

**REVISTA IBEROAMERICANA
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y
SOCIEDAD**

A stylized, handwritten logo consisting of the letters 'C' and 'S' joined together. The 'C' is on the left and the 'S' is on the right, with a vertical line separating them. The font is thick and expressive, with some ink-like texture.

Dirección

Mario Albornoz (Centro Redes, Argentina)
José Antonio López Cerezo (OEI)
Miguel Ángel Quintanilla (Universidad de Salamanca, España)

Coordinación Editorial

Juan Carlos Toscano (OEI)

Consejo Editorial

Sandra Brisolla (Unicamp, Brasil), Fernando Broncano (Universidad Carlos III, España), Rosalba Casas (UNAM, México), Ana María Cuevas (Universidad de Salamanca, España), Javier Echeverría (CSIC, España), Hernán Jaramillo (Universidad del Rosario, Colombia), Tatiana Lascaris Comneno (UNA, Costa Rica), Diego Lawler (Centro REDES, Argentina), José Luis Luján (Universidad de las Islas Baleares, España), Bruno Maltrás (Universidad de Salamanca, España), Jacques Marcovitch (Universidade de São Paulo, Brasil), Emilio Muñoz (CSIC, España), Jorge Núñez Jover (Universidad de La Habana, Cuba), León Olivé (UNAM, México), Eulalia Pérez Sedeño (CSIC, España), Carmelo Polino (Centro REDES, Argentina), Fernando Porta (Centro REDES, Argentina), María de Lurdes Rodrigues (ISCTE, Portugal), Francisco Sagasti (Agenda Perú), José Manuel Sánchez Ron (Universidad Autónoma de Madrid, España), Judith Sutz (Universidad de la República, Uruguay), Jesús Vega (Universidad Autónoma de Madrid, España), José Luis Villaveces (Universidad de los Andes, Colombia), Carlos Vogt (Unicamp, Brasil)

Secretario Editorial

Manuel Crespo

Diseño y diagramación

Jorge Abot y Florencia Abot Glenz

Impresión

Artes Gráficas Integradas S.A

2

CTS - Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad **Edición cuatrimestral**

Secretaría Editorial - Centro REDES

Mansilla 2698, 2º piso
(C1425BPD) Buenos Aires, Argentina
Tel. / Fax: (54 11) 4963 7878 / 8811
Correo electrónico: secretaria@revistacts.net

ISSN 1668-0030

Número 24, Volumen 8

Buenos Aires, Septiembre de 2013

La Revista CTS es una publicación académica del campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología. Publica trabajos originales e inéditos que abordan las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, desde una perspectiva plural e interdisciplinaria y una mirada iberoamericana. La Revista CTS está abierta a diversos enfoques relevantes para este campo: política y gestión del conocimiento, sociología de la ciencia y la tecnología, filosofía de la ciencia y la tecnología, economía de la innovación y el cambio tecnológico, aspectos éticos de la investigación en ciencia y tecnología, sociedad del conocimiento, cultura científica y percepción pública de la ciencia, educación superior, entre otros. El objetivo de la Revista CTS es promover la reflexión sobre la articulación entre ciencia, tecnología y sociedad, así como ampliar los debates en este campo hacia académicos, expertos, funcionario y público interesado. La Revista CTS se publica con periodicidad cuatrimestral.

La Revista CTS está incluida en:

Dialnet
EBSCO
International Bibliography of the Social Sciences (IBSS)
Latindex
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe (REDALYC)
SciELO

La Revista CTS forma parte de la colección del Núcleo Básico de Revistas Científicas Argentinas.





REVISTA IBEROAMERICANA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

Índice

Editorial	5	
Artículos		
A mobilidade de investigadores em Portugal: uma abordagem de género Emília Araújo e Margarida Fontes	9	3
Internacionalización de la educación superior en Chile. Movilidad internacional de estudiantes en la Universidad de La Frontera Valeska V. Geldres, Fabiola N. Vásquez y Heidy R. Ramos	45	
La teoría crítica de la tecnología: una aproximación desde la ingeniería Héctor Gustavo Giuliano	63	
Dossier Innovación y crecimiento en sectores y redes productivas de Iberoamérica		
Presentación del dossier	77	
¿Pueden los servicios intensivos en conocimiento ser un nuevo motor de crecimiento en América Latina? Andrés López (Cenit/UNTREF) y Daniela Ramos (Cenit/UNTREF)	81	
Catching up' en Servicios Intensivos en conocimiento: el caso de la producción de software y servicios informáticos de Argentina y Brasil Mauricio Uriona (UFSC, Brasil), Hernán Morero (UNC, Argentina) y Carina Borrastero (CONICET, Argentina)	115	

Procesos de innovación y competencias de los recursos humanos en la industria del software en Argentina

Jorge Motta, Leticia Zavaleta, Irene Llinás, Lucía Luque y Carola Jones (UNC, Argentina)

145

A ubiquidade das atividades de software e serviços de TI: discussões metodológicas e uma análise qualitativa do caso brasileiro

Antônio Diegues (UFSCar, Brasil), José Roselino (UFSCar, Brasil) y Renato Garcia (USP, Brasil)

175

Comportamento dos estabelecimentos de pequeno porte na indústria de transformação no Brasil no período 2000 a 2010 – uma avaliação em dois setores contrastantes

María Carolina de Azevedo Ferreira de Souza (Unicamp, Brasil), Leonel Mazzali (FACCAMP, Brasil), Miguel Bacic (Unicamp, Brasil) y Rodrigo Lanna da Silveira (Unicamp, Brasil)

197

Las PyMEs del circuito de hidrocarburos en la Cuenca Neuquina. Innovación productiva, renacionalización de YPF y cluster shale: nuevos desafíos en el escenario global

Graciela Landriscini y Ariel Carignano (UNCo, Argentina)

221

Mudanças culturais, institucionais e tecnológicas em Portugal: um estudo de caso de inovação nos sumos de frutas

Alexandra Rosa (ISEG, UTL) y Manuel Mira Godinho (ISEG, UTL)

251

Capacitação e inovação tecnológica em micro e pequenas empresas: estudo de uma aglomeração produtiva de transformados plásticos no estado de Santa Catarina – Brasil

Carla Rosa de Almeida (UNEMAT, Brasil) y Silvio Cario (UFSC, Brasil)

265

Construyendo capacidades de innovación en iniciativas asociativas de pequeñas agroindustrias rurales en El Salvador

Andrew Cummings (Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas”, El Salvador)

295

Reseñas

Grupo SAMCA (Salvando la Memoria de la Computación Argentina): al rescate de la historia de la informática latinoamericana

Raúl Carnota

323

En el cierre de su octavo volumen, *CTS* refuerza su vocación por fomentar el diálogo iberoamericano sobre temas relativos a la articulación entre ciencia, tecnología y sociedad. Además de explorar un variado abanico de cuestiones en nuestra tradicional sección de artículos, dedicamos el monográfico de este flamante número 24 a analizar, desde distintos puntos de vista, diferentes casos de innovación y crecimiento en sectores y redes productivas de Iberoamérica.

En esta edición, la sección *Artículos* cuenta con aportes de Argentina, Portugal y Chile. El primero de ellos, a cargo de Emília Araújo y Margarida Fontes, opera dentro de lo que entendemos por problemática de género. Las autoras, de origen portugués, revisan con una mirada exhaustiva la relación entre esta problemática y la cuestión de la movilidad de investigadores en el país ibérico. Firmado por Valeska V. Geldres, Fabiola N. Vásquez y Heidy R. Ramos, el segundo trabajo de la sección se encadena a su vez a esta última cuestión. Las investigadoras trabajan sobre la internacionalización de la educación superior en Chile y nos brindan como ejemplo el caso específico de la Universidad de La Frontera. Por último, el tercer artículo fue realizado por Héctor Gustavo Giuliano y lleva adelante, desde la perspectiva disciplinaria de la ingeniería, una aproximación a la teoría crítica de la tecnología.

5

El dossier de esta edición, por su parte, ha sido titulado: “Innovación y crecimiento en sectores y redes productivas de Iberoamérica” y contó con la coordinación de Hernán Morero y Rubén Ascúa. El eje temático del monográfico surge del hecho incontestable de que las economías de Iberoamérica están atravesando realidades asimétricas. Por su parte, además, las economías latinoamericanas están transitando un profundo proceso de transformación económica y de crecimiento, acompañado de un claro mejoramiento de la mayor parte de los indicadores sociales y de desempeño productivo. Todo ello llama la atención sobre las posibilidades que este reciente proceso de crecimiento abre sobre el estadio de desarrollo de Latinoamérica. Los procesos de desarrollo están, a su vez, muy influenciados por las características y transformaciones de la estructura productiva y económica de las naciones. Ello porque economías con estructuras productivas más diversas y con importante participación de actividades tecnológicas complejas ofrecen mayores oportunidades de creación de conocimiento y aprendizaje. Así, las estructuras productivas limitan las direcciones y alcances de las rutinas productivas, y ofrecen distintas oportunidades de aprendizaje, innovación y desarrollo. Es por ello que cobra relevancia estudiar las características de la innovación y el crecimiento en distintos sectores de las

economías latinoamericanas, porque los estudios sectoriales brindan pinceladas del cuadro general de potencialidades de aprendizaje y desarrollo que ofrecen las estructuras productivas nacionales. Al mismo tiempo, estudiar los procesos innovativos en sectores de economías ibéricas en la actualidad ofrece lecciones sobre las transformaciones que operan en países desarrollados en contextos recesivos.

Una rica y heterogénea tradición en estudios de economía de la innovación ha adoptado la perspectiva sectorial para sus investigaciones: desde las contribuciones seminales de Nelson y Winter sobre regímenes tecnológicos, pasando por los aportes de Dosi de paradigmas y trayectorias tecnológicas, la típica taxonomía de Pavitt y sus extensiones recientes, incluso estudios de *cluster*, tramas o cadenas productivas, hasta la línea más actual de estudios de sistemas sectoriales de innovación propuesta por Malerba. Con sus matices, dentro de esta tradición se enfatizan los distintos grados de complejidad tecnológica de los diversos tipos de sectores productivos. Como los más complejos, se destacan los sectores basados en la ciencia o intensivos en conocimiento, donde las actividades internas de I+D de las empresas tienden a ser muy importantes; luego, una serie de sectores de proveedores de bienes y servicios especializados e infraestructurales; seguidos por sectores tradicionales intensivos en escala; y finalmente los sectores de tecnología madura o también conocidos como dominados por los proveedores, donde la innovación adquiere un carácter predominantemente comercial o de *marketing* y la incorporación de tecnología desde otros sectores se torna crucial.

