M., (2010) *Políticas de Ciencia Tecnología e innovación en el Mercosur*. Documento de investigación 006. Montevideo, CEFIR.

Proyecto Red VUELA: vinculación tecnológica y de innovación Unión Europea – Latino América

Celso Garrido¹

Teodoro Luque²

Eva Mañas³

Lluís Tudela⁴

[Consulta la presentación de este documento aquí](#)

Resumen

El objetivo de este proyecto es generar valor para la Unión Europea (UE) y Latino América (LA), en particular para PYMES, a través de una red de vinculación en innovación y transferencia tecnológica cuyos nodos son ecosistemas de I+D+i integrados por *stakeholders* como: universidades, centros de I+D+i, parques tecnológicos, spin-off, *start-up*, EBTs, PYMEs en general, fundaciones, agentes de I+D+i, organizaciones empresariales y otras entidades públicas y privadas.

Objetivos específicos:

- Crear y desarrollar ecosistemas que coordinen actividades de I+D+i entre los diferentes actores.
- Conseguir la participación activa de los *stakeholders*
- Crear una red dinámica, estable, sostenible y abierta.

Abstract

The general objective of this project is to generate value to the European Union and Latin America, especially for SMEs, by means of an innovation and technology transfer network whose nodes are **R&D ecosystems** composed of stakeholders such as: universities, R&D bodies or institutes, spin-offs, start-ups, technology-based companies, foundations, R&D and innovation agents, and other leading entities in innovation and transfer from their particular area.

¹ Universidad Autónoma Metropolitana (México)

² Universidad de Granada (España)

³ Fundación General Universidad de Granada-Empresa (España)

⁴ Fundació Universitat-Empresa de les Illes Balears (España)

Specific objectives:

- Establish and develop ecosystems which coordinate R&D and innovation activities among all actors involved.
- Get active involvement of the stakeholders.
- Creation and organization of a stable, sustainable and open network.

Introducción

En la actualidad, la Unión Europea tiene un importante potencial de I+D+i que pretende mejorar, mientras que en Latino América, junto a un gran dinamismo emprendedor, hay un gran déficit en I+D+i.

Los principales hechos que ponen de manifiesto lo anteriormente dicho son:

a) *Hechos relativos a Latino América:*

- Dinamismo emprendedor pero gran déficit en innovación y transferencia, según el informe del Banco Mundial *“El emprendimiento en Latino América: muchas empresas y poca innovación”* (Lederman, Messina, Pienknagura y Rigolini, 2014).
- Uno de cada tres trabajadores es autónomo en una actividad de transformación o intermediación de materias primas. La gran dependencia de esta actividad de escaso valor añadido hace que la caída del precio de las materias primas provoque una importante e inmediata caída del PIB.
- Gran carencia de I+D+i en las empresas y, en consecuencia, generan poco valor añadido.
- Déficit en protección de la propiedad.
- Existencia de iniciativas para promover la transferencia, la innovación y su financiación como las siguientes: financiación del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), programas *Matching Grant*⁵, programa *Advance*⁶, entre otros.

b) *Hechos relativos a la Unión Europea*⁷:

- Gran potencial de innovación y de transferencia. La UE produce aproximadamente el 35% de los artículos científicos del mundo y el 30% de las patentes triádicas del mundo.

⁵ Proyecto donde se otorga una subvención para igualar los fondos contribuidos por otra entidad o donante particular.

⁶ Programa impulsado por el Banco de Santander de ayuda a las PYMEs. Pone a su disposición las capacidades de Santander en cinco ámbitos principales: *Formación, Empleo, Internacionalización, Financiación y Conectividad*.

⁷ Para mayor información sobre UE y España se puede consultar el “Informe COTEC 2014” que recoge la evolución de los principales indicadores de I+D+i en España y su comparación con la situación internacional.

- Cuenta con una gran dotación de capital humano especializado. En UE, del total del empleo en I+D el 62, 4% son investigadores.
- Apuesta por la innovación y la transferencia con programas como el Horizon 2020⁸. La I+D representa el 2% del PIB de la UE-28.
- Potencial de expansión y experiencia en nodos de especialización.

Por ello, sobre la base de una fuerte demanda de los conocimientos técnicos europeos y las tecnologías innovadoras en América Latina, esta última puede utilizar el conocimiento y las inversiones europeas para impulsar su sector de las PYMES, como condición previa para lograr un desarrollo socio-económico más sostenible y equitativo. Al mismo tiempo, las PYMES europeas se enfrentan a importantes retos al entrar a los mercados de América Latina en términos de marcos inestables, poco transparentes y complejos de regulación.

Todo ello, junto con los fuertes lazos culturales e históricos entre Europa y Latino América, constituye una gran oportunidad para conseguir beneficios compartidos promoviendo la colaboración en I+D+i y transferencia en favor de las PYMES de ambas regiones.

En fecha reciente la UE ha puesto en marcha una nueva iniciativa [*ELAN (European and Latin American Business Services and Innovation Network)*] que, entre otros objetivos, promueve la creación de una red institucional de centros europeos y latinoamericanos de conocimiento e innovación para el intercambio de transferencia de conocimiento y tecnología, centrándose en áreas específicas que ofrecen un potencial especial para el uso de la investigación aplicada de Europa. Así, se intenta conciliar investigación, innovación y oportunidades de negocio entre ambos continentes.

Existen importantes antecedentes directamente relacionados con esta propuesta:

- Programa AL-INVEST, un programa de cooperación económica para apoyar la internacionalización de las PYMES de América Latina en colaboración con sus socios europeos, financiado por UE.
- Programa ALFA, que perseguía la cooperación entre instituciones de educación superior de la UE y AL. En el marco de ALFA III se desarrolló el proyecto VERTEBRALCUE (Vertebración de las Instituciones de Educación Superior de AL, Caribe y UE) que dio origen a la red RedUE-ALCUE: Red Universidad-Empresa ALCUE, (<http://www.redue.redue-alcue.org/>) que conecta centros de I+D con el tejido empresarial.

⁸ Programa Marco de Investigación e Innovación de la Unión Europea del periodo 2014-2020. Con un presupuesto de 80 billones de euros financia proyectos de investigación e innovación en el contexto europeo (<http://www.eshorizonte2020.es/>)

La Red Universidad-Empresa ALCUE es un pilar fundamental que, unido a la experiencia de AL-INVEST, ahora se aprovecha para crear la *Red VUELA*, que es el complemento a los anteriores programas, aportando la tecnología e innovación de los centros de I+D de las universidades y otros centros participantes, a partir de la creación de nodos o ecosistemas de innovación estructurados en red. Precisamente, en la UE se han puesto en marcha en diferentes países interesantes iniciativas de ecosistemas de I+D+i (*Excellence Initiative, Pôles de compétitivité, Exzellenzinitiative, Campus de Excelencia Internacional*)⁹ que aportan una experiencia de aprendizaje muy oportuna, en especial para Latino América.

El proyecto en red que aquí se presenta nace como una propuesta en la convocatoria ELAN anteriormente comentada. El planteamiento de la *Red VUELA* (Vinculación tecnológica y de innovación Unión Europea–Latino América) cierra el círculo iniciado con los programas descritos al articular la vinculación entre universidades con la cooperación de éstas con las PYMES.

I. Objetivos de la Red

1. Objetivo general

Generar valor para UE y LA, en particular para PYMEs, a través de una red de vinculación en innovación y transferencia cuyos nodos son *ecosistemas de I+D+i* integrados por *stakeholders* como: universidades, parques tecnológicos, spin-off, *start-up*, Empresas de Base Tecnológica (EBTs), PYMEs en general, agentes de I+D+i, organizaciones empresariales y otras entidades públicas y privadas.

2. Objetivos específicos

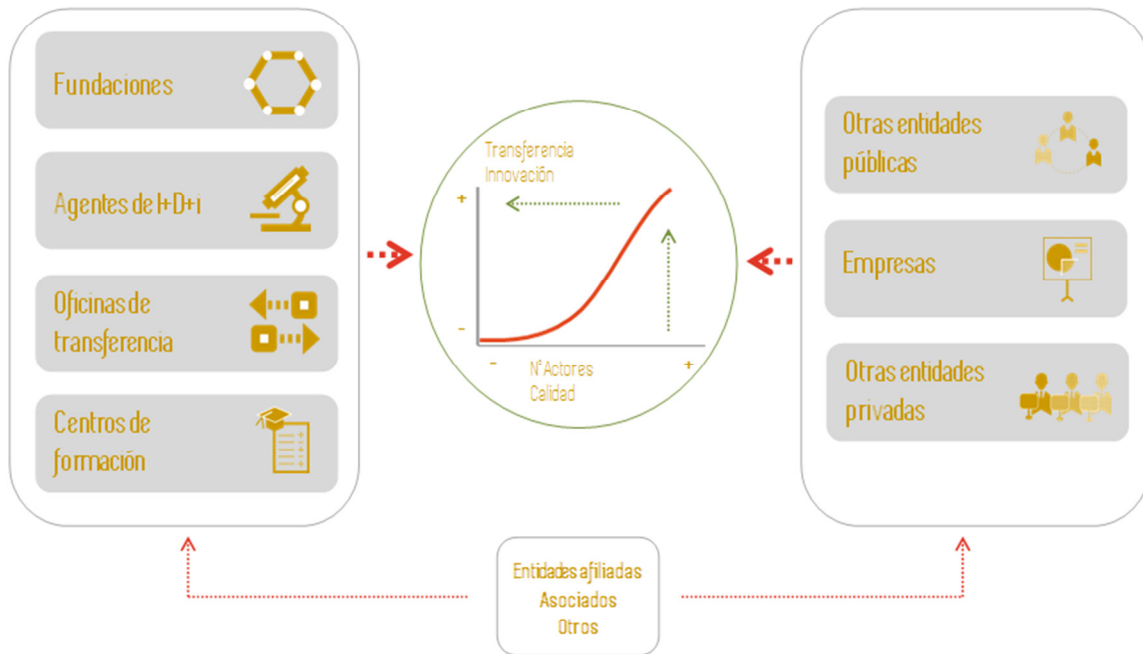
- Crear y desarrollar nodos-ecosistemas en AL y UE que deben coordinar actividades de innovación y transferencia entre los diferentes actores que lo integran.
- Conseguir la participación activa de todos estos *stakeholders* en las actividades de la red sobre la base de cooperación interna y entre nodos, mediante proyectos competitivos.
- Crear una red VUELA dinámica, estable y sostenible con presencia en la mayoría de los países de la UE y de LA, y abierta a la incorporación de nuevos nodos hasta cubrir la mayor parte de ambos territorios.

⁹ Programas europeos nacionales para mejorar la calidad de sus sistemas universitarios mediante la agregación, especialización, diferenciación e internacionalización de sus mejores universidades

II. Nodo-Ecosistema como concepto básico

El concepto fundamental del proyecto es el de *nodo o ecosistema de innovación y transferencia*. El *nodo* está liderado por universidades (aunque no obligatoriamente) porque suelen ser las entidades que concilian más adhesión de otros agentes de transferencia y de innovación ya sean públicos o privados. Cada líder debe buscar la conexión con empresas, fundaciones, agentes de I+D+i, entidades/institutos de investigación y otros agentes de innovación y transferencia (públicos y privados) de su entorno, como se representa en la Figura 1. A mayor número y mejor calidad de los agentes implicados, más y mejor nivel de actividad habrá en el ecosistema.

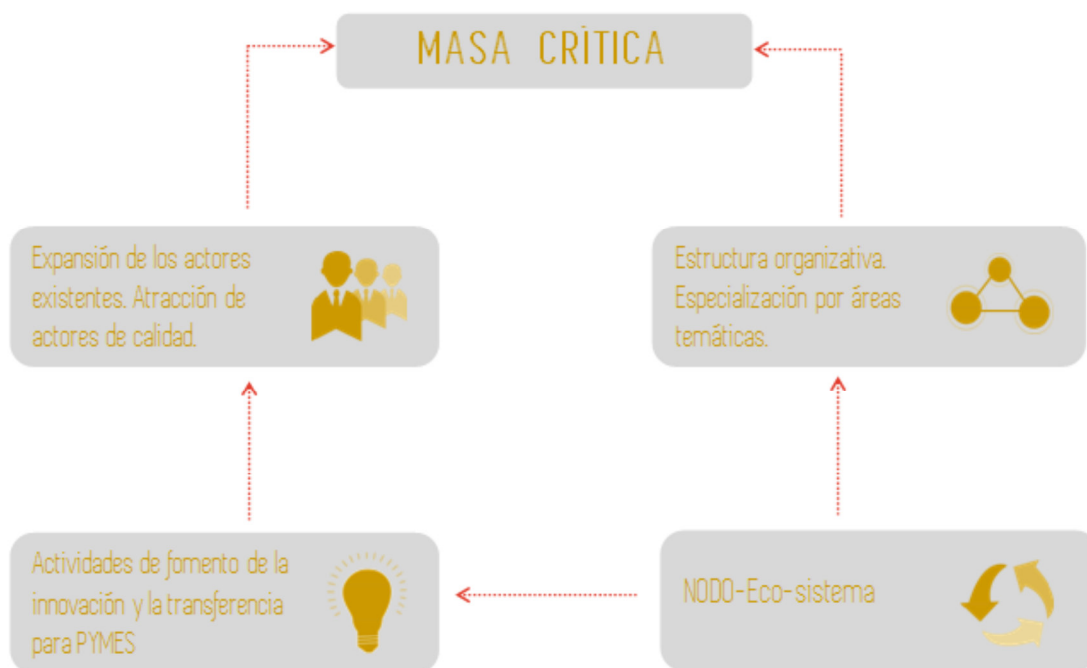
Figura 1. Eco-sistema de innovación y transferencia



Fuente: Elaboración propia.

Cada nodo-ecosistema debe promover la colaboración con su entorno más cercano en las áreas temáticas elegidas y contribuir a desarrollar las actividades previstas con la colaboración de los actores que lo integran, de manera que alcance una masa crítica. Cada uno de estos nodos-ecosistemas intentará conseguir una masa crítica mínima de acuerdo con su contexto. La suma de todos esos nodos forma la red: cuanto mayor sea la masa crítica y las actividades desarrolladas por cada nodo, más fuerte será la red en su conjunto (véase Figura 2).

Figura 2. Desarrollo de la masa crítica del nodo



Fuente: Elaboración propia.

Mediante los diferentes líderes de cada nodo se forma una red que cubra una gran parte del territorio en los dos continentes. Esta red desde el principio se declara con un carácter abierto a la incorporación de nuevos nodos.

III. Áreas temáticas

Entre las diversas áreas temáticas posibles, en esta red se han elegido inicialmente para trabajar las siguientes: *Bioteología y Bio-economía; Salud; Tecnologías de la Información y la Comunicación; Nanotecnologías; Nuevos materiales.*

En esas áreas de especialización seleccionadas se presentan una serie de fortalezas y oportunidades, y precisamente por eso son propuestas. Así, de acuerdo con el informe sobre *Key Enabling Technologies* de la Comisión Europea (Comisión Europea, 2010), y a modo de ejemplo, en el caso de la *bioteología* las fortalezas son:

- Presencia de una fuerte base de industria química con productos de alto valor añadido.
- Alta relevancia internacional de la I+D europea en campos como la bioteología y la química, tanto en el ámbito académico como en el industrial.

- Elevada densidad regional de I+D.
- Disponibilidad de fuentes de carbono renovables necesarias para elaborar productos basados en la biotecnología industrial.

Mientras que las oportunidades son:

- Industria química que busca flexibilidad en el suministro de materias primas de base.
- Acelerar el partenariado y el espíritu empresarial.
- Mejorar la percepción de los organismos modificados genéticamente.
- Buscar precursores a base de plantas para nichos de mercado.

En el ámbito de la *nanotecnología*, las fortalezas son:

- Alto potencial para el empleo.
- Fuerte investigación básica.
- Panorama de investigación elaborado.
- Opinión positiva de la población hacia la tecnología.
- Interés de las nuevas generaciones.
- Buena base industrial (redes de pymes y grandes empresas).
- Fuerza laboral bien formada.
- Existencia en la UE de cadenas de valor líderes en el mundo.

Mientras que las oportunidades a destacar son:

- Compromiso político para acelerar el desarrollo.
- Diversidad y mayor eficiencia en los materiales.
- Aparición de nuevos campos de aplicación.
- Inclusión de los beneficios en el amplio debate social sobre los riesgos (en la UE).
- Buen clima para la innovación.
- Potencial para el interés de los inversores.
- Potencial para dar soluciones a necesidades sociales complejas.
- Despliegue de los beneficios de la tecnología a lo largo de toda la cadena de valor.

En conjunto, todas ellas son áreas temáticas de gran potencial de innovación y transferencia en Latino América en las que hay un importante déficit que cubrir y desde Europa presentan unas fortalezas:

- Tradición de ingeniería de excelencia, y experiencia y conocimiento en estos campos.
- Amplia base tecnológica.

- Disponibilidad de una buena estructura industrial para su desarrollo.
- Existencia de clústeres tecnológicos e industriales.
- Diversidad cultural.

Y unas oportunidades como las siguientes:

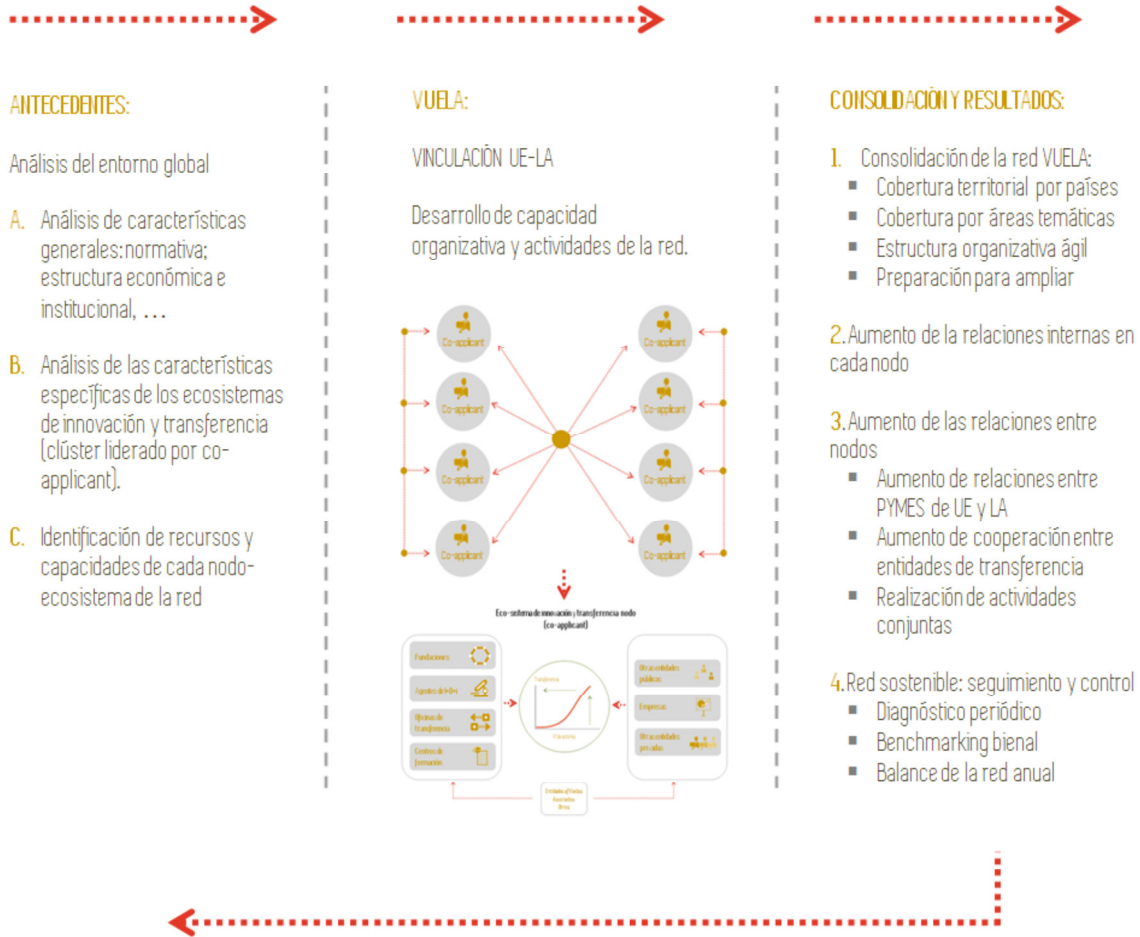
- Mejorar el liderazgo tecnológico.
- Explotar el potencial de nuevas oportunidades para el crecimiento y el empleo.
- Proporcionar formación de alta calidad.
- Sentar las bases del desarrollo de toda la industria.

Es importante tener en consideración las fortalezas que se pueden tener en estas áreas a la hora de configurar los nodos y buscar colaboraciones.

IV. Proceso de creación y participación de la Red VUELA

Como se indica en la Figura 3 de manera simplificada, hay actividades relacionadas con una fase previa o de análisis de contexto-antecedentes, una segunda fase es la organización de la red y el desarrollo de su capacidad organizativa para el impulso de las interrelaciones y ejecución de acciones de transferencia y, finalmente, la última fase es la de consolidación de la red y su ampliación así como el seguimiento y análisis de los logros de los objetivos.

Figura 3. Proceso para el desarrollo de la RED VUELA



Fuente: Elaboración propia.

En el inicio del proyecto, la red estará compuesta por una serie de nodos-ecosistemas que están liderados por universidades, fundaciones o parques tecnológicos que abarcan geográficamente desde México hasta Argentina y Chile, en Latino América; y desde el Sur de Europa (España, Portugal, Malta, Italia o Grecia) hasta el centro (Eslovaquia), Este (Polonia, Rumania) o Norte (Finlandia). Para empezar es un conjunto con una rica diversidad y un razonable equilibrio territorial.

Todos ellos tienen una importante historia de colaboración con la Universidad de Granada, a partir de la Red Universidad-Empresa de la UE y América Latina-Caribe (REDUE), de los programas mencionados como AL-INVEST o ALPHA, del Grupo de Universidades Coimbra (Coimbra Group) de la Asociación de Universidades Iberoamericanas de Postgrado (AUIP), del Campus de

Excelencia Internacional CEI BioTic Granada, entre otras redes, y de numerosos proyectos de intercambio, investigación y cooperación dentro de la amplia red de colaboración y relaciones internacionales que mantiene la Universidad de Granada.

La relación de los participantes, junto con sus acrónimos, es la siguiente:

Latino América

UNQ - Universidad Nacional de Quilmes (Argentina)

FUSP - Universidad de Sao Paulo (Brasil)

INTA - Universidad de Chile

UV - Universidad del Valle (Colombia)

UNC - Universidad Nacional de Colombia

UAM - Universidad Autónoma Metropolitana (México)

PCTP - Parque Científico Tecnológico de Pando (Uruguay)

Europa

UEBA - University of Economics in Bratislava (Eslovaquia)

FUEIB - Fundació Universitat-Empresa de les Illes Balears (España)

UGR - UGR / CEI BioTic (España)

AAU - Universidad Abo Akademi (Finlandia)

UoA - Universidad de Atenas (Grecia)

UNIMORE - Universidad de Módena Reggio Emilia (Italia)

UdP - Universidad de Padua (Italia)

FOLKES - Foundation for Lasting Knowledge Economy Strategies (Malta)

ULD - University of Lodz (Polonia)

UC - Universidad de Coimbra (Portugal)

UAIC - Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" Isai (Rumania)

Y, por último, la Fundación Iberoamericana de Nutrición (FINUT) que, como su propio nombre indica, resulta transversal a ambos continentes.

Cada uno de estos nodos estará formado también por el resto de centros que configurarán el ecosistema. En esta propuesta, para el arranque de la misma, se ha contactado también con diversos centros que han confirmado su interés en participar en la red. Se cuenta por ello con una

amplia red de centros de los dos continentes, con una interesante mezcla debida a formatos diferentes (públicos y privados), a la composición de entidades con mucha experiencia y otras más recientes e innovadoras, con una rica representación por países (casi una veintena) y por tipo de agentes (parques tecnológicos, fundaciones, federaciones, universidades, etc.).

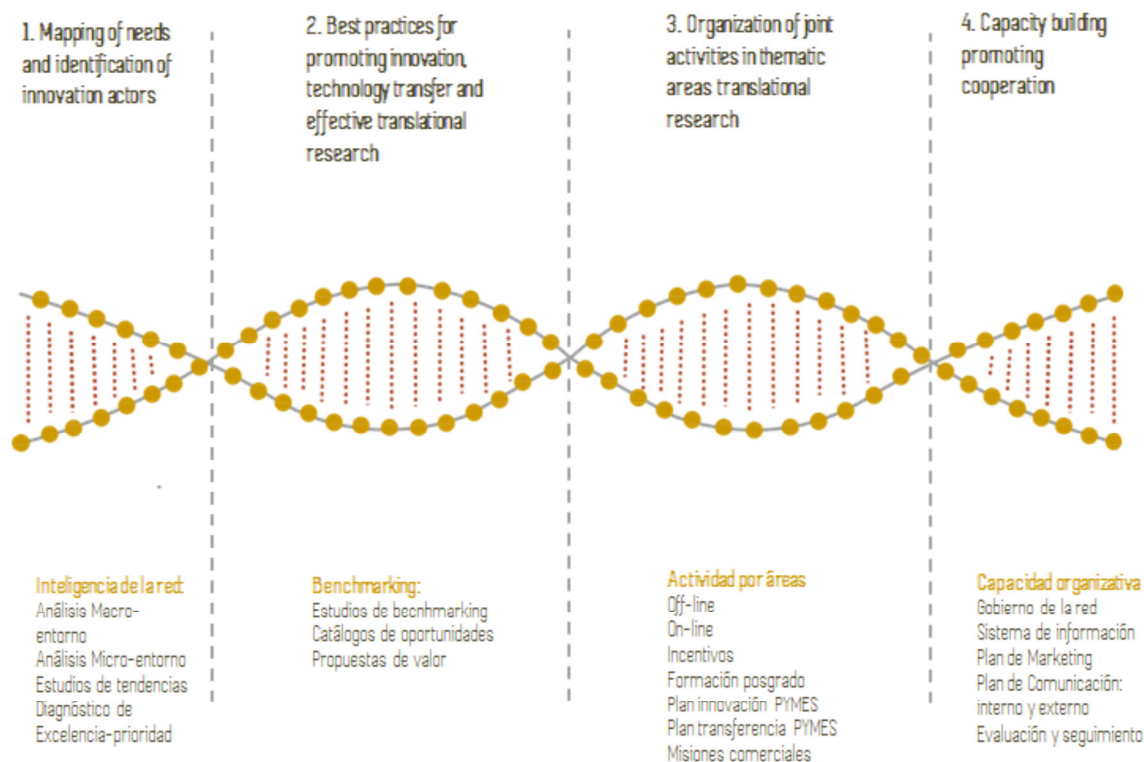
V. Actividades o ADN de la Red VUELA

Las actividades, conectadas con los objetivos indicados, se representan de forma sintética en la Figura 4 que se muestra a continuación.

Como puede observarse, las actividades a desarrollar son de diferentes tipos:

- De *diagnóstico*: matriz excelencia-prioridad, benchmarking, estudios DELPHI para identificar nuevas actuaciones y servicios.
- De *dinamización*: actividades y servicios online y offline, medidas de incentivos como proyectos competitivos de I+D+i con la colaboración de PYMES de varios países (primar creación de empleo especializado); estancias internacionales de posgrado y actividades específicas de transferencia por áreas temáticas y actividades de co-creación y co-innovación a propuesta de los nodos y sus actores.
- De *consolidación de la red*: sistema de información, plataforma de servicios online, plan de comunicación de la red, plan de marketing estratégico para la sostenibilidad de la red (incluye análisis previo de necesidades en I+D+i, elaboración y co-creación de nuevos productos y servicios, comunicación integrada de la red). Plan de mecenazgo. Plan de evaluación interna y externa. Congreso de transferencia.

Figura 4. Resumen de actividades a desarrollar en la Red VUELA. ADN de los objetivos



Fuente: Elaboración propia.

VI. Propuesta metodológica y de gobierno

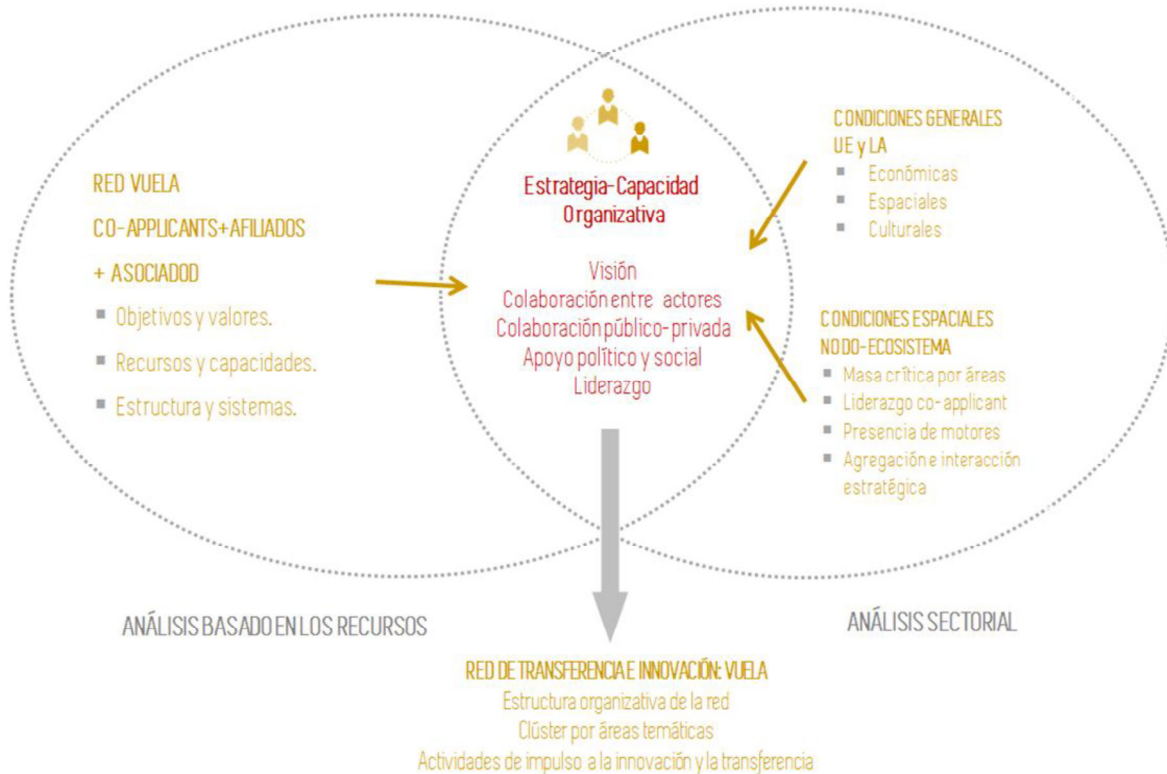
La metodología y los métodos de implementación están basados en teorías, modelos y herramientas contrastadas en la práctica y que la Universidad de Granada (UGR) ha puesto en marcha en su entorno. Principalmente, se utiliza la teoría de recursos y capacidades, el concepto de capacidad organizativa en los clúster o el de eco-sistema, además de las experiencias y enseñanzas extraídas de los sistemas de innovación y los “distritos industriales” que se recogen en la Estrategia de Especialización Inteligente RIS3¹⁰ (Foray et al., 2012; Grant, 2004; Jacquier, 2008; Van den Berg, Braun y van Winden, 2001; Van den Berg et al. 2005; Van den Berg y Braun, 1999; Scharmer y Kaufer, 2013).

En cualquier caso, todo ello se ha adaptado sin perder de vista el objetivo fundamental y teniendo en consideración que la misión de la RED VUELA es establecer una red de transferencia y de innovación entre la UE y Latino-América. Además, la aspiración o visión se centra en conseguir

¹⁰ RIS3: Research and Innovation Smart Specialization Strategy

una eficaz red de colaboración compuesta por nodos-ecosistemas, dinámicos e implicados, liderados principalmente por universidades con participación de entidades públicas y privadas, que fomenten la transferencia entre la red, como se resume en la Figura 5.

Figura 5. Metodología Red VUELA



Fuente: Elaboración propia

En concordancia con la metodología de trabajo diseñada, también se ha previsto un modelo de gobierno de la red (véase Figura 6) que responda a las características de la misma, tanto en su composición como sus objetivos y métodos de trabajo.

Se trata de una estructura organizativa ágil, con criterios de equilibrio entre los líderes de los nodos de los dos continentes y con funcionamiento y toma de decisiones fundamentalmente *on line*.

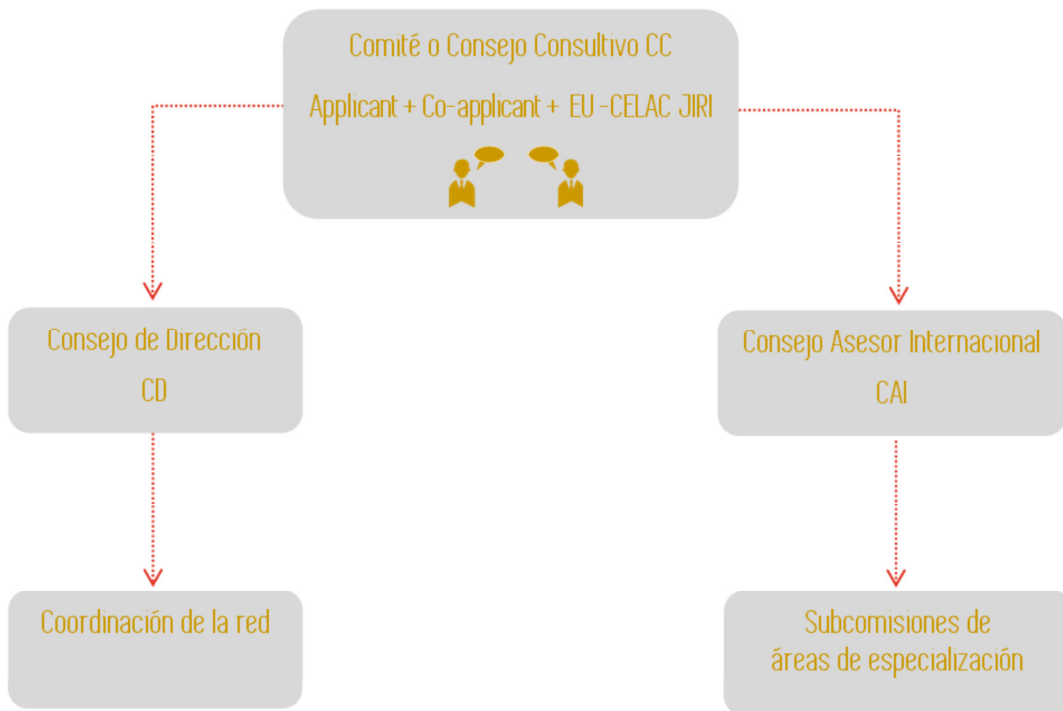
En el *Comité o Consejo Consultivo-CC*, estarán presentes los líderes de todos y cada uno de los nodos de la red y, si se estima oportuno, un representante de la UE que garantice la

coordinación con EU-CELAC JIRI [*European Union- Community of Latin America and the Caribbean (EU-CELAC) Joint Initiative for research and Innovation (JIRI)*]

El *Consejo de Dirección* estará compuesto por un representante de los 8 nodos más dinámicos/activos.

El *Consejo Asesor Internacional* estará compuesto por especialistas de las áreas temáticas.

Figura 6. Gobierno de la Red VUELA



Fuente: Elaboración propia.

En la figura anterior *Applicant / Co-applicant* son los líderes de cada uno de los nodos de la red

VII. Futuro de la Red

La situación del pre-proyecto es muy prometedora puesto que de entrada se cuenta con líderes de nodos en 10 países de la UE y de otros 8 de América Latina (6 directamente implicados y 2 en los que están previstas actividades) con gran potencialidad en las áreas temáticas seleccionadas, además de relevantes entidades afiliadas y asociadas que recoge una variedad de agentes implicados en la innovación y la transferencia como son parques tecnológicos (Parque Tecnológico

de la Salud de Granada, *Parco Scientifico e Tecnologico* Galileo. Parque Tecnológico de Pando-Uruguay), fundaciones de I+D+i (Fundación General UGR-Empresa; *Fundació Universitat-Empresa de les Illes Balears* (FUEIB), Fundación Iberoamericana de Nutrición-FINUT, Fundación Centro de Excelencia en Investigación de Medicamento Innovadores en Andalucía (MEDINA), *Foundation for Lasting Knowledge Economy Strategies* (FOLKES) de Malta, etc.); centros de investigación (CIDAF (Centro de Investigación y Desarrollo del Alimento Funcional), incubadora de empresas (BIC Granada) y PYMES (solamente en el nodo de Granada más de 100) o entidades de asesoramiento (*Isis Innovation de Oxford University*), por mencionar solamente unos ejemplos y, por supuesto, universidades.

En suma, se reúne gran variedad de *stakeholders* especializados y distribuidos por diferentes países. La estructura de países participantes abarca una gran parte del territorio y de los cuatro puntos cardinales de UE y AL, en donde además se ha apostado (de forma pública y privada) por estas áreas temáticas identificándolas como áreas de especialización con potencialidad para la creación de empleo en zonas con gran necesidad y potencial en ese empleo especializado.

Por otra parte, la dinámica competitiva de las industrias del conocimiento (como las de las áreas seleccionadas) se produce entre grandes áreas geoestratégicas. En este contexto la colaboración UE y LA es necesaria y con gran potencialidad debido a razones históricas y culturales que refuerzan y complementan la red que se propone crear.

La Red VUELA constituirá una Estructura de Interfase que promueva la movilización y aplicación adecuada del conocimiento y la innovación para el desarrollo de los territorios participantes, con especial protagonismo para las PYMES. Los beneficiarios finales de este proyecto serán las PYMES de biotecnología, salud, tecnología de la información y la comunicación, nanotecnología, nuevos materiales, spin-offs, start-ups, Empresas de Base Tecnológica (EBT), emprendedores y tecnólogos-doctorandos especializados en I+D+i. Especial consideración tendrán los jóvenes emprendedores, personas con necesidades especiales y minorías. Asimismo, se incluirán criterios de igualdad de género y de oportunidades en las diferentes iniciativas propuestas.

El desarrollo de estos ecosistemas de I+D+i en los que se organizarán actividades como misiones comerciales, ferias, estancias internacionales para la transferencia, proyectos competitivos de innovación y transferencia, etc., junto con la prevista realización de un plan de

marketing estratégico para la sostenibilidad de la red, permitirá tanto la conexión empresarial como la generación de empleo y la puesta en el mercado de nuevos productos.

Los resultados esperados se pueden resumir en una red de nodos-ecosistemas dinámicos en I+D+i, que serán las interfaces para la transferencia de tecnología y cooperación de las PYMES europeas al tejido empresarial de LA y los intercambios de conocimientos con las universidades de LA. En ellos se desarrollarán actividades *on* y *off line* consolidadas y un plan de futuro sostenible (de marketing estratégico de la red y de mecenazgo). Todo ello en 3 años: Año 1: diagnóstico y concreción de nodos de la red; Año 2: realización de las actividades por áreas temáticas y Año 3: continuación de esas actividades, además de consolidación de la red y preparación de los planes para la sostenibilidad futura.

Bibliografía

- Berg, L. y Braun, E., (1999) "Urban competitiveness, marketing and the need for organising capacity" en *Urban Studies*. Vol. 36. Núms. 5-6. Pp. 987-999.
- Berg, L., Braun, E. y W. Van Winden, (2001) *Growth clusters in European metropolitan cities*. Euricur Report. Asghate Ed.
- Berg L. et al., (2005) *European cities in the knowledge Economy*. Euricur Report. Asghate Ed.
- Comisión Europea, (2010) *Nanotechnology: a sustainable basis for competitiveness and growth in Europe*. High Level Group on Key Enabling Technologies, Nanotechnology Report, Diciembre 2010.
- COTEC, (2014) *Informe COTEC 2014*. Madrid, Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica.
- Foray, D. et al., (2012) *Guide to Research and Innovation Strategies for Smart Specialisations (RIS3)*. Luxembourg, Publications Office of the European Union.
- Grant, R., (2004) *Dirección estratégica. Conceptos, técnicas y aplicaciones*. Madrid, Ed. Civitas.
- Jacquier, C., (2008) "Cities' competitiveness and attractiveness" presentado en *Urban Audit Conference*. Junio.
- Lederman, D. et al., (2014) *El emprendimiento en Latino América: muchas empresas y poca innovación*. Resumen. Washington, DC, Banco Mundial.
- Scharmer, O. y Kaufer, K., (2013) *Leading from the emerging future. From Ego-System to Eco-System Economies*. San Francisco, Berret-Koehler Publishers. Inc.

Innovación tecnológica para el aprovechamiento de efluentes de la industria Boratera del Noroeste Argentino (NOA)¹

Lilian Ester Mattenella^{2,3}

Horacio Ricardo Flores^{2,3}

Adolfo Néstor Riveros²

Leung Hung Kwok⁴

[Consulta la presentación de este documento aquí](#)

Resumen

Se describe la posibilidad de utilizar un barro residual de la industria boratera acumulado por empresas productoras situadas en el Valle de Lerma, Salta, Argentina, constituido principalmente por arcillas, arena, yeso y pequeña cantidad de boro, como materia prima para la obtención de materiales de construcción. La caracterización del barro, formación de probetas, secado, cocción a distintas temperaturas y determinación de propiedades fueron realizadas en los laboratorios y planta piloto de “Beneficio de Minerales” de la Universidad Nacional de Salta, y serán aplicados por una empresa local productora de bloques y adoquines para construcción. Se presentan y discuten los resultados.

Abstract

The use of borate wastes stored by the manufacturing companies placed in Valle de Lerma, Salta, Argentina, as raw materials for the construction industry is presented. The main constituents of the borate waste mud are slime, sand, gypsum and little boron compounds. Characterization of a mud sample, manufacturing of probe bricks, drying, calcining at different

¹ Los autores agradecen a los técnicos del CONICET: C. R. Cabrera, M. E. Bonini y E. Soria por su colaboración en la preparación de las probetas de ensayo, en la caracterización de probetas y los análisis químicos, respectivamente.

² Instituto de Beneficio de Minerales, Fac. de Ingeniería, UNSa

³ Instituto de Investigación para la Industria Química (INIQUI-UNSa-CONICET)

⁴ Consejo de Investigación de la UNSa

Av. Bolivia 5150, (4400) Salta, Argentina

E-mails: lematten@unsa.edu.ar, hrflores@unsa.edu.ar, ariveros@unsa.edu.ar, khidalgo@unsa.edu.ar

temperatures and measurement of properties have been made at the Mineral Beneficiation labs and pilot plant in Universidad Nacional de Salta. Scale up of the results is to be carried out by a local producer of cement blocks and cobblestones. Results and conclusions are presented.

Introducción

La elaboración de bórax (borato de sodio) a partir del mineral denominado tincal, se inició en Campo Quijano, Salta, en 1957. Es notoria en el Valle de Lerma la contaminación en superficie originada por la industria boratera. La contaminación de napas freáticas de agua tuvo amplia repercusión periodística y social.

La Figura 1 muestra una foto aérea del predio empleado como vertedero de barros y purgas.

Figura 1. Vertedero de barros y purgas efluentes de una industria boratera



Fuente: Elaboración propia.

La ley de Protección Ambiental para la Actividad Minera (Ley N° 24585, en vigencia desde febrero de 1997), a la cual adhiere Salta por decreto (N° 1342 de 1997), incluye a las industrias que procesan minerales de boro.

El boro es un micronutriente esencial para el crecimiento de las plantas, pero, tanto la deficiencia como el exceso son perjudiciales. La mayoría de la especies requiere en el suelo entre 1 y 10 ppm de boro.

Concentraciones superiores a 20-30 ppm no permiten el crecimiento de ninguna vegetación.

La Figura 2 muestra una foto aérea actual de la zona afectada (Salta capital) por la acumulación de residuos de una planta boratera desmantelada en 1980. Puede observarse la falta de vegetación, el avance de la urbanización y las zonas cultivadas en los alrededores, a veces con especies sensibles al boro como el tabaco, de destacada importancia regional. Flores (2012, p. 9) describe el comportamiento del boro y los requerimientos nutricionales de boro para distintos tipos de plantas. En particular el tabaco requiere entre 0,3 y 1 kg B/hectárea.

Figura 2. Predio de almacenamiento de residuos de una planta productora de boratos, Salta capital



Fuente: Elaboración propia.

La repercusión periodística y social por la contaminación con boro de áreas urbanas y la actitud participativa de las empresas en la protección del medio ambiente, confluyeron para acercarse a los centros de investigación en busca de alternativas de superación.

En el año 2010 el personal de los Institutos de Investigación de la Universidad de Salta, Instituto de Beneficio de Minerales (INBEMI) e INIQUI (Instituto de Investigación para la Industria Química) de pendiente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) trabajó mancomunadamente con empresas productoras de boratos de la región para la fabricación de los primeros productos empleando colas del proceso de obtención de ácido bórico. Los resultados obtenidos fueron alentadores y muy promisorios en cuanto a las propiedades mecánicas y a la fijación del boro.

En base a los resultados experimentales se formuló un proyecto denominado “Desarrollo de tecnología para la producción de materiales de construcción empleando colas de procesos de la industria boratera” que tiene como objetivo formular mezclas que incluyan entre sus materias primas las colas del proceso de obtención de ácido bórico para ser empleadas en escala industrial por una empresa local productora de bloques y adoquines, ubicada en el parque industrial de General Güemes (distante 50 km de Salta capital).

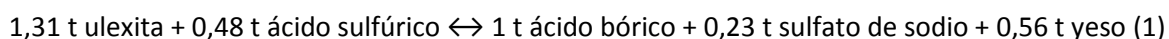
Los productos fabricados serían una interesante alternativa en el mercado actual, debido a su relación costo/beneficio/calidad/tiempo de ejecución. Debe tenerse en cuenta que siendo un producto innovador, deberá competir con los productos ofrecidos en el mercado (tanto local como en el exterior), obtenidos mediante sistemas de construcción tradicional (ladrillos, bloques cerámicos, artículos de cemento, etc.).

El escalado (ejecución de ensayos de prueba de los productos a escala piloto) se realizará en forma conjunta con las empresas borateras integrantes del Proyecto, las cuales participarán en la provisión de las colas de procesos (barros boratados), en la etapa de empleo de los productos como elementos constructivos y en la evaluación de los resultados de tal aplicación.

El beneficio del proyecto se materializará en la estabilización del boro contenido en las colas de proceso acumuladas por las empresas productoras, el cual podría llegar a mezclarse con niveles freáticos proveedores de agua potable, contaminando aguas subterráneas en el valle de Lerma cuya población es de alrededor de 1.000.000 de habitantes. Es decir que el éxito del proyecto dará como beneficio directo la transformación de materiales que hoy en día son efluentes y pasivos ambientales en materia prima para la fabricación de materiales destinados a la construcción edilicia o para calles o caminos en forma de losetas, adoquines etc. También es una

interesante alternativa complementaria a la industria del boro de forma de ir disminuyendo o eliminando sus efluentes en la cadena de industrialización.

Hacia 1982 se instalaron en la región del NOA numerosas plantas de producción de ácido bórico a partir del mineral denominado ulexita (borato de sodio y calcio) y ácido sulfúrico. Esta reacción deja como producto ácido bórico y un residuo insoluble consistente en arenas y arcillas (constitutivas de la ganga de la mena lixiviada) y yeso. La ecuación 1 muestra la reacción estequiométrica de reactivos para la producción de 1 tonelada de ácido bórico (producto deseado) y subproductos (sulfato de sodio y yeso):



De acuerdo a la reacción 1, la producción de 100 toneladas de ácido bórico a partir de mineral de ulexita, producen también 23 toneladas de sulfato de sodio, 55,7 toneladas de yeso junto con el insoluble en ácido (arenas, arcillas) que acompañan al mineral. Estos últimos forman un barro (producto no deseado) que es necesario disponer. El barro residual de la producción de ácido bórico (colas de proceso) posee una significativa cantidad de boro, bajo la forma de ácido bórico disuelto en la solución impregnante y/o como ulexita no disuelta durante la lixiviación. Las colas de proceso son separadas y dispuestas en lagunas impermeabilizadas revestidas con membranas en sitios dispuestos dentro de los predios de las plantas borateras. A la fecha no hay un proceso para el aprovechamiento de las mismas, por lo que se continúan acumulando en grandes cantidades (superiores a 500.000 toneladas) y en algunos casos llega a formar una montaña, lo que impacta en el paisaje y a su vez ocasiona un pasivo ambiental.

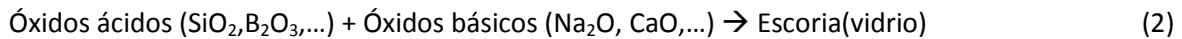
El clima de Salta es del tipo subtropical con estación seca: seco en la temporada invernal y muy lluvioso en verano, motiva riesgo ecológico por rebases, inundaciones, fisuras en pisos y taludes revestidos, agravado por el hecho de que el boro, si bien es un micronutriente esencial para las plantas, tiene un efecto perjudicial en concentraciones apenas superiores a 10-15 ppm como expresan Flores, Gómez Opazo y Kwok, 2004, p. 36.

La cantidad de colas acumulada por las empresas productoras aseguraría la disponibilidad de la materia prima principal para la fabricación de nuevos productos.

I. Escorias metalúrgicas

La escoria de un proceso pirometalúrgico se forma por reacción química entre los óxidos contenidos en la ganga del mineral tratado y los óxidos contenidos en un material denominado fundente (sustancia que al reaccionar con la ganga forma un producto de bajo punto de fusión y se encuentra en estado líquido a la temperatura de operación del horno). Para ganga del proceso ácida (SiO_2) se empleará fundente básico y viceversa, para ganga básica ($\text{CO}_3^{=}$) se empleará fundente ácido.

Aprovechando la propiedad de fundente de los boratos para muchos óxidos ácidos como la sílice, empleada en la industria del vidrio como describe Lee (1961, p.74) entre las materias primas para cerámicos, se favorecen reacciones pirometalúrgicas del tipo:



Las reacciones de escorificación (ecuación 2) que ocurren durante la cocción del barro generan productos de menor actividad metamórfica (pasivización del boro). La reacción química que ocurre entre óxidos ácidos y básicos posee características de vidrio, en el cual queda fijado el boro. En este trabajo se estudió el empleo de las colas del proceso de obtención de ácido bórico a partir de mineral de ulexita como materia prima para la fabricación de ladrillos, cerámicos, u otro producto de barro cocido.

Lago (2005, p. 151) sostiene que el yeso, la especie más abundante en el barro residual (ecuación 1 y Cuadro 1), se transforma en anhidrita a temperatura superior a 450 °C y Paulik (1992, p. 195) determina su descomposición térmica.

II. Experimentación

1. Composición del barro empleado en la experimentación

Un ladrillo cerámico de construcción está compuesto básicamente por arcilla cocida, material plástico con gran contenido de agua, que permite ser moldeado en frío y endurecido por cocción (calcinación a temperaturas entre 900 y 1000 °C). Son importantes sus propiedades químicas, mineralógicas, físicas (granulometría, plasticidad, aptitud para el secado) debido a que la calidad del producto depende de ellas. El Cuadro 1 presenta el análisis químico del barro y los compuestos estimados (base seca).

Cuadro 1. Composición química y especies estimadas del barro empleado en la experimentación

Análisis químico (%)		Especies estimadas (%)	
Humedad	1,81	Agua	1,8
B ₂ O ₃ total	2,53	Ulexita sin reaccionar	5,9
B ₂ O ₃ soluble	0,77	Ácido bórico	1,4
Insolubles	32,56	Arenas, arcillas	32,5
Sulfatos	35,47	Yeso (*)	63,5
Cloruros	2,0	Sal	3,3

(*) Parte de los sulfatos puede encontrarse como sulfato de sodio.

Fuente: Elaboración propia.

Villagrán (2004, p. 362) describe las técnicas de análisis químico y físico empleadas para la caracterización de minerales de boro y los efluentes de la industria boratera.

Para el desarrollo experimental en escala laboratorio y piloto empleando colas del proceso de obtención de ácido bórico se siguió la técnica tradicional de fabricación de ladrillos (humectación, amasado, formado, secado y cocción). Se moldearon probetas (todas de igual tamaño, composición y humedad inicial) para determinar con ellas la influencia de la temperatura de cocción sobre la resistencia mecánica de las probetas cocidas, sobre el tamaño y sobre su capacidad de impregnación con agua. Con el barro húmedo previamente amasado a mano siguiendo la técnica tradicional descrita por Mari (1998, p. 42) se fabricaron probetas en un molde de 160 x 40 x 30 mm, de forma manual (M) o empleando una prensa (P) que aplica una fuerza de 3 toneladas.

El secado se realizó en estufa a 50 °C durante varios días, registrándose el peso a distintos tiempos. La tasa de eliminación de agua durante los 6 días siguientes fue de 2,1 %/día para las probetas manuales y de 0,6 %/día para las prensadas; esta diferencia se adjudica a la mayor porosidad de las primeras.

La cocción de las probetas (secas) se realizó en mufla, con velocidad de calentamiento de 5 °C/min hasta alcanzar la temperatura deseada, manteniéndose ésta durante 1 hora. Luego de un enfriamiento natural hasta temperatura ambiente se determinó la pérdida de peso por calcinación (PPC), las dimensiones para determinar su cambio de tamaño, la resistencia mecánica, la impregnación en agua para medir su absorción (porosidad) y la solubilidad en agua (del ladrillo molido) para determinar su pasivización.

Se concluyó que a temperatura cercana a los 1000 °C se obtienen probetas con dureza y resistencia mecánica similares a los productos de barro cocido. Los resultados muestran a la cocción del barro como una alternativa válida de obtención de productos útiles (ladrillos, tejas, cerámica rústica, alfarería, adornos, recuerdos y otros productos de barro cocido) como mencionan Flores y Villagrán, 2001, p. 27 y Flores, 2004, p. 241.

La tecnología propuesta para la fabricación de ladrillos, cerámicos, u otro producto de barro cocido, a partir de colas provenientes del proceso de beneficio de minerales de boro implica el desarrollo de tecnología tendiente a la fijación del boro contenido, posibilitando la disposición de estos materiales residuales basada en la obtención de nuevos productos. Lee (1961, p.7) describe las características de las materias primas empleadas para la obtención de piezas cerámicas.

El Reglamento SIRSOC 501 (2007, p. 19) de Argentina establece las características de los ladrillos y bloques cerámicos para mampostería.

2. Caracterización de probetas cocidas

A) Pérdida de peso por calcinación (PPC)

El Cuadro 2 muestra la pérdida de peso por calcinación (PPC) a distintas temperaturas para un promedio de 5 probetas. Puede observarse mayor pérdida de peso con el aumento de la temperatura de cocción y en mayor medida para las probetas prensadas.

La pérdida de peso se debe a la liberación de moléculas de agua de hidratación del yeso, arcillas, ácido bórico y ulexita residual. Nótese en el cuadro que la cantidad de probetas rotas por efecto de la cocción es de 1 de cada 3 probetas formadas manualmente y 1 de cada 5 de las prensadas.

Cuadro 2. Pérdida de peso por calcinación de probetas manuales y prensadas manualmente

Tipo de moldeo	Temperatura de cocción Tc (°C)			Rupturas en la cocción a 1000 °C (%)
	400	700	1000	
Manual	11,85	12,14	14,10	33,33
Prensado	11,27	13,04	17,41	20,00

Observación: No hubo ruptura de probetas en la cocción a 400 y 700 °C.

Fuente: Elaboración propia.

La Figura 3 muestra las probetas cocidas a diferentes temperaturas.

Figura 3. De derecha a izquierda: Probetas moldeadas: inicial y cocidas a temperaturas crecientes



Fuente: Elaboración propia.

B) Disminución de tamaño por efecto de la cocción

El Cuadro 3 muestra los porcentajes de encogimiento registrados a las probetas a distintas temperaturas de cocción. Son promedio de 5 probetas para cada temperatura ensayada.

Se observa que la longitud disminuye a medida que se incrementa la temperatura de cocción. Se registró un 10% de disminución respecto al valor inicial para la cocción de las probetas a 1000 °C.

Cuadro 3. Disminución de la longitud de las probetas respecto a la inicial (%) para distintas temperaturas de cocción T_c (°C).

Tipo de moldeo	Temperatura de cocción T_c (°C)		
	400	700	1000
Manual	-0,47	-2,92	-10,10
Prensado	-0,13	-3,50	-10,16

Fuente: Elaboración propia.

C) Resistencia mecánica, a la flexión y a la compresión

El Cuadro 4 muestra los valores de las mediciones de resistencia a la flexión y de resistencia a la compresión de probetas cocidas a distintas temperaturas. Los valores son promedio para ambos métodos de moldeo (manual y prensado).

Cuadro 4. Resistencia mecánica de probetas cocidas

Temperatura de cocción (°C)	Resistencia media, kg/cm ²	
	Compresión	Flexión
50	21,98	2,37
400	21,42	1,65
700	58,94	1,90
1000	251,43	10,28

Fuente: Elaboración propia.

Se observa notable diferencia de los valores obtenidos con probetas cocidas a 1000 °C, respecto de las cocidas a menor temperatura.

D) Impregnación en agua

En este trabajo se denomina impregnación al porcentaje de incremento en peso de las probetas por absorción de agua.

La cantidad de agua que puede absorber una probeta es una medida indirecta de su porosidad. Las probetas, previamente pesadas, fueron sumergidas en agua durante 30 minutos, luego drenadas durante 5 minutos y pesadas nuevamente. La porosidad es una propiedad normalizada por IRAM para ladrillos de construcción.

El Cuadro 5 muestra valores obtenidos. Puede observarse que son similares para ambos tipos de moldeo y que la disminución de la masa impregnante es pequeña hasta los 700 °C. Luego cae bruscamente para una cocción a 1000 °C.

A esa temperatura, además del cambio en las especies presentes por efecto de las reacciones de aglomeración, aparecen indicios de un comienzo de fusión del material, con la consiguiente disminución de su porosidad.

Cuadro 5. Impregnación de las probetas en agua (%)

Tipo de moldeo	Temperatura de cocción Tc (°C)			
	50	400	700	1000
Manual	18,31	18,00	15,32	1,12
Prensado	19,04	16,90	15,65	1,32

Fuente: Elaboración propia.

E) Fijación del Boro

La solubilidad en agua de las probetas es una medida indirecta de la estabilidad de las piezas cerámicas como también de su influencia para medio ambiente.

La fijación del boro se determinó moliendo la probeta cocida y luego formando una pulpa con 100 g de sólido (probeta cocida) en 300 ml de agua, con agitación durante 30 minutos.

A continuación, se filtró y secó la torta. Posteriormente se pesó para determinar la pérdida de peso (% de material soluble en peso). Una vez determinada la cantidad solubles, se identificaron las especies químicas disueltas y las residuales en el sólido insoluble. El Cuadro 6 muestra que el contenido de solubles disminuye desde los 400 hacia los 1000 °C.

Los efectos de interés que ocurren durante la cocción a 1000 °C desde el punto de vista de la inertización del efluente de la industria boratera denominado “barro” son:

- la disminución del boro soluble, que disminuye desde 0,4% a 40 ppm, aproximadamente, y
- la neutralización, que evoluciona desde un pH de 8,5 a 7,2, aproximadamente.

Cuadro 6. Contenido de solubles (%) en las probetas cocidas y molidas y pH del líquido de lavado

Tipo de moldeo	Item	Temperatura de cocción Tc (°C)			
		50	400	700	1000
Manual	Residuo seco, g/100 ml	3,22	3,08	2,51	2,28
	% soluble, g/100g probeta	7,49	8,63	7,60	6,65
	B ₂ O ₃ (%)	0,38	0,39	0,0140	0,0037
	SO ₄ ²⁻ (%)	0,87	0,98	1,0	1,05
	Cl ⁻ (%)	0,66	0,55	0,57	0,45
	Na (%)	0,79	0,75	0,69	0,61
	pH	8,32	8,53	8,50	7,10
Prensado	Residuo seco, g/100 ml	3,35	3,93	2,65	2,15
	% soluble, g/100g probeta	7,15	8,99	7,55	5,63
	B ₂ O ₃ (%)	0,29	0,46	0,0150	0,0044
	SO ₄ ²⁻ (%)	1,13	1,26	1,03	1,08
	Cl ⁻ (%)	0,71	0,75	0,57	0,38
	Na (%)	0,88	0,99	0,75	0,59
	pH	8,36	8,54	8,45	7,25

Fuente: Elaboración propia.

III. Discusión

A temperatura cercana a los 1000 °C se obtienen probetas con características adecuadas para el empleo como materiales de construcción. La dureza y resistencia mecánica se incrementan notablemente por la cocción, mientras que la impregnación en agua y el contenido de solubles disminuyen.

Los resultados muestran a la cocción del “barro” como una alternativa válida de obtención de productos útiles (ladrillos, tejas, cerámica rústica, alfarería, recuerdos y otros productos de barro cocido).

Conclusiones

La gestión de efluentes de la industria boratera presenta las siguientes posibilidades: reducción de la cantidad de efluentes en origen, el reciclado, la transformación en otros productos y por último el vertido, con el riesgo ecológico inherente.

El objetivo del proyecto formulado sobre aprovechamiento de efluentes de la industria boratera se relaciona al empleo de los mismos como materia prima o sustituyendo parcialmente a las materias primas empleadas en la producción de materiales de construcción. Es la transformación de un efluente industrial en productos útiles (ladrillos, adoquines, bloques cerámicos, etc.).

La implementación del proyecto solucionaría el riesgo ecológico por acumulación de efluentes (barros) de las industrias borateras locales por la transformación en otros productos útiles. Involucra tres grupos interesados: el científico, las empresas productoras de boratos y una empresa local productora de bloques de cemento y adoquines. Consiste en un mecanismo secuencial de vinculación basado en las aptitudes y necesidades de cada una de las partes intervinientes. Se espera como resultado final la disposición de las colas de proceso con un prototipo de utilidad comprobada, dando valor agregado a un material de desecho.

El proyecto no es extensivo a la mitigación del suelo contaminado con boro de áreas urbanas.

Bibliografía

- Flores, H. y Villagrán, P., (2001) "Problemática de los efluentes del beneficio de boratos" en *Revista Innovación*. 13(2), 27-35. Chile.
- Flores, H., Gómez, C. y L. Kwok, (2004) "Obtención de micronutrientes de boro de liberación lenta" en *Revista Metalúrgica*. 29 (25), 36-41.
- Flores, H., (2004) *El beneficio de los boratos*. Salta, Argentina, Crisol Ediciones.
- Flores, H., (2012) *Micronutrientes de boro*. Salta, Argentina, Editorial de la Universidad Nacional de Salta.
- INTI, (2007) *Reglamento Argentino de Estructuras de Mampostería*. Buenos Aires, INTI.
- Lago, D. et al., (2005) "Técnicas combinadas de balance de masas y difracción de rayos X para la caracterización de fases en la deshidratación térmica de yeso" en *Actas VII Jornadas Argentinas de Ingeniería de Minas*. Págs. 151-161. Buenos Aires.
- Lee, P., (1961) *Ceramics*. New York, Reinhold Publishing Corporation.
- Mari, E., (1998) *Los materiales cerámicos. Un enfoque unificador sobre las cerámicas tradicionales y avanzadas, los vidrios, los cementos, los refractarios y otros materiales inorgánicos no metálicos*. Buenos Aires, Argentina, Librería y Editorial Alsina.
- Paulik, F., Paulik, J. y M. Arnold, (1992) "Thermal decomposition of gypsum" en *Thermochemical Acta*. Vol. 200. Pp. 195-204.
- Uslu, T. y Arol, A., (2004) "Use of boron waste as an additive in red bricks" en *Waste Management*. Vol. 24, 217-220.
- Villagrán, P., (2004) "Técnicas de Análisis Químico" en Flores, H. *El Beneficio de los Boratos*. Págs. 361-400. Salta, Argentina, Crisol Ediciones.

Agregación de valor y aprendizaje colaborativo en agrocadenas del Cauca-Colombia a partir de ejercicios de innovación abierta¹

Carolina Quiñonez Zúñiga²

Sandra Patricia Rebolledo Acosta³

[Consulta la presentación de este documento aquí](#)

Resumen

Este artículo tiene como propósito analizar el impacto que ha tenido el desarrollo de prácticas de innovación abierta en dos agrocadenas productivas del departamento del Cauca, a partir de la articulación entre la academia y el sector productivo, analizando los elementos y actores que intervinieron en estas experiencias y que propiciaron el desarrollo de productos de innovación de alto impacto socioeconómico.

Como resultado se hace una propuesta metodológica para abordar prácticas de innovación abierta en entornos rurales con el propósito de aportar a la generación de entramados institucionales y cohesión social alrededor del fortalecimiento de los sectores productivos capaces de dinamizar el progreso colectivo en la región.

Abstract

This article pretends to analyze the impact that has been made by execution of open innovation practices in two agricultural chains of Cauca Region, from articulation between academy and production sector by analyzing elements and actors involved in those experiences which led to development of high socioeconomic impact innovation products.

As a result a methodological proposal is made in order to tackle open innovation practices in rural areas in order to contribute to creation of institutional framework and social cohesion

¹ Los autores agradecen la colaboración de los investigadores Phd Héctor Samuel Villada, Jose Rafael Bermúdez y Jose Luis Hoyos Concha de los grupos de investigación CYTBIA, ASUBAGROIN de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad del Cauca.

² Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca-CREPIC

³ Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca-CREPIC

around the strengthening of production sectors that are able to invigorate collective progress in the region.

Introducción

En el entorno rural son pocos los referentes sistematizados sobre casos de aplicación de innovación abierta en Agrocadenas, en esta vía mediante el proyecto “Fomento a la transformación Productiva del núcleo de innovación en agrocadenas”. Financiado por el Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación-Colciencias y ejecutado por el Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca-CREPIC⁴. Se planteó como resultado la construcción de una estrategia de innovación abierta que facilite el acercamiento con instituciones generadoras de conocimiento y que redunde en el mejoramiento de los procesos de gestión en las organizaciones productivas rurales. En esta vía se ha analizado la experiencia del CREPIC, como organización interfaz que ha venido trabajando por más de 13 años en el fortalecimiento de las agrocadenas, superando condiciones que limitaban su competitividad tales como asociatividad, producción escalonada entre otras, centrando en la actualidad su esfuerzo en abordar otras necesidades de las agrocadenas relacionadas con su articulación al mercado y la inmersión en procesos de innovación.

Es en ese orden de ideas que se considera la innovación abierta como el proceso que permite el aprendizaje colaborativo y agregación de valor en Agrocadenas del Cauca, en donde las organizaciones productivas son agentes y no solo usuarios de los modelos de desarrollo que se fomentan en el país.

En el capítulo II se plantea un acercamiento al concepto de innovación abierta, a luz del planteamiento de Chesbrough, autor que evidencia diferencias importantes a considerar con el esquema tradicional de innovación, conocido como innovación cerrada, y se complementa con otros postulados sobre innovación abierta de diferentes autores.

El capítulo III describe el enfoque longitudinal y el estudio de casos múltiples (Eisenhardt, 1989; Eisenhardt y Graebner, 2007), como metodología para el desarrollo de este trabajo. En el capítulo IV. Se hace un acercamiento a la realidad del contexto rural del departamento del Cauca y se abordan dos casos de estudio de procesos de innovación abierta en agrocadenas. Como resultado se plantea en el capítulo 5 una metodología de innovación abierta en entornos rurales

⁴ CREPIC. Organización interfaz, que fomenta el desarrollo regional mediante el desarrollo de proyectos con la participación de la academia, el sector productivo y la sociedad.

desarrollada a partir de la experiencia de trabajo del CREPIC como ente articulador entre la academia, el sector productivo y la sociedad. Finalmente se establecen algunas conclusiones relevantes para la replicabilidad de este tipo de acciones en contextos similares.

I. Marco conceptual: innovación abierta

La apertura de la empresa a la colaboración y participación con otros agentes para potenciar la innovación, es el postulado central de la innovación abierta. De esta manera, las empresas pueden potenciar y facilitar su actividad innovadora sin la necesidad de disponer de megaestructuras gigantescas de I+D, haciendo uso de las tecnologías y conocimientos externos existentes. Surge así el denominado modelo o paradigma de la innovación abierta. (Chesbrough, 2003).

Es así como se plantea un cambio de mentalidad empresarial para el desarrollo de procesos de innovación, lo cual implicó pasar de formas y esquemas de trabajos individualistas y cerrados a modelos de trabajos colaborativos y abiertos, en donde a partir de la sinergia se logra potenciar el proceso de innovación en las empresas. Comprender el impacto que tiene el resultado final de la innovación, este cambio de mentalidad, vale la pena revisar las principales diferencias entre la llamado innovación cerrada y la innovación (*closed innovation*) abierta (*open innovation*).

El siguiente cuadro presentan los principales elementos diferenciadores entre la innovación abierta y cerrada a partir de los planteamientos de Chesbrough.

Cuadro 1. Elementos diferenciadores entre innovación abierta e innovación cerrada.

Innovación abierta	Innovación cerrada
Se define como “el uso deliberado de flujos tanto de entrada como salida de conocimiento para acelerar la innovación interna, y expandir los mercados para el uso externo de la tecnología respectivamente. Se asume que las empresas pueden y deberían usar ideas externas e internas así como canales internos y externos hacia el mercado mientras avanzan en el desarrollo de las tecnologías”	Es el modelo tradicional donde las áreas de investigación y desarrollo llevan a cabo sus procesos internamente y es únicamente la firma la que tiene acceso a los resultados obtenidos.
Facilita que la investigación obtenida internamente en la empresa, pueda apoyarse en información obtenida de terceras instituciones que deben finalmente procesarse con la idea final de que lleguen al mercado, ya	En las grandes empresas, sus áreas de investigación y desarrollo generan diversos proyectos pero a un nivel interno de la misma compañía sin compartirlo en su cadena de valor y también sin recibir

<p>sea a través de los mismos canales de distribución y venta de la compañía o se utilice otras alternativas externas.</p>	<p>conocimiento externo. De los proyectos generados, algunos son rechazados tajantemente, otros se dejan para trabajos posteriores y unos pocos siguen el curso de ir al mercado a través de los canales de distribución de la misma compañía.</p>
<p>El modelo de negocio es un concepto de suma importancia en el paradigma de innovación abierta, éste garantiza la generación de valor en los distintos intercambios de conocimiento. El modelo de negocio se busca que los desarrollos tecnológicos se complementen externamente y se encuentren caminos distintos a la empresa para que lleguen al mercado</p>	<p>El modelo de negocio no es tenido en cuenta, debido a que se realizan investigaciones básicas las cuales pueden terminar no exitosamente y queden archivados en gavetas.</p>
<p>Innovación abierta puede converger con el concepto de código abierto en la industria del software en la medida en que coinciden en el uso de grandes fuentes de información externa en la creación de valor. En innovación abierta, la creación de valor se fundamenta en el modelo de negocio y en código abierto se hace a través de la cadena de valor de la industria.</p>	<p>En el sistema de innovación cerrada, se pierde la oportunidad de permitir a terceras organizaciones analizar y re-orientar los proyectos rechazados en la compañía puesto que la empresa en si no cuenta con todo el talento humano disponible para realizar nuevos aprovechamientos que conduzcan a atender nuevos mercados para la firma que inicialmente realiza el desarrollo tecnológico o que vaya dirigido a mercados de empresas de otra industria.</p>
<p>En innovación abierta, se puede observar que el flujo de conocimiento externo puede ocurrir en cualquier fase del proceso. Los canales de la empresa en cuestión no son los únicos disponibles para la comercialización de aquellas tecnologías no usadas, se encuentran alternativas como los licenciamientos, empresas spin-off y financiadores de capital de riesgo que busquen atender nuevos mercados en otras industrias</p>	<p>En el sistema cerrado el flujo es permitido solo desde el principio y los proyectos que no sean factibles internamente pueden ser compartidos con otros agentes de manera que estos puedan buscar desarrollos posteriores.</p>
<p>En el sistema abierto, se busca que las patentes puedan ser usadas por otros agentes para realizar nuevos desarrollos y sean comercializados lo cual puede representar a la empresa en cuestión la identificación de nuevos nichos de mercado.</p>	<p>En el sistema cerrado, las patentes desarrolladas por las empresas generalmente ya no usadas son archivadas y su costo es mínimo durante un tiempo</p>

<p>Las compañías pueden identificar diferentes fuentes externas de conocimiento, con las cuales pueden crear redes o alianzas para tener acceso o usar recursos complementarios para explotar el conocimiento.</p>	<p>Se limita a los flujos de información internos</p>
<p>Los flujos de conocimiento que permite un sistema de innovación abierta es una forma de llevar estas investigaciones fallidas a otros agentes para que ellos hallen las factibilidades técnicas y/o de mercado. Los canales externos usados para llevar estas tecnologías al mercado se pueden hacer a través de licencias, empresas spin – off y capitales venture.</p>	<p>En la innovación cerrada, las investigaciones fallidas eran consideradas como un resultado natural o propio del proceso y se quedaban sin solución definitiva</p>
<p>En innovación abierta se posibilita que esta propiedad intelectual que ya no sea usada por las compañías, se encuentre disponible para otras instituciones vía licencias de manera que busquen explotar ese conocimiento. Esto contribuye a un flujo permanente del conocimiento en ambas vías. La propiedad intelectual puede ser incluso donada o publicada</p>	<p>La propiedad intelectual en el sistema cerrado es considerada un subproducto de la innovación que cumple una función meramente defensiva. Por lo tanto las innovaciones desarrolladas y sus respectivas patentes que eran usufructuadas internamente en las compañías regularmente quedan archivadas en las gavetas.</p>
<p>Los indicadores de evaluación en innovación abierta también han presentado ciertos cambios. En innovación abierta, se consideran las siguientes mediciones como el porcentaje de actividades de innovación originadas fuera de la empresa, y su comparación ante empresas de la misma industria; el tiempo que toma a las ideas de ir desde el laboratorio al mercado y la variación a través de que canal llega al mercado: canales internos, licencias, spin-off; la tasa de utilización de patentes propias de la empresa, y las inversiones en investigación y desarrollo hechas externamente.</p>	<p>En el modelo tradicional, se tienen en cuenta indicadores como porcentaje de ventas sobre gasto de I y D, número de nuevos productos desarrollados, porcentaje de ventas de los nuevos productos, y el número de patentes producidas por cada peso invertido en I y D</p>

Fuente: Chesbrough (2006).

1. Innovación abierta

La innovación abierta puede ser explorada en diferentes niveles de análisis, incluyendo individuos, empresas, sectores o incluso los sistemas nacionales de innovación (West et al., 2006). Algunos estudios definen y clasifican las diferentes dimensiones de la apertura (Dahlandera y Gannb,

2010). Un objetivo importante de la investigación reciente sobre la innovación es el mejoramiento de la capacidad de las empresas para innovar y los beneficios incorporados efectivamente como consecuencia de la implementación de la innovación abierta (Chesbrough, 2003a; Helfat, 2006; Laursen y Salter, 2006). Un factor importante en el análisis de las innovaciones abiertas es la manera en que los actores externos pueden aprovechar la inversión de una empresa en investigación y desarrollo (I + D) interna a través de la ampliación de las oportunidades de combinación entre repositorios de conocimiento y capacidades previamente desconectados (Fleming, 2001; Hargadon y Sutton, 1997; Schumpeter, 1942).

Aumentar el grado de novedad de la innovación es importante porque mejora las ventajas competitivas y crea oportunidades para que las empresas accedan a nuevos mercados (Lynn et al., 1996; McDermott and Handfield, 2000; McDermott and O'Connor, 2002).

Esta innovación depende de las interacciones para impulsar el acceso a la información sobre mercados, tecnologías, técnicas de asistencia, investigación y conocimientos técnicos. Interacciones que son factores determinantes de las innovaciones (Lundvall, 1988; Felsenstein, 1994; Lee, 1995; Edquist, 1997; O'Connor, 1998; Darroch and McNaughton, 2002; Tether, 2002; Romijn and Albaladejo, 2002).

La capacidad de interacción está mediada predominantemente por la posibilidad de generar procesos de aprendizaje (Cavusgil, Calantone, Zhao, Yushan 2003). En este sentido, el aprendizaje mediante el hacer resulta crucial para el desarrollo en innovación de una empresa (Dyer, Singh, 1998).

Una de las ventajas comunes identificadas en las prácticas de innovación abierta es optimización de la inversión realizada por las empresas en su investigación y desarrollo (I + D) y además, las condiciones ambientales que favorecen el desarrollo de capacidades a nivel regional y nacional (Porter y Stern, 2001).

2. Agrocadenas

El concepto de agrocadena productiva hace referencia al conjunto de actores que participan en el proceso de producción, transformación, comercialización, mercadeo y distribución de un bien común. En este concepto se tiene en cuenta cómo los actores agregan y aumentan el valor del

bien, considerando, de manera especial, las formas y tipos de relaciones que se producen entre las fases de la producción y el consumo del producto.⁵

Las etapas y actividades presentes en una agrocadena se desarrollan en un entorno de servicios institucionales y privados que influyen de manera directa sobre su funcionamiento y competitividad.

II. Metodología

La metodología de investigación integra un enfoque longitudinal y el estudio de casos múltiples (Eisenhardt, 1989; Eisenhardt y Graebner, 2007). Se considera un método adecuado, ya que permite la observación del fenómeno a través del tiempo en su contexto natural. El enfoque del estudio de casos múltiples es particularmente relevante en el contexto del proceso, en el que es importante entender las características individuales en forma comparativa (Davidsson, Achtenhagen y Naldi, 2004; Irlanda, Reutzler, y Webb, 2005). Otra decisión fue el estudio de casos múltiples de empresas pequeñas. Este es un contraste entre la amplitud y la profundidad descriptiva. Múltiples casos proporcionan una mejor base para el desarrollo de la teoría, al permitir la reflexión de los resultados correspondientes a las características particulares de cada caso en particular. De la misma manera, con más de un caso se permite la aparición de diferentes resultados entre las empresas objeto de estudio, lo que permite a los investigadores especular sobre el potencial del contexto y la empresa, las razones específicas de las diferencias identificadas (Partanen, Möller, Westerlund y Rajala, 2008).

1. Innovación abierta en el sector rural: experiencia en el Departamento del Cauca-Colombia

Las políticas de desarrollo rural han evolucionado considerablemente en América Latina. Durante los últimos 15 años, una de las principales áreas de énfasis ha sido el desarrollo de iniciativas que promuevan la formación de cadenas productivas en el sector agrícola en torno a unos productos estratégicos, los cuales generan economías rurales mucho más competitivas. En Colombia, el enfoque es novedoso, ya que se centra en el establecimiento de organizaciones de cadenas en el ámbito nacional y regional. Como lo demuestra un análisis hecho por el equipo de Vinculación de los Agricultores a los Mercados del Área de Investigación en Análisis de Políticas (DAPA, por sus

⁵ Alianzas Productivas en Agro cadenas, Experiencias de la FAO en América Latina. Oficina de la FAO para América Latina y el Caribe, 2006

siglas en inglés) del CIAT, gracias al apoyo de la Fundación Ford Región Andina y Cono Sur, esta estrategia tiene un enorme potencial competitivo en el sector agrícola; solo si se consigue una focalización geográfica adecuada y se fortalece su capacidad de gobernanza.⁶

La agricultura es una de las principales fuentes de ingresos de los pequeños agricultores. En el mundo, se estima que brinda oportunidades laborales a alrededor de 2.5 mil millones de personas y aporta cerca del 6% de la economía mundial⁷. Para 2030, se espera que el 60% de la población mundial viva en áreas urbanas, por tanto, fortalecer la agricultura nunca antes había sido más crítico para garantizar la seguridad alimentaria, entre otros temas claves⁸.

A pesar de su importancia, el sector agropecuario se encuentra relegado en varios países emergentes. Colombia no parece ser la excepción. El crecimiento promedio agrícola (2.8%) está rezagado frente al nacional (3.6%)⁹. Por otro lado, la pobreza rural (46.1%) y rural extrema (22.1%) son mucho mayores que sus contrapartes urbanas y hay pocos avances en la última década¹⁰.

Sin embargo, el gobierno colombiano considera, acertadamente, a la agricultura como un motor potencial de crecimiento económico. El empleo agrícola representa cerca del 18.1% del mercado laboral del país y el sector (incluidos agricultura, ganadería, caza, pesca y piscicultura) aporta un 6.76% del PIB (2010)¹¹.

No son pocos los argumentos que justifican la necesidad del país y sus regiones por concentrar esfuerzos alrededor de la competitividad en las agrocadenas. Desde el Gobierno Nacional se le ha considerado una locomotora para la prosperidad, su impacto en términos económicos y sociales hace evidente la importancia de este sector; las talanqueras en infraestructura, factores climáticos, fluctuación de precios, nivel de formación, financiación entre otras, han generado estrategias y políticas de apoyo al sector que se materializan a través de diferentes organizaciones públicas y privadas.

Las Agrocadenas involucran el 63% de la población del departamento del Cauca, siendo priorizadas en todos los ejercicios de Planeación del territorial del Departamento. Asimismo, vale la pena destacar la importancia estratégica de este tema para el país, como se evidencia en los

⁶ Rafael Isidro Parra-Peña S., Vail Miller y Mark Lundy CIAT Políticas en Síntesis No. 8 Febrero 2013

⁷ El Banco Mundial. Estadísticas. 2010. www.worldbank.org

⁸ FAOSTAT. 2010. FAO. <http://faostat.fao.org>

⁹ Naciones Unidas. 2010. Estadísticas CEPAL

¹⁰ Cálculos de la Misión para el Empalme de las Series de Empleo, Pobreza y Desigualdad (MESEP). Mayor información acerca de esta iniciativa del gobierno colombiano en www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=430&Itemid=66

¹¹ Naciones Unidas. 2010. Estadísticas CEPAL.

documentos construidos a partir del Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuarias.

2. Contexto del Departamento del Cauca

El departamento del Cauca cuenta con una clara vocación agrícola, una excelente ubicación geográfica y condiciones agroecológicas adecuadas para la producción agrícola. Cuenta también con potencial de mercado nacional y extranjero para sus productos y la infraestructura tecnológica y agroindustrial necesaria para la producción. La distribución espacial de la población mantiene un patrón predominantemente rural (60,1% de la población total). La distribución rural-urbana de la población continúa mostrando una estructura predominantemente rural. Este hecho podría estar reflejado en una mayor importancia de las actividades agropecuarias, no obstante, su contribución al PIB Departamental se ve afectada por la baja disponibilidad de suelos fértiles, el precario encadenamiento productivo, los efectos del conflicto armado y las deficiencias de la infraestructura vial. La distribución espacial de la población influye en la eficacia y costo de estrategias de avance social¹².

Lograr el posicionamiento del mercado en el ámbito regional, nacional e internacional de productos del departamento requiere consolidar un sistema de soporte e información, fortalecer la organización comunitaria y empresarial y articular las actividades productivas, de tal forma que se fortalezca la capacidad de negociación con calidad y volúmenes suficientes para la comercialización y el mercadeo.

Es igualmente importante consolidar el cluster productivo, a través del fortalecimiento de la capacidad de gestión y la modernización de los sistemas de producción y comercialización.

En esta vía el departamento del Cauca, desde sus primeros ejercicios de planificación territorial tales como visión cauca 2020, Plan estratégico Exportador Regional, Agenda Interna, Plan Regional de Competitividad y Visión Cauca 2032; así como los planes de desarrollo más recientes mencionan el fortalecimiento de cadenas productivas como la estrategia de fortalecimiento productivo y social del sector agropecuario del Departamento que representa el 60% de su territorio.

Es así como se han venido fortaleciendo mediante esfuerzos institucionales y organizaciones de base sectores como el Hortofrutícola, Piscícola, Cafés Especiales, Granos Andinos, Cacao, Panela, Apicultura, entre otros. El fortalecimiento se ha enfocado mayormente en

¹² Tomado de Plan Departamental de Desarrollo, Cauca Todas las Oportunidades 2012-2015

resolver los problemas de producción y en la mayoría de estos sectores se cuenta con productos con óptima calidad, sin embargo el valor agregado no es la constante por tanto no son productos diferenciados y por ello el acceso a mercados mejor remunerados sigue siendo una debilidad.

Es en este contexto en donde la innovación abierta se presentan como un espacio para analizar y promover la adopción tecnológica teniendo en cuenta las necesidades del sector y/o agrocadenas, que pueden ser tecnologías duras y/o tecnologías blandas que conlleven una afectación positiva de los ingresos de los actores vinculados al encadenamiento. A través de prácticas de innovación abierta, ha sido posible que agrocadenas como la Piscícola del Cauca cuente con un Plan tecnológico que orienta sus acciones y la gestión de proyectos de CTI hacia tecnologías que aportan a la solución de problemas que limitan la competitividad de la cadena. Otro de los beneficios de la innovación abierta el relacionamiento que se alcanza entre la academia, representado en sus grupos de investigación y el sector productivo que demanda fortalecer sus procesos productivos y de gestión. En los siguientes casos se evidenciará como a partir de prácticas de innovación abierta se ha logrado resultados importantes en dos cadenas productivas del Cauca, la piscícola y la yuca, las cuales lograron articulación acertada con grupos de investigación de universidades locales, resolviendo problemáticas relacionadas con impactos ambientales mediante el desarrollo de productos innovadores.

A) Caso: alternativas de aprovechamientos de subproductos piscícolas

Desde el año 2003 se inicia el proceso de consolidación de la cadena piscícola en el Departamento del Cauca con el propósito de fortalecer de forma integral el sector en los municipios con mayor potencial para la actividad. El CREPIC como organización interfaz es designado por organizaciones e instituciones como articulador de la cadena y en ejercicio de su rol promueve la firma de un convenio de producción más limpia y el plan tecnológico para aportar a la solución de las debilidades identificadas previamente y que generan impacto sobre los recursos naturales.

Derivado del procesos de articulación de la cadena y de las relaciones de confianza establecidas con el CREPIC, dos organizaciones de base Apropesca y la Salvajina SAT, pertenecientes a los municipios de Silvia, Morales y Suarez, zonas con vocación acuícola han sido las que apostaron a un proceso investigativo alrededor de temas como el manejo lodos, tratamiento de efluentes y el aprovechamiento de subproductos derivados de los procesos de transformación, estos procesos de investigación fueron apoyados con recursos financieros provenientes del Ministerio de Agricultura y Desarrollo rural y Colciencias, además contó con la

participación de la Universidad del Cauca y sus grupos de investigación, el CREPIC y las asociaciones de productores piscícolas como directos beneficiarios.

En el plan tecnológico de la cadena piscícola se priorizaron las acciones tendientes a brindar alternativas de solución a los impactos ambientales derivados de la actividad piscícola, dando continuidad al proceso de investigación del aprovechamiento de los subproductos piscícolas. Se presenta y es aprobado un proyecto de gran importancia ante el Sistema General de Regalías -SGR- fondo de CTI que le da continuidad de cuatro (4) años (2013-2017) a esta investigación, en la que se contempla el escalamiento de la tecnología de elaboración y obtención de cuatro (4) productos derivados de la agroindustria piscícola (alimento concentrado, harina de pescado, aceite y pro biótico), bajo el liderazgo del grupo de investigación ASUBAGROIN de la Universidad del Cauca, y con la participación de organizaciones de productores pertenecientes a ocho (8) resguardos indígenas, a un consejo afro y a veredas campesinas de los municipios de Suarez, morales y Silvia, así como el respaldo decidido de las Alcaldías Municipales, de estos mimos municipios.

A la fecha los resultados más importantes están relacionados con la cohesión alcanzada entre los actores participantes del proceso alrededor de una problemática sentida por el sector acuícola del Departamento, el compromiso se evidencia en el grupo de investigación que lleva alrededor de seis (6) años avanzando en el proceso y entregando resultados de corto plazo que han afianzado la confianza de las organizaciones de productores.

La entidad interfaz ha promovido de forma permanente los espacios de encuentro y discusión, en los que se expresan las expectativas y las dificultades del día a día en la actividad productiva y que sirven para que el proceso de investigación afine aún más sus resultados, adicionalmente despliega de forma permanente acciones que propenden por la apropiación social de la investigación, de las prácticas que se requieren para articularse al proceso de escalamiento y por último hacer parte de la iniciativa empresarial que se genera.

Los entes territoriales se han vinculado en el momento justo, momento en el que consideran que ya la investigación pasa al escalamiento y al beneficio concreto de un territorio y a la comunidad que ejerce en su mayoría la piscicultura, así mismo visualiza el impacto ambiental del crecimiento de la actividad en su territorio y ve opciones concretas en los resultados del proyecto para darle manejo a las fuentes de contaminación. Otro beneficio que atrae al sector público, es la fuente de empleo que representa la construcción de la planta piloto en su municipio y toda la dinámica que esto generara en su entorno.

Cuadro 2. Actores de proyecto de subproductos piscícolas

Actores	Rol
Productores	Apropesca y Salvajina SAT son las asociaciones de piscicultores que proveen los residuos de pescado al dar solución problemas de manejo ambiental
Academia	Apoyo de El grupo Aprovechamiento de Subproductos y Residuos Agroindustriales ASUBAGROIN en la investigación de subproductos a partir de residuos piscícolas
Organización Interfaz	CREPIC desempeña la secretaria técnica de la cadena piscícola y lideró un plan tecnológico de mejora en la cadena. Desarrolla estrategia de apropiación social de la tecnología y apoya la conformación de CDT y EBT
Gobierno	Ministerio de Agricultura financió proyectos de investigación que contribuyó a mejoramientos en distintos procesos de la cadena de valor. Sistema General de Regalías y Alcaldía de Silvia apoyan en la financiación del proyecto de subproductos piscícolas.
Resultados	Centro de desarrollo tecnológico especializado en subproductos piscícolas Planta productora de alimento concentrado

Fuente: Elaboración propia.

B) Caso: Empaques biodegradables a partir del almidón de yuca

En el año 2001 la Universidad del Cauca, inicia el ciclo de estudios empaques biodegradables a partir del almidón de yuca, a través del grupo de investigación CYTBIA (Ciencia y Tecnología de Biomoléculas de Interés Agroindustria) de la Universidad del Cauca con el propósito de profundizar en esta línea de investigación e indagar sobre el uso de materias primas renovables para la producción de este tipo de empaques.

En el mundo, países como Canadá, Francia, España y la China ya producen este tipo de empaques pero usando materias primas como la soja, el maíz y la papa; considerando que Colombia y el departamento del Cauca tiene tradición en la producción de yuca, cultivo de tipo transitorio con periodos de cosecha cortos y con las características para ser usado en la producción de los empaques.

El proceso de investigación desde el año 2008, se ha financiado con recursos provenientes del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y de Colciencias, con se identificación de productos como la película flexible, empaque semirrígido, Película termoencogible y empaque espumado. En esta fase del proceso, las organizaciones de productores ASYUMOR y de ralladeros ARCAUCA

participan en la evaluación de las variedades aptas, implementando el paquete técnico diseñado para obtener una materia prima adecuada para la elaboración para los empaques biodegradables, la vinculación de los productores se realizó a través de la gestión del CREPIC, organización interfaz que promueve el acercamiento entre la academia y el sector productivo. El Centro Internacional de Agricultura Tropical –CIAT- es el centro que libera las variedades que los productores probaron y de manera conjunta con los investigadores evaluaron los resultados, siendo aptas para los empaques y para el consumo. En 2010, se pone en marcha el laboratorio de Reología y Bioempaques cuyas instalaciones se encuentran ubicadas en la Universidad del Cauca y su posterior proceso de acreditación ante el ICONTEC.

Es en el año 2011, donde El CREPIC, la Universidad del Cauca, suman esfuerzos para el fortalecimiento de esta iniciativa con la formulación y aprobación por parte del Fondo de CTI del Sistema general de Regalías de un proyecto de cinco (5) años en el que e integran los componentes que dan respuesta a las necesidades del eslabón de la producción en términos de productividad, rendimientos, y comercialización, comercialización, al eslabón de transformación incremento de la productividad con nuevas tecnologías centrifugas con el propósito de obtener más almidón con menos contaminación de efluentes y con el uso de menos agua, y por último el estabón de la industria del plástico ofreciendo materias primas renovables que reemplacen a los sub productos del petróleo y de los almidones modificados. Finalmente, este proyecto incluye los estudios y la puesta en marcha de la creación de una Empresa de Base Tecnológica y un Centro de Desarrollo Tecnológico para atender las necesidades empresariales y de investigación respectivamente.

Los principales resultados de este Caso, se relacionan con la articulación en el orden nacional de todos los eslabones alrededor del mejoramiento de la productividad hacia la futura producción de empaques bio degradables y la industria de plástico ya que los resultados que se quieren alcanzar dan respuesta al plan estratégico y a las necesidades más sentidas de cada eslabón.

Este es un proceso que cuenta con un gran respaldo del orden gubernamental, y que vincula a cerca de ocho (8) municipios del departamento del Cauca que tiene vocación productiva y están dispuestos a articularse al proceso industrial, así mismo es una tecnología novedosa que ya fue patentada por la Universidad del Cauca y el CREPIC y que derivará mayores desarrollos que fortalecerán el proceso.

Cuadro 3. Actores de proyecto de empaques biodegradables

Actor	Rol
Productores	Productores de yuca de la zona centro y norte del Cauca, que participan del proceso de evaluación de la variedad requerida como materia prima requerida para la obtención de almidón de yuca que sirve para la elaboración de bolsas, películas y empaques biodegradables.
Academia	Apoyo del grupo de investigación CYTBIA (Ciencia y Tecnología de Biomoléculas de Interés Agroindustria) quien es el que lidera las líneas de investigación de empaques biodegradables a partir del almidón de yuca
Organización Interfaz	CREPIC y la Universidad del Cauca realizan formulación y ejecución de 3 proyectos en el marco del programa de Empaques Biodegradables
Gobierno	En 2007 Ministerio de Agricultura, financia de proyecto de Investigación materiales semirrígidos. En 2011. Colciencias financia patentes y en 2012 Sistema General de Regalías financia proyecto de CDT y spin off de empaques Biodegradables
Resultados	Planta productora de almidón de yuca Planta productora de empaques biodegradables Corporación Centro de Desarrollo de Empaques Biodegradables

Fuente: Elaboración propia.

A la luz de los escasos expuestos, se resalta la participación de y la relación generada entre la Academia, la Empresa y el Estado, constituyéndose en una red informal alrededor de otorgar una solución vía procesos de innovación y cooperación, a una necesidad expresa de dos actividades productivas.

En ambos casos se evidencia el posicionamiento alcanzado de las iniciativas, derivado de los resultados de corto plazo y de la motivación de investigadores y sector productivo por dar a conocer la propuesta y sus impactos en nuevos espacios que incluso han ganado el respaldo del sector gubernamental que generalmente es ajeno a estos procesos.

Es de resaltar el tipo de empresas vinculadas a estos procesos, algunas representativas de la industria, pero en su mayoría organizaciones de base representantes de la cadena de la yuca y cadena piscícola, estas últimas acostumbradas a proyectos de inversión en los que sus resultados son tangibles y alcanzados en el corto plazo. Esta participación y apuesta a un proceso investigativo, se logró por las relaciones de confianza derivadas de los espacios de interlocución

mediados por el CREPIC (organización interfaz) y que sirvieron para poner en consonancia expectativas e intereses de unos y otros.

Existe además un resultado que se ha venido construyendo a lo largo de los procesos de investigación y hasta llegar al escalamiento, y es la formación del talento humano que esta ganado la región y el sector productivo, al pasar de simples actividades extractivas y de bajos procesos de agregación de valor, a involucrarse en industrias con alto valor agregado y con un uso intensivo de tecnologías generalmente dominadas por conglomerados industriales. El riesgo que existe es que dadas las capacidades de los investigadores y los pequeños productores relacionadas con la gerencia de nuevas estructuras, representan mayores retos en términos de las habilidades y competencias que garanticen en el mediano y largo plazo su sostenibilidad.

La evolución que alcanza la investigación en los dos casos, representada en la creación de Centros de Desarrollo Tecnológico-CDT y Empresas de Base Tecnológica-EBT, implica ajustes en las estructuras de quienes participan, llevando a analizar situaciones futuras relacionadas con los acuerdos de propiedad intelectual, usos de la tecnología generada, dividendos por este uso, sostenibilidad, aportes; todos estos temas novedosos en la región y que en algunos casos pueden originar tensión entre las partes. Ahora bien, no en todos los casos, el resultado está dirigido a la creación de una estructura empresarial o de investigación, esta evolución responde en primera instancia a la motivación del investigador por consolidar su línea de investigación y desplegar a su alrededor la infraestructura que le permite este crecimiento; de otro lado la exigencia generada de quien demanda la tecnología que jalona este desarrollo.

III. Resultados: propuesta metodológica de innovación abierta en entornos rurales

Si bien es cierto, que el concepto y las prácticas de innovación abierta de los cuales se encuentra referencia en el país, son las desarrolladas por la gran empresa, debe reconocerse los procesos de articulación y relacionamiento que se vienen dando en departamentos como el Cauca, entre algunas organizaciones rurales y las universidades, especialmente con los grupos y/o centros de investigación cuyas líneas de trabajo se ocupan de aportar soluciones en las aéreas sociales y técnicas. Al analizar, algunos de estos procesos, es posible evidenciar que cumplen con los criterios de innovación abierta que encuentran en la literatura, sin embargo es interesante plantear que es posible aportar en la identificación de más características que pueden dar cuenta que se está frente a proceso de este tipo en el ámbito rural.

Tomando como referencia los casos expuestos anteriormente, se identificaron hitos importantes que empiezan a constituirse en una propuesta de generación de condiciones para la innovación abierta en entornos eminentemente rurales, que cuentan con una fuerte capacidad investigativa, aunque desarticulada frente a sus propuestas tecnológicas. Este análisis se enmarca en las experiencias obtenidas en el desarrollo de procesos de CREPIC en el periodo de 2000 a 2014.

Momento 1. Creación de entidad interfaz. En retrospectiva, existió una decisión de política importante tomada por actores regionales del orden público y privado, quienes acordaron conformar una entidad interfaz con el propósito de cerrar brechas a través de la articulación de capacidades institucionales y necesidades del sector productivo. La motivación se soportó en la tesis del fortalecer la competitividad del sector productivo mediante la confluencia espacial y la articulación empresarial e institucional entorno a productos y/o servicios específicos mediante procesos permanentes y dinámicos de aprendizaje que agregan valor y conducen a la innovación. Es la entidad interfaz quien facilita los momentos que se presentan a continuación:

Momento 2. Acercamiento con el sector productivo. Es importante partir de los sectores productivos prioritarios para la región, especialmente aquellos que están alineados con las metas de gobiernos locales y nacionales, que pueden garantizar una asignación de recursos en el corto y mediano plazo. Este acercamiento busca establecer relaciones de confianza por tanto se debe realizar mediante la generación de espacios formales de encuentro para socializar los propósitos del proceso y establecer de forma consensuada los temas estratégicos para el sector y/o cadena productiva, así como reglas de juego, compromisos y responsabilidades de las partes que intervienen. Aquí es aplicado un instrumento de diagnóstico propio, que permite identificar el nivel de madurez de la organización para trabajar en una estrategia de innovación abierta.

Momento 3. Levantamiento de oferta y demanda tecnológica. Una vez establecidos los temas estratégicos para el sector productivo se aconseja formalizar los resultados en un Plan Tecnológico, en el que se consignan las líneas medulares para la gestión tecnológica del sector y las diferentes apuestas sobre las que se concentrarán, las acciones, proyectos y programas dirigidos a procesos de CTI que den respuesta a las demandas identificadas.

De forma paralela, se realiza un mapeo los actores que pertenecen al sistema de investigaciones presente en la región y el levantamiento de su oferta de servicios y/o tecnologías; para ello se visitan centros de investigación, grupos de investigación, centro de desarrollo

tecnológico y demás institucionalidad para identificar las capacidades existentes, la forma de acceso a ellas, el ámbito para el que está diseñada su oferta y nivel de madurez de la misma.

Para dejar registro de la información levantada, se generan dos instrumentos: i) dossier tecnológico, en el que se presenta el grupo de investigación y/o la entidad con su oferta de servicios y ii) RFP (*Request For Proposal*) documento que contiene describe las bases y requerimientos de las empresas y/o asociaciones y los términos en que se requiere la oferta.

Momento 4. Relacionamiento y gestión directa con la institucionalidad. Considerando que en los momentos anteriores se han identificados acciones de corto, mediano y largo plazo para el fortalecimiento del sector productivo, viene quizá el momento más importante del este proceso hacia la innovación abierta, el encuentro entre las organizaciones de base cargadas con sus requerimientos y los investigadores y técnicos con sus propuestas. Es aquí en que la organización interfaz debe mediar en este diálogo, principalmente para desarrollar un lenguaje común que lleve a las partes a una buena comprensión de los resultados esperados y aquello que en verdad se puede obtener, así mismo realizar una muy buena socialización de lo que implica un proceso investigativo, los tiempos en que se va a desarrollar y los recursos a invertir, que seguramente dependerá de la gestión de proyectos conjuntos.

Aunque se haga claridad, sobre los tiempos que este proceso implica, si se deben generar resultados de corto plazo, baja inversión y riesgo, que empiecen a resolver problemáticas sencillas, lo que permitirá evidenciar la conveniencia de los vínculos de cooperación con estas entidades y los aprendizajes que se pueden derivar.

Es igualmente importante, propiciar la apertura de investigadores y técnicos frente a los saberes, tradiciones, culturas, formas de aprendizaje de las organizaciones de base, así como la participación que ellas deben tener en las diferentes actividades del proceso investigativo, pues esto genera mayor compromiso, interés sobre el proceso en sí y sobre los resultados que se alcanzarán.

Momento 5. Gestión de proyectos estratégicos. Una vez identificada la oferta y demanda de CTI, se deben concretar las acciones mediante la formulación conjunta de proyectos que consideren los temas priorizados por el sector productivo en materia de CTI que consideran alcances ambiciosos en términos técnicos y económicos que buscan generar impactos y transformaciones importantes en las debilidades identificadas. Estos proyectos involucran componentes como: producción, pos-cosecha, transformación, comercialización, medio ambiente,

gestión tecnológica, entre otros, dependiendo de la especialidad de las organizaciones participantes.

Es importante evidenciar que esta formulación responde o aporta a la necesidad del sector productivo, la experiencia del grupo y el fortalecimiento de la capacidad investigativa en los temas del sector, la participación y seguimiento activo de las organizaciones mediante la cofinanciación de algunas actividades del proyecto.

En términos de la ejecución, se deben renovar compromisos y responsabilidades de las partes, recordar las asignaciones presupuestales e implementar estrategias de seguimiento y evaluación de las actividades y resultados. Una vez finalizado el proyecto, se debe cumplir con la socialización y entrega de los resultados a todos los involucrados y si es posible a toda la comunidad relacionada, de igual forma se debe establecer la estrategia de continuidad y sostenibilidad, soportada en la siguiente gestión que se debe emprender.

Momento 6. Consolidación del proceso investigativo/ Escalamiento de la tecnología. Una vez el proceso investigativo alcanza un nivel de madurez importante en el que el grupo de investigación ya cuenta con el talento humano capacitado, la tecnología necesaria para continuar en el proceso, se mantiene vigente la demanda del sector y se identifican nuevos campos de aplicación y por último, sus desarrollos son susceptibles de patentamiento y/o de incursionar en el ámbito empresarial y comercial, se consideran las condiciones necesarias y el momento adecuado para que se trascienda hacia la conformación de unidades de investigación (Centros de Investigación, Centros de Desarrollo Tecnológico, entre otros) en los que se continúen los procesos de investigación y oferta de servicios con un mayor grado de especialización. De otro lado, si el caso se orienta hacia la incursión en el ámbito empresarial se considera la creación de una Empresa de Base Tecnológica.

En una u otra estructura, se deben considerar aspectos de relevancia como la participación de las partes involucradas, en términos de propiedad intelectual, uso y/o licenciamiento de la tecnología, dividendos o regalías que se esperan si se llega a un proceso de patentamiento, la participación de los entes territoriales y sus expectativas y el componente que soporta todo el proceso: las expectativas del sector productivo.

En referencia a los aspectos operativos que requieren de una especial atención, están los relacionados con las capacidades de gerenciamiento de las estructuras propuestas, su sostenibilidad, la cadena de suministro si ese fuera el caso, el modelo de negocio, el modelo de gestión, la factibilidad técnica y financiera, el entono institucional y político.

Momento 7. Innovación social. Aunque este momento se referencie al final de la propuesta metodológica, en un resultado por el que se trabaja de forma permanente durante todo el proceso, pues lo que se busca con la incursión en las dinámicas de la Innovación Abierta es generar cambios positivos en un territorio que reduzcan la marginalidad, el riesgo social, el riesgo ambiental y que a través de estos cambios se genere riqueza colectiva. Las herramientas que pueden apoyar este resultado, están relacionados con los mecanismos para la apropiación de las tecnologías, apoyándose en instrumentos de difusión tecnológica y por último alcanzar la inserción del sector productivo de base en negocios que determinan la rentabilidad de la actividad y que son manejados por otros grupos empresariales.

Para evidenciar la innovación social alcanzada, se debe construir una batería de indicadores que permitan a lo largo del proceso ir midiendo los cambios o retrocesos a través de un modelo econométrico para obtener finalmente resultados cuantitativos que apoyen la toma de decisiones frente a los nuevos procesos de innovación abierta que se quieren implementar en el territorio.

Conclusiones

- Las dinámicas de innovación abierta, son el espacio propicio para que los procesos de investigación generados desde la academia, sean concebidos para dar respuesta a necesidades reales de un sector productivo y realmente se consoliden como innovación al aportar a la competitividad de la actividad frente a otras similares y cuando ayuden a mejorar la articulación efectiva con nuevos mercados.
- En el desarrollo de procesos con la participación de diferentes actores pertenecientes a los sectores académico y productivo, las alianzas y la colaboración en ideas y tecnología implican fuertes inversiones específicas, que dependerán del concurso de la otra parte para ser puestas en valor y, por lo tanto, exigen garantías complejas, conocimiento mutuo y confianza que no pueden generarse de forma rápida e instantánea, por ello procesos permanentes de sensibilización son necesarios para que las organizaciones de base reconozcan la importancia y la validez de un proceso de investigación para resolver problemáticas de su sector.
- La conformación de redes de cooperación, en los casos expuestos se generaron de manera espontánea y voluntaria, afianzando compromisos alrededor de los proyectos gestionados y generando acuerdos ante cada situación, muchas de ellas novedosas y sin experiencias

previas. En la medida en que el proceso avance se deben construir reglas de juego que permitan un buen ambiente entre las partes.

- La importancia de una organización interfaz en la región es clave para el dinamizar este tipo procesos. El Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca ha cumplido una labor de articulación entre los productores agropecuarios y las políticas estatales de fomento al sector a través de la ejecución de proyectos productivos y de investigación.
- La agregación de valor en innovación abierta se concibe en la medida que los desarrollos tecnológicos puedan acceder a los mercados a través de canales internos de las organizaciones y/o externos, para ello se requiere la definición de un modelo de negocio que identifique los segmentos de mercado y la diferenciación de posicionamiento en las propuestas de valor. En los casos expuestos las innovaciones tecnológicas que se están desarrollando tienen un canal directo al mercado a través de la puesta de marcha de Empresas de Base Tecnológica.

Bibliografía

- Cavusgil, S., Calantone, R. y Y. Zhao, (2003) "Tacit knowledge transfer and firm innovation capability" en *Journal of Business & Industrial Marketing*. Vol. 18, Iss.1, 6-21.
- Chesbrough, H., (2006) *Open innovation: The new imperative or creating and profiting from technology*. Estados Unidos, Harvard Business Review Press.
- Darroch, J. y McNaughton, R., (2002) "Examining the link between knowledge management practices and types of innovation" en *Journal of Intellectual Capital*. Vol. 3 (3), 210–222.
- Davidson, P., Achtenhagen, L., y L. Naldi, (2005) "Research on small firm growth: a review" en *European Institute of Small Business*.
- Dyer, J. y Singh, H., (1998) "The Relational View: Cooperative Strategy and Sources of Interorganizational Competitive Advantage" en *The Academy of Management Review*. Vol. 23, No. 4, pp. 660-679.
- Edquist, D., (1997) *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*. Londres, Printer.
- Eisenhardt, K., (1989) "Building Theories From Case Study Research" en *The Academy of Management Review*. Vol. 14, 4, pp. 532.
- Eisenhardt, K. y Graebner, M., (2007) "Theory Building from Cases: Opportunities and Challenges" en *Academy of Management Journal*. Vol. 50(1), pp. 25–32i.
- Felsenstein, D., (1994) "University-related science parks: "seedbeds" or "enclaves" of innovation?" en *Technovation*. Vol. 14 (2), pp. 93–110.
- Ireland, D., Reutzell, C. y J. Webb, (2005) "Entrepreneurship research in AMJ" en *Academy of Management Journal*. Vol. 48(4), pp. 556–564.
- Lee, J., (1995) "Small firms' innovation in two technological settings" en *Research Policy*. Vol. 24, pp. 391–401.
- Lynn, G., Morone, J. y A. Paulson, (1996) "Marketing and discontinuous innovations: the probe and learn process" en *California Management Review*. Vol. 38 (3), pp. 8–37.
- Lundvall, B., (1988) "Innovation as an interactive process—from user–producer interaction to the national system of innovation" en Dosi, G. et al., (eds.), *Technical Change and Economic Theory*. Londres, Pinter Publishers.
- McDermott, C. y Handfield, R., (2000) "Concurrent development and strategic outsourcing: do the rules change in breakthrough innovation?" en *The Journal of High Technology Management Research*. Vol. 11 (1), pp. 35–57.

- McDermott, C. y O'Connor, G., (2002) "Managing radical innovation: an overview of emergent strategy issues" en *The Journal of Product Innovation Management*. Vol. 19, pp. 424–438.
- Partanen, J. et al., (2008) "Social capital in the growth of science-and-technology-based SMEs" en *Industrial Marketing Management Journal*. Vol. 37, pp. 513–522.
- Piñones, S., Acosta, L. y F. Tartanac, (2006) "Alianzas Productivas en Agrocadenas" en *Experiencias de la FAO en América Latina*. Chile, FAO.
- Porter, M. y Stern, S., (2001) "Innovation: Location matters" en *MIT Sloan management review*. Vol. 42 (4), pp. 28-36.
- Romijn, H. y Albaladejo, M., (2002) "Determinants of innovation capability in small electronics and software firms in southeast England" en *Research Policy*. Vol. 31, pp. 1053–1067.
- Tether, B., (2002) "Who co-operates for innovation, and why: an empirical analysis" en *Research Policy*. Vol. 31, pp. 947–967.

Biocomercio: análisis y gestión estratégica en la identificación de la Cadena Valor del potencial agroindustrial – Caso Sanky (Corryocactus Brevistylus) y Pitahaya amarilla (Selenicereus Megalanthus) mediante Agrupamientos Productivos Regionales

Cesar Stoll Quevedo¹
Fredy Huayta Socantaype¹
Jonatán Edward Rojas Polo¹
Erick Alvarez Yanamango¹

[Consulta la presentación de este documento aquí](#)

Resumen

El presente proyecto desarrolla el análisis y la gestión estratégica en la identificación y fortalecimiento de la cadena valor del potencial agroindustrial en los productos del Sanky y Pitahaya amarilla. El proyecto contemplará Identificar las zonas de crecimiento y producción de las materias primas, asociatividad de productores agroindustriales, capacitación de las comunidades productoras, elaboración de manuales técnicos de estos productos, caracterización de la materia prima, investigación y desarrollo de nuevas variedades de productos terminados, acceso a mercados (PYMES), análisis del entorno específico y general del proyecto, e identificación de actores de: innovación, de certificación de procesos y calidad, distribución.

Abstract

This project develops analysis and management strategic to identify and strengthening the value chain agro industrial potential products “Sanky” and “Pitahaya amarilla”. The project will behold to identify areas of growth and production of raw materials, associativity agribusiness producers, producing communities training, producing technical manuals for these products, characterization of raw material, research and development of new varieties of finished products, access to markets (SMEs), analysis of specific and general project environment and identification of actors of: innovation, certification and quality processes, distribution.

¹ Pontificia Universidad Católica del Perú

Introducción

En la actualidad somos conscientes que los hábitos en la vida cotidiana, cambian de manera fugaz. Centrándonos en el vivir diario con aspectos laborales actuales, el stress del entorno y el tiempo cada vez más corto, son algunas de las causas que generan estos cambios, por ende, tomando conciencia de que somos seres sensibles atacados por la rutina del día a día, se genera la necesidad de desarrollar al máximo alimentos nutricionales y nutracéuticos que sean de soportes energéticos y saludables para el ser humano. En este escenario, la alimentación juega un rol principal generando una tendencia a consumir alimentos naturales, los consumidores marcan con sus exigencias la tendencia que arrastra al resto de la cadena alimentaria (agricultores, industrias, distribución). Dentro de estas nuevas exigencias se ha desarrollado la sensibilización con el medio ambiente y consumo libre de productos químicos sintéticos, lo que se demuestra mediante el creciente interés de los consumidores por los productos provenientes de la producción orgánica. Por lo tanto, la industria alimentaria tiene la misión de elaborar productos de gran demanda y de consumo diario como: néctares, mermeladas, pastas y compotas entre otros, en cuyas formulaciones se incluyen aditivos que cumplen una función tecnológica en el producto como espesantes, estabilizantes y encapsulantes, que no otorgan mayor aporte nutricional que el energético, debido a que son polisacáridos. Entre los principales materiales considerados aditivos alimentarios tenemos a la carboximetilcelulosa, goma xantán, goma guar, goma arábica, pectina, entre otros, a quienes se les denomina hidrocoloides por su gran capacidad de absorción de agua. Esta capacidad es lo que permite que el producto final obtenga una viscosidad adecuada, que es muy apreciada por el consumidor. Por ende el reto actual es la búsqueda de nuevas fuentes de hidrocoloides para la obtención de aditivos naturales (por su consumo diario en diversos alimentos). Los hidrocoloides son característicos de la familia Cactáceas, denominadas comúnmente cactus. Estas plantas son muy apreciadas debido a su capacidad de retención de agua capaz de soportar climas secos y épocas de sequías; asimismo sus frutos que suelen ser carnosos, cuya pulpa se le denomina mucílago, el cual presenta una característica reológica interesante para el desarrollo de productos de naturaleza viscosa.

En el Perú, las especies de Cactáceas están siendo muy consideradas comercialmente, entre ellas tenemos al Sanky (*Corryocactus brevistylus*), Tuna (*Opuntia ficus-indica*), Pitahaya roja (*Hylocereus polyrhizus*) y Pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*). Las características principales de estos frutos son su alto contenido nutricional y buenas

características reológicas de sus mucílagos que pueden ser extraídos del fruto para su uso como aditivos alimentarios. Debido a estas consideraciones se debe utilizar un proceso que transforme al mucílago en un producto de fácil adición en la elaboración de alimentos y conserve sus propiedades nutricionales. La atomización o *spray-drying*, es un proceso que obtiene el alimento en polvo y conserva significativamente los compuestos nutricionales del mismo, siendo ideal para cumplir con los estándares de calidad necesarios para los aditivos alimentarios.

Así también, otro factor fundamental es el de obtener desde campo productos más sanos, consciente de la importancia de Innovación Agraria en Cultivo Agroindustriales, se debe realizar proyectos que busquen atender la problemática de obtener mayor propiedad benéfica de los productos en campo, incrementar la productividad por hectárea minimizando el uso de insumos y productos químicos sintéticos como fertilizantes, plaguicidas, antibióticos entre otros, además de proteger el medio ambiente, mantener la fertilidad del suelo. Todo ello sustentado en la mejora de las comunidades productoras. Además de ser la base para el desarrollo agrario e industrial del país.

El objetivo de este proyecto es desarrollar el “Análisis y gestión estratégica en la identificación y fortalecimiento de la cadena valor del potencial agroindustrial con los productos: Sanky (*Corryocactus brevistylus*) y Pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*)”, desarrollando Investigación e Innovación Tecnológica para el *mejoramiento de la productividad y competitividad* de estos Cultivos Agroindustriales en el Perú, con la finalidad de generar nuevas oportunidades y fortalecer las ventajas competitivas que poseen estos cultivos. Además se busca que la actividad de producir estos cultivos en ciertas regiones del Perú sea una actividad rentable para las comunidades agrícolas, y que a la vez permitan abastecer los crecientes requerimientos de la industria nacional tanto en cantidad como principalmente en calidad.

I. Antecedentes

En la actualidad ha quedado demostrado que un producto ya no puede ser competitivo si es enfocado de manera aislada a su la cadena de valor, lo que es un éxito productivo solo es una ilusión dado que no posee bases sólidas, según Flores, K. (2009) en su estudio “Asociatividad de los productores y cadena productiva de bananos orgánicos en el Valle del Río Tumbes”, menciona que el desarrollo de una gestión de asociación entre los productores facilita el proceso productivo del banano orgánico, el cual constituye el primer y más importante eslabón en la cadena productiva, siendo su principal resultado obtenido la determinación de la necesidad de una buena gestión de los agricultores de manera colectiva en el proceso productivo, que haga posible el desarrollo de la producción, y en consecuencia, permita la existencia de la cadena productiva, además se debe desarrollar los sistemas de gestión y acción adecuados para logran un mejor desarrollo del producto lo cual permite que se amplíen los mercados de destino y sobretodo ayuden al desarrollo de los agricultores involucrados en el proceso. También sustenta nuestro proyecto el estudio realizado por Riveros, I (2011) en su estudio “Asociatividad de los productos de granadilla de las provincias de Huánuco y Pachitea, para la generación de la oferta exportable”, menciona que en los últimos años, ha resultado necesario el aprovechamiento de recursos naturales y potenciales agrícolas de las zonas menos desarrolladas y por ende más pobres del Perú, para lograr el avance socioeconómico de las mismas, no obstante para ello es necesario la correcta aplicación de asociatividad como estrategia para ser aplicada a los productores de granadilla, de modo que sea posible mejorar la oferta exportable. La asociatividad de los productores de granadilla posibilitará optimizar la cadena de comercialización de la misma, a través de la eliminación de intermediarios, los cuales por lo general imposibilitan muchas veces el justo crecimiento económico por parte de los agricultores. Cabe mencionar también la investigación desarrollada por Portugal, H. (2013) en su tesis “Estrategias para potencializar la cadena productiva de tara (*caesalpinia spinosa*) en la provincia de Huanta, Ayacucho para la exportación de polvo de tara hacia los Países Bajos” comenta que el polvo de tara obtenido en Huanta, cumple con los requisitos obligatorios de la demanda en mercado; sin embargo, existen limitaciones que minimizan las oportunidades de exportación de este producto, tales como la falta de valor agregado, escasa especialización de los procesos productivos, poca articulación comercial e inadecuada información sobre los mercados destino. Por lo que ella recomienda, el compromiso de los involucrados en la cadena productiva; así como, el

fortalecimiento y organización de los componentes de los procesos productivos e instancias de comercialización, para lograr una oferta con altos índices de calidad y precios atractivos en el mercado.

La ventaja de este proyecto es que no solo pretende identificar y fortalecer la cadena de valor, sino más bien, el objetivo es promocionar productos de los andes del Perú, que contengan propiedades nutraceuticas.

El sanky (*Corryocactus brevistylus*) es una fruta cactácea alto andina cuyo aprovechamiento es limitado por presentar dificultades en el manejo post-cosecha y el desconocimiento de su potencial alimentario, debido a esto solo se consume de manera fresca (Arévalo, 2012).

El Sanky presenta un alto contenido de jugo, bajo contenido de azúcares y sabor ligeramente ácido (Nolazco, 2007). Brennan citado por Nolazco (2007), menciona al contenido de potasio del sanky muy superior al plátano y a la manzana, debido a que posee 5566.4 ppm de dicho elemento, en comparación a los 3956.1 ppm y 1152 ppm que poseen ambas frutas respectivamente; además posee un gran efecto antioxidante cuantificado en 474.8 ug eq. Trolox/g (Nolazco, 2007). El sanky es aún una fruta de limitada utilidad comercial, sin embargo está siendo muy considerada últimamente en nuestro país debido a la perspectiva de lograr un escalamiento comercial mayor a nivel nacional de este producto; ya que puede lograr su primera cosecha en menos de dos años desde el inicio de su plantación. Se estima que preliminarmente se necesitaría una inversión de 2,000 dólares por hectárea, para una producción de 20 a 30 toneladas de fruto por hectárea cultivada. Su aporte nutricional, interesa a los mercados tanto del país como de Estados Unidos, Europa e incluso en el Japón para su comercialización procesado en néctares y en otras presentaciones como en bebidas energizantes (PCM, 2008). Aparte de su aporte nutricional, el mucílago de sanky presenta propiedades reológicas interesantes para el desarrollo de otra clase de productos que pueden ser de utilidad comercial para la industria alimentaria. La selección de nuevas fuentes de biopolímeros requiere un completo entendimiento de las características fisicoquímicas y propiedades reológicas de los compuestos naturales (García-Cruz et al, 2013)

Uno de los principales derivados de la producción de los productos propuestos es la obtención de mucílagos, usualmente denominados como pectin-polisacáridos son característicos de la familia Cactácea (Nobel et al, 1992). Los mucílagos, son carbohidratos muy complejos, que presentan una gran capacidad de absorción de agua, y son una fuente

potencial de hidrocoloides industriales (Saenz et al, 2004). Los hidrocoloides obtenidos de diferentes fuentes son sumamente usados en las formulaciones de productos alimentarios para varios propósitos como agentes espesantes y gelificantes, estabilizantes y modificadores de textura (Bai et al, citado por Koocheki et al, 2009). Los polisacáridos obtenidos de las plantas son una fuente interesante de aditivos para muchas industrias, en particular la industria alimentaria. Estos polímeros tienen la ventaja de ser considerados totalmente naturales por los consumidores (Lai et al, 2000). Su actividad de agua es alta, por ello se debe su corto periodo de vida útil (Cervantes-Martinez et al, 2013); debido a esta consideración es necesario el uso de algún método de conservación que pueda preservar los ingredientes activos y alargar su vida útil (León-Martinez et al, 2011).

La atomización o *spray-drying*, es un método que convierte un alimento líquido en gotas minúsculas que se secan a través de un medio continuo de aire caliente, hasta convertirse en partículas o polvo de baja humedad y estables en el almacenamiento (Ibarz y Barbosa-Cánovas, 2003); Actualmente el Laboratorio de Procesos Industriales (LPI) posee un atomizador con boquilla de presión, del cual es posible controlar el flujo de alimentación y las características de la atomización variando la presión. El performance de la boquilla de presión es afectado por la presión y la viscosidad del alimento a procesar (Barbosa-Cánovas y Vega-Mercado, 1996). Esta técnica permite conservar las propiedades organolépticas, y retener los nutrientes naturales del alimento en porcentajes altos (León-Martinez et al, 2010); además es apropiado para productos, sensibles al calor y ricos en azúcares como jugo de frutas (Abadío et al, 2004; Cheghini y Ghobadian, 2007). El LPI cumple con los requisitos para el desarrollo de esta investigación, además de las instalaciones y equipos adecuados para el desarrollo del producto y su estudio planteado. Este proyecto tiene su enfoque en la optimización del proceso, que se basa en la obtención del mucílago y su atomización teniendo sumo cuidado en los parámetros de operación. Oomah y Mazza (2001) y León-Martinez et al (2004), realizaron estudios en mucílago de linaza y tuna respectivamente, y en ambos casos mencionan que los parámetros de atomización afectan directamente con el rendimiento del producto final, tanto como la naturaleza del alimento.

En cuanto a la utilidad del mucílago en la industria, existe la tendencia de aumento en la demanda de aditivos alimentarios a base de hidrocoloides con acción específica (Koocheki et al, 2009), algunos mucílagos ya han sido estudiado para obtener futuras fuentes de hidrocoloides como aditivos; entre ellos tenemos la goma de semilla de qodume shirazi,

linaza y tuna (Koocheki et al, 2009; León-Martínez et al, 2011; Medina-Torres et al, 2000; Wang et al, 2010). Cervantes-Martinez et al (2013) realizaron el estudio del proceso de atomización del mucílago de aloe vera, el cual se obtuvo mediante extracción y centrifugación. Las propiedades reológicas del producto obtenido mostraron gran potencial de uso como espesante industrial. Koocheki et al (2009) aislaron el mucílago de qodume shirazi mediante precipitación con etanol a determinadas condiciones de pH y temperatura, atomizaron y estudiaron las propiedades reológicas del producto obtenido, el cual según los resultados puede ser utilizado como agente espesante, debido que a mayores concentraciones de producto, mayor poder espesante. Guzmán (2008) trabajó con cáscara de sanky, con el objetivo de obtener el hidrocoloide presente mediante hidrólisis ácida y caracterizarlo, logrando un producto estable y con viscosidades superiores a la goma arábica bajo las mismas condiciones de operación, además presento buen trabajo sinérgico con la pectina comercial. Asimismo se realizaron trabajos con el mucílago de otra cactácea como la pitahaya, de la cual se aisló el mucílago del cladodio y se atomizó, realizando el estudio de sus propiedades físicas y reológicas, obteniendo resultados alentadores como posible agente espesante aplicado en la industria (García-Cruz et al, 2013), siendo estas investigaciones los puntos de partida para el desarrollo de la presente investigación.

Finalmente, se ha observado que una de las debilidades de Perú, es que pese a contar con una gran variedad de productos de altos compuestos nutricionales, no tiene muchas veces la capacidad para fomentar o activar una red productiva. Mediante su ministerio de agricultura y riego - Instituto nacional de Innovación Agraria, INIA, se sienten débiles esfuerzos en cuanto a fomentar un Programa Nacional de Innovación Agraria en Cultivos Agroindustriales a través del cual realiza proyectos que buscan atender la problemática tecnológica en los cultivos de café, cacao, algodón, caña de azúcar, stevia, palma aceitera, sacha inchi e higuierilla, todos ellos de gran importancia e impacto en las economías regionales de la costa y selva del país (INIA, 2014). Siendo ello una ventaja para nuestro proyecto dado que el Sanky y la Pitahaya amarilla aún son productos no estructurados.

Se ha observado así mismo investigaciones y estrategias de marketing para conseguir y activar nuevos mercados de productos agrícolas. Según Wong, K (2010) en su tesis "Factores de comercialización asociados al número de Pymes que producen cápsulas de aceite de sacha inchi en Lima", identifica los factores de comercialización que están asociados al número de Pyme que producen y comercializan las cápsulas de sacha inchi en Lima. En su

investigación analiza cada una de las principales limitaciones que presentan las empresas comercializadoras de las cápsulas de sachá inchi, identificando así la limitación de producción de cápsulas de sachá inchi, por parte de los productores, por falta de dinero para invertir en la tecnología necesaria para encapsular el aceite de sachá inchi. Un estudio más reciente hacer de la comercialización de un producto derivado agrícola es el propuesto por Diaz, I (2012) en su tesis “Estrategias de marketing que permitirán a las pyme productoras de aceite de sachá inchi (*Plukenetia Volúbilis*) lograr un mayor posicionamiento del producto en el segmento A y B de Lima Metropolitana” evaluó las mejores alternativas de mercados para conciliarlas con las bondades de este producto y encontrar un derivado atractivo para la comercialización. Para ello realizó un análisis de los principales factores que impiden que las Pyme productoras de aceite sachá inchi lograr mayor posicionamiento del producto en el mercado nacional. Es una referencia necesaria para que las Pymes conozcan las restricciones del mercado, el tamaño, estándares de calidad, canales adecuados de distribución y los requisitos para poder comercializar este producto con mayor facilidad.

II. Justificación

La agroindustria en el Perú está creciendo desmesurablemente, sin antecedentes previos durante estas últimas décadas, desde Tumbes con su principal producto “el mango fresco” recorriendo por Huarney (Fresa), Supe (palta) hasta Tacna con su famoso “Oliva en conserva”, en la costa. Además de sitios pertenecientes a la serranía, tal como Ayacucho y Huancavelica con su nuevo producto de exportación “el Holantao”. No obstante la competencia de este sector agroindustrial no solo se da a niveles regionales sino a nivel mundial. Teniendo grandes competidores mundiales tales como la China (esparrago en conserva, alcachofas, pimiento, ají paprika), Kenia (Holantao), México (esparrago fresco) entre otros. Por lo tanto para ser competitivo necesitamos enfocarnos en la totalidad cadena de valor.

El presente proyecto propone la articulación en las cadenas de valor del Sanky y la Pitahaya amarilla, demostrar la ventaja de la asociatividad y crear alianzas con eslabones de transformación, a través de la innovación mediante la relación de entes empresariales, académicos, tecnológicos, fundaciones y facilitadores transferencias tecnológicas. La importancia de estos frutos, Sanky y Pitahaya amarilla, para la alimentación y nutrición de las

personas, así como también la toma de conciencia del cuidado de la salud con productos bajos en calorías y grasas como complemento de una alimentación sana.

Se presentan de manera escueta la sustentabilidad técnica y comercial.

1. Justificación técnica

La comercialización de Sanky y Pitahaya amarilla, es un proceso nuevo en el Perú, por lo cual mediante la activación de la red - Análisis y gestión estratégica en la identificación de la cadena valor del potencial agroindustrial se obtendrá una ventaja del *know-how* del proceso (involucrando universidades, institutos, empresas y ministerios), activación económica de los miembros de la cadena de valor (productores, Pymes), y alternativas de consumo de productos y derivados aditivos del Sanky y la Pitahaya amarilla (clientes). Este proyecto pretende describir y registrar el concepto *técnico* del Sanky y la Pitahaya a través de cada eslabón de la cadena de valor, desde la siembra hasta la puesta en diversos productos de consumo hacia el cliente final.

El sanky es una fruta alto andina, que no presenta utilidad en la industria actual (producto subestimado), sin embargo presenta características importantes para el desarrollo de un producto el cual puede ser utilizado como aditivo industrial; el principal inconveniente es conservar los principios activos que poseen, además de la falta de información acerca del fruto y su mucílago en los diversos métodos de conservación que se pueden aplicar. Asimismo el método de conservación debe ser eficiente, de bajo costo sin impacto ambiental negativo.

2. Justificación comercial

Debido al actual interés de las personas no solo por adquirir niveles nutricionales, sino también por cuidar su salud, hay una mayor demanda por productos alimentarios fabricados a base de insumos naturales; por ello la industria está en la búsqueda de nuevas fuentes para que formen parte de la formulación de sus productos. En la industria alimentaria, la mayoría de aditivos comerciales utilizados en elaboración de néctares, mermeladas, compotas y pastas, son gomas y polisacáridos que no presentan mayor contribución nutricional que el aporte de carbohidratos; la presentación de estos productos es en polvo, la cual facilita su adición en las distintas formulaciones, pero no contribuyen nutricionalmente con componentes esenciales como vitaminas, minerales y antioxidantes. Así también se busca

investigar en la diversificación de productos terminados, ya sea como aditivo, así como en producto fresco o como néctar.

III. Objetivos

1. Objetivo general

Identificar, evaluar y consolidar los actores principales y secundarios en la gestión estratégica de la cadena de valor de Sanky (*Corryocactus brevistylus*) y la Pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*), para obtener una red agroindustrial con bases estables que brinde productos e insumos naturales.

2. Objetivos específicos

- Identificar potenciales comunidades agrícolas.
- Fomentar la asociatividad dentro de las comunidades agrícolas, capacitarlos sobre siembra, cultivo, tratamiento post-cosecha y certificaciones de campos orgánicos.
- Creación de grupos de investigación, y fomentar relaciones con institutos agrarios.
- Caracterizar la fruta según sus características físicas, químicas, funcionales
- Identificar Pymes para el desarrollo productivo, así también se velará por obtener buenos niveles de competitividad en la producción de Sanky y Pitahaya, a la vez administrar y definir el nivel de calidad esperada del producto terminado.
- Investigar tipos de presentaciones de productos en los cuales podemos expandir el consumo del Sanky y de la Pitahaya. Desarrollar un proceso adecuado para la obtención de mucílago de sanky atomizado y su aplicación como aditivo en la industria alimentaria.
- Optimizar el proceso de atomización del mucílago controlando diversos parámetros de operación (flujo de alimentación y concentración de sólido solubles).
- Caracterizar el mucílago en polvo obtenido de acuerdo a sus características físicas, químicas, funcionales y reológicas, y Validar su uso como aditivo alimentario (espesante y encapsulante) en la elaboración de productos alimentarios en comparación con aditivos comerciales (CMC, goma arábica, goma xantán).
- Fomentar la comunicación con la cámara de comercio y la sociedad nacional de industria, para la expansión del producto así como la transferencia de tecnología.

IV. Hipótesis

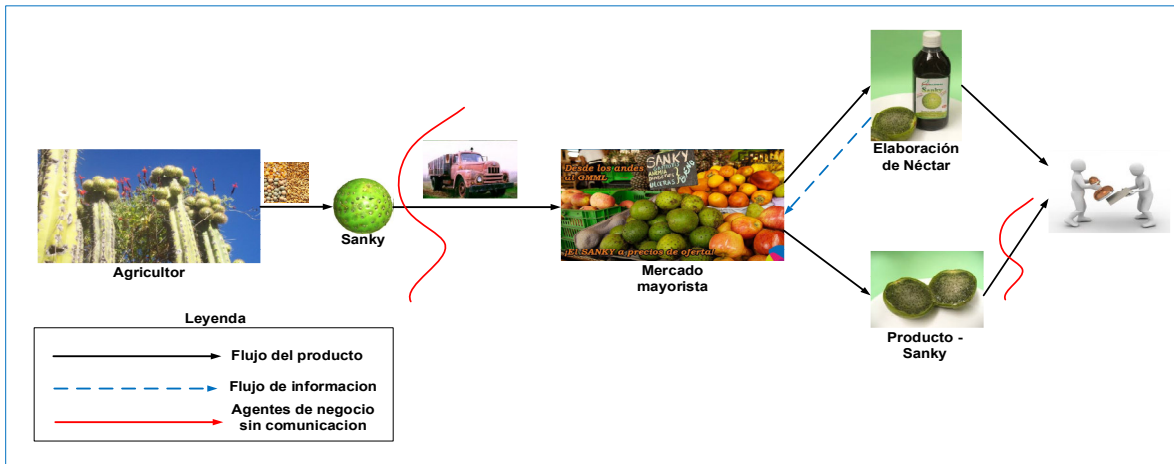
Sí, es posible identificar, evaluar y consolidar los actores principales y secundarios en la gestión estratégica de la cadena de valor de Sanky (*Corryocactus brevistylus*) y Pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*), para obtener una red agroindustrial con bases estables que brinde productos e insumos naturales.

V. Mapeo de necesidades e identificación de agentes de la innovación

1. Proceso Actual

En la actualidad, el flujo de producción del Sanky en el Perú sigue una secuencia no ordenada, es decir solo se produce sin que todos los agentes de esta cadena de producción conozcan el negocio en su totalidad, por lo tanto cada actor solo se preocupa por su bienestar. En la figura 1 podemos observar la red actual de producción. La relación de los agentes de producción no es articulada, el agricultor solo cosecha el Sanky, dado que es un producto silvestre que crece en los andes del Perú, sin planificación de siembra y cultivo, además una vez cosechado el producto no tienen un adecuado manejo de post-cosecha, lo cual impacta negativamente en la calidad del Sanky, lo que es peor el agricultor trabaja de manera informal además no posee conocimiento técnico del producto. Luego al gestionar sus ventas, estas las realiza al menudeo con mercados informales (Parada) sin considerar características propias de almacenamiento del Sanky. Finalmente su consumo es a través de néctares y mermeladas elaborados de manera artesanal y se usa en la medicina de manera empírica, es decir el cliente percibe que es un producto nutritivo, no obstante no sabe cuáles son sus características reales.

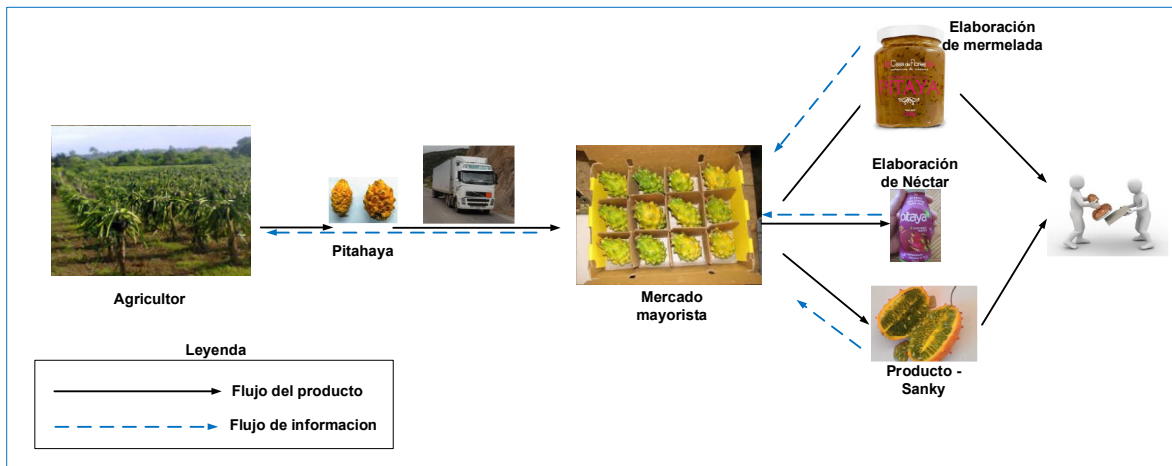
Figura 1. Flujo de producción del Sanky



Fuente: Elaboración propia

Para el producto de la Pitahaya, en la actualidad se cuenta con un proceso más formalizado, pero aún no es articulado, solo es un proceso que cubre necesidades de demanda, pero no genera un valor agregado sólido. En la figura 2 podemos observar la red actual de producción.

Figura 2. Flujo de producción de la Pitahaya



Fuente: Elaboración propia

En la producción del Pitahaya el agricultor planifica su cosecha, dado que ahora si tiene información de la cantidad demanda por el cliente final. La Pitahaya ya no es un producto solo silvestre, sino también cultivable, una vez cosechado el producto se dirige a los mercados pequeños y supermercados, lo cual implica que tienen un adecuado manejo de

post-cosecha. Luego al gestionar sus ventas, estas las realiza en supermercados y mercados informales. Finalmente su consumo es a través de néctares y mermeladas elaborados de manera artesanal. Su consumo en el Perú no es elevado.

Con lo mencionado anteriormente se demuestra la débil participación que tiene el producto a través de una cadena productiva, es decir, solo se sigue el día a día con la producción y no hay plan estratégico a mediano plazo que propague sobre las características del Sanky y a la Pitahaya y convertirlo en uno de los productos emblemas, tanto para el país, como para los consumidores y productores. Por lo tanto es un producto que aún no posee una ventaja competitiva en el mercado local.

2. Proceso Propuesto

En la propuesta de nuestro proyecto, nos basamos en el modelo de CEI BioTic y la Universidad de Granda, el cual propone el desarrollo de un ecosistema de innovación y transferencia, y a la vez identifica de 7 agentes fundamentales para su constitución e interrelación: Fundaciones, Agentes Investigación y desarrollo e innovación, Oficina de transferencia, Centro de formación, Otras entidades públicas, Empresas, y Otras entidades privadas.

El presente proyecto tiene la ambición de articular toda la cadena de valor mediante la identificación de todos los agentes de soporte económico, técnico-científico, consolidar los actores principales y secundarios. Dando como resultado el desarrollo óptimo en la gestión estratégica de la cadena de valor de Sanky (*Corryocactus brevistylus*) y la Pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*), para obtener una red agroindustrial con bases estables que brinde productos e insumos naturales.

En la figura 3 se presenta un esquema de la cadena de valor del Sanky y la Pitahaya Amarilla. En este esquema se puede comprender la importancia de tener bases sólidas desde el agricultor hasta el cliente consumidor.

En el primer eslabón, comunidad agrícola, dejarán de ser solo grupo de cosecha de los frutos de interés, sino ahora estarán capacitados en técnicas de siembra, cultivo, cosecha y tratamiento post cosecha. Así mismo brindaremos la oportunidad para fomentar las certificaciones de campo de siembra, con el objetivo de dar un valor a los productos, se realizaran entrenamientos y charlas sobre tratamientos de productos orgánicos. Se formalizará a la comunidad agrícola como un agente productor (formalización en registros públicos y en SUNAT), además se desarrollarán capacitaciones de buenas prácticas agrícolas,

obtención de EuroGAP (con el apoyo de SENASA y SGS), todo ello no solo basado en un plan de producción agrícola, sino también incluyendo investigación en los cultivos, investigación en mejora de la productividad agrícola (formado por institutos y universidades, Concytec y el INIA,), menor impacto ambiental a los suelos de siembra y registrar la obtención de este Know-how. Nos reuniremos con fundaciones como “fundación cristiana para la solidaridad y cooperación internacional” y “Fundación Heinz Fischer”, quienes son expertos en agroindustria y nos apoyarán a que el proyecto no sea solo temporal, sino más bien de beneficio de crecimiento a estas comunidades.

Posteriormente, una vez ya obtenido un producto de calidad en campo se diseñará una adecuada red de distribución hacia los centro productivos, el proyecto realizará investigaciones acerca de brindar alternativas de consumo y de proceso de estos productos, el producto procesado estrella a proponer es la obtención del mucilago para la elaboración de aditivos naturales, además se desarrollarán investigaciones para poder comercializar los productos en variedad de fresco, para lo cual nos reuniremos con investigadores (otras universidades, entre ellas la Universidad Agraria La Molina, Universidad Privada Antenor Orrego, La Universidad Nacional del Callao y la Pontificia Universidad Católica del Perú) para evaluar la vida útil del producto y registrar su caracterización nutritiva, así también encontrar alternativas de productos procesados, como néctares, compotas y mermeladas.

En el caso de productos procesados, capacitaremos a las Pymes sobre los requisitos mínimos para poder ofrecer sus productos a los principales supermercados, así también nos comunicaremos con los principales supermercados, entre ellos WONG, Vivanda y Metro para dar a conocer sobre las bondades de estos productor.

El proyecto considera que es de vital importancia transferir tecnología a las Pymes, así como capacitar a las empresas de proceso en técnicas de producción bajo los estándares de buenas prácticas de manufactura, el diseño del sistema HACCP para en un horizonte a mediano plazo este producto sea exportable, para lo cual nos reuniremos con empresas privadas y con la Asociación de Exportadores del Perú, ADEX, así como con las principales empresas exportadoras del país para brindarles muestras sobre estos productos y lo sólida que es la cadena de valor de estos frutos.

Además en el proyecto considera que la cadena de valor debe usar como soporte a instituciones académicas y científicas para la mejora constate de sus actividades, uno de los fines de unión con los Centros De Formación, entre ellos la Pontificia Universidad Católica del

VI. Plan de actividades del proyecto

Biocomercio: Análisis y gestión estratégica en la identificación de la cadena valor del potencial agroindustrial - Caso Sanky (*Corryocactus brevistylus*) y Pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*)

Cuadro 1. Cronograma de actividades del proyecto

Ítem	Actividad	Unidad de medida	Cantidad	Año 1		Año 2		Año 3	
				M1	M6	M2	M7	M2	M11
1	Realizar viajes de coordinación	Mes	6	x	x	x	x	x	x

Ítem	Actividad	Unidad de medida	Cantidad	Año 1																
				M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12					
2 y 3	Identificar las zonas de crecimiento y producción de las Materia primas	Mes	1	x																
4	Realizar viajes exploratorios a las zonas productoras	Mes	1	x	x															
5	Asesorar legal para la formalización de las comunidades agrícolas	Mes	1		x															
6	Realizar viaje para formalización de las comunidades agrícolas	Mes	1		x															
7	Capacitar en buenas prácticas agrícolas	Mes	2		x	x														

Ítem	Actividad	Unidad de medida	Cantidad	Año 1													
				M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12		
8	Capacitar y controlar de plagas	Mes	2		x	x											
9	Realizar viajes para capacitación de comunidades	Mes	2		x	x											
10	Contratar Consultoría Agronomo-poscosecha	Mes	2				x	x									
11	Certificación de campo SGS y SENASA	Mes	6						x	x	x	x	x	x			
12	Realizar viajes para certificación	Mes	4							x							
13	Contactar a las dos fundaciones seleccionadas (FHF, CRISTIANA PARA LA SOLIDARIDAD Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL)	Mes	1				x										
14	Realizar reunión con las dos fundaciones seleccionadas	Mes	1					x									
15	Formular planes de trabajo	Mes	2						x								
16	Contactar agente de I+D+i (PUCP, CONCYTEC)	Mes	1														

Ítem	Actividad	Unidad de medida	Cantidad	Año 1														
				M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12			
17	Realizar reunión con agente de I+D+i	Mes	1									x						
18	Formular planes de trabajo	Mes	2									x						
19	Desarrollar el diseño de la investigación	Mes	2										x					
20	Buscar nuevas presentaciones del Sanky y la Pitahaya	Mes	2														x	
21	Diseño del proceso	Mes	1															x

Ítem	Actividad	Unidad de medida	Cantidad	Año 2														
				M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12			
22	Caracterización química-funcional de la materia prima	Mes	1	x														
23	Acondicionamiento del mucílago	Mes	1	x														
24	Atomización del mucílago	Mes	3		x	x	x											
25	Caracterización química-funcional de los productos	Mes	1										x					
26	Microscopía electrónica de barrido de los productos	Mes	1										x					

Ítem	Actividad	Unidad de medida	Cantidad	Año 2														
				M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12			
27	Estudio de las propiedades reológicas	Mes	1					x										
28	Validación como aditivo alimentario	Mes	2					x										
29	Estudio de vida útil de los productos	Mes	3					x										
30	Análisis estadístico de resultados	Mes	2															
31	Análisis de patentabilidad del proceso y producto	Mes	4															

Ítem	Actividad	Unidad de medida	Cantidad	Año 1		Año 2												
				M12	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11			
32	Contactar oficinas de transferencia tecnológica (Instituto de Desarrollo Agroindustrial)	Mes	2	x	x													
33	Realizar reunión con el IDDA	Mes	1			x												
34	Fomentar la transferencia de tecnologías a las pymes del Perú	Mes	1															

Ítem	Actividad	Unidad de medida	Cantidad	Año 2														
				Año 1 M12	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11			
35	Contactar Centros de Formación (PUCP, Agraria, UPAO, Callao)	Mes	1					x										
36	Realizar reuniones con universidades	Mes	1						x									
37	Formar un convenio	Mes	1						x									
38	Formular planes de trabajo	Mes	2							x								
39	Capacitar Pymes	Mes	2										x					
40	Elaborar planes de vitrina en ferias universitarias	Mes	1													x		
41	Elaborar un plan de estudios para Biocomercio - proyecto propuesto	Mes	3														x	x

Ítem	Actividad	Unidad de medida	Cantidad	Año 3															
				Año 2 M12	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12			
42	Contactar otras entidades públicas (Cámara de Comercio, Sociedad Nacional de Industria)	Mes	1	x															
43	Realizar reuniones con otras entidades públicas	Mes	1		x														
44	Promover el desarrollo del producto a nivel macroentorno	Mes	2		x	x													

V. Impactos Previstos

Del presente proyecto se obtendrá impacto científico, económico y social. Como impacto científico, se obtendrá una ampliación del conocimiento del fruto a nivel nacional e internacional, como fuente importante de un hidrocoloide que puede ser utilizado como aditivo en la industria alimentaria, además de su aporte nutricional. En impactos económicos, se desarrollará un nuevo proceso productivo el cual brindará un mejor nivel de vida a las comunidades agrícolas con bases estables y con un conocimiento para poder expandirse a otros productos agroindustriales. A su vez se desarrollarán productos innovadores con características requeridas en la industria alimentaria actual, lo cual requieren que participen universidades institutos, centros de investigación, fundaciones empresas privadas y públicas, más que un análisis conjunto lo que se pretende es formar un compromiso sólido en toda la cadena de valor para poder reaccionar muy rápido ante los cambios del entorno y por ende tener ventajas competitivas a mediano y largo plazo. Además promoverá el desarrollo de nuevas empresas productoras y oportunidades de negocio para las comunidades productoras. El desarrollo del estudio, generará como impacto social a los consumidores en el cuidado de su salud, además de que contara con diversas presentaciones del producto natural, a su vez esto aumentará la demanda, y se generará más fuentes de trabajo y oportunidades, mejorando sus ingresos económicos y calidad de vida.

Bibliografía

- Abadio, F. et al., (2004) "Physical properties of powdered pineapple (*Ananas comosus*) juice-effect of malt dextrin concentration and atomization speed" en *Journal of Chemistry Engineering*. Vol. 64 (3), pp. 285-287.
- Arévalo, A. et al., (2012) "Uso de biopectinasa y filtración al vacío para la clarificación de una mezcla diluida de pulpa de Sancayo (*Corryocactus brevistylus*) y tuna (*Opuntia ficus-indica*) las diferentes temperaturas" en *Revista Agroindustrial Science*. Vol. 2, núm. 1.
- Barbosa-Cánovas, G. y Vega-Mercado, H., (1996) *Dehydration of Foods*. New York, Chapman and Hall.
- Cervantes-Martínez, C. et al., (2013) "Study of spray drying of the Aloe vera mucilage (*Aloe vera barbadensis* Miller) as a function of its rheological properties" en *Food Science and Technology*. Vol. 55, pp. 426-435.
- Chegini, G. y Ghobadian, B., (2007) "Spray dryer parameters for fruit juice drying" en *World Journal of Agricultural Sciences*. Vol. 3 (2), pp. 230- 236.
- Flores-Llanos, K., (2009) *Asociatividad de los productores y cadena productiva de bananos orgánicos en el Valle del Río Tumbes*. Tesis para obtener el título profesional. Perú.
- García-Cruz, E. et al., (2013) "Rheological and physical properties of spray-dried mucilage obtained from *Hylocereus undatus* cladodes" en *Carbohydrate Polymers*. 91, pp. 394-402.
- Guzmán, E., (2008) *Extracción y Caracterización del Hidrocoloide de la cáscara de sanki (*Corryocactus brevistylus* subsps *puquiensis* (Bauh & Beckerberg) Ostolaza)*. Tesis de Post-Grado. Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Huaman, S., (2013) *Bionegocios, Green Business y Cambio Climático*. Dossier Tesis de investigación de Pregrado. Perú, Universidad de San Martín de Porres.
- Ibarz, A. y Barbosa-Cánovas, G., (2003) *Unit Operations in Food Engineering. Food Preservation Technology Series*. Estados Unidos, CRC Press.
- Koocheki, A. et al., (2009) "Rheological properties of mucilage extracted from *Alyssum homolocarpum* seed as a new source of thickening agent" en *Journal of Food Engineering*. Vol. 91, pp. 490–496.
- Lai, L., Tung, J. y P. Lin, (2000) "Solution properties of hsian-tsao (*Mesona procumbens* Hemsl) leaf gum" en *Food Hydrocolloids*. Vol. 14, pp. 287–294.

- León-Martínez, F. et al., (2011) "Effects of drying conditions on the rheological properties of reconstituted mucilage solutions (*Opuntia ficus-indica*)" en *Carbohydrate Polymers*. Vol. 84, pp. 439-445.
- León-Martínez, F., Méndez, L., y R. Rodríguez, (2010) "Spray drying of nopal mucilage (*Opuntia ficus-indica*): effects on powder properties and characterization" en *Carbohydrate Polymers*. Vol. 81, pp. 864-870.
- Matos, A., Paredes, J. y L. González, (2010) "Determinación de la Capacidad Antioxidante de los Compuesto Fenólicos del Sancayo (*Corryocactus brevistylus*)" en *Revista de Investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos*. Vol. 1(1).
- Medina-Torres, L. et al., (2000) "Rheological properties of the mucilage gum (*Opuntia ficus indica*)" en *Food Hydrocolloids*. Vol. 14.
- Nobel, P., Cacelier, J. y J. Andrade, (1992) "Mucilage in cacti: Its aploplastic capacitance, associated solutes, and influence on tissue water relations" en *Journal of Experimental Botany*. Vol. 43.
- Nolazco, D., (2007) *Elaboración de néctar de sanqui (*Corryocactus brevistylus* subsp. *puquiensis*)*. Tesis para obtener el título profesional de industrias alimentarias. Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Oomah, B. y Mazza, G., (2001) "Optimization of a spray drying process for flaxseed gum" en *International Journal of Chemistry Science and Technology*. Vol. 36, pp. 135-143.
- PCM, (2008) "Perú: Promueve la Exportación del Sanky. Programa Sierra Exportadora" [En línea] <http://exportafacilperu.blogspot.mx/2008/11/peru-promueve-la-exportacion-del-sanky.html>
- Portugal, H., (2013) *Estrategias para potencializar la cadena productiva de tara (*caesalpinia spinosa*) en la provincia de Huanta, Ayacucho para la exportación de polvo de tara hacia los Países Bajos*. Tesis para obtener el título profesional.
- Riveros, I., (2011) *Asociatividad de los productos de granadilla de las provincias de Huánuco y Pachitea, para la generación de la oferta exportable*. Tesis para obtener el título profesional.
- Sáenz, C., Sepúlveda, E. y B. Matsuhiro, (2004) "Opuntia spp. mucilage's: A functional component with industrial perspectives" en *Journal of Arid Environment*. Vol. 57, pp. 275–290.
- Wang, Y. et al., (2010) "Effects of drying methods on the functional properties of flaxseed gum powders" en *Carbohydrate Polymers*. Vol. 81, pp. 128–133.

Perfil del potencial de innovación en PYMES del Estado de Guanajuato

Juan Alberto Vargas Téllez¹

Adriana Guerrero Castro²

Francisco Javier Villarreal Segoviano³

Pedro Luis López de Alba⁴

[Consulta la presentación de este documento aquí](#)

Resumen

Este estudio explora tres amplias preguntas referentes a la Cultura de Innovación en las empresas de Guanajuato: ¿Qué saben los empresarios sobre innovación y competitividad? ¿Qué hacen los empresarios para impulsar la innovación y la competitividad? ¿Qué necesitan los empresarios para desarrollar la innovación y ser competitivos? Los datos muestran, que las empresas tienen un conocimiento amplio de la innovación pero sus actividades en este rubro van de moderadas a insuficientes; la mayoría expresaron que sus principales necesidades están relacionadas con la asesoría técnica para el desarrollo de productos/servicios, de procesos administrativos, de nuevos mercados y desarrollo del capital humano.

Abstract

This study explores three broad questions about the Culture of Innovation in firms of Guanajuato: What do the business on innovation and competitiveness? What do employers to boost innovation and competitiveness? What entrepreneurs need to develop innovation and be competitive? The data show that companies have extensive knowledge of innovation but their activities in this area moderate to insufficient; most said their main needs are related to technical

¹ Profesor-investigador, Escuela de Educación y Desarrollo Humano, Universidad De La Salle Bajío.

² Directora de Innovación del Parque de Innovación, Universidad De La Salle Bajío.

³ Director General del Parque de Innovación, Universidad De La Salle Bajío.

⁴ Presidente del Comité de Innovación, Parque de Innovación, Universidad De La Salle de Bajío.

assistance for the development of products / services, administrative processes, new markets and developing human capital.

I. Antecedentes

1. Cultura organizacional e innovación

Actualmente, los procesos y actividades relacionados con la innovación y la competitividad, se han convertido en un tema central en las organizaciones productivas (e incluso en instituciones no empresariales); son también centro de convergencia de infinidad de estudios organizacionales desde diversas aproximaciones teóricas y metodológicas (Lundvall, 1988; Medina, 1994; Cimoli y Dosi, 1994; Villavicencio, 2000; Neffa, 2000; Lam, 2002). En México destaca el reciente trabajo de Dutrénit et al. (2010), que describe ampliamente la situación actual de Sistema de Innovación Mexicano. Políticas y recursos gubernamentales y de la iniciativa privada intentan impulsar estas actividades, como factores clave para el éxito de la economía y bienestar social, como lo demuestran los diferentes programas nacionales y regionales como el de CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología), de CONCYTEG (Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato; consejos similares existen en la mayoría de los estados), de la Secretaría de Economía, de la UTT (Unidad de Transferencia Tecnológica), por mencionar algunas dependencias. Sin duda esta perspectiva tiene estrecha relación con lo que hoy se denomina Economía Basada en el Conocimiento, haciendo alusión precisamente a la importancia que para las organizaciones tiene la generación y la gestión del conocimiento, como fundamento para desarrollar habilidades y tareas que impliquen innovar, crear nuevos conocimientos e ideas que permitan, a su vez, la generación de nuevos productos, procesos y organizaciones (David y Foray, 2002).

La innovación es ante todo un proceso (Gee, 1981; Piatier, 1987), que da inicio con la generación de una idea original, generalmente motivada para satisfacer una necesidad o resolver un problema específico, que lleva al desarrollo de un producto, técnica o servicio útil hasta que es aceptado en el mercado (Gee, 1981). Pavón y Goodman (1981), consideran que la innovación es un conjunto de actividades que tienen lugar durante un período de tiempo y en un espacio particular, que orientan la introducción con éxito en el mercado, por primera vez, una idea en forma de nuevos productos (o mejoras a los mismos), servicios o técnicas de gestión y organización. Según Schein (1992), la cultura organizacional hace referencia a un patrón de asuntos básicos compartidos que un grupo aprendió para resolver sus problemas de adaptación

externa e integración interna, y que funciona bien hasta el punto de ser considerado válido y deseable para transmitir a los nuevos miembros como manera correcta de percibir, pensar y sentir frente aquellos problemas.

Según un estudio de la OCDE (2005), entre los obstáculos internos más relevantes para la internacionalización (algunos de estos elementos también se relacionan estrechamente con la innovación), de las empresas están los relacionados con la información (por diferentes motivos carecen de datos confiables para la toma de decisiones oportuna), obstáculos funcionales (pobre desarrollo organizacional y capital humano no capacitado), obstáculos en materia de productos y precios, y aquellos relacionados con la distribución y la logística. Respecto a obstáculos externos, se encuentran la infraestructura escasa e ineficaz, la falta de recursos financieros, la pobres políticas (o a veces inexistentes) reguladoras, obstáculos gubernamentales, entorno empresarial poco colaborador y, por supuesto, las dificultades del acceso al financiamiento, por diversidad de motivos, desde el desconocimiento de las instancias que pueden otorgarlo hasta las propias trabas legales y administrativas que éstas implican, especialmente para lograr créditos benignos (enfrentan a tipos de interés elevados, plazos de amortización más cortos y falta de garantías patrimoniales tradicionalmente solicitadas por el sistema financiero, pues en general las perciben como de mayor riesgo que a las grandes corporaciones).

Por otro lado, según la Encuesta Sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico, únicamente 23% de un total de 16,398 empresas expresaron haber introducido alguna innovación de producto o de proceso (ESIDET, 2006, citado en Dutrénit et al., 2010). En general, encuestas y estudios muestran que la infraestructura de la empresas para impulsar la innovación está pobremente desarrollada y su capital humano en I+D es muy reducido en comparación con estándares internacionales (Dutrénit et al., 2010).

2. Capacidades de innovación

La práctica de la innovación, o podría decirse, de las capacidades de innovación, estará determinada fundamentalmente por las características de la cultura y la forma de organización del trabajo. Según Martínez (2006), las capacidades de innovación son la habilidad de una empresa para utilizar, de manera eficiente, tanto sus competencias internas (aprendizaje tecnológico y modos de construcción del conocimiento), como sus competencias externas (el uso del conocimiento externo, a través del establecimiento de redes de relaciones sociales, que la empresa establece con otras instituciones: proveedores, usuarios, universidades, centros de

investigación, etc.), todo ello con la finalidad de elaborar nuevos productos, ofertar nuevos servicios y mejorar los ya existentes, sin perder de vista sus elementos sociales y culturales. Otro grupo de autores (García, Mareo, Molina y Quer, 1999), argumentan que las organizaciones poseen sus propias capacidades para innovar, y que se suelen ir perfeccionando con el paso del tiempo. Consideran que otros competidores del ramo pueden tener dificultades para imitarlas, ya que estas capacidades involucran relaciones sociales específicas y recursos complementarios particulares de cada organización, de modo que puedan desarrollarlas y explotarlas. Además, estas habilidades no descansan en una única persona, sino de un complejo entramado de relaciones humanas de los diferentes departamentos o áreas de la organización.

3. Explotación y exploración en el proceso de innovación

Otros conceptos que son de interés en este trabajo, son los de explotación y exploración, enmarcados dentro de la teoría evolutiva de las instituciones, desarrollados continuamente en el trabajo de Nooteboom (2000 y 2006); toda organización necesita explotar amplia y sistemáticamente la información, el conocimiento, la tecnología y en general todos los recursos con los que cuenta para mantenerse en la competencia cotidiana que implican los mercados contemporáneos. Sin embargo, al mismo tiempo requiere explorar nuevas formas de hacer las cosas, de diseñar nuevos productos o mejorarlos, tiene que invertir tiempo y recursos en observar a sus competidores, entre otras actividades fundamentales para no rezagarse o quedar fuera de la competencia. Para Nooteboom (2006), la distinción de los procesos de explotación y exploración son similares al contraste entre el aprendizaje de “primer orden” y de “segundo de orden” (Bateson, 1973), o también del aprendizaje de “primer ciclo” y de “segundo ciclo” (Argyris y Schon, 1978). Se puede pensar que en un proceso integral de aprendizaje organizacional, ambos aspectos son esenciales para la generación del conocimiento, pues uno permite que las habilidades y capacidades del personal puedan ser transferidas continuamente a los nuevos miembros, e incluso perfeccionadas; y el otro aspecto permite que se generen nuevas formas de hacer las cosas, hacer mejoras significativas o incluso totalmente distintas, creando auténticas revoluciones o cambios de paradigmas.

4. Perfil potencial de innovación

Si bien existen amplios estudios sobre innovación y competitividad en las empresas, la dinámica contemporánea obliga a renovar continuamente la información clave en la toma de decisiones

sobre la orientación de políticas y recursos para promoverlas eficientemente, sobre todo si se toma en cuenta ciertas características dinámicas y cambiantes de la práctica de la innovación como son, según la OCDE (2005): a) Relacionarse con la incertidumbre; b) Requiere la inversión de recursos; c) Puede producir externalidades; y d) Provee una ventaja comparativa y competitiva.

La medición del perfil potencial de innovación no es algo nuevo; existen una gran cantidad de estudios e instrumentos para identificar la práctica de la innovación en las organizaciones actuales (p.e. Romani Chocce y Atienza, 2006; Galicia, 2010). La mayor parte de ellos se enfoca a factores o indicadores cuantificables como son las finanzas, capacidad instalada, registro de patentes, diseño de nuevos productos, desarrollo tecnológico, entre otros, dejando de lado factores intangibles, en ocasiones más significativos, como la flexibilidad organizacional relacionada con factores de aprendizaje (Evans, 1991), el compromiso organizacional (Allen y Meyer, 1996), el soporte organizativo, que se basa en la teoría de la reciprocidad (Eisenberger et al, 1986), justicia procedimental (Moorman et al, 1998), confianza en la organización (Whitener, 2001), por mencionar algunos. Cada vez es más patente la relevancia que tienen estos factores en el éxito de las organizaciones, de ahí la importancia de identificar su presencia o no, así como su grado de impacto en las diversas actividades productivas e innovadoras.

II. Metodología

1. Objetivo general

Identificar qué saben, qué hacen y qué consideran necesitar para impulsar actividades de innovación, los empresarios de una muestra de empresas en el estado de Guanajuato. Se pretende obtener información reciente y útil para que las IES tomen mejores decisiones y lleven a cabo planes estratégicos para acercar las actividades de I+Di a las empresas de la región.

2. Tipo de estudio

La presente es una investigación de tipo transversal y descriptiva, considerando que se tomaron los datos en una sola ocasión y se examina una temática definida describiendo tres factores o variables del objeto de estudio (las empresas): El conocimiento que tienen las empresas sobre la Innovación, las acciones que están realizando en relación a la Innovación y las necesidades que consideran tener para impulsar la innovación. Este es un estudio piloto para validar el instrumento diseñado, ya que en la siguiente etapa de trabajo, se pretende aplicarlo a una muestra amplia representativa de la región.

3. Población

Se encuestó un total de 135 empresas; el modo de conseguir las empresas a encuestar tuvo como base el apoyo de alumnos de algunos programas de licenciatura y posgrado de las escuelas de Educación y Desarrollo Humano, de Ingeniería y de Contabilidad y Administración de la Universidad De La Salle Bajío, ya sea porque están o estaban colaborando en ellas, sea como trabajadores o realizando algún tipo de práctica profesional o servicio social. Se les explicó a los alumnos que deseaban participar en el proyecto, el objetivo, las características de la encuesta y las condiciones de su aplicación. Especialmente se les pidió que la encuesta sólo fuera contestada por el Gerente General o el Gerente Administrativo. Realmente, para este estudio exploratorio, no interesaba mucho el tamaño⁵ y giro de la empresa, siempre y cuando estuviera activa y dentro del estado de Guanajuato. La encuesta fue respondida por un total de 135 empresas, pero se descartaron algunas ya que no la completaron totalmente o faltaron datos relevantes, como su ubicación, giro o número de empleados. Finalmente la muestra quedó en 91; en el Cuadro 1 se presenta el tamaño de las empresas y el sector, y en el Cuadro 2 su localidad.

Cuadro 1. Tamaño por sector de las empresas estudiadas

Tamaño Sector	Industrial	Servicios	Comercio	Total
Pequeña	19	8	3	30
Mediana	18	4	2	24
Grande	18	17	2	37
Total	55	29	7	91

Fuente: Elaboración propia

⁵ Para identificar su tamaño se tomaron los parámetros establecidos en el diario oficial de la federación del 30 de junio de 2009.

Cuadro 2. Localidad de las empresas encuestadas

Localidad	Pequeña	Mediana	Grande
Irapuato	3	2	1
Guanajuato	1	2	3
Dolores	1		
Pénjamo		1	
San Fco. Rincón	2	1	1
Silao		1	5
Celaya			1
Total	30	24	37

Fuente: elaboración propia

En cuanto al giro de las empresas estudiadas, éste se describe en el cuadro 3.

Cuadro 3. Tamaño por giro de las empresas estudiadas

Giro	Tamaño	Pequeña	Mediana	Grande	Total
Industria Eléctrica		0	0	1	1
Construcción		0	1	0	1
M. Calzado		13	12	9	35
M. Automotriz		2	1	8	11
M. Metal-Mecán.		3	1	0	4
M. PVC		0	2	1	3
M. Otras		1	0	0	1
Finanzas y Seguros		0	0	5	5
Ciencia y		2	0	2	4
Educación		1	2	5	8
Salud y A. Social		1	1	4	6
Esparcimiento		0	1	0	1
Alojamiento/Alim.		3	0	0	3
Act. de Gobierno		1	0	0	1
Abarrotes/diversos		3	2	2	7
Total		30	24	37	91

Fuente: Elaboración propia

4. Instrumento

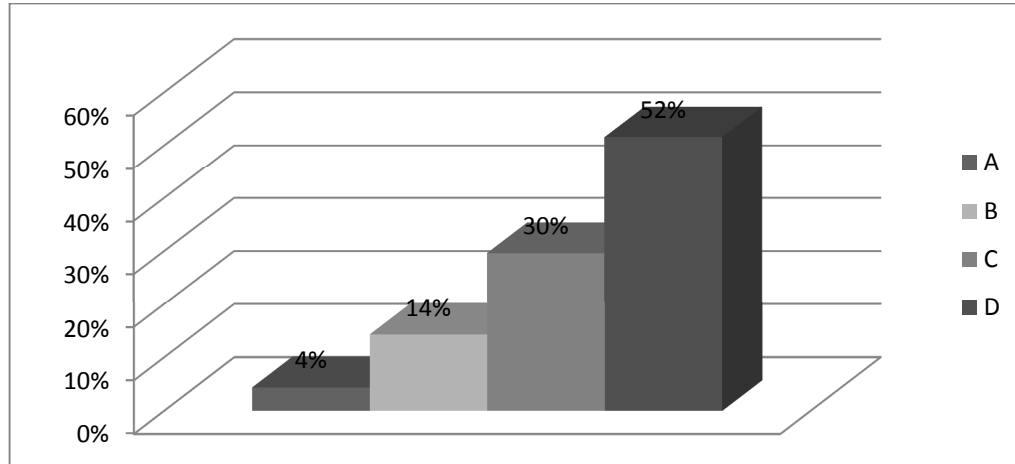
La encuesta denominada “Cuestionario de cultura, actividades y necesidades sobre innovación” se elaboró a partir de los temas de interés en que se centra este trabajo, así como de la revisión minuciosa de varias herramientas nacionales e internacionales para este propósito. En especial se tomó el formato de la “Guía Práctica para la Innovación de las Pymes” (2005), diseñado por la ESADE, institución española especializada en negocios. La encuesta incluye 26 preguntas⁶, de las cuales 23 tienen cuatro opciones, de modo que la primera tiende a indicar una baja apreciación del rubro que interroga y la cuarta indica su más alta apreciación o relevancia; las opciones segunda y tercera son intermedias, hacia abajo y hacia arriba, respectivamente. De las tres últimas, la 24 y 25, que exploran necesidades sobre innovación, tienen un formato de ordenar por importancia de interés las opciones mostradas en el rubro. Y la última pregunta, la 26 sólo ofrece dos opciones (Sí o No). Los datos de la encuesta fueron capturados y procesados en un formulario de Excel, especialmente diseñado para este propósito, de modo que el programa puede ofrecer una amplia variedad de datos y gráficas, combinando las 26 preguntas del cuestionario con tamaño de la empresa (pequeña, mediana y grande), sector (industrial, servicios y comercio), así como los diferentes giros de cada sector (metal-mecánica, cuero-calzado, textil, etc. O servicios educativos, financieros, etc.). La impresión y descripción de todas estas combinaciones sería exhaustiva, por lo cual se ha decidido elegir los datos generales y relevantes que permitan mostrar la visión y práctica de la innovación de las empresas participantes.

⁶ El instrumento fue diseñado en colaboración con expertos en diseño de encuestas y con amplia experiencia en este tipo de investigaciones, para fortalecer su confiabilidad y validez se hizo una aplicación piloto a empresarios y gerentes estudiantes de programas de posgrado de la Universidad De La Salle Bajío; se revisó por un grupo de especialistas, según el Método de Validez de Expertos (Bostwick y Kyte, 2005).

III. RESULTADOS GENERALES⁷

1. El saber de la innovación

Gráfica 1. Conocimiento básico y conceptual de la innovación



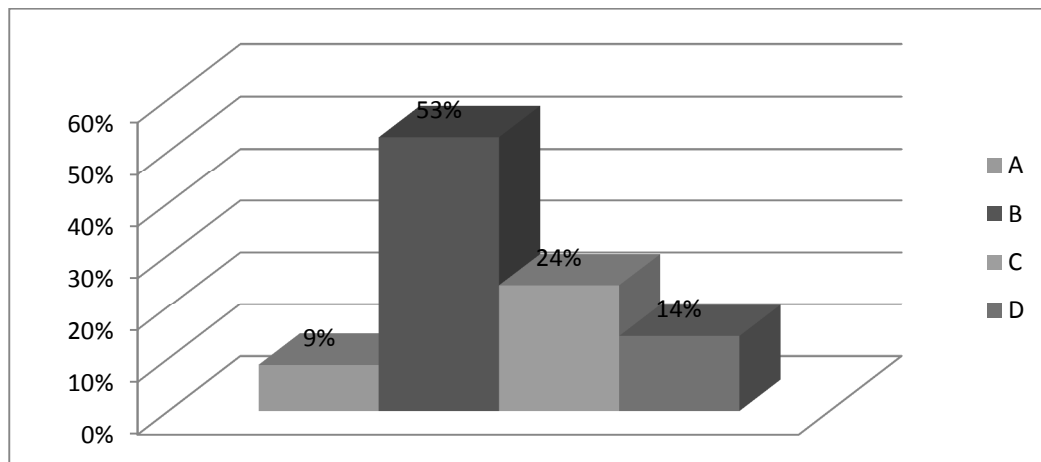
Fuente: Elaboración propia. Descripción:

- A) No se habla de innovación o la innovación es un tema ampliamente desconocido.
- B) Se conoce el concepto sólo desde un punto de vista intuitivo
- C) Se sabe que la innovación supone un esfuerzo importante y diferenciado respecto a las actividades diarias.
- D) La empresa es consciente de que la innovación supone un cuestionamiento de sistemas, conlleva una rotura de paradigmas y va normalmente acompañada de cambios profundos.

Puede observarse que en la gráfica 1 predominan las respuestas D y C, lo que da a entender que las empresas encuestadas tienen, en general, un conocimiento claro de que la innovación es una actividad relevante y diferenciada; más del 50% reconocen que es un cambio de paradigma sobre la manera rutinaria de trabajar.

⁷ Por cuestiones de espacio, sólo se presentan algunos de los datos más relevantes; si el lector está interesado en tener todos los resultados y la encuesta empleada, puede escribir al autor.

Gráfica 2. Se proporcionan el tiempo y los incentivos necesarios para realizar actividades de innovación

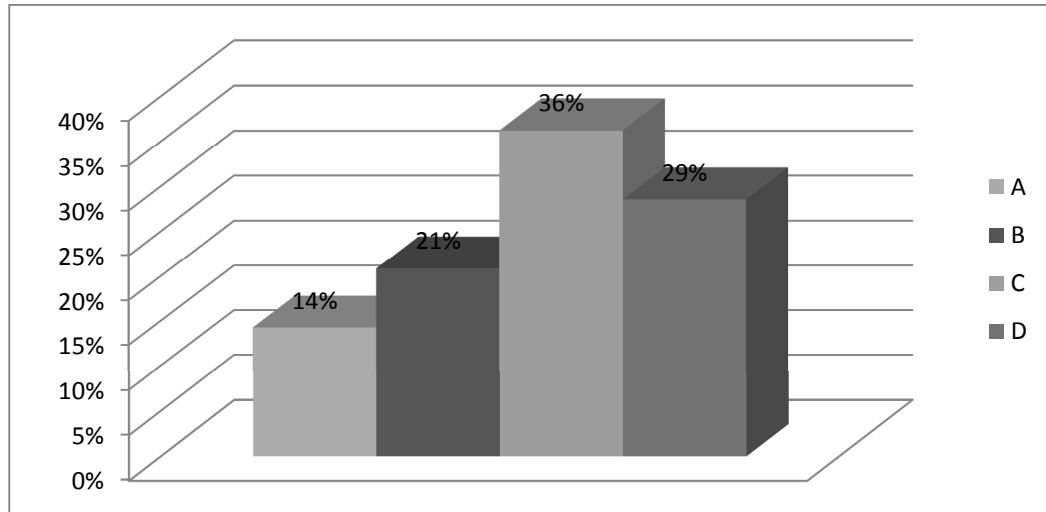


Fuente: Elaboración propia. Descripción:

- A) La innovación no es una prioridad para la empresa.
- B) Se habla de innovación como algo positivo pero al final no se dedican ni tiempo ni incentivos para desarrollarla.
- C) La empresa permite que sus miembros se dediquen a actividades de innovación y la empresa reconoce el tiempo dedicado a las actividades de innovación.
- D) Los miembros de la organización se implican voluntariamente en actividades de innovación y son reconocidos por ello.

El 53% de las empresas consideran que la innovación es algo positivo, pero prácticamente no dedican tiempo ni incentivo para desarrollarla; si a este grupo se agrega el 9% que afirman que la innovación no es una prioridad, se tendría más del 60% de empresas que no invierten tiempo ni esfuerzo real en la innovación. Si bien el 24% permiten que sus miembros se dediquen a actividades relacionadas con la innovación y reconocen su esfuerzo, sólo el 14% tiene una cultura enfocada plenamente a esta actividad.

Gráfica 3. La empresa posee una cultura de Innovación



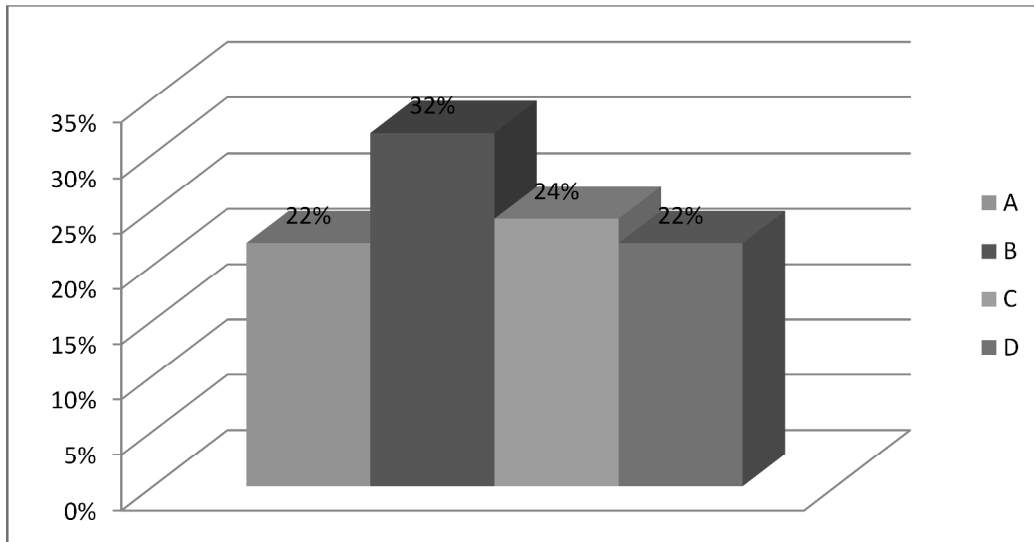
Fuente: Elaboración propia. Descripción:

- A) La cultura de la empresa no es innovadora. No existe una corriente histórica de innovación.
- B) Los dirigentes se empeñan en crear una cultura innovadora siendo ellos los primeros que dan ejemplos contradictorios al resto de la organización.
- C) Han existido proyectos de innovación en el pasado. La organización reconoce algunos éxitos pasados sin tener una clara inclinación hacia la innovación.
- D) Existe una corriente histórica clara de innovación que genera comportamientos innovadores en los miembros de la organización. La organización reconoce de forma informal a aquéllos que se implican y obtienen resultados en actividades innovadoras.

Para el 14% la empresa no es innovadora en absoluto; el 21% comentan que existe cierto esfuerzo por desarrollar una cultura de innovación; el 36% existen ya algunos éxitos sobre innovación, pero aún no se tiene una cultura plenamente innovadora; el 29%, afirman tener una clara cultura innovadora.

2. Actividades dirigidas a la innovación

Gráfica 4. Existe una estructura organizacional preparada para la innovación

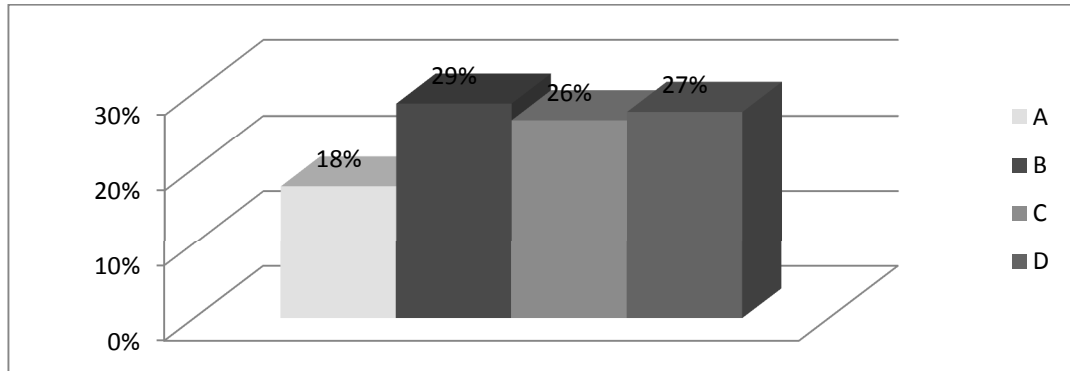


Fuente: Elaboración propia. Descripción:

- A) La empresa tiene una estructura rígida enfocada al control.
- B) Algunas partes de la empresa consiguen desarrollar algunos proyectos de innovación pero el resto de la organización genera barreras importantes que frenan dichas actividades.
- C) Los proyectos de innovación se suceden en la empresa con algunos problemas que se resuelven de forma puntual.
- D) La empresa tiene estructura plana que permite la generación de innovación. El departamento de I+D (Investigación y Desarrollo) es fuerte y se organizan grupos de proyecto flexibles con amplia capacidad de actuación. La información fluye libremente.

El 22% tiene una estructura rígida enfocada al control; el 32% su estructura es limitada para generar estos procesos; para el 24%, aun cuando tienen algunas dificultades, logran tener una estructura organizacional que fomente la innovación; el 22% afirma tener las condiciones estructurales para fomentar la innovación.

Gráfica 5. Desarrollo de competencias y condiciones necesarias para la gestión del conocimiento y el aprendizaje



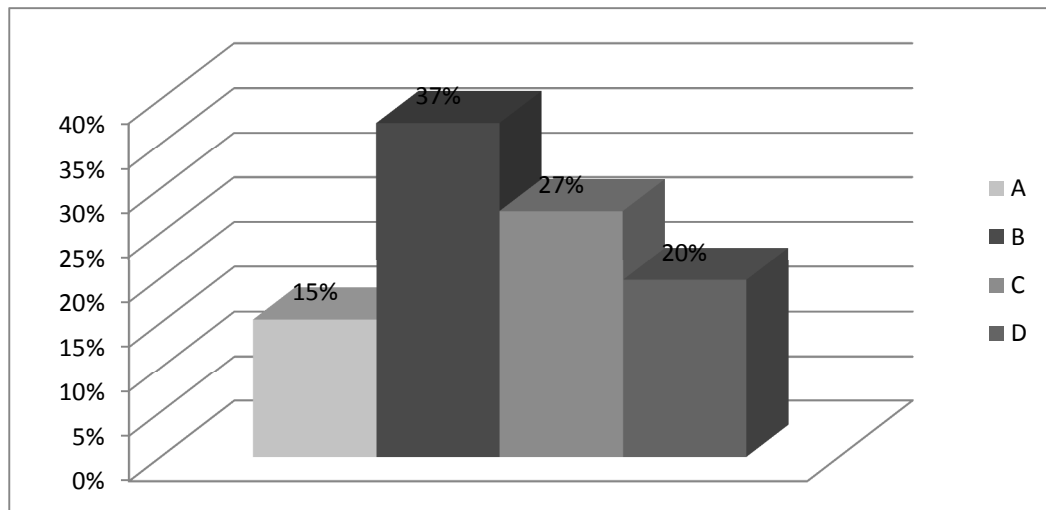
Fuente: Elaboración propia. Descripción:

- A) El aprendizaje no es una prioridad para la empresa. Se concentra en las actividades cotidianas.
- B) Los recursos invertidos en bases de datos no ofrecen un retorno claro.
- C) Los miembros de la organización tienen el tiempo necesario para experimentar.
- D) Existen relaciones informales con otras organizaciones en las que se plantean problemas similares.

En relación a este tema, se dio una distribución equitativa entre las opciones B, C y D (29%, 26% y 27%), lo que muestra un interés que crece gradualmente por invertir y dedicar recursos para que los miembros de la organización puedan experimentar nuevas opciones, así como tener acercamientos con otras empresas.

3. Sobre las necesidades y recursos para la innovación

Gráfica 6. Conocimiento sobre los estímulos fiscales para generar innovación (INNOVAPYME, PROINNOVA, etc.)

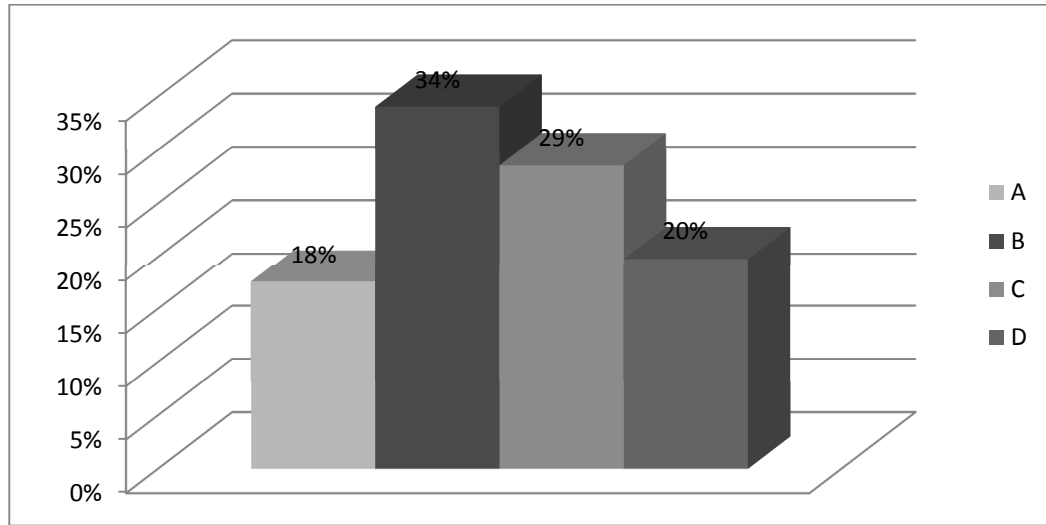


Fuente: Elaboración propia. Descripción:

- A) No se conocen nada sobre el tema, ni ha habido interés al respecto
- B) Se tiene alguna idea pero nunca se ha hecho el esfuerzo de conocer estos programas
- C) En alguna ocasión se ha utilizado algún programa de este tipo
- D) Regularmente se recurre a estímulos fiscales y programas que fomentan la innovación

El 37% de las empresas tiene alguna idea de estos estímulos, pero no los conoce bien y jamás los ha utilizado. El 15% no conoce nada sobre este aspecto; El 27% los ha utilizado en alguna ocasión y el 20% dice recurrir a estos estímulos y programas.

Gráfica 7. Vinculación con instituciones académicas o de investigación para desarrollar o mejorar algún producto, servicio o proceso administrativo



Fuente: Elaboración propia. Descripción:

- A) No se tiene conocimiento de este tipo de instituciones
- B) Se tiene idea de las actividades que realizan estas instituciones, pero nunca se ha realizado algún tipo de vinculación para llevar a cabo innovación
- C) Al menos una vez se ha hecho una vinculación con una institución
- D) Regularmente se hacen programas de vinculación con alguna de estas instituciones

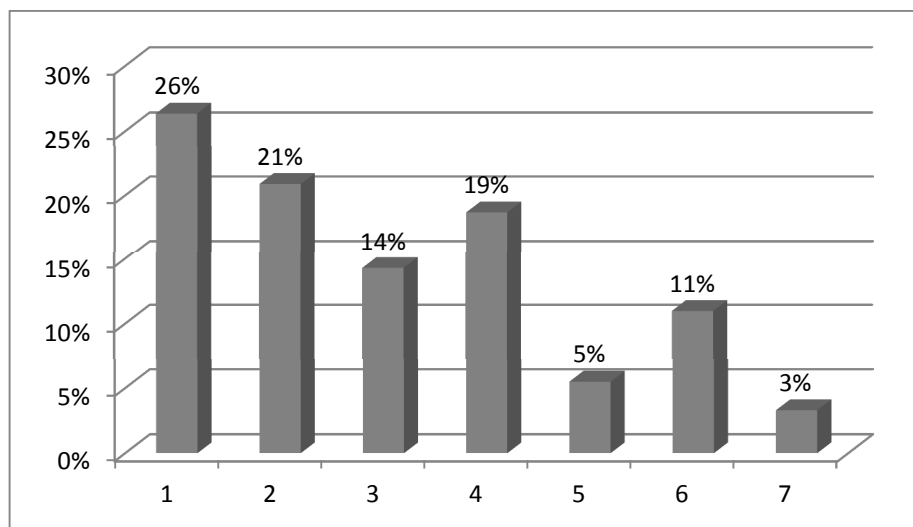
El 18% afirma no tener conocimiento de este tipo de instituciones; el 34% tiene idea pero nunca ha realizado algún proyecto de vinculación. Si suman estas dos opciones, se tiene que más de 50% no han realizado nunca algún tipo de vinculación con instituciones I+D. El 29% lo ha hecho al menos una vez y el 20% dice hacer este tipo de vinculación regularmente.

Sobre la pregunta 24 que hace referencia al tipo de servicios que preferiría recibir de las instituciones académicas y de investigación, que ofrecen apoyo a la innovación, se les dio a elegir entre ocho opciones y se les pidió que las ordenaran por orden de importancia. Las opciones fueron:

1. Asesoría técnica para desarrollo de productos/servicios
2. Asesoría para mejorar procesos administrativos
3. Asesoría para desarrollar nuevos mercados
4. Asesoría para desarrollar el Capital Humano
5. Asesoría para desarrollar programas de Gestión del Conocimiento
6. Asesoría especializada en finanzas y obtención de recursos para invertir en innovación

- 7. Uso de laboratorios/instalaciones para pruebas técnicas
- 8. Otro (especifique)

Gráfica 8. Primera elección del servicio requerido de las instituciones que ofrecen apoyo para la innovación



Fuente: Elaboración propia. Descripción:

- 1. Asesoría técnica para desarrollo de productos/servicios
- 2. Asesoría para mejorar procesos administrativos
- 3. Asesoría para desarrollar nuevos mercados
- 4. Asesoría para desarrollar el Capital Humano
- 5. Asesoría para desarrollar programas de Gestión del Conocimiento
- 6. Asesoría especializada en finanzas y obtención de recursos para invertir en innovación
- 7. Uso de laboratorios/instalaciones para pruebas técnicas
- 8. Otro (especifique)

El 26% de las empresas prefiere, en primer lugar, recibir apoyo sobre asesoría técnica para el desarrollo de productos y servicios, en orden de porcentual, el 21% eligió la asesoría para mejorar los procesos administrativos; el 19% desearía recibir apoyo para el desarrollo del capital humano.

Conclusiones generales

Se concluye que las empresas estudiadas tienen, en menor y mayor medida, un conocimiento general sobre qué es y qué importancia tiene en la actualidad la práctica de la innovación, conocimiento que se fortalece conforme la empresa posee mayor infraestructura y recursos; la estructura organizacional promedio sigue siendo más enfocada al control y a la gestión de recursos, que a permitir la participación de sus miembros, la gestión del conocimiento, el aprendizaje y la creatividad, pilares de la generación de ideas novedosas (están orientadas a la explotación más que a la exploración de nuevas posibilidades) . Esta tendencia es más marcada en las pequeñas empresas; conforme aumenta el tamaño de la organización se enfoca más a la cultura de innovación, pero sin dejar de apreciar que mayor tamaño no es igual a mejor impulso a la innovación, ya que hubo empresas pequeñas y medianas, en menor porcentaje, que manifiestan interés y estar haciendo esfuerzos para impulsar la innovación.

En cuanto a satisfacer sus necesidades para impulsar la innovación, un porcentaje amplio de las empresas encuestadas no han tenido o ha sido muy poco, el acercamiento a las instituciones que promueven I+D; algunas por desconocimiento, otras por la idea de que sus servicios son muy costosos o bien, sencillamente porque consideran que es poco lo que pueden hacer por ellas. Por último, se encontró que la mayor parte de las empresas coinciden en que sus necesidades esenciales para promover la innovación, son la asesoría técnica para el desarrollo de nuevos productos y servicios, asesoría para mejorar los procesos administrativos y el desarrollo del capital humano. Si bien hubo mención a los recursos financieros, es claro que ésta no es la principal limitación, aun cuando no deja de ser sumamente importante, los empresarios parecen tener claro que la innovación no es algo que tenga que ver sólo con más recursos financieros, sino con un fundamental cambio de cultura.

A partir de este estudio el cuerpo académico Seminario de Estudios Organizacionales y Humanísticos (SEOH)⁸, está entrando a la segunda etapa del proyecto que tiene como objetivo: Estudiar los factores que impiden la efectividad organizacional de las Pymes en el mercado global; y a partir de estos resultados, diseñar e implementar un instrumento que permita construir un “open data”, para generar las estrategias de negocios innovadoras que contribuyan a mejorar su rentabilidad y su competitividad.

⁸ Este seminario está integrado como un cuerpo académico desde agosto del 2012, en el cual participan 11 investigadores de diferentes unidades académicas de la Universidad De La Salle Bajío.

Dentro de las actividades de investigación, además de estar rediseñando la encuesta “Cultura de Innovación” para convertirla en un instrumento que identifique el potencial de innovación, se están realizando estudios de caso de empresas reconocidas como innovadoras y exitosas en su ramo.

Entre los avances y resultados previos del proyecto, está la clarificación y determinación de algunos conceptos relacionados con la cultura organizacional y la innovación. De los estudios documentales, los datos de campo y las discusiones de trabajo del SEOH (2013), se definió la Cultura de Innovación como: “el conjunto de significados, hechos y acciones cotidianas que experimentan y expresan los miembros de una organización en un espacio y tiempo particular, de modo que facilitan o promueven procesos creativos con la finalidad satisfacer una necesidad y/o resolver un problema específico, lo que da por resultado el desarrollo o mejoramiento de un producto, un método o un servicio, que llevará a elevar el desempeño, la productividad y, de ser el caso de una organización lucrativa, su rentabilidad”.

Según estos hallazgos, entre las condiciones contextuales que impulsan a promover una cultura de innovación, se pueden considerar las siguientes:

- La integración y la innovación que requieren las nuevas formas organizacionales se fundamentan en la participación y compromiso de las personas, aspectos que sólo pueden conseguirse en un clima laboral sano.
- La consideración de que la racionalidad es limitada ha hecho necesario cada vez más recurrir a modelos o teorías cognitivas o a la psicología en general, para comprender aún más fondo la manera en que los factores subjetivos influyen en los diversos procesos que tienen en lugar en las organizaciones.
- La relevancia que el concepto de cultura organizacional ha venido tomando, subraya que los aspectos humanos específicos de cada contexto en que se inserta una organización, resultan relevantes para la obtención de resultados positivos o productivos. Valores, hábitos, tradiciones, creación y transmisión de significados, etc., son fundamentales para el estudio y comprensión de la organización.
- Ahora más que nunca la equidad de género se convierte en una necesidad prioritaria para integrar positivamente a los miembros de la organización.
- La necesidad de trabajar por equipos de proyecto o fuerza de tareas, requiere una reconsideración de las prácticas administrativas tradicionales que no pueden responder a esta demanda de la nueva organización flexible o "acoplada flojamente".

- La nueva organización flexible requiere de "trabajadores del conocimiento" y éstos tienden más a la autogestión, situación que no se puede dar en una empresa con una visión conservadora mecanicista, rígida y autocrática.
- El ambiente nebuloso, inestable y altamente dinámico de los ambientes en que se insertan las empresas de hoy, requiere que las personas sean más independientes, automotivadas, autodeterminadas y facultadas, aspectos que sólo pueden tener lugar en un ambiente como el que promueven filosofías que pongan como centro al ser humano y tengan una visión holista de la realidad.

Bibliografía

- Allen, N. y Meyer, J., (1996) "Affective, continuance and normative commitment to the organization: An examination of construct validity" en *Journal of Vocational Behaviour*. Vol. 49, pp. 252-276.
- Argyris, C. y Schön, D., (1978) *Organizational learning: a theory of action perspective*. Addison-Wesley Pub. Co.
- Bateson, G., (1973) *Steps to an ecology of mind*. Londres, Paladin Books.
- Cimoli, M. y Dosi, G., (1994) "De los Paradigmas Tecnológicos a los sistemas nacionales de Producción e Innovación" en *Comercio exterior*. Vol. 44. Núm. 8, agosto, pp. 669-682.
- David, P. y Foray, D., (2002) "Una introducción a la economía y a la sociedad del saber" en *Revista Internacional de Ciencias Sociales*. Núm. 171.
- Dutrénit, G. et al., (2010) *El sistema nacional de innovación mexicano: instituciones, políticas, desempeño y desafíos*. México, Universidad Autónoma Metropolitana.
- Eisenberger, R., (1986) "Perceived organizational support" en *Journal of Applied Psychology*. Vol. 71, pp. 500-507.
- Evans, J., (1991) "Strategy flexibility for high technology manoeuvres: A conceptual framework" en *Journal of Management Studies*. Vol. 28 (1), pp. 69-89.
- Galicia, C., (2010) *Innovación Empresarial*. España, Galicia CEII.
- García, F. et al., (1999) "La Capacidad de Innovación como intangible empresarial: una aproximación a través de la gestión del conocimiento" en *Revista Espacios*. Vol 20 (3).
- Gee, S., (1981) *Technology transfer, Innovation and International Competitiveness*. Nueva York, Wiley & Sons.
- Lam, A., (2002) "Los modelos societales alternativos de aprendizaje e innovación en la Economía del Conocimiento". Madrid: OEI. [En línea] <http://www.campus-oei.org/salactsi/lam.pdf> Consultado el 26 de mayo de 2010.
- Lundvall, B., (1988) "Innovation as an interactive process: From userproducer interaction to the national system of innovation" en Dosi, G. et al., (ed.), *Technical Change and Economic Theory*. Londres, Printer Publishers.
- Martínez, A., (2006) *Capacidades Competitivas en la Industria del Calzado en León*. México, Plaza y Valdéz.
- Medina, S., (1994) "La innovación en las organizaciones modernas" en *Gestión y estrategia*. Universidad Autónoma Metropolitana. Núm. 5, Enero-Junio.

- Moorman, R., Blakely, G. y B. Nichoff, (1998) "Does perceived organizational support mediate the relationships between procedural justice and organizational citizenship behaviour?" en *Academy of Management Journal*. Vol. 41, pp. 351-357.
- Neffa, J., (2000) *Las innovaciones científicas y tecnológicas. Una introducción a su economía política*. Argentina, Editorial LUMEN/HVMANITAS/Asociación Trabajo y Sociedad, Programas de Investigaciones Económicas sobre tecnología, trabajo y empleo.
- Nooteboom, B., (2000) *Learning and innovation in organizations and economies*. Oxford, Oxford University Press.
- Nooteboom, B., (2006) "Cognitive distance in and between COP's and firms: where do exploitation and exploration take place, and how are they connected?" en *DIME workshop on Communities of Practice*, Durham, 27-28 October.
- OCDE, (2005) "Informe de la Reunión de expertos sobre el aumento de la capacidad de producción de las empresas de los países en desarrollo mediante la internacionalización" en *Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo*, Ginebra, Suiza.
- Pavón, J. y Goodman, R., (1981) *La Planificación del Desarrollo Tecnológico, Proyecto MOLDETEC*. Madrid, CDTI-CSIC.
- Piater, A., (1987) *Les innovations transectorielles et la transformation des entreprises*. Barcelona, ESADE.
- Romani, G. y Atienza, M., (2006) "Potencial innovador de las pequeñas y medianas empresas de la región de Antofagasta-Chile: un estudio exploratorio" en *Forum Empresarial*. Vol. 11 (1), pp. 18-40.
- Schein, E., (1992) *Psicología de la Organización*. México, Prentice-Hall.
- Vargas, J. et al., (2012) *Cultura de Innovación en Empresas del Estado de Guanajuato. Reporte de Investigación*. México, Universidad De La Salle Bajío.
- Villavicencio, D., (2000) "La innovación en las empresas como espacio de análisis sociológico" en *Revista Sociología del Trabajo, Nueva Época*. Núm. 40, pp. 58-79.
- Whitener, E., (2001) "Do High Commitment human resource practices affect employee commitment? A cross-level analysis using hierarchical linear modelling" en *Journal of Management*. Núm. 27, pp. 515-535.

Gestión de PYMES innovadoras. Agrupamientos productivos
se sube a la web el 1 de septiembre de 2016
En Ciudad de México, México.



COLECCIÓN IDEA LATINOAMERICANA DIGITAL