

1. **CÓDIGO DE LA COMUNICACIÓN:** 376

2. **TÍTULO COMPLETO:**

La relación universidad empresa estado como catalizadora de la innovación y la competitividad en contextos de bajo desarrollo tecnológico

3. **EJE TEMÁTICO:** El triángulo de Sábato como motor de desarrollo territorial

4. **AUTORES:**

Malaver Rodriguez, Florentino
Pontificia Universidad Javeriana
fmalaver@javeriana.edu.co
Colombia

Vargas Pérez, Marisela
Pontificia Universidad Javeriana
marisela.vargas@javeriana.edu.co
Colombia

5. **RESUMEN:**

El objetivo del trabajo es mostrar la importancia crucial de la relación Universidad Empresa Estado (UEE), en contextos de bajo desarrollo tecnológico e innovativo, como el de Bogotá y Cundinamarca (ByC). Los resultados muestran que la economía de ByC tiene severos rezagos competitivos que tornan imperativo elaborar productos con mayor valor agregado (de conocimiento). Sin embargo, las capacidades de innovación de las empresas son bajas y limitan los avances en tal dirección. Por ello deberían acudir a las universidades y grupos de investigación de la Región. Pero este vínculo es muy débil. De allí la importancia de fortalecer la relación UEE mediante proyectos conjuntos de I+D+i. Pero, estos ocurren en sectores y contextos concretos que inciden en su efectividad. Aquí la perspectiva de los sistemas sectoriales de innovación (SSI) es pertinente, cuyo núcleo lo conforman los actores (grupos de investigación -GI- y empresas innovadoras -EI-) que adelantan las actividades de investigación e innovación. Desde esta aproximación se analiza el caso de los lácteos en ByC. El ejercicio muestra que en esta industria se repite el patrón regional: debilidad innovativa y altas capacidades de investigación subutilizadas por la desarticulación de los GI y las EI. Sin embargo, el ejercicio muestra una amplia confluencia entre ofertas y demandas de I+D+i, expresadas en proyectos explícitos de interés compartido. De este modo, es muy posible articular a los actores centrales de un SSI y generar mediante la I+D+i productos lácteos de alto valor agregado.

6. TRABAJO COMPLETO:

La relación universidad empresa estado como catalizadora de la innovación y la competitividad en contextos de bajo desarrollo tecnológico

Introducción

El objetivo de este trabajo es mostrar que en contextos de bajo desarrollo tecnológico, la relación Universidad Empresa (UE) puede contribuir a suplir las debilidades empresariales en materia de innovación y, por esta vía, a mejorar la competitividad. Para ello¹ se analiza el caso de Bogotá y Cundinamarca (ByC), y luego se estudia la industria de los lácteos desde la perspectiva de los sistemas sectoriales de innovación (SSI). En esta industria se ilustra, además, cómo la articulación de las capacidades y necesidades de investigación, encarnadas en los grupos de investigación y las empresas innovadoras, puede contribuir a elevar el valor agregado y la competitividad en los productos lácteos de ByC.

1. La relación universidad empresa: enfoque analítico

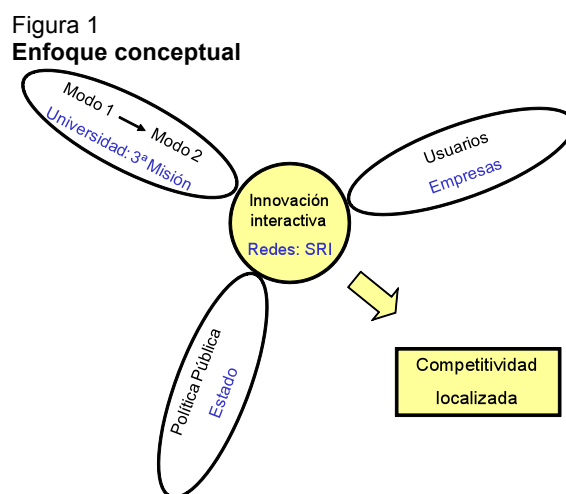
La innovación en la firma es un proceso interactivo, dinamizado por la retroalimentación sucesiva de múltiples actores, incluidos los usuarios (Kline y Rosenberg, 1986). En un ámbito más agregado, la innovación busca solucionar problemas prácticos con la intervención tanto productores como usuarios de los productos y/o servicios nuevos y/o mejorados (Lundvall, 1988). Por lo tanto, es un proceso social e interactivo, que ocurre en un espacio social específico y de manera sistémica, dando lugar a la conformación de redes de innovación (Boyer, 2001). Y para impulsar estas redes se han desarrollado arquitecturas institucionales tales como los S.N.I. y los S.R.I (Lundvall, 1993; Freeman, 1995; Cooke, 1997).

Debido, entre otras razones, a que la innovación requiere de niveles crecientes de incorporación de conocimiento, esto es, de investigación, la universidad juega un papel cada vez más importante al interior de las redes de innovación. En ese proceso los usuarios de los desarrollos científicos y tecnológicos participan en la definición y orientaciones de la investigación, con el fin de aumentar la contribución de los avances de la ciencia a la solución de los problemas más urgentes de la sociedad (Gibbons, 1994), así se transita del *modo 1 al modo 2* de hacer la ciencia. Al mismo tiempo adquiere mayor relevancia la llamada *Tercera Misión* de la universidad, emprendedora e innovadora, esto es, que a través de proyectos de investigación,

¹ El texto se nutre de varios estudios adelantados por el Grupo de Investigación Conocimiento, innovación y competitividad – Cinnco, en particular, del *Plan estratégico de la Alianza UEE de ByC: 2008-2019* (Malaver, Vargas y Perdomo, 2008), y *Los Núcleos de conocimiento y los Sistemas Sectoriales de Innovación, SSI, en las apuestas estratégicas de ByC* (Grupo Cinnco – CCB, 2009).

desarrollo e innovación (I+D+i) genera *Spin Offs* y contribuye a desarrollar las innovaciones empresariales (Bueno, 2007).

En este escenario, la universidad juega un papel central en su relación con la industria y el gobierno, conformando el modelo de la *Triple hélice* (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000), que reconoce su papel preponderante dentro de las redes de innovación (Figura 1). Esto muestra la importancia de fortalecer la relación universidad empresa (UE). En el ámbito internacional, los distintos modelos de vinculo articulan las actividades de estas alianzas a las estrategias de desarrollo regional (Martinez, 1993). Tienen vocación estratégica.



Fuente: Tomado de Malaver, Vargas y Perdomo (2008)

Un ámbito en el cual se materializa de manera privilegiada la contribución de la relación UE al desarrollo regional es la competitividad. Al respecto, en el ámbito internacional se reconoce que ésta es, cada vez más, un fenómeno localizado, y que el éxito en los procesos de internacionalización depende en alto grado de las políticas de la gestión territorial del desarrollo productivo y la competitividad (Porter, 1999).

En síntesis, una perspectiva estratégica de la relación UEE, como la que ilustra la Figura 1, articula la investigación y la innovación a las políticas regionales enfocadas en mejorar la competitividad regional.

2. La competitividad en ByC: los desafíos para la relación UEE

En concordancia con el marco propuesto, en esta sección se esbozan los rasgos que caracterizan la competitividad en Bogotá y Cundinamarca (ByC), las demandas de I+D+i y los desafíos que de allí se desprenden para la relación UEE.

Un estudio de 1997, mostró que ByC tenía en el país un claro liderazgo económico afincado en el tamaño de su mercado, la diversificación de su industria y sus servicios avanzados; en la cantidad y calidad relativa de sus recursos humanos; en

su carácter de centro metropolitano nacional. Pero adolecía de debilidades en su productividad y en su perfil exportador, profundizadas por su localización, el atraso en la infraestructura de transporte para la internacionalización y el bajo desarrollo de una institucionalidad y de políticas orientadas a estimular la competitividad regional (Malaver y Perdomo, 1998).

Una década después ByC acrecentó su liderazgo económico y competitivo en el país y, como producto de políticas de promoción activas, mejoró el clima para los negocios y su posicionamiento competitivo frente a otras ciudades, tal como lo muestra el Cuadro 1. La ciudad ascendió de manera sostenida del puesto 16 al 6 entre las 50 principales ciudades latinoamericanas para hacer negocios entre los años 2003 y 2009, consolidando su liderazgo entre las ciudades andinas y, debido a esto, atrae mayor inversión extranjera (CCB, 2006 a y b y 2007).

Cuadro 1
Posicionamiento competitivo de Bogotá

Ciudad	Puesto						
	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003
Sao Paulo	1	1	4	1	3	3	2
Santiago	2	3	1	2	1	1	3
Miami	3	2	1	4	2	2	1
C. de México	4	4	10	7	6	6	5
Buenos Aires	5	5	5	9	10	11	9
Bogotá	6	8	11	12	13	14	16
Lima	7	9	14	27	27	25	23
Monterrey	10	6	3	3	4	4	4
C. De Panamá	11	11	9	14	15	16	17
Curitiba	16	10	7	5	5	5	6
Medellín	22	25	25	34	-	-	-
Cali	29	36	33	37	-	-	-
Quito	32	37	39	33	32	31	36
Caracas	49	34	42	39	36	35	28
La Paz	50	42	41	41	-	-	-

Fuente: CCB (2007, 2008 y 2009)

Junto a esos avances persisten severos rezagos competitivos. La productividad de Bogotá, expresada en el PIB por persona ocupada (US\$ 7.322) es 2.5 veces menor frente a la alcanzada en Santiago de Chile (US\$ 17.857) (CCB, 2006 b). También persiste el bajo perfil exportador, como quiera que su tasa de apertura exportadora, equivalente al 11% de su producción, es muy inferior a la de otras ciudades latinoamericanas (Cuadro 2). Y sus exportaciones per capita (US\$ 470 en el año 2006) son inferiores al promedio latinoamericano (US\$ 1.200) y la colocan lejos de las ciudades más exportadoras, como Miami, Curitiba, Sao Paulo, Buenos Aires o Santiago de Chile (Cuadro 3).

Cuadro 2
Exportaciones per cápita
(US\$, 2005)

Ciudades de AL	Exportaciones per cápita
Miami	12,265
Curitiba	3,397
Porto Alegre	2,851
Belo Horizonte	2,744
Sao Paulo	2,221
Buenos Aires	795
Santiago	793
Bogotá - C/marca	470
La Paz	142
América Latina	1,003

Fuente: CCB (2007)

Cuadro 3
Apertura exportadora
(%, 2005)

Ciudades de AL	Apertura exportadora (%)
Belo Horizonte	51
Curitiba	47
Miami	46
Porto Alegre	43
Sao Paulo	34
La Paz	13
Bogotá - C/marca	11
Santiago	9
Brasilia	0,1

Fuente: CCB (2007)

Esos rezagos, estructurales e insuperables en el corto y mediano plazo, se agudizan por los atrasos en la infraestructura para la internacionalización. Por tal razón, para ByC es imperativo incorporar mayor contenido de conocimiento (valor agregado) en sus bienes y servicios (Malaver, Vargas, y Perdomo, 2008).

Para ello, en el ámbito científico ByC tiene un liderazgo mayor que en el económico, (tiene más del 40% de las universidades y del 60% de los programas de maestría y doctorado del país; más del 40% de los grupos de investigación de categorías A y B, el mayor número de publicaciones científicas). Pero, son bajas, incluso en el ámbito colombiano, las capacidades y esfuerzos de innovación de sus empresas, pues el 31% de las empresas de ByC no adelantan ningún esfuerzo innovador, el 49% innovan y solo el 9% obtiene innovaciones de alcance internacional (Cuadro 4); es mínimo el número de investigadores² y solo 5.8% de las empresas tiene departamentos de I+D (Malaver y Vargas, 2006). En sana lógica, ese vacío obligaría a las empresas a suplir sus necesidades acudiendo a las universidades. Sin embargo, la relación es precaria, incluso en el caso de las empresas que innovan, que acuden a ellas más para fines de capacitación que de investigación (Malaver y Vargas, 2006).

En consecuencia, para enfrentar el desafío competitivo de incorporar mayor valor agregado (conocimiento) a su producción, en ByC se debe suplir la debilidad empresarial para innovar, aprovechando las capacidades de investigación existentes, pero subutilizadas. En este escenario resulta crucial el desarrollo de la relación UE, articulada a las políticas públicas de competitividad. En ambos frentes la región presenta avances significativos, pues se ha fortalecido la relación UEE a través de la

² Cabe advertir que en Colombia, apenas el 2.5% de los investigadores laboran en las empresas, frente a un 80.5% en Estados Unidos (Ricyt, 2007).

Alianza Universidad Empresa Estado (AUEE), se han formulado políticas específicas³ y se han identificado sectores y actividades productivas con mayores fortalezas competitivas, que se han convertido en las apuestas estratégicas de ByC. Aquí surge otro desafío: cómo articular en cada una de estas apuestas a la investigación (adelantada en las universidades) con la innovación (hecha en las empresas), a fin de elevar su competitividad.

Cuadro 4
Evolución de la innovación 1995-2005, Colombia y ByC

Tipo de empresa (*)	Colombia		Bogotá y C/marca	
	Participación (%)		Participación (%)	
	EDT 1	EDIT II	EDT 1	EIByC
EIE	8,7	5,8	5,8	9,1
EIA	40,5	51,5	36,4	39,8
Empresas innovadoras	49,2	57,4	42,3	48,9
EPI	28,1	22,1	23,2	20,2
ENI	22,7	20,5	34,6	30,8
Empresas no innovadoras	50,8	42,6	57,7	51,1
TOTAL	100	100	100	100

EIE: empresa innovadora en sentido estricto, EIA: empresa innovadora en sentido amplio, EPI: empresa potencialmente innovadora, ENI: empresa no innovadora

Fuente: elaboración propia a partir de EDT I (1995), EDIT II (2005) y EIByC (2005)

Para afrontar este desafío hay importantes desarrollos teóricos y empíricos que contribuirían a fortalecer el análisis, la política y el papel de la innovación en el ámbito sectorial, a través de los llamados Sistemas Sectoriales de Innovación y Producción (Malerba, 1999 y 2002). En Colombia, sin embargo, la mirada se ha volcado sobre los S.N.I. y S.R.I.

En los análisis y políticas relacionados con los S.N.I y los S.R.I. la atención está centrada en la generación de condiciones propicias para el desarrollo de la innovación, mientras los estudios relacionados con los SSI buscan establecer el dominio de los conocimientos requeridos para generar innovaciones en sectores (y productos) específicos, y dan prioridad a los factores que facilitan u obstruyen las posibilidades para que esto se haga de manera efectiva en un contexto sectorial particular, en este caso, el regional, que también está integrado dentro de este marco de análisis (Malerba, 2004). Por ello, por ser sus aportes relevantes para la problemática que nos ocupa, es necesaria una breve presentación de los SSI.

3. Los SSI y el desarrollo de la relación UEE

Los llamados SSI “están compuestos por un conjunto de productos nuevos y establecidos para usos específicos y un conjunto de agentes que realizan actividades e interacciones dentro y fuera del mercado para la creación, producción y venta de dichos productos” (Malerba, 2004: 16). Un sistema tiene una base de conocimientos, tecnologías e insumos y una demanda existente y potencial. Los agentes que lo

³ Agenda Interna para la Productividad y Competitividad de la Región Bogotá – Cundinamarca; Megaproyecto Agroindustrial; Agenda Regional de CTI; Plan Distrital de Ciencia y Tecnología, 2007 – 2019; Plan Estratégico Exportador Regional, etc.

componen (individuos y organizaciones) tienen aprendizajes, objetivos, creencias, competencias, estructuras organizacionales y comportamientos específicos, e interactúan, en y más allá del mercado, a través de procesos de comunicación, intercambio, competencia, cooperación y mando. Y sus interacciones son configuradas por instituciones (reglas y regulaciones) (Malerba 2005).

En los SSI el énfasis se pone en: los vínculos entre agentes, conocimiento, productos y tecnologías; en la interacción y coevolución de estos elementos, que determinan su dinámica y transformación; el hecho que los sectores y las tecnologías difieren en términos de la base de conocimiento y el proceso de aprendizaje relacionado con la innovación (Malerba, 1999). El conocimiento, a su vez, difiere entre sectores en términos de dominios. Un conocimiento dominante se refiere: i) al campo científico y tecnológico específico que está en la base de las actividades innovativas en un sector (Dosi, 1988); ii) a las aplicaciones, demanda y usuarios de los productos sectoriales.

La evidencia empírica señala que en los patrones de innovación existen mayores diferencias entre sectores que entre países (Malerba y Orsenigo, 1993; Malerba, 2005). Sin embargo, la habilidad para generar y explotar las condiciones de oportunidad es menos similar entre los países. Esa habilidad está relacionada, a su vez, con el nivel y naturaleza de la investigación en las universidades, la existencia y efectividad de la relación UE, las relaciones entre firmas locales, la interacción productor – usuario, y el esfuerzo innovativo de las firmas (Malerba, 2004).

Tal habilidad es básica para que la innovación contribuya a incrementar el valor agregado de los productos elaborados al interior de los SSI. En este sentido adquiere total relevancia analizar las apuestas competitivas hechas en ByC a la luz de los SSI, en este caso inscritos en el ámbito regional, es decir de los sistemas sectoriales regionales de innovación (SSRI). A manera de ejemplo, aquí se abordará el caso de los lácteos en ByC, que le apuesta a los productos con valor agregado.

4. La relación UEE en los lácteos en ByC: una mirada desde los SSI

Para analizar la relación UEE en una apuesta estratégica regional, los lácteos con valor agregado, y establecer las potencialidades concretas de contribución de la investigación y la innovación a la mejora de su competitividad, se acude a los SSI. Para ello, se analizan: i) Los dos actores nucleares del SSRI, esto es, los grupos de investigación (GI) y las empresas innovadoras (EI), así como su articulación; ii) las posibilidades existentes de construcción de un SSRI en esta apuesta, con base en las ofertas y demandas de investigación para la innovación de los GI y las EI.

4.1. ¿Existe un SSRI en la industria de los lácteos en ByC?

Para establecer si existe el núcleo de un SSRI en los lácteos, se indaga por sus componentes y relaciones, esto es, por la existencia de GI en las universidades con

trabajos específicos en la apuesta, y de empresas innovadoras, y por su articulación a través de proyectos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i).

Para identificar a los GI se acudió a las bases de datos de grupos (GrupLAC) e investigadores (CvLAC) de la plataforma SCIENTI de Colciencias, con corte a junio de 2008; y se complementó con información suministrada por ellos. Para el caso de las EI se acudió a la Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT II) del año 2005, adelantada por el DANE, Colciencias y el DNP, así como a la Encuesta de Innovación de Bogotá y Cundinamarca del 2005, realizada por la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB) y el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT) (Malaver y Vargas, 2006).

El Cuadro 5 permite establecer que en ByC existe una cantidad importante de GI que, aunque han investigado poco en la apuesta, tienen un perfil relativamente alto, como quiera que de los 24 GI identificados 10 son de categoría A y 8 B, según Colciencias. Por lo tanto, en ByC existen capacidades de generación de conocimiento que constituyen una fortaleza potencial de apoyo a la innovación. Capacidades que, como se verá, pueden cubrir la mayoría de las necesidades tecnológicas y de innovación de las EI.

Cuadro 5
Proyectos y producción de los grupos en lácteos

Instituciones y grupos	Proyectos	Prod. Bibliográfica	Prod. Técnica	Tesis
Salud animal (B, CCIA)	12/39	8/56	1/8	1/7
Biotecnología ambiental e industrial (A, PUJ)	9/124	45/622	0/79	22/294
Unidad de investigaciones agropecuarias (B, PUJ)	2/17	2/13	0/6	0/25
Biotecnología agropecuaria (Reg., UDCA)	1/4	0/9	0/2	0/1
Zoonosis (Reg., UDCA)	3/14	5/51	0/0	2/13
Salud ambiental (C, UDCA)	4/8	1/10	0/0	2/6
Avarc - automatización, visión artificial, robótica y control (Reg., USalle)	0/3	0/116	0/19	3/145
Biotecnología para el aprovechamiento de subprod. de la industria alimentaria (Reg., USalle)	1/6	1/14	0/4	0/2
Creatividad y sistemas empresariales agropecuarios (A, USalle)	0/10	0/65	0/28	5/70
Producción animal sostenible (A, USalle)	3/34	10/92	2/6	7/38
Medicina y sanidad animal (B, USalle)	3/30	8/92	0/3	3/23
Fisicoquímica ambiental y aplicada (A, UAndes)	0/25	0/198	0/1	1/31
Microbiología de alimentos (B, UAndes)	2/18	3/35	1/10	3/16
Fisiología de la reproducción (A, UN)	0/23	3/125	0/3	2/43
Nutrición animal (A, UN)	6/27	26/81	1/1	9/40
Procesos químicos y bioquímicos (A, UN)	1/35	12/239	0/14	0/119
Microbiología y epidemiología (A, UN)	0/24	3/222	0/19	0/28
Bioprocesos y bioprospección (A, UN)	1/44	0/85	0/37	0/58
Estudio de actividades metabólicas vegetales (B, UN)	1/14	1/50	0/2	2/23
Estudio de cambios químicos y bioquímicos de alimentos frescos y procesados (B, UN)	2/6	7/60	0/2	9/29
Recursos genéticos en los sistemas de producción animal (B, UN)	1/12	0/75	0/2	1/13
Postcosecha de productos agrícolas (B, UN)	1/14	0/80	0/0	0/30
Aseguramiento de la calidad de alimentos y desarrollo de nuevos productos (C, UN)	7/33	23/113	0/9	23/84
Procesos agroindustriales (A, USabana)	1/38	2/81	0/42	6/69

Fuente: elaborado a partir de GrupLAC, julio 2008

En los lácteos se repite lo ocurrido en la economía regional: existe una importante fortaleza investigativa y un menor desarrollo de la innovación, solo que en este caso, como lo ilustra el Cuadro 6, las capacidades innovativas están por debajo de los niveles existentes en ByC. En efecto, solo el 19.7% de las empresas de lácteos son

innovadoras⁴, frente al 48.9% en el caso de la región, y, mientras en la industria de ByC, cerca de la tercera parte de las empresas no realizan ningún esfuerzo innovador, en los lácteos estas empresas representan las dos terceras partes (Cuadros 4 y 6). Cabe advertir, que el porcentaje de empresas que tiene departamentos de I+D o personal con formación de maestría y doctorado, también es inferior al registrado en la industria regional.

Cuadro 6
Empresas innovadoras de Lácteos en ByC

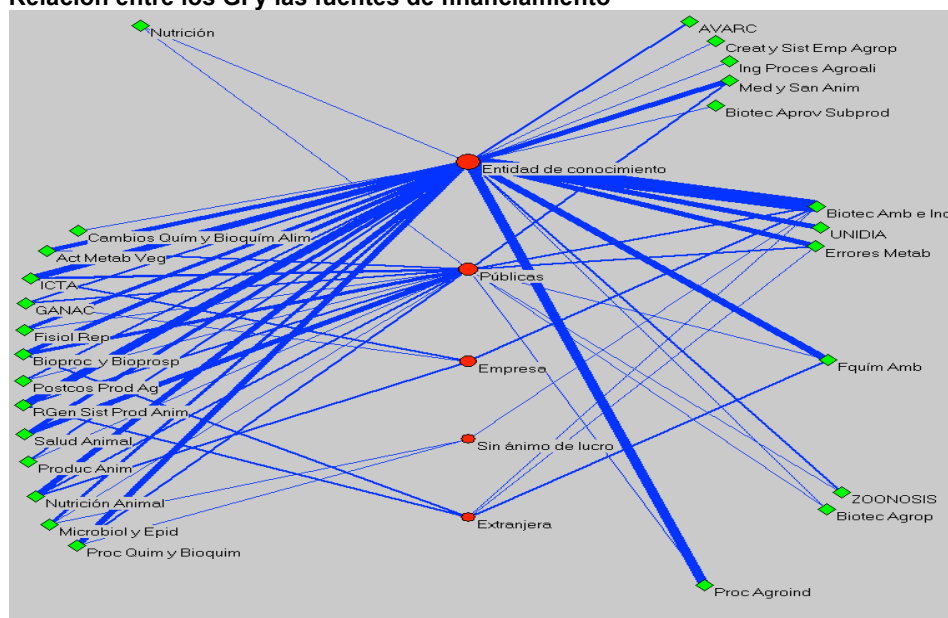
Tipo de empresa (*)	Industria		Lácteos
	EDT 1 (1995)	EIByC (2005)	EDIT II (2005)
EIE	5,8	9,1	2,2
EIA	36,4	39,8	20,0
Empresas innovadoras	42,3	48,9	22,2
EPI	23,2	20,2	17,8
ENI	34,6	30,8	60,0
Empresas no innovadoras	57,7	51,1	77,8
Total	100	100	100

EIE: empresa innovadora en sentido estricto, EIA: empresa innovadora en sentido amplio, EPI: empresa potencialmente innovadora, ENI: empresa no innovadora

Fuente: elaboración propia a partir de EDT I (1995), EDIT II (2005) y EIByC (2005)

Ahora bien, la relación directa entre los dos actores nucleares de un SSI, los GI y las EI, auscultada a través de la financiación por parte de las empresas de proyectos de investigación de los grupos, muestra que esta vinculación es apenas marginal. En efecto, las universidades son las principales fuentes de financiamiento de los GI; en segundo lugar las fuentes públicas, y es mínima la proveniente de las empresas y otras fuentes (Figura 2).

Figura 2
Relación entre los GI y las fuentes de financiamiento



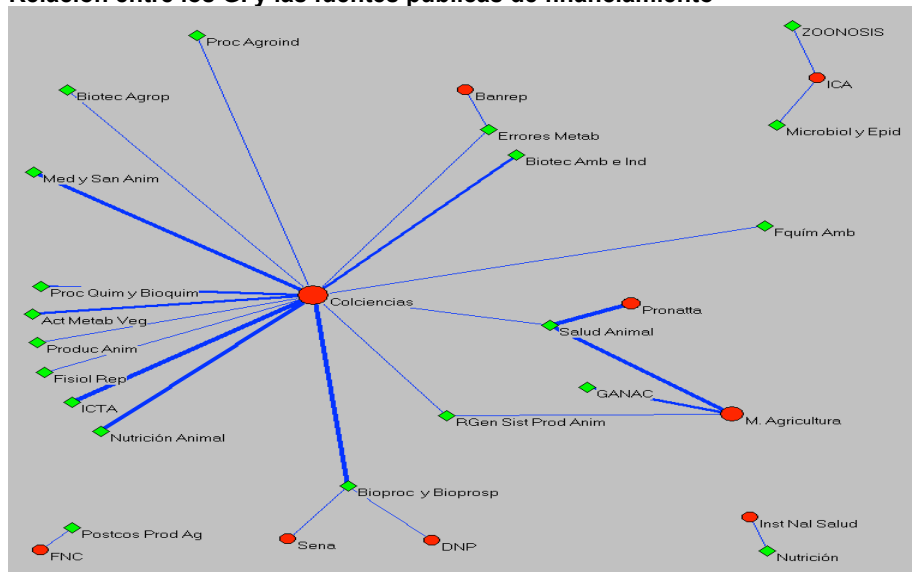
⁴ Es decir innovadoras en sentido estricto (EIE) y en sentido amplio (EIA), que por facilidad expositiva aquí se agrupan como empresas innovadoras (EI).

Fuente: Elaboración propia a partir de GrupLAC, julio 2008

La financiación de las universidades es la más fuerte en todos los casos, y si bien representa un avance sustancial en el país el hecho que las universidades privadas dediquen recursos a financiar actividades de investigación, el grueso de esos recursos están constituidos por la liberación de tiempo de los profesores, y esto puede reducir el alcance de los proyectos de investigación aplicada.

La financiación pública proviene en muy alta proporción de Colciencias, que ha financiado más del 50% de los GI, especialmente a los de la Universidad Nacional; en segundo lugar, aparece Corpoica, que ha financiado a menos de la cuarta parte de los GI, en su mayoría del sector pecuario; en tercer lugar, aparece el Ministerio de Agricultura, que ha financiado a la octava parte de los GI, hecho que sorprende frente a las convocatorias que dicha entidad realiza anualmente para financiar proyectos de I+D+i. Las otras entidades financian muy marginalmente a los GI (Figura 3).

Figura 3
Relación entre los GI y las fuentes públicas de financiamiento



Fuente: Elaboración propia a partir de GrupLAC, julio 2008

La financiación empresarial sorprende por lo mínima y porque gran parte de ella es realizada por empresas públicas (Ecopetrol, EAAB). Así, a semejanza de lo que ocurre en la industria de ByC, los vínculos entre GI – EI son prácticamente inexistentes en los lácteos. Por lo tanto, pese a que, por un lado, el conjunto de GI con un perfil investigativo relativamente alto revela una fortaleza en la capacidad de generación y transferencia de conocimiento al sector empresarial y a que, por el otro, el escaso desarrollo de las capacidades de innovación en las empresas reclama un vínculo más fuerte, es muy débil la relación UE. De este modo, aunque necesario e indispensable, en los lácteos no existe hoy un núcleo articulado (investigación – innovación) de un SSRI.

4.2. ¿Es posible un SSRI en los lácteos con valor agregado en ByC?

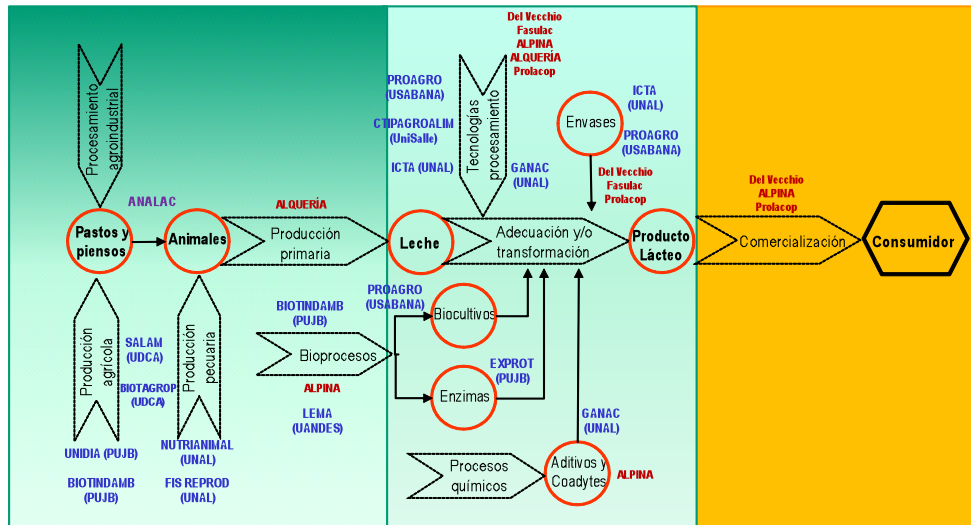
Para dar respuesta a este interrogante, un primer paso es analizar la confluencia de los GI y EI, a lo largo de la cadena productiva en la que se elaboran los productos lácteos. Acudir a la noción de cadena obedece a que la competitividad es sistémica (Hurtienne y Messner, 1999), es decir solo es posible mediante el logro de eficiencia colectiva y calidad conjunta de los eslabones que permiten pasar de la materia prima inicial hasta el producto en manos del consumidor final, como lo planteó Hirshman a mediados de la década de los 50 (Hirshman, 1957).

La cadena láctea comienza con los procesos agrícolas y pecuarios, que dan lugar a la obtención de los pastos y piensos y el ganado bovino lechero que producen la leche cruda (Figura 4); a través de procesos de transformación física y biológica, ésta es convertida en productos lácteos (en leches pasteurizadas, en polvo, o deslactosadas; en leches ácidas como kumis y yogures; en quesos; en cremas y natas; en helados, etc.), los cuales son envasados, empacados y comercializados hasta llegar al consumidor final. En las diferentes etapas y procesos de obtención y transformación de la leche, es posible aumentar la productividad y elevar la calidad de los productos, es decir, mejorar el valor agregado, a través de la investigación y la innovación.

La Figura 4 muestra que en ByC existen GI y EI a lo largo de la cadena que podrían contribuir a obtener productos con mayor valor agregado. Pero existen importantes matices que es necesario señalar. Al inicio de la cadena se encuentra cerca del 45% de los GI, que por su trayectoria y perfil constituyen una capacidad investigativa importante. También existe una abundante cantidad de unidades productivas, pero sin perfil empresarial y grandes dificultades para innovar. Por ello Analac, representante gremial de los productores, captó y formuló sus necesidades de investigación. En la transformación de la leche se presenta la mayor confluencia de GI y EI. Son sin embargo pocas las EI que demandan investigación en bioprocesos; a su vez, pocos los grupos que investigan en aromas y sabores, y existe un vacío de GI en la comercialización.

Figura 4

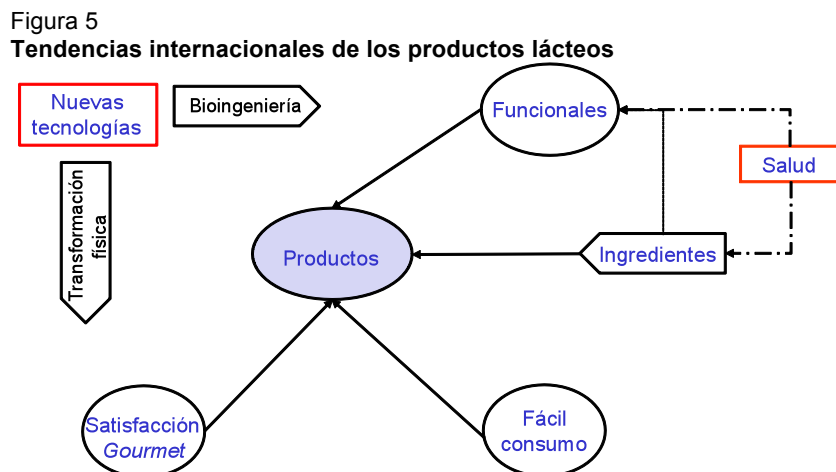
La investigación y la innovación en la cadena de los lácteos en ByC



Fuente: Elaboración propia

Ahora bien, para responder adecuadamente al interrogante sobre la posibilidad de articular el núcleo de un SSRI, un segundo paso es establecer en qué medida la investigación y la innovación podrían contribuir a desarrollar productos de alto valor agregado, esto es, que satisfagan las exigencias de los consumidores y las tendencias en los mercados internacionales de los productos lácteos.

Al respecto, la dinámica del mercado global es impulsada especialmente por la demanda de productos funcionales, agradables a los sentidos y de fácil consumo (Redruello, 2004). Los consumidores buscan satisfacer necesidades de salud (bienestar), diversión (placer) y comodidad. Así, productos saludables, sensorialmente exquisitos (tipo *gourmet*) y fáciles de consumir hoy son altamente apetecidos (Figura 5).



Fuente: Elaboración propia

El mayor peso de la expansión descansa en los productos lácteos funcionales, que facilitan la absorción de nutrientes, modulan las inmunofunciones, previenen las enfermedades cardiovasculares y algunos tipos de cáncer (Borchers et al., 2009;

Taranto et al., 2005). Para satisfacer la demanda de experiencias placenteras se desarrollan leches saborizadas, cremas, postres, etc., con sabores y texturas llamativas, y los llamados *gourmet*, como los quesos maduros, para nichos más especializados. También se desarrollan productos de rápido y fácil consumo (para untar, porciones individuales, empaques resellables).

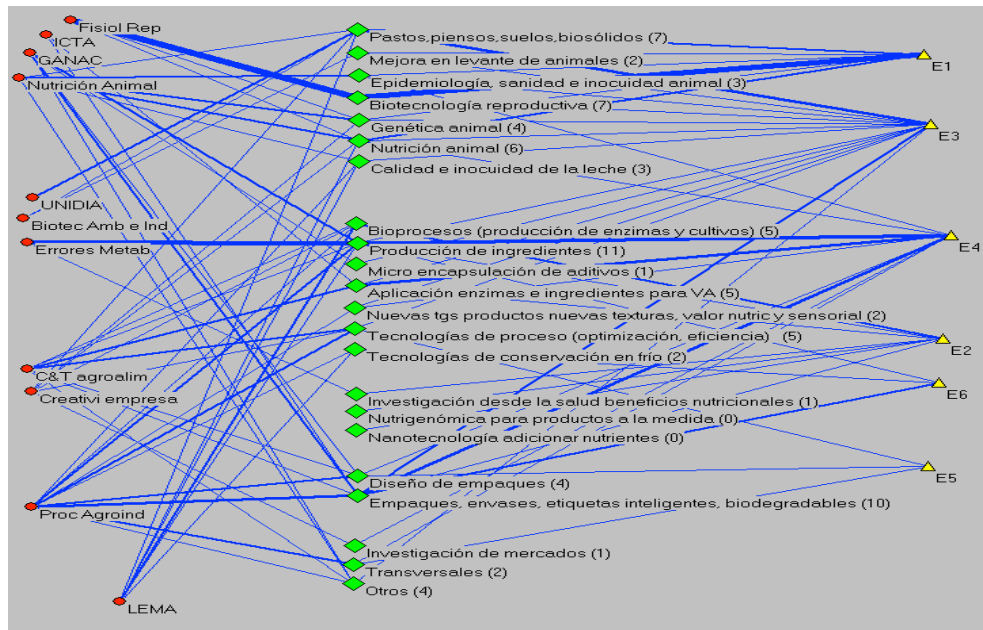
Por esta vía la industria vive una oleada de innovación en productos funcionales, que es común a los cosméticos, bebidas y en general a otro tipo de alimentos procesados. Ésta reclama mayor convergencia de conocimientos y tecnologías⁵. La medicina y la nutrición, la fitoquímica y la fisiología humana, por ejemplo, adquieren una importancia fundamental para innovar en productos. También las tecnologías basadas en bioingeniería (tecnología enzimática, fermentaciones, biología molecular y genética aplicada). Tecnologías no convencionales como las altas presiones y el ultrasonido de alta intensidad, que han demostrado ser potencialmente efectivas para modificar algunas propiedades físicas de importancia (textura, fluidez, emulsificación), responden a la demanda por experiencias placenteras. De lo anterior se desprenden las oportunidades y desafíos de innovación para los lácteos de ByC.

Una vez contextualizado, en la cadena productiva y en las tendencias del mercado, el escenario en que pueden confluír GI y EI para configurar el núcleo de un SSRI y dar competitividad a los lácteos de ByC, un tercer paso es identificar la convergencia entre ofertas y demandas de investigación para la innovación⁶. Los ejercicios con los actores indican que convergen capacidades y necesidades de I+D+i, y que existen proyectos específicos de mutuo interés, tal como lo muestra la Figura 6. Por lo tanto, desde la perspectiva de los actores, en los lácteos en ByC es posible articular el núcleo de un SSRI. Aún más, los ejercicios efectuados mostraron, de manera contundente, que cuando se conocen mutuamente las ofertas y demandas de I+D+i, las posibilidades de articulación se multiplican para ambos actores.

Figura 6
Confluencia ofertas y demandas de I+D+i

⁵ Debido a esto también se producirá una inevitable concurrencia de industrias.

⁶ En el estudio que sirvió de base para este trabajo se realizaron talleres con los GI y las EI con el fin de identificar sus ofertas y demandas de I+D+i. Luego se hicieron talleres conjuntos para confirmar el interés mutuo en proyectos específicos y explícitos de I+D+i.



Fuente: Elaboración propia a partir de talleres con los actores

Frente a la exigencia de generar lácteos con valor agregado concordantes con las tendencias internacionales, los proyectos de interés compartido muestran que al inicio de la cadena los GI pueden mejorar los suelos y forrajes, la genética y reproducción animal, para ofrecer leches enriquecidas, con mayor valor agregado, y esto favorece la competitividad del resto de la cadena. Pero debe superarse el bajo desarrollo empresarial y tecnológico de los productores.

En los procesos de transformación de la leche, la situación es variada. En el ámbito de los bioprocesos existe una amplia oferta de proyectos pero son pocas las empresas interesadas en su desarrollo, aunque es mayor el interés en la aplicación de las enzimas e ingredientes para elevar el valor agregado. Son bajas las ofertas y demandas de ingredientes, como aromas y sabores, de microencapsulación de aditivos y, sobre todo, de nuevas tecnologías de transformación física de los lácteos. En el ámbito de la aplicación de la nanotecnología para adicionar ingredientes, y del desarrollo de la nutrigenómica o de la investigación de los beneficios nutricionales de los alimentos, existen demandas empresariales sin respuestas por parte de los GI. Esto muestra la mayor interdisciplinariedad que reclama el desarrollo de los productos funcionales. Finalmente, la investigación e innovación que requiere el desarrollo de los envases biodegradables e inteligentes se sule también por GI de otras apuestas, como los de polímeros.

De esa manera, la confluencia de GI y EI en torno a proyectos específicos de I+D+i muestra que es posible articular el núcleo del SSRI, y la confrontación de estas propuestas y demandas específicas con las tendencias globales hace evidentes los vacíos y líneas de desarrollo futuro para responder a las exigencias del mercado⁷.

⁷ El estudio que sirvió de base a este trabajo mostró, además, que para materializar estas potencialidades explícitas de articulación de la oferta y la demanda de proyectos de I+D+i se deben enfrentar problemas tanto de

Conclusiones

El bajo desarrollo tecnológico de las empresas de ByC, plantea la necesidad de aprovechar las capacidades de investigación existentes en las universidades y subutilizadas, para suplir los vacíos de innovación y superar los rezagos competitivos. Allí se revela la importancia de la articulación UE.

En los lácteos esa situación se repite. Están poco desarrolladas las capacidades de innovación en las empresas y existe una importante capacidad de investigación que podría suplirlas, pero la relación UE es débil. La puesta en común de las ofertas y demandas de I+D+i muestra que existen capacidades y necesidades convergentes. Por lo tanto, desde la perspectiva de los SSRI, el interés mutuo y explícito en proyectos de I+D+i, indica que GI y EI se pueden articular, configurando el núcleo de un SSRI. El ejercicio efectuado muestra también que la investigación y la innovación pueden contribuir a elevar el valor agregado y la competitividad de los productos desarrollados en la cadena.

Bibliografía

Borchers, A. T., Selmi, C., Meyers, F. J., Keen, C. L., y Gershwin, M. E., Probiotics and immunity (Review), en *Journal of Gastroenterology*, 44, p.p. 26-46, 2009.

Boyer, R., Las instituciones que favorecen la innovación, en Neffa, J., *Las innovaciones científicas y tecnológicas. Una introducción a su economía política*, Argentina, Lumen Hvmanitas, 2000.

Bueno, E., La tercera misión de la universidad: el reto de la transferencia de conocimiento, en *Revista Electrónica de Madrid*, N° 41, marzo-abril, 2007.

Cámara de Comercio de Bogotá (CCB), *Brechas de competitividad de Bogotá en el contexto de América Latina 2006*, Bogotá, CCB, noviembre, 2006 a.

Cámara de Comercio de Bogotá (CCB), *Entorno bogotano de negocios 2006*, Bogotá, CCB, agosto, 2006 b.

Cámara de Comercio de Bogotá (CCB), *Informe del sector externo de Bogotá - Cundinamarca en el 2006 y en el primer semestre del 2007*, Bogotá, CCB, 2007.

Cámara de Comercio de Bogotá (CCB), Las cifras de la competitividad, en *alaciudad*, periódico mensual de la CCB, Edición 69, 2009.

Cooke, P., Uranga, M. y Etxebarria, G., Regional Innovation Systems: Institutional and Organisational Dimensions, en *Research Policy* N° 26, 1997.

los actores, como de su entorno institucional, para fortalecer la relación. Pero esos análisis desbordan los objetivos de este trabajo.

Dosi, G., Sources, Procedures and Microeconomic Effects of Innovation, en *Journal of Economic Literature*, Vol 26, pp. 120 – 171, 1988.

Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L., The Dynamics of Innovation: From National Systems and 'mode 2' to a Triple Helix of University – Industry – Government Relations, en *Research Policy*, N° 29, Elsevier, pp 109 – 123, 2000.

Freeman, Ch., The national system of innovation. Historical Perspective, en *Journal of Economics*, Cambridge, 19 (1), 1995.

Gibbons M, Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., y Trow, M., *The new production of knowledge*, London, Sage, 1994.

Hirschman, A., *The Strategy of Economic Development*, New Haven, Yale University Press, 1957.

Hurtienne, T. y Messner, D., Nuevos conceptos de competitividad internacional en países industrializados y en países en desarrollo, en Esser, K. (Editor), *Competencia global y libertad de acción nacional*, Venezuela, Nueva Sociedad, 1999.

Kline, S.J. y Rosembreg, N., An overview of innovation, en Landau y Rosemberg editores, *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for economic growth*, Washington, 1986.

Lundvall, A., Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation, en G. Dosi; C. Freeman; R. Nelson; G. Silverberg, y L. Soete (eds), *Technical change and economic theory*, Londres, Pinter Publishers, 1988.

Lundvall, A. (ed), *National systems of innovation, Towards a theory of innovation and interactive learning*, London, Pinter, 1993.

Malaver, F. y Perdomo, J., *Vamos a Pensar (en) para Bogotá. La ciencia y la Tecnología en el Distrito Capital*, Bogotá, Comisión Regional de Ciencia y Tecnología del Distrito Capital, Ed. Visuales DAR, p.p.112, 1998.

Malaver, F., Vargas, M. y Perdomo, J., *Plan Estratégico 2008 – 2019: Alianza Universidad Empresa Estado Bogotá Región*, Bogotá, Alianza Universidad Empresa Estado, p.p. 100, 2008.

Malaver, F. y Vargas, M., *Capacidades tecnológicas, innovación y competitividad de la industria de Bogotá y Cundinamarca: resultados de una encuesta de innovación*. Bogotá, CCB, OCyT, Agenda Regional de Ciencia y Tecnología y Consejo Regional de Competitividad, 2006.

RICyT, *El estado de la ciencia. Principales indicadores de ciencia y tecnología iberoamericanos/interamericanos*, Argentina, RICyT, 2007.

Malerba, F. (ed), Sectoral Systems: How and Why Innovation Differs Across sectors, en Fagerberg, J., Mowery, D., Nelson, R. (eds.) (2005), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, 2005.

Malerba, F., Sectoral Systems of Innovation: Basic Concepts, en Malerba, F. (ed), *Sectoral Systems of Innovation: Concepts, Issues and Analyses of Six Major Sectors in Europe*, Cambridge University Press, 2004.

Malerba, F., Sectoral Systems of Innovation and Production, en *Research Policy* 31, Elsevier, 247 – 264, 2002.

Malerba, F., *Sectoral Systems of Innovation and Production*, en DRUIT Conference on: National Innovation Systems, Industrial Dynamics and Innovation Policy. Rebuild, June 9-12, 1999.

Malerba, F. y Orsenigo, L., Technological Regimes and Firm Behaviour, en *Industrial and Corporate Change* 2 (1), p.p. 74 – 89, 1993.

Martínez, C., *Universidad-sector productivo: nuevas formas de vinculación. Parques tecnológicos e incubadoras*, Santiago de Chile, Centro Interuniversitario de Desarrollo, 1993.

Porter, M., Estrategia los clusters y la competencia, en *Revista Gestión*, V. 2, N° 1, Enero – Febrero, 1999.

Redruello, F., *Health Trends Shape Innovation for Dairy Products*, Euromonitor, octubre, 2004.

Taranto, M., Médici, M. y Font, G., Alimentos funcionales probióticos, en *Química Viva*, N° 1, V.4, mayo, 26 – 34, 2005.