6

De este contexto surge el presente dossier, que reúne una selección de artículos centrados en estas temáticas, presentados preliminarmente en la *XVII Reunión Anual de la Red Pymes Mercosur* realizada en San Pablo, Brasil, en septiembre de 2012, junto a un grupo de artículos de investigadores iberoamericanos invitados, especialistas en diversas temáticas de la economía de la innovación. De este modo convergen una serie de estudios, donde se puede apreciar cómo estos procesos latinoamericanos de crecimiento han impulsado intensas transformaciones productivas y tecnológicas en sectores intensivos en conocimiento (desarrollo otrora vedados para la región), así como la impotencia de la mera coyuntura económica para trascender la lógica tecnológica-sectorial en sectores tradicionales y maduros. Asimismo, otros estudios señalan cómo este tipo de sectores menos complejos igualmente ofrece posibilidades innovativas y de *upgrading* tecnológico, a la luz del estudio de casos recientes en economías desarrolladas de la península ibérica, incluso durante períodos recesivos. Los trabajos provienen de los destinos más variados de la región: Argentina, Brasil, Portugal y El Salvador, entre otros.

Como siempre, *CTS* aspira a brindar los medios indispensables para tender puentes hacia los más actuales materiales de análisis y discusión que tienen lugar en los ámbitos de la ciencia, la tecnología y la sociedad en Iberoamérica. Con ese deseo nos despedimos de nuestros lectores hasta la aparición del vigésimo quinto número.

Los directores

ARTÍCULOS



A mobilidade de investigadores em Portugal: uma abordagem de género *

Mobility of researchers in Portugal. A gender approach

Emília Araújo  e Margarida Fontes  **

O artigo apresenta os principais resultados de uma pesquisa realizada em Portugal sobre a relação entre a mobilidade científica e o género, com base em entrevistas e inquérito por questionário. Tomando como referência os estudos existentes sobre o papel da mobilidade e as problemáticas de género nos campos profissionais da ciência e da investigação, o artigo aponta para várias mudanças ao nível das relações sociais de sexo. O estudo empírico permite explicitar algumas das principais fontes dessas variações, dando relevo aos padrões culturais e aos contextos sociopolíticos nos quais as mulheres evidenciam mais dificuldades do que os homens em efetuar mobilidade, assim como em obter todas as vantagens que esta teoricamente propicia, apesar de algumas mudanças significativas nos comportamentos e atitudes masculinas, em especial em relação à valorização dos filhos e dos tempos familiares. Finalmente, a pesquisa evidencia que as transformações nas carreiras académicas e de investigação, cada vez mais associadas às lógicas do mercado internacional de trabalho e sujeitas a mecanismos de avaliação de desempenho que incluem a mobilidade como indicador de internacionalização, encobrem, sob um discurso fortemente valorizador do mérito e da iniciativa individuais, desigualdades de género que são de extrema relevância para pensar o futuro da investigação científica.

Palavras chave: mobilidade, género, ciência, academia

Based on an empirical research conducted in Portugal, this paper addresses the relationship between scientific mobility and gender. Geographical mobility is increasingly discussed in the context of social studies of science and technology, but research on gender and mobility is still scarce. Drawing from existing studies on the role(s) of mobility and on gender issues in scientific careers, the paper draws attention to several changes regarding social relations of gender. The results suggest that the experience of mobility and the importance attributed to it vary between men and women. The research highlights some sources of variation, emphasizing the cultural patterns and sociopolitical contexts that lead women to have greater difficulties than men in engaging in long term mobility, as well as in reaping its potential benefits, despite some changes in men's attitudes and behaviour. The paper concludes that academic and research careers are still fraught with gender inequalities, despite the discourse on merit and individual initiative that inspires the changes that women have undergone in recent years. Among these, evaluation mechanisms where mobility is valued as an indicator of internationalization emerge as an important source of inequality. These conclusions need to be taken in consideration in any reflection on the future of scientific research.

Key words: mobility, gender, science, academy

* Este artigo apresenta resultados da investigação conduzida no âmbito do Projeto MOBISCIENCE (PTDC/ESC/64411/2006) financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia/COMPETE.

** Emília Araújo é docente no Departamento de Sociologia, da Universidade do Minho (Portugal) e investigadora no Centro de Estudos de Comunicação e Sociedade. E-mail: era@ics.uminho.pt. Margarida Fontes é Investigadora no Laboratório Nacional de Engenharia e Geologia (LNEG - Portugal) e investigadora associada do DINAMIA/CET – ISCTE/IUL. E-mail: margarida.fontes@ineg.pt.

Introdução

Neste artigo problematiza-se a forma como os investigadores experienciam a mobilidade internacional, em particular a mobilidade de longa duração. Na continuidade de trabalhos anteriores (Araújo, Fontes e Domingues, 2011), atendemos, em especial, à influência do género como variável definidora de práticas e de expectativas diferenciadas em relação à mobilidade e ao lugar desta na prossecução das carreiras de investigação de homens e mulheres. O artigo toma como referência outros estudos sobre a temática das carreiras académicas em Portugal (Amâncio e Ávila, 1995; Araújo, 2004; Perista, 2010; Ruivo, 1986, Delicado e Alves, 2013) problematizando, com mais detalhe, o modo como as mulheres experienciam as redes e os contactos internacionais.

A mobilidade de profissionais qualificados, entre os quais investigadores e cientistas, tem sido alvo de uma grande variedade de estudos nos últimos anos (Ackers, 2005a; Ackers e Gill, 2005; Araújo e Quintas, 2009; Canibano, Otamendi e Andújar, 2008; Delicado, 2008, 2010; Fontes, 2007; Mahroum, 2005; Moguerou, 2003). Grande parte destes estudos enfatiza a ideia de que a mobilidade influencia positivamente o desenvolvimento das carreiras individuais (Lee e Bozeman, 2005), assim como as dinâmicas de investigação das organizações, tendo, por consequência, efeitos também positivos, sobre os sistemas nacionais de ciência e tecnologia (Bozeman, Dietz e Gaughan, 2001; Solimano, 2008; Straubhaar, 2000).

10

Todavia, a variável sexo tende a ser relativamente marginal nestes estudos, como se tem vindo a anotar (Ackers, 2000, Delicado e Alves, 2013; Ramos, Bosh e Collado, 2011). Por sua vez, a literatura que incide sobre a academia e a ciência e mais focada sobre as relações sociais de género, não tem abordado diretamente a mobilidade internacional, suas implicações e efeitos (Amâncio e Ávila, 1994; Bernard, 1964; Bradley, 2001; Brooks, 2001; Chamberlain, 1998; Chrisler, 1998; Evetts, 1996; Fox e Stephan, 2001; Gaio 2000). Neste caso, têm sido privilegiados como objeto de estudo os mecanismos estruturais e internacionais que tornam as mulheres, em comparação com os seus parceiros homens, mais vulneráveis a processos de segregação e de discriminação no contexto das organizações académicas e do campo da ciência, em geral (Araújo, Fontes e Domingues, 2011; Bradley, 2000; Brooks, 2001; Bystydzienski e Bird, 2006; Delicado e Alves, 2013; Fox e Stephan, 2001; Gaio, 2000; Perez Bustos, 2011; Stewart, Stewart e Malley, 2007; Valian, 1999).

Especificamente em relação às mulheres investigadoras, identificam-se duas teses acerca da mobilidade internacional (Araújo, Fontes e Domingues, 2011). Estas teses encontram sustentação nos estudos de género, não só os que versam sobre a ciência e tecnologia e academia, mas também os que se referem a outros universos profissionais em que a deslocação geográfica é uma condição (Burchilli, 2010).

Por um lado, a ideia de que a mobilidade internacional, por vezes combinada com a emigração, facilita a construção de contextos de ação mais favoráveis à projeção das mulheres em carreiras científicas e de investigação. A justificação encontra-se no fato de, em espaços estranhos, as mulheres poderem escapar ao controlo social imposto pelos processos de socialização e, de certa forma, verem reconhecidos com

mais facilidade e celeridade os seus esforços individuais (Araújo, Fontes e Domingues, 2011; Czarniawska e Sévon, 2008).

Por outro lado, e no seguimento de outros estudos sobre a organização da temporalidade (Leccardi e Rampazi, 1993), a ideia de que reconhecimento da necessidade de ser móvel internacionalmente conduz as mulheres em carreiras científicas, muito mais do que os homens, a adiar eventuais projetos pessoais e familiares, adotando modelos de carreira masculinos, ou a adotar formas de convivência com as exigências familiares que podem implicar a decisão de não efetuar mobilidade, sem que considerem necessariamente esta ausência de mobilidade como algo prejudicial na sua trajetória profissional.

É certo que os contextos culturais, sociais e políticos exercem grande influência sobre os processos de organização da ciência e da tecnologia, produzindo configurações singulares que invalidam quer a generalização de resultados, quer a generalização de políticas (Ramos, Bosh e Collado, 2011). Mas também é certo que atravessamos um período marcado pela globalização do conhecimento e pelo incremento do mercado internacional do trabalho científico. O que, por si só, constitui um forte condicionamento das dinâmicas e práticas individuais. É importante destacar que, apesar das especificidades culturais, os resultados tendem a apontar, na sua generalidade, para o relevo que adquirem hoje, para além das tradicionais relacionadas com a classe social, as variáveis sexo e etnia na construção das identidades e na promoção nas carreiras científicas e no acesso a oportunidades de emprego.

11

Por isso, atendendo à definição de género como o resultado da construção cultural e social dos papéis e das expectativas dos homens e das mulheres em sociedade, procuramos perceber, mais especificamente, como vivem os investigadores a mobilidade, identificando as fases em que esta tem maior probabilidade de ocorrer, os motivos que enunciam para terem realizado, ou não, mobilidade de longa duração ao longo da sua carreira, assim como os impactos que essa mobilidade teve ao nível da construção de redes científicas.

Para a explicação, temos em conta as características do contexto macro global dominando pelos critérios de avaliação hegemónicos do capitalismo académico que está, a cada tempo, a produzir novas profissões, novas atividades, novas necessidades e também novos discursos e narrativas identitárias, em que o género tem um papel relevante. Temos em conta, igualmente, as transformações e as dinâmicas que atravessam as relações sociais de género, em especial as alterações nos modelos e nos padrões comportamentais dos homens, face à família e a outras dimensões da vida privada.

O texto divide-se em três pontos principais. O primeiro é dedicado a discutir algumas das contribuições mais relevantes sobre a importância do género na academia e nas carreiras de investigação. No segundo aborda-se a análise empírica, detalhando a metodologia e apresentando e discutindo os dados obtidos, com particular relevância para as informações fornecidas através de entrevistas.

Finalmente, apresentamos uma breve discussão dos resultados, tendo como base os paradigmas teóricos utilizados.

1. Relacionando mobilidades, ciência e género

1.1. A ciência e o género

Os estudos sobre as relações sociais de sexo na academia ganham visibilidade a partir dos anos sessenta do século passado, fruto de um conjunto de transformações retratadas na história dos estudos feministas e na crise dos paradigmas teóricos até então em vigor, especialmente o estruturo funcionalismo e o marxismo (Araújo, 2004). Destaque-se o livro de Bernard, autora que, em 1964, apresentou o problema da discriminação sexual no campo académico e científico, enunciando a existência de barreiras formais à participação e à progressão das mulheres nos terrenos científicos, técnicos e académicos. Nessa obra a autora apresenta um argumento persistentemente mencionado pelos estudos posteriores: os campos científico e académico não formam terrenos de ação isolados. Eles interatuam com outros espaços e universos cujas regras e modelos de funcionamento se estruturam com base no princípio da dominação masculina (Bourdieu, 2001). Este argumento constitui uma linha de força dos estudos subsequentes, realizados em vários universos nacionais ao longo dos anos (Brooks, 2001, Bradley, 2000; Fox e Stephan, 2001; Gaio, 2000). Trata-se de pesquisas que revelam, não só vários mecanismos de seleção e de manutenção da invisibilidade e subvalorização feminina no campo científico e académico, como mostram as dificuldades acrescidas, para as mulheres académicas, originadas pela necessidade de conjugar as atividades de investigação - que se definem em tempos contínuos - com as tarefas de tipo doméstico e familiar, incluindo o cuidado dos filhos.

Ainda que uma série de mudanças, a que se assiste no pós anos setenta, tenha conduzido a uma evolução francamente positiva no acesso das mulheres ao espaço académico e científico, enquanto espaço público, os estudos continuam a indicar a existência de um leque de processos discriminatórios e segregacionistas que operam a partir dos interstícios das interações. Este fato mostra a existência de múltiplas questões que permanecem em aberto.

Tais questões estão relacionadas, por um lado, com as formas de articulação entre as políticas públicas orientadas para a prática da igualdade entre homens e mulheres e os processos organizacionais e, por outro, com os processos, trâmites e formas culturais específicas dos espaços e mundos académicos, para a qual contribuem, além dos inerentes efeitos de género, os de etnia e de classe social (Amâncio e Ávila, 1995; Austin, 2002; Bagihole e Goode, 2001; Benjamin, 2002; Chamberlain, 1988; Chrisler, 1998; Collins et al, 1998; Kim, 1990; Rothausen, Marler e Wright, 2005).

Cole e Zuckmerman (1984; 1987) estudaram, na década de oitenta, a relação entre a produtividade e o posicionamento de género na academia. Concluíram, então, que essa relação estava longe de ser linear, havendo um conjunto de variáveis interferentes que atuavam de forma integrada na subalternização das mulheres no

campo académico e científico, com influencia direta no número de publicações e, portanto, na “produtividade”. Mais recentemente Fox (2005) conduz um estudo cujas conclusões corroboram outras pesquisas, realizadas particularmente em contexto norte-americano. A autora afirma, algo surpreendentemente, mas na linha do estudo mencionado de Cole e Zuckerman, que a produtividade académica, medida pelo indicador de número de publicações, é mais elevada no caso das mulheres casadas e com filhos, do que no caso das solteiras e sem filhos. Esta ideia é de extrema relevância, designadamente por infirmar o pressuposto, usado também pelos discursos feministas, de que tanto o casamento como a existência de filhos afetam negativamente a produtividade e a disponibilidade para a carreira académica. Contudo, ela é compreensível à luz de duas importantes ideias.

Por um lado, a ideia de que a produtividade resulta de um conjunto articulado e inter cruzado de variáveis, incluindo o efeito das colaborações com colegas, supervisores e cônjuges, tal como explica Long (1992). Entre outras, afirma-se o facto de os cônjuges dessas mulheres, classificadas como “mais produtivas”, partilharem a mesma atividade profissional, incluindo a mesma área científica e universidade. Tal pode representar para as mulheres um mecanismo informal de obtenção de capitais (em forma de publicação, especialização temática, acesso a redes e outros) extremamente valiosos na definição das carreiras académicas e de investigação (Sabatier, Carrere e Mangematin, 2006).¹ Por outro lado, a ideia de as mulheres investigadoras, particularmente as que combinam o trabalho com projetos familiares, serem mais disciplinadas e organizadas do que os seus colegas homens, ou do que as suas colegas mulheres sem projetos familiares, embora potencialmente com vidas sociais mais intensas e percursos académicos mais móveis e internacionalizados.

13

Seguindo a linha de Xie e Shauman (2003), defensores da necessidade de atender a elementos de ordem fenomenológica e interacional na geração de competências mais ou menos adequadas à entrada em grupos de investigação e garantes de sucesso académico e pessoal, Sabatier, Carrere e Mangematin (2006) adiantam que a mobilidade geográfica pode ter influência direta e indireta sobre o recrutamento e a promoção diferenciada entre homens e mulheres.

No seu conjunto, estes estudos permitem assumir a mobilidade internacional como um projeto que, mediante a definição social de papéis femininos e masculinos, pode significar mais dificuldades para as mulheres, particularmente no caso de estas serem mães e casadas e de o cônjuge não pertencer ao meio académico e científico. Mas, também pode significar a possibilidade de usar, de forma individual, o seu tempo, investindo-o na formação e no desenvolvimento dos projetos profissionais, libertando-se de outras tarefas domésticas e familiares.

1. Leahey, Crockett e Hunter (2006) concluíram que o grau de especialização na investigação é fundamental para analisar as diferenças de género, pois influencia positivamente o grau de publicações. Segundo estes autores, esta especialização é superior no caso dos homens.

1.2. As mobilidades e o género

De qualquer forma, a ambiguidade dos resultados obtidos em todos estes estudos continua a implicar um grande desafio teórico de problematização acerca de outros fatores que podem estar a condicionar o posicionamento das mulheres na academia, incluindo os modos de relacionamento com a mobilidade internacional. Observe-se, neste sentido, que entre outros estudos mais recentes que procuram explicar estas realidades, Baker (2010) argumenta que as mulheres em contextos académicos e científicos competitivos tendem a mostrar menos confiança do que os homens na determinação das suas opções, especialmente quando são mães e sentem que precisam de lidar com exigências distintas. Segundo a autora, esta falta de confiança nem sempre é verbalizada ou assumida, podendo acontecer serem as próprias mulheres a atribuir um menor desempenho, justamente, à falta de mobilidade geográfica. Outro conjunto de estudos, cada vez mais importantes na análise das relações sociais de género e no estudo dos efeitos possíveis da mobilidade sobre as carreiras de homens e mulheres, são os que apelam à interferência da classe social e dos capitais sociais que se cruzam com a variável género. Estudos realizados em França, que explicam por que razão as mulheres estão em posições inferiores às dos homens e recebem menor reconhecimento, relacionam tal indiretamente com a menor inserção destas em redes de investigação, para a qual contribui em muito a mobilidade (Sabatier, Carrere e Mangematin, 2006). Os autores concluem, aliás, ser através de contatos e pertença quer a redes internas, quer às redes dos orientadores, que os investigadores são escolhidos para serem líderes de equipas ou diretores.

14

Acontece que a ausência ou a escassez da mobilidade, antes de serem explicadas pela real dificuldade em gerir exigências familiares, justificam-se à luz dos padrões de socialização das mulheres e dos papéis que lhes são socialmente atribuídos, que as tendem a *prender* espaço-temporalmente aos filhos e também a tarefas e a atribuições menos competitivas na própria academia. A realidade da crise económica hoje permite verificar uma mudança muito significativa no comportamento das mulheres e dos homens, assim como das famílias, acerca da emigração e da mobilidade de mulheres qualificadas. São cada vez em maior número as mulheres que deixam os filhos e outros familiares em Portugal e se aventuram na procura de trabalho no estrangeiro.

No caso português, encontramos também uma primeira geração de mulheres académicas (imediatamente antes e após a revolução democrática de 25 de Abril) que fizeram o mesmo tipo de trajetória, socialmente protegidas pelo argumento da “necessidade”, embora escoltadas, por norma, pela pertença social a classes mais privilegiadas.² Mas, no quadro da história das migrações e da mobilidade internacional, o protagonismo foi masculino, independentemente da sua condição relativamente a casamento ou filhos. Os estudos destacam que as mobilidades e as migrações afetam as identidades, podendo assumir-se tanto como emancipadoras,

2. Estudos realizados noutros países envolvendo mulheres qualificadas dão conta da maior frequência de mulheres em mobilidade com filhos pertencerem a países mais pobres.

como violentas, no quadro da construção dos lugares de pertença (Silvey, 2004: 501). Estudos antropológicos e sociológicos de várias proveniências tendem a assinalar a associação entre mulher-presença-sedentarismo e o homem como ausência-nomadismo. A temática da mobilidade internacional nas carreiras científicas confronta-nos com estes modelos representacionais, sendo possível avançar que as mulheres ainda experienciam diversas interdições sociais relativamente à mobilidade física, que afetam a sua promoção social e o seu autoconceito e que podem ser considerados como formas de desigualdade que emergem dos contextos sociopolíticos em que vivem. Enfrentam, ainda, barreiras implícitas de classe e de género que atuam de modo encoberto, através da valorização do mérito e do prestígio ou reconhecimento.

Tal como já mencionamos, os estudos têm evidenciado uma crescente preocupação com as questões da mobilidade internacional dos investigadores (Ackers 2005b; Morano-Foadi, 2005; Musselin, 2004). Assume-se uma associação positiva entre a internacionalização e a excelência na investigação e notoriedade das carreiras individuais. Se bem que esta associação esteja ainda por confirmar para todos os universos caracterizados pela mobilidade, estas representações têm poder formativo sobre os comportamentos individuais e sobre os processos organizacionais. Se a mobilidade internacional é considerada um indicador de internacionalização e afeta a avaliação de desempenho do académico, torna-se ainda mais importante analisar como as mulheres lidam com ela e como a valorizam, contando com o fato de as mulheres tenderem a ver a atribuídos a si vários interditos que configuram, à partida, menos possibilidades para efetuar a mobilidade, assim como padrões diferenciados de mobilidade (Ackers, 2008; Sabatier, Carrere e Mangematin, 2006).

15

Ramos, Bosh e Collado, (2011) corroboram a hipótese segundo a qual a mobilidade internacional é mais difícil acontecer no caso das mulheres casadas e/ou com filhos, sinalizando ainda a maior probabilidade das mulheres de classe mais elevada garantirem melhores condições para o exercício da mobilidade, do que as de menos recursos. Os autores sustentam teses resultantes de outros estudos (Bagihole e Goode, 2001; Hardill, 2004, Lyon e Woodward, 2004) que veiculam a dificuldade acrescida das mulheres académicas prosseguirem de forma linear as suas carreiras, tal como acontece mais frequentemente com os homens. Por um lado, em virtude dos papéis tradicionalmente atribuídos às mulheres, incluindo o respeito pelas carreiras dos seus parceiros homens e, por outro, devido aos processos discriminatórios existentes em contexto académico que tendem a celebrar o poder e as vantagens dos homens sobre as mulheres. Segundo estes autores, isso significa que as carreiras das mulheres dependem mais dos compromissos dos seus pares, embora as instituições tendam a ignorar este facto (Ramos, Bosh e Collado, 2011).

Os autores explicitam que importa observar não apenas a existência de mobilidade e o momento em que esta ocorre, mas também a duração da mobilidade. A principal ideia que decorre dos estudos é de que as mulheres tendem a escolher estadias mais curtas do que os homens, sempre que são casadas ou mães (Ackers, 2000 e 2010; Ramos, Bosh e Collado, 2011). Esta variável é apontada como muito importante, pois evidencia, por um lado, o tipo de interação que o investigador pode estabelecer com

a instituição que o acolhe, podendo nomeadamente ser determinante do tipo de projeto a desenvolver e da sua consistência e ter implicações para a sua trajetória e, por outro, indicia maior ou menor possibilidade de integração e envolvimento com a cultura do país de receção (Ramos, Bosh e Collado, 2011).

Os mesmos investigadores avançam, aliás, uma hipótese segundo a qual as mulheres que reconhecem cedo a necessidade de mobilidade internacional nas suas carreiras tendem a escolher casamentos endogâmicos, na expectativa de terem maior compreensão por parte dos pares (Ramos, Bosh e Collado, 2011). Numa linha de pensamento próxima de estudos que analisam as trajetórias biográficas e profissionais das mulheres em resultado da forma como combinam a ambição profissional com o desejo de realização de projetos familiares (Evetts, 1996; Etzkowitz, 2002), concluem que as mulheres, muito mais do que os homens, tendem a gerir as carreiras tendo em conta as expectativas da família e de outros significativos em relação a elas (Ramos, Bosh e Collado, 2011: 17). Na carreira académica, o momento mais suscetível de incluir a mobilidade de longa duração é o doutoramento, que representa um período entre 3 a 5 anos. Trata-se de uma fase que, conceptualizada à luz dos paradigmas dos percursos de vida (Xie e Shauman, 2003) surge, por norma, combinada com outros projetos de carácter familiar e pessoal.

16

Ackers é uma das autoras que, no âmbito dos estudos sobre a mobilidade de investigadores e académicos, mais tem refletido sobre as questões de género. Considera que a mobilidade internacional é tão importante e necessária na carreira académica que pode explicar a taxa de abandono das mulheres desta atividade, a partir do doutoramento (Ackers, 2010). A autora refere também ser a mobilidade geográfica um dos principais pontos frágeis das carreiras das mulheres (Ackers, 2008, 2010), que pode nomeadamente explicar a escolha de parceiros que trabalham na mesma área (Ackers, 2010). Entende-se que outros estudos, tais como o de Kulis e Sicotte (2002), tendam a argumentar que a falta de mobilidade física por parte das mulheres académicas seja um fator que pode exacerbar as desigualdades de género no que respeita ao desempenho de cargos políticos na universidade, obtenção de contrato e, inclusivamente, níveis de vencimento.

O relatório de Herman e Webster (2010: 4), sobre ciência e tecnologia, além de indicar a tendência para as mulheres restringirem a mobilidade na fase em que assumem a maternidade, revelada noutros estudos (Green e Canny, 2003), afirma ser mais frequente as mulheres optarem pela mobilidade internacional, em função das carreiras dos seus cônjuges, do que o contrário. É de notar ser mais frequente os homens poderem levar consigo as mulheres, quando em estadias de longa duração, do que o contrário.

Este resultado, que caracteriza as conclusões de outros estudos mais específicos sobre investigadores e cientistas, tem constituído um ponto importante na reflexão sobre a mobilidade de investigadores na Europa e no mundo. Admitindo que circulação de pessoas influi sobre o potencial de desenvolvimento científico e inovação, torna-se pertinente que as políticas de mobilidade levem em linha de conta as diferenças de género. Por isso, se tem proposto algumas medidas específicas, tais

como a criação de mais condições, tanto nas universidades de origem como nas universidades de destino, para acolhimento de mulheres e famílias com filhos, ou de mulheres que deixam os filhos nos países de origem, assim como acesso mais generalizado a tecnologias de comunicação por parte destas “minorias”.

Existe pouca informação sobre o caso das mulheres cientistas portuguesas. Num estudo muito recentemente publicado, Delicado e Alves (2013) revisitam trabalhos anteriores sobre investigadores portugueses em mobilidade, concluindo que há menor probabilidade de as mulheres investigadoras no estrangeiro terem filhos, quando comparadas com os seus colegas homens e que as mulheres tendem mais frequentemente a ter consigo as famílias, sendo que uma das principais variáveis que afeta a mobilidade é a existência de crianças e os cuidados que estas exigem. Tal pode, nomeadamente, justificar o facto de as mulheres escolherem mais frequentemente fazer doutoramentos conjuntos entre uma instituição nacional e uma instituição estrangeira. Os autores também argumentam que há tendências nas carreiras de investigação – designadamente a precarização – que podem levar as mulheres ou a sair de Portugal, ou mesmo a abandonar as perspetivas de ter uma carreira académica, processo ao qual chamam “fugas na canalização”.

Até este ponto, a exposição partiu de uma definição ampla de mobilidade, ficando evidente que esta pode acontecer em vários momentos da carreira, incluir diversas durações e estar associada a situações profissionais e contratuais distintas. Esta consideração é de suma importância por duas razões fundamentais. Primeiro, ainda que se parta do pressuposto de que a mobilidade internacional tem influência no desenvolvimento das carreiras, sendo aparentemente “necessária”, ela tanto pode ser desencadeada por uma escolha e uma decisão individual, designadamente nos casos em que os investigadores atingiram uma situação contratual estável (que, em Portugal tem correspondência na carreira docente), como ser uma condição alternativa, face à enorme precariedade e à insegurança que vêm caracterizando as possibilidades de emprego na investigação e no ensino superior em Portugal e na Europa.

Num relatório sobre a situação dos investigadores da UNESCO, Lola (2005: 27) concluía que a ausência de condições económicas e sociais dificultava a mobilidade e a sua efetivação. A autora focava, muito em particular, a imprevisibilidade e a insegurança como dois elementos da carreira não atrativos, nem sequer para os jovens.

Embora tenha havido insistência em favor da criação de regras transparentes de recrutamento, promoção e remuneração dos investigadores em mobilidade, sucessivos relatórios com carácter europeu (Gabaldón et al, 2005) continuam a apontar grande parte destas lacunas de política, umas atribuíveis a organismos supranacionais, outras de cariz nacional e organizacional (Ivancheva e Gourova, 2011). Em virtude do rumo atual das carreiras de investigação, marcadas quer pelo uso das bolsas, quer pela crescente competição, o pós-doutoramento adquire cada vez maior relevância. Por isso, deve ser considerado como um período de potencial mobilidade de longa duração.

2. Mobilidade, redes e género. O caso de Portugal

Tal como mencionámos, partimos do princípio segundo o qual a mobilidade internacional é cada vez mais enunciada como um elemento relevante de caracterização e avaliação das carreiras académicas, influenciando sobre o reconhecimento e o prestígio dos investigadores no campo e no espaço académicos. Com efeito, as carreiras científicas estão a tornar-se cada vez mais “des-institucionalizadas” e, portanto, mais objetos de responsabilidade individual (Araújo e Quintas, 2009). Em certo sentido, são hoje menos “carreiras” e mais “itinerários” reais (Monchatre, 2007: 472), porque estão menos dependentes de um caminho estandardizado e mais condicionadas pelas decisões individuais e sujeitas a avaliações baseadas nas competências de publicação, atracção de financiamento e participação em redes de investigação. Neste sentido, a mobilidade internacional apresenta-se como um meio de reforço da internacionalização e da competição, não só das trajetórias individuais, mas também dos mercados de trabalho em ciência e investigação (Baruch, Budhwar e Kharti, 2007; Iredale, 2001). Pode-se adiantar, aliás, que o desenvolvimento das carreiras no plano da globalização e as tendências hodiernas para valorização do conhecimento nesse mercado global estão a implicar reconfigurações profissionais e familiares e, ao mesmo tempo, a afetar as trajetórias e os planos biográficos, tornando-os mais contingentes.

Face ao carácter exploratório de estudos anteriores sobre o contexto português, a pergunta que se põe, incidindo sobre o papel da mobilidade internacional, é a de saber se estas mudanças atingem de igual modo homens e mulheres e, designadamente, compreender de que modos convivem as mulheres que enveredaram pela “carreira” académica com a necessidade de serem móveis internacionalmente, que lugar tem a mobilidade na sua carreira e que importância tem no estabelecimento de redes e de colaborações, consideradas fundamentais no desenvolvimento das carreiras em ciência.

Tendo em vista responder às questões acima endereçadas foi conduzida investigação empírica sobre as trajetórias da mobilidade dos investigadores portugueses e o seu impacto no desenvolvimento da carreira científica.

A análise incidiu sobre: a) trajetória de educação (desde a licenciatura até ao doutoramento) e a trajetória profissional após o doutoramento; b) motivações para as decisões de mobilidade ou não mobilidade ao longo da trajetória e intenções de mobilidade futura; c) mobilidade internacional de curta duração (incluindo detalhes sobre as 3 estadias mais importante), d) rede de conhecimento principal: as cinco mais importantes colaborações de investigação; e) natureza das atividades de colaboração internacionais no domínio do conhecimento; f) situação pessoal e profissional.

2.1. Metodologia

A investigação empírica incidiu sobre os investigadores doutorados membros de centros de investigação portugueses – Unidades de I&D e Laboratórios Associados -

em três áreas científicas: Tecnologias de Informação (TI), Ciências da Saúde e Sociologia.

A escolha destes centros teve como base o fato de serem atualmente o principal locus da investigação em Portugal, envolvendo uma população heterogênea de investigadores, o que os torna particularmente adequados para este estudo. Com efeito incluem: a) docentes universitários, que não são funcionários do centro, mas nele realizam o essencial da sua investigação (encontrando-se nesta situação a maior parte dos docentes, pelo menos nas universidades públicas); b) investigadores pós-doutorados contratados pelo centro (incluindo a maior concentração de cientistas estrangeiros no país) e, em alguns casos, c) investigadores externos, empregados em outras organizações (públicas ou privadas) que encontram no centro condições para realizar as suas atividades de índole científica.

A escolha destas três áreas científicas foi baseada no pressuposto de que representam ambientes de pesquisa substancialmente diversos, com diferentes modos de organização da produção e troca conhecimento (Jöns, 2007) e, nomeadamente, com diferentes abordagens à mobilidade (Canibano, Otamendi e Andújar, 2008). Finalmente, a decisão de restringir a análise aos titulares de doutoramento é justificado pelo facto de que este grupo poder ser considerado como aquele que tem papel mais importante em termos de produção e difusão do conhecimento científico e tecnológico (Auriol, 2007). A escolha do doutoramento como período de referência tem a ver com o facto de este ser frequentemente o primeiro momento em que a mobilidade internacional de longa duração tem lugar (OECD, 2002).

19

Os cientistas estudados podem ser classificados em três categorias: a) cientistas não móveis, ou seja, os cientistas portugueses que não tiveram mobilidade de longo prazo; b) cientistas móveis que voltaram para o país de origem; c) cientistas atualmente em situação de mobilidade, ou seja, cientistas estrangeiros em organizações portuguesas e cientistas portugueses que pertencem aos centros inquiridos, mas estão atualmente no exterior.

A investigação desenrolou-se em duas fases. Numa primeira fase foi recolhida informação com base em questionários, tendo posteriormente sido realizadas entrevistas a um grupo selecionado de investigadores.

Os questionários foram enviados individualmente, através de correio eletrónico, a todos os doutorados das Unidades de I&D e Laboratórios Associados nos três campos selecionados cujo endereço de correio eletrónico pôde ser obtido.³ Os inquiridos foram igualmente solicitados a fornecer uma versão recente do seu curriculum vitae (CV) detalhado. Os questionários foram enviados em dois períodos diferentes durante 2009 e 2010, envolvendo um total de 86 centros: 43% de Ciências

3. Em alguns centros não foi possível identificar os membros doutorados. Por isso, os questionários foram enviados a todos os investigadores, embora com a indicação de que apenas se destinavam a doutorados.

da Saúde, 35% de TI e 22% de Sociologia. Foi enviado um total de 2647 questionários e embora não seja possível afirmar com precisão quantos foram efetivamente dirigidos a doutorados, estima-se que estes constituíssem mais de ? dos envios.⁴ Foram recebidas 469 respostas, o que corresponde a uma taxa de resposta de 18%. Dos questionários recebidos, 48 provinham de não-doutorados e, portanto, tiveram de ser excluídos e 21 não puderam ser utilizados dado que não forneciam informação sobre mobilidade. A amostra final é composta de 400 casos. Finalmente, é de referir que apenas uma parte dos respondentes enviou um CV detalhado. Pesquisas na internet permitiram encontrar o CV para a maioria dos restantes, excluindo aqueles que tinham optado por permanecer anónimos.⁵ O não anonimato e a disponibilidade do CV foram particularmente importantes uma vez que tal nos permitiu completar os dados sobre a trajetória, frequentemente incompletos.

A amostra inclui 32.8% de respondentes de centros de ciências da saúde, 28.5% de TI e 38.8% de sociologia. No que se refere à distribuição em termos de género, verifica-se que existe um relativo equilíbrio mulheres e homens, embora com alguma predominância destes últimos (47% vs. 53%). O peso das mulheres é ligeiramente superior ao que se verificava entre a população inquirida (39.1%) e mesmo entre a população de doutorados no sistema científico nacional (43%). Tal indica que houve uma maior proporção de mulheres que se disponibilizaram a responder ao questionário.

20

Na amostra obtida, as mulheres são relativamente mais novas que os homens, com doutoramento concluído num período mais recente e têm uma situação contratual mais precária. Estas características apontam para um maior peso das gerações mais recentes entre as mulheres, o que pode ter influência nos resultados. Por outro lado, as mulheres estão mais frequentemente nas ciências sociais, enquanto os homens estão mais frequentemente nas engenharias, sendo de admitir que as diferenças entre áreas científicas possam influenciar as respetivas práticas de mobilidade e de colaboração científica.

Finalmente é de referir que amostra final inclui 17 cientistas estrangeiros atualmente em Portugal e outros 7 que entretanto obtiveram a nacionalidade portuguesa, correspondendo a cerca de 11% dos cientistas estrangeiros que foi possível identificar (com base no nome) no grupo inquirido.

O projeto implicou ainda a realização de 61 entrevistas. Neste artigo, tivemos em conta 19 entrevistas realizadas a investigadores (homens e mulheres) nas áreas das ciências sociais e das TI, que preencheram o questionário e que puderam desenvolver e explicitar melhor as razões para algumas das suas respostas (**Quadro 1**). Estes casos foram selecionados dado pertencerem a áreas em que, de acordo com a literatura, os comportamentos são mais contrastados e também aqueles em

4. Correspondendo a 90% dos cientistas identificados (2993). Não foi possível obter o contacto de 307 cientistas, nem novo endereço para 39 dos casos em que a mensagem foi devolvida.

5. O questionário pedia o nome do investigador para permitir a verificação cruzada com o CV e outra informação mas havia a opção de permanecer anónimo. Apenas 9% optou nesse sentido.

que o peso relativo de homens e mulheres apresentava maior variação na amostra (sendo o peso dos homens particularmente elevado nas engenharias).

Quadro 1. Características dos investigadores entrevistados

Área	Mobilidade	Sexo	Posição Atual
Ciências Sociais	NÃO	F	Professor Associado com Agregação
Ciências Sociais	NÃO	F	Professor Coordenador
Ciências Sociais	NÃO	F	Professor Auxiliar
Ciências Sociais	NÃO	M	Investigador Auxiliar
Ciências Sociais	SIM	F	Investigador (CIENCIA 2007)
Ciências Sociais	SIM	M	Professor Associado com Agregação
Ciências Sociais	SIM	M	Investigador Principal
Ciências Sociais	SIM	M	Professor Auxiliar
Engenharia	NÃO	M	Professor Auxiliar
Engenharia	NÃO	M	Professor adjunto
Engenharia	NÃO	M	Professor Catedrático
Engenharia	NÃO	M	Professor Associado
Engenharia	NÃO	M	Professor Auxiliar
Engenharia	SIM	M	Professor Auxiliar
Engenharia	SIM	M	Investigador (CIENCIA 2007)
Engenharia	SIM	M	Professor Auxiliar
Engenharia	SIM	M	Investigador
Engenharia	SIM	M	Professor Auxiliar
Engenharia	SIM	M	Professor Auxiliar

21

A problemática do género é complexa e extensa, desde logo porque homens e mulheres não configuram mundos e universos identitários opostos entre si. Pelo contrário, configuram realidades inter cruzadas e definidas de forma relativa. A sua discussão põe, por isso, muitos desafios, do ponto de vista metodológico. O uso de inquérito por questionário permite extrair conclusões e tendências de extrema relevância, num contexto que é ainda pouco estudado em Portugal. No entanto, trata-se de conclusões que têm um carácter ainda exploratório e unicamente válido para o contexto da amostra estudada.

Aliás, como adiantaremos mais à frente no texto, as perceções sobre a carreira académica e de investigação, assim como do próprio trabalho em ciência e investigação têm-se alterado, muito em particular na delimitação das fronteiras entre quem está mais ou menos apto para o desenvolver. Tal como acontece com outras atividades profissionais diretamente relacionadas com a produção e disseminação do conhecimento, também nas áreas da investigação científica, se tem assistido a uma interiorização poderosa dos referenciais de mérito e de sucesso individual que

surgem como naturais e necessárias à maior parte dos indivíduos que hoje entram no caminho da investigação científica, homens e mulheres. Esta interiorização (“naturalizada”), aliada à uniformização crescente de critérios de avaliação, fazem com que outras variáveis sociológicas e organizacionalmente relevantes (entre as quais os papéis de género e os processos segregacionistas em espaço académico e científico) sejam tidas como menos importantes ou até irrelevantes pelos próprios investigadores, sobretudo quando respondem ao questionário.

É nesse sentido que consideramos fundamental usar excertos de entrevistas realizadas a investigadores. Estes excertos servem fundamentalmente para mostrar, de forma mais detalhada, como os próprios investigadores explicitam as suas opções, admitindo a interferência de outras variáveis na construção das suas carreiras, entre as quais está o fato de serem homens ou mulheres. A literatura sobre o género na academia e na investigação está, como vimos, bastante sedimentada na ideia da permanência de uma vincada dicotomia entre homens e mulheres na forma como organizam os seus planos biográficos e articulam os seus tempos de trabalho com os familiares e outras exigências. O uso das entrevistas permite-nos pôr vários pontos de interrogação a esta linha de análise, ficando demonstrada a forma como a questão de género na investigação e na gestão da mobilidade impõe desconstruir este artifício dicotómico, mostrando a existência de uma maior proximidade do que seria esperado nos padrões de comportamento entre homens e mulheres.

Apresentam-se de seguida os resultados da análise empírica. Começamos por apresentar informação genérica sobre as principais tendências relativamente à posição das mulheres nas carreiras científicas, bem como ao seu peso em termos de mobilidade internacional, com base em dados documentais. Seguidamente apresentam-se e discutem-se os resultados de uma investigação mais aprofundada sobre mobilidade e género, conduzida com base no inquérito e entrevistas.

22

2.2. Carreiras científicas e género: tendências gerais

Tal como acontece na generalidade dos países, a relação entre género e ciência em Portugal é controversa. Historicamente, Portugal apresenta uma estrutura de carreiras bastante masculinizada, marcada pela presença dos homens nos níveis mais elevados da carreira, assim como nos cargos de direção dos centros e em posições de coordenação ao nível da política científica (Amâncio e Avila, 2006; Delicado e Alves, 2013; Perista, 2010).

De acordo com as estatísticas do Ensino Superior, os homens representavam, em 2011, 58% dos docentes no ensino superior, enquanto as mulheres representavam 42% e estavam sobretudo posicionadas nas hierarquias mais baixas da estrutura académica. Um dos últimos relatórios da Newsletter “She figures – 2010” mostra que a percentagem de mulheres em conselhos científicos é inferior a 50% em todos os países da União Europeia.⁶ Portugal, apresentando uma percentagem de 38%, fica

6. Documento disponível em: http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/she_figures_2012_en.pdf.

abaixo de países como a Suécia, a Finlândia e a Noruega e à frente de países como a Espanha, Reino Unido, Bélgica e Holanda. No mesmo documento, observa-se que a percentagem de mulheres na liderança de instituições de ensino superior se situa abaixo dos 30%, para toda a União Europeia.

A entrada das mulheres no sistema de ensino deu-se, sobretudo, a partir dos anos setenta do século passado e pautou-se por um progressivo interesse destas em prosseguir para o ensino superior. Em 1978, a estrutura do ensino público em Portugal revelava que, do total de matriculados no ensino superior, 41% eram mulheres. Em 2011 esta percentagem tinha subido para 53%. No que se refere ao doutoramento – que abrange apenas 0.05% da população matriculada nos vários níveis de ensino – verifica-se que em 1998 havia 1061 mulheres matriculadas neste grau, ou seja 50% do total. Em 2011 esta percentagem tinha subido para os 54%.⁷

A partir de meados dos anos 90, verificou-se um considerável investimento na formação pós-graduada, através de bolsas para doutoramento e pós-doutoramento, em Portugal e no estrangeiro. Em 1994, a Fundação para a Ciência e a Tecnologia concedeu um total de 945 bolsas de doutoramento e 72 de pós-doutoramento; em 2010 este número ascendeu a 1624 e 598, respetivamente.⁸ A atribuição de bolsas, não só permitiu a saída de muito investigadores, que se doutoraram em universidades estrangeiras, mas também permitiu manter na atividade de investigação um número crescente de jovens investigadores sem acesso formal a vagas nas carreiras académicas e de investigação, que se encontra estagnado desde 1996.

Como resultado de uma política de promoção do desenvolvimento da investigação, o número de investigadores em Portugal passou de 3962 em 1982 (a maior parte do estado e no ensino superior) para 44915 em 2010 (sobretudo no ensino superior).⁹ No entanto, para os investigadores mais jovens a realidade é distinta da das gerações anteriores, em que as possibilidades de ingressar na carreira eram muito superiores. Com efeito, as novas gerações confrontam-se com carreiras académicas e de investigação asfíxiadas pela falta de contratação e com um sector privado de investigação muito frágil. O tempo de espera entre o término do mestrado, doutoramento e pós-doutoramento e a obtenção de uma posição mais estável é muito imprevisível, nomeadamente para quem sai de Portugal com o objetivo de realizar o doutoramento e depois regressar (Fontes, 2007). Muitos jovens investigadores nestas condições procuram alternativas, quer fora do universo académico, quer no estrangeiro, fato que também contribui para a mobilidade internacional, realizada com ou sem bolsa.

Não obstante as dinâmicas que afetam a absorção e a promoção de profissionais na área da investigação científica, importa destacar que um número crescente de mulheres realiza doutoramento e/ou pós doutoramento. Este número aproximou-se

7. Dados do Instituto Nacional de Estatística e Pordata. Disponível em: <http://www.pordata.pt>.

8. Dados da Fundação para a Ciência e Tecnologia, disponíveis em <http://www.fct.pt/estatisticas/bolsas/>.

9. Dados da Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência, disponíveis em <http://www.dgeec.mec.pt/>.

do dos homens na década de 2000, na qual os doutoramentos realizados por mulheres corresponderam a 48.3% do total (**Quadro 2**). A situação é diversa relativamente à realização de doutoramento no estrangeiro, onde o peso das mulheres é menor. Essa diferença persistiu ao longo do tempo, embora se tenha vindo a atenuar: na década de 2000, as mulheres já foram responsáveis por cerca de 40% dos doutoramentos realizados no estrangeiro e reconhecidos em Portugal. Por outro lado, as diferenças entre mulheres e homens são mais significativas em certas áreas científicas. No caso das áreas abrangidas pela nossa amostra, a proporção de mulheres e homens a realizar doutoramentos no estrangeiro em ciências sociais e ciências da saúde é muito similar, enquanto existem grandes diferenças no caso das ciências da engenharia e tecnologia.

Quadro 2. Doutoramentos realizados em Portugal e no estrangeiro

Grau	Sexo	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2009
Doutoramentos realizados em Portugal	M	15.8	35.6	40.2	49.8
	H	84.2	64.4	59.8	50.2
	HM	100.0	100.0	100.0	100.0
Doutoramentos realizados no estrangeiro (e reconhecidos em Portugal)	M	19.9	28.0	35.1	39.5
	H	80.1	72.0%	64.9	60.5
	HM	100.0	100.0%	100.0	100.0
TOTAL	M	18.3	32.6	38.9	48.3
	H	81.7	67.4	61.1	51.7
	HM	100.0	100.0	100.0	100.0

Fonte: Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência - Portugal

Embora as atividades relacionadas com a ciência tenham sido historicamente assumidas como profundamente masculinas, a ciência surge atualmente como uma das áreas profissionais sujeitas a processos de desvalorização material e simbólica progressiva, o que acarreta reconfigurações identitárias concomitantes com a crescente feminização da carreira. Além disso, o trabalho na investigação e na docência universitária tem passado por enormes transformações, entre as quais se destaca a globalização, a pressão para a internacionalização dos resultados científicos, quer das universidades, quer investigadores, com particular ênfase na mobilidade geográfica. Tais transformações têm sido acompanhadas pelo incremento de competitividade e pelo alargamento e legitimação do mercado internacional em ciência, assim como pela implementação de sistemas de avaliação de desempenho que incluem especificamente a mobilidade internacional e a internacionalização como indicadores de sucesso académico e científico.

A progressiva entrada das mulheres na ciência e na academia tem-se encontrado com estas transformações que impelem à valorização da mobilidade em fases iniciais da vida. Tem-se encontrado, ainda, com mudanças ao nível dos valores e dos estilos de vida, influentes sobre o investimento na carreira e na família e tempo pessoal. É nesse sentido, que o tema instiga a novos desafios individuais e de política de recursos humanos em ciência e tecnologia, levando em conta as diferenças de género.

É certo que na perspectiva de uma política de género transversal e sistemática, que advoga a necessidade de as diferenças entre homens e mulheres não se tornarem fontes de desigualdade entre ambos os sexos, grande parte destas mudanças ainda refletem uma abordagem que toma como referencial as carreiras e os modos tradicionalmente masculinos de dominação no espaço científico e académico. Com vista a obter uma visão mais aprofundada desta problemática analisamos, de seguida, os dados obtidos a partir dos questionários e entrevistas aos investigadores das três áreas científicas estudadas.

2.3. Variações nos percursos de mobilidade de homens e mulheres

2.3.1. Perfis de mobilidade

A análise dos resultados obtidos através do questionário relativamente à mobilidade internacional de longa duração, permite concluir que na amostra estudada não se verificam diferenças significativas entre os homens e as mulheres no que respeita à mobilidade para doutoramento (incluindo doutoramentos mistos, isto é realizados em Portugal mas envolvendo estadias de longa duração no estrangeiro). No entanto, a mobilidade de longa duração (superior a um ano) no período após o doutoramento é relativamente menos frequente entre as mulheres (21.5% vs. 30.4%; $p < 0.05$).¹⁰ É interessante notar que essas diferenças não se verificam imediatamente a seguir ao doutoramento (ou seja nos 3 anos após a atribuição do grau), concentrando-se no período posterior, em que apenas 8.9% das mulheres têm mobilidade vs. 15.8% dos homens ($p < 0.05$).

Os dados existentes sobre a situação familiar referem-se ao momento do questionário e, portanto, não permitem avaliar com precisão o impacto de ser casado e/ou ter filhos nas decisões de mobilidade. No entanto, mesmo utilizando os dados para a situação atual, verifica-se que tanto para os homens como para as mulheres a mobilidade após o doutoramento está negativamente associada a ser casado(a) e ter filhos: nesses casos a mobilidade é menos frequente para ambos. Por outro lado, como veremos adiante, os dados sobre a influência dos motivos familiares na decisão sobre mobilidade após doutoramento também indicam alguma sintonia, embora esses motivos pesem relativamente mais no caso das mulheres. Finalmente é de

10. A análise da relação entre as variáveis de mobilidade e sexo foi conduzida com base em tabelas de contingência, tendo a o teste do Qui-quadrado (ou o teste exato de Fisher para tabelas de 2x2) sido utilizado para testar a hipótese de independência entre as variáveis, dada a sua natureza nominal. A hipótese é rejeitada quando o nível de significância é inferior a 0.1. A mesma metodologia é aplicada subsequentemente na análise das relações entre as restantes variáveis consideradas ao longo do texto.

notar que, no caso das mulheres, a mobilidade é mais frequente para quem tem conjugue académico, o que pode relacionar-se com o fato de este cônjuge estar também em mobilidade.

A maioria dos inquiridos escolheu como destino de mobilidade centros e universidades localizadas na Europa (74% para doutoramento e 57% para pós doutoramento), seguidos a bastante distância pelos Estados Unidos (16% e 24%). A análise de dados do inquérito não revela diferenças significativas entre homens e mulheres relativamente à região do mundo onde houve mobilidade após o doutoramento (Europa vs. EUA vs. Resto do Mundo), nem qualquer associação entre ter filhos (situação atual) e a região escolhida. Mas os dados das entrevistas evidenciam de forma mais clara, embora não generalizável, condicionamentos a este nível. São mais as mulheres a referirem nas entrevistas terem escolhido destinos localizados na Europa, por razões familiares. São também mais frequentes os casos em que elas escolhem, de forma deliberada, estadias nos EUA anteriormente a projetos pessoais e familiares, de forma a garantir contactos e evitar no futuro longas estadias em locais mais distantes do país de origem.

Globalmente estes dados sugerem um padrão de organização da carreira - na qual se inclui a mobilidade de longa duração - que é consistente com a prevalência, no caso das mulheres, de uma atitude de planificação com maior profundidade temporal, no que se refere à articulação entre esses tipos de mobilidade e eventuais projetos familiares. Esse padrão mais “planificador” das mulheres parece manifestar-se a dois níveis. Por um lado, os dados sugerem que a mobilidade de longa duração, a acontecer, se verifica sobretudo durante o doutoramento ou imediatamente após o doutoramento (nos três anos seguintes), períodos em que potencialmente haverá menor interferência com eventos de ordem familiar, sobretudo com a decisão de ser mãe. Por outro lado, as entrevistas mostram ser mais frequente nas mulheres do que nos homens a atitude de maior antecipação, no que respeita à gestão das mobilidades ao longo do seu percurso académico.

A análise dos dados intra-grupos (homens e mulheres) fornece alguma informação adicional sobre os fatores que influenciam a mobilidade pós-doutoramento em ambos os casos. Verifica-se que, tanto no caso das mulheres como dos homens, a mobilidade após o doutoramento surge associada a uma maior precaridade, ou seja, é relativamente mais frequente entre quem não tem contrato superior a 3 anos (e sobretudo entre quem tem o estatuto de bolseiro). Relativamente às áreas científicas, é mais frequente nas ciências básicas (exatas e naturais) do que nas ciências sociais e nas aplicadas (engenharia e saúde), mais uma vez tanto no caso das mulheres como dos homens. Tal pode estar relacionado com as diferenças entre áreas em termos da importância da presença física para a prossecução da colaboração científica (por exemplo, acesso a equipamentos especializados) (Jöns, 2007). Estas diferenças não se verificam no caso da mobilidade durante o doutoramento, que se registou ter características diversas da mobilidade pós-doutoramento (Fontes, Videira e Calapez, no prelo).

Finalmente, considerando apenas os investigadores que tiveram mobilidade, verifica-se que não existem diferenças significativas entre homens e mulheres, quer

em termos do número de estadias, quer em termos do número de organizações estrangeiras diferentes para onde tiveram mobilidade.

2.3.2. Motivos para a mobilidade

No que respeita à importância dos motivos familiares para ter ou não mobilidade após o doutoramento, embora as diferenças entre homens e mulheres existam e sejam significativas, não são abissais. As respostas têm um padrão semelhante em ambos os casos, embora, tal como propusemos na metodologia, os homens surjam como menos expressivos relativamente às interferências de motivos de ordem familiar e sentimental nas suas tomadas de decisão. Tal pode significar que, mesmo que atribuam importância a todos esses elementos e de facto os considerem nas suas tomadas de decisão, não os verbalizam ou reconhecem publicamente através do questionário da mesma forma que o fazem as suas colegas mulheres.

Com efeito, os motivos familiares são diferenciadores entre homens e mulheres, tanto para sair como para ficar (**Quadro 3**). No caso dos motivos para sair as diferenças são significativas ($p < 0.1$), embora a percentagem de mulheres que indicou “nada importante” seja muito elevada e muito próxima da dos homens. As diferenças concentram-se, sobretudo, no grau de importância (“muito” ou “algo” importantes), atribuído a esses motivos, quando eles são reconhecidos. De facto, as mulheres consideram-nos mais frequentemente que os homens como “muito importantes” (12.2% vs. 2.4%) e os homens mais frequentemente como “algo importantes” (12.5% vs. 3.6%). Não se verificam variações em função da idade, o que poderia ser um fator de diferenciação no caso das mulheres. As diferenças são mais nítidas no caso das motivações para não ter mobilidade ($p < 0.05$). Embora os motivos familiares sejam identificados como muito importantes para a maior parte dos não móveis, há uma percentagem mais alta de mulheres que os classificam como tal (79.6% vs. 67.4% dos homens). Similarmente, embora a percentagem dos respondentes que os refere como “nada importantes” seja globalmente baixa, o seu valor é duas vezes superior no caso dos homens.

27

Quadro 3. Importância dos motivos familiares para as decisões sobre mobilidade

Grau de Importância	Influência na decisão de sair			Influência na decisão de não sai		
	H	M	HM	H	M	HM
Nada	47	35	82	25	13	38
	83.9%	85.4%	84.5%	14.0%	8.0%	11.2%
Algo	7	1	8	33	20	53
	12.5%	2.4%	8.2%	18.5%	12.3%	15.6%
Muito	2	5	7	120	129	249
	3.6%	12.2%	7.2%	67.4%	79.6%	73.2%
Total	56	41	97	178	162	340
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Fonte: Inquérito Projeto MOBISICENCE (2008-2012)

A relação entre a indicação de motivos familiares para ficar no país e a existência de filhos (no momento atual) é significativa, tanto para os homens como para as mulheres. Este dado, além de corroborar a ideia de que a mobilidade geográfica é um projeto que implica decisões muito importantes num projeto de vida, evidencia alguns padrões de comportamento dos homens em relação ao cuidado da família e dos filhos já distanciados dos padrões tradicionalmente assumidos, marcados pelo afastamento e pela delegação de responsabilidades nas mulheres.

Nos excertos que se apresentam a seguir a investigadora conta como o facto de ter tido uma criança afetou o seu ritmo de ida a conferências e as suas deslocações, em geral, reforçando a ideia de que as questões familiares ficam mais a cargo das mulheres, do que dos homens. De qualquer modo, persiste o sentimento de abdicação “por causa” de ser mãe:

“Quando tive o meu filho desacelerei a circulação, mas não parei, ia a conferências e deixava-o no babysiting. Isto foi o resultado do trabalho das mulheres que tinham filhos e que conseguiram, o facto de ter filhos não ser incompatível com o trabalho académico. Na América via muito isso. Em Portugal há menos conquistas das mulheres para pudes fazer isso. Hoje o meu filho já está treinado para poder estar nas conferências a jogar Nintendo ou a ler um livro. O ano passado eu fui ao Brasil e o meu marido não foi. Quando ele tinha 3 ou 4 anos era mais roliço e não podia andar com ele atrás, mas aí há mais apoio dos Estados Unidos do que da Europa para essas coisas. O meu marido está ligado à investigação, mas nem sempre é fácil articular. Há uma estrutura bastante machista, por muito que se negue na organização do mundo económico, académico. Foram as mulheres que negociaram para que essas coisas não fossem impeditivas, o facto de ter filhos” (E 7, Mulher, Ciências Sociais).

“Fiz o doutoramento cá por causa dos filhos. (...) Para mim não há diferença entre ser mãe e ser pai. O papel do pai evoluiu e os pais estão mais envolvidos com os filhos do que antes” (E 19, Mulher, Ciências Sociais).

Nos motivos familiares pode estar implicada uma grande complexidade de elementos, mas os que mais sobressaem, se levarmos em conta a informação das entrevistas, são as responsabilidades com os filhos, os pais e também com os cônjuges. Mas são os próprios homens que reconhecem o maior investimento das mulheres em motivos familiares, se estes existirem, revendo-se em alguns casos, em situações de algum privilégio:

“O fator decisivo foi a proximidade com a família. Havendo condições de trabalho cá, não há razão para ir. A família dá estabilidade” (E 16, Homem, Engenharia).

“Quando optei ainda não tinha filhos. É diferente entre homens e mulheres. Para os homens é mais fácil optar do que para as mulheres” (E 18, Homem, Engenharia).

No entanto as entrevistas também corroboram a fragilidade do nível de associação entre sexo e importância dos motivos familiares para sair ou ficar em Portugal, uma vez que os homens entrevistados frisam frequentemente a importância dos mesmos motivos e nas mesmas direções, embora gostem menos de falar sobre eles e de os mencionar.

“Foi difícil deixar os meus pais e a família. Mas este vazio foi preenchido por outras coisas. Poderia ter sido mais difícil se fosse casado” (E 7, Homem, Engenharia).

“Teria ido hoje? Talvez não o doutoramento todo, pois já estava casado, mas, pelo menos, uma parte” (E 13, Homem, Biomedicina).

Comparativamente aos dados do questionário, as entrevistas fornecem mais informação reflexiva sobre a forma como homens e mulheres entendem e interiorizam os papéis sociais. Apesar de as mulheres, em geral, reproduzirem e produzirem discursos muito assentes na valorização pelo mérito, algumas assumem que a atribuição social dos papéis de género e a forma como estes são entendidos pelas mulheres explicam a maior atenção e investimento das mulheres nas atividades familiares, sempre que elas existam.

“[o impacto da mobilidade] a nível pessoal foi o fato de contactar com outras formas de estar na vida. Aprende-se a viver de outra forma. A nível profissional, passamos a ter uma visão do mundo que é diferente. Eu sou adepta de que as pessoas devem ir para vários sítios. (//) Quando fui para [país] foi muito fácil. Eu era independente e não precisava de conciliar nada. [é diferente entre homens e mulheres] porque é uma questão genética. Biologicamente ser mãe é diferente de ser pai. E também por uma questão cultural. Em termos de sociedade espera-se que as mães estejam mais presentes. Mas não é nada que as pessoas não possam fazer. Eu tenho que planear a retaguarda e ele não. E quando corre bem é bom. Temos que saber balancear o nosso tempo. É mais difícil para as mulheres. Nós deixamo-nos abstrair menos no dia-a-dia. E isso dificulta o processo criativo. Para a mulher é mais difícil atingir um mesmo objetivo do que para o homem. Ela consegue, mas demora mais tempo” (E 20, Mulher, Ciências Sociais).

29

Noutros trabalhos tinha sido evidenciado que o doutoramento tanto pode acontecer antes, como durante ou depois da decisão de ser mãe. Neste contexto, refira-se um excerto de uma entrevista em que a interlocutora justifica por que motivo não efetuou mobilidade internacional durante o doutoramento, explicando que o fato de ter filhos a condiciona nas escolhas de lugares para participar em congressos, realizar visitas ou outras:

“[Não tive mobilidade internacional de longa duração] porque tive dois filhos. Houve uma oportunidade, mas fiz uma opção. Poderia ter aprendido mais depressa se tivesse ido para fora, mas foi uma opção por causa dos meus filhos (/) [Hoje] Vou para fora por períodos não superiores a uma semana. Durante o ano não vou mais do que uma a quatro semanas para fora e vou essencialmente para a Europa. O tempo em que ia sempre para os Estados Unidos acabou quando tive filhos. Tento conciliar com o período de férias para que a família possa ir. Se vou sozinha levo o meu filho mais velho [9 anos]. É o meu marido que assegura a logística quando eu estou fora, com a ajuda dos meus pais. Nós temos que fazer opções. Uma pessoa, quando não tem filhos, tem mais dinheiro e mais tempo para viagens. Mas foi uma opção. Eu quis ter filhos e isso é melhor do que ter muitas publicações” (E 19, Mulher, Ciências Sociais).

2.4. Variações no processo de construção e mobilização de redes internacionais

2.4.1. Construção de redes internacionais

Para a análise da importância das redes internacionais tiveram-se em conta as cinco relações que os investigadores consideravam mais importantes na sua carreira. Os dados recolhidos a partir do questionário indicam que não há diferenças significativas entre homens e mulheres em termos da presença de organizações estrangeiras nessas redes-chave. Similarmente, nem os homens nem as mulheres têm um número superior de organizações estrangeiras nessa rede, ou indicam mais frequentemente uma organização estrangeira como a mais importante.

No entanto, há diferenças em relação à “persistência” das instituições de percurso, já anotadas noutras publicações (Fontes, Videira e Calapez, no prelo). Isto é, à presença, entre as cinco relações mais importantes, da instituição estrangeira onde foi feito o doutoramento e/ou de uma das instituições para onde houve mobilidade de longa duração posterior. As mulheres, quando comparadas com os homens, revelam uma persistência relativamente menor da instituição do doutoramento (46.2% vs. 64.2%; $p < 0.1$) e relativamente maior de instituições onde estiveram após o doutoramento (73.3% vs. 54.2%; $p < 0.1$).

A análise das diferenças intra-grupos, permite também averiguar se os fatores que influenciam a construção de redes são diferentes, no caso das mulheres e dos homens. Verifica-se que, entre as mulheres (mas não entre os homens) quem tem contrato de longa duração tem mais frequentemente redes internacionais. Por outro lado, também apenas no caso das mulheres, existe associação entre a área científica e a presença de organizações estrangeiras na rede, que são relativamente mais frequentes entre as investigadoras em ciências exatas e naturais e em engenharias do que em ciências sociais.

A integração em redes internacionais envolve colaboração com cientistas estrangeiros num conjunto de atividades, onde se destacam, pelo seu impacto no

desenvolvimento da carreira, a participação em projetos de investigação e a copublicação de artigos científicos. Os dados relativos a essas colaborações revelam diferenças significativas entre homens e mulheres no que se refere à frequência de copublicação ($p < 0.1$). Com efeito, há relativamente menos mulheres que copublicam frequentemente (28.9% vs. 46.7%) e há relativamente mais que nunca copublicaram (20.4% vs. 12.6%). Tal pode indicar uma menor produtividade das relações internacionais por parte das mulheres, embora nada se possa inferir sobre a sua produtividade científica, em geral.

Não existem diferenças significativas relativamente ao envolvimento em projetos com instituições estrangeiras. No entanto já se verificam diferenças se considerarmos o número de projetos em que participaram após o doutoramento, que é mais elevado no caso dos homens. Tal pode dever-se ao facto de estes serem relativamente mais velhos (acumulação de atividades) e de terem vínculos mais estáveis. No caso das mulheres, ser casada ou ter filhos (atualmente) não evidencia impacto na frequência de publicação ou de envolvimento em projetos. No entanto, ter um conjugue académico aparece associado com a participação em projetos. No próximo ponto, procuraremos explicar estes resultados, assumindo haver uma associação entre a participação em projetos, publicação e tipologia das redes a que se pertence.

2.4.2. Mobilidade e redes internacionais

A análise, com base nos dados do questionário, da relação entre a mobilidade a construção de redes internacionais, permite concluir que os investigadores que tiveram mobilidade de longa duração – quer para doutoramento, quer após o doutoramento - têm mais frequentemente instituições estrangeiras na rede, sendo que essa associação é independente do género: em ambos os casos, mais de 90% dos investigadores(as) móveis têm redes internacionais, contra cerca de 65% no caso dos(as) não móveis ($p < 0.001$).

No entanto, se analisarmos a relação entre a mobilidade os resultados da colaboração internacional, verifica-se que a mobilidade de longa duração (durante e após o doutoramento) só está associada com maior frequência de copublicações no caso das mulheres ($p < 0.05$) (**Quadro 4**). Este resultado sugere uma maior “produtividade” da mobilidade no caso das mulheres, o que é de certa forma corroborado pelo facto de também as estadias de curta duração estarem associadas com maior frequência de copublicações, apenas no caso das mulheres ($p < 0.001$). Ou seja, embora globalmente as mulheres copubliquem menos frequentemente que os homens, no caso delas a mobilidade parece ser mais importante para criar condições para essa copublicação ter lugar. Já no caso da participação em projetos internacionais, essa associação está presente tanto no caso das mulheres como dos homens.

Quadro 4. Frequência de copublicação entre as mulheres com e sem mobilidade

Copublica (frequência)	Mobilidade no doutoramento			Mobilidade após o doutoramento		
	Sem mobilidade	Com mobilidade	Total	Sem mobilidade	Com mobilidade	Total
Nunca	24	5	29	25	4	29
	24.2%	12.2%	20.7%	24.0%	11.4%	20.9%
Ocasionalmente	52	19	71	54	16	70
	52.5%	46.3%	50.7%	51.9%	45.7%	50.4%
Frequentemente	23	17	40	25	15	40
	23.2%	41.5%	28.6%	24.0%	42.9%	28.8%
Total	99	41	140	104	35	139
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Fonte: Inquérito Projeto MOBISICENCE (2008-2012)

Os dados apresentados acima sugerem que, particularmente no caso das mulheres, a mobilidade de longa duração está relacionada com a existência de redes internacionais e com efeitos positivos ao nível das colaborações que elas proporcionam. Ou seja, a mobilidade tem vantagens para o desenvolvimento da componente internacional da carreira científica, embora nem todos os que têm organizações estrangeiras na rede e beneficiam dos seus efeitos tivessem estado necessariamente envolvidos nesse tipo de mobilidade. Com efeito, há um número significativo de investigadores (homens e mulheres) que têm pelo menos uma organização estrangeira (e por vezes várias) na sua rede principal sem ter tido mobilidade de longa duração. Mas é interessante realçar que a proporção de mulheres nessas condições é significativamente maior que a dos homens (54.6% vs. 43.6%; $p < 0.05$).

É ainda de notar que nem a presença de redes internacionais nem o peso relativo destas são influenciados pela situação familiar. Quer no caso dos homens, quer no das mulheres, o ser casado ou ter filhos não introduz diferenças significativas a esse nível. Curiosamente, a única associação que surge como significativa é entre redes internacionais e ter um conjugue académico, para o caso dos homens, embora mas não para o das mulheres.

Ou seja, ao contrário daquilo para que parece apontar alguma teoria existente, que tende a destacar uma certa vantagem das mulheres cujos maridos são também investigadores e facilitam a entrada em redes, neste caso serão os homens a beneficiar pelo facto de as suas mulheres serem académicas. Ainda que este resultado seja exploratório e não haja informação suficiente para sustentar o sentido sociológico deste padrão, ele é muito pertinente. Isto porque nos conduz a relativizar a ideia de que as mulheres são tendencialmente “vítimas” do sistema: que estão

situadas em mundos opostos aos dos homens e que revelam falta de qualidades, inclusivamente linguísticas e de *marketing* pessoal para singrar em ambientes competitivos, restando-lhe usar as redes, o prestígio e os conhecimentos adquiridos pelos homens, em particular dos seus cônjuges.

2.5. Perceções sobre a importância e implicações da mobilidade

Pode, mais uma vez, concluir-se, na linha dos resultados que temos vindo a apresentar, que os dados do inquérito por questionário não são absolutamente decisivos a respeito da influência do sexo sobre os impactos da mobilidade. De facto, tal como já tínhamos observado, os impactos não dizem respeito apenas ao comportamento de um certo número de indicadores, cujo resultado pode ser quantificado (por exemplo, o número de publicações em coautoria). Os impactos são também fruto das representações que afetam a forma como o próprio investigador se faz valorizado no mercado científico e académico e como transaciona os seus capitais científicos simbólicos (Araújo e Bento, 2009). Neste caso, seja qual for o perfil de mobilidade encetada, os investigadores entrevistados, de ambos os sexos, classificam muito positivamente os impactos da mobilidade nas suas carreiras e na forma como desenvolvem hoje projetos científicos. Este impacto positivo é alvo de explicitação nas entrevistas que destacam a influência sobre as possibilidades de publicar mais em coautoria e em participar em projetos internacionais, eventualmente envolvendo maiores financiamentos:

“A mobilidade internacional é fundamental para aqueles que querem seguir uma carreira académica. Há chances de não mais para as carreiras paroquiais. Esta geração já está pronta. A minha estada na Itália foi muito importante para mim” (//) “Mesmo que eu termine aqui em Portugal algo absolutamente maravilhoso, eu não tenho nenhuma chance de tê-lo publicado na melhor revista, porque um documento deve ser discutido anteriormente, as pessoas têm que ouvi-la e comentá-lo. Então, conferências e congressos servem para obter críticas e comentários preciosos sobre o próprio trabalho” (Homem, Ciências Sociais).

33

Uma das investigadoras inquiridas e entrevistadas explica que fez o doutoramento em Portugal, mas que também realizou formações curta duração em vários países - Alemanha, Espanha - com ajuda de orientadores e de investigadores mais especializados no tema. Ela adianta que não foi para fora fazer o doutoramento por causa dos filhos. Mas, ao referir-se às redes em que participa, afirma que se trata de um trabalho que ela desenvolve de forma muito individual e por sua iniciativa:

“Através das idas para fora em projetos, congressos e workshops. Aproveito os congressos para fazer networking, estabelecer contactos. Mantenho relações com investigadores estrangeiros – uns transformam-se em redes formais e outros contactos são mais relacionados com os projetos. [neste momento tenho] alguns projetos internacionais que envolvem viagens para reuniões de preparação de projeto e de candidatura” (E 19, Mulher, Ciências Sociais).

Por outro lado, as entrevistas sugerem que os homens também podem beneficiar do facto de as mulheres serem académicas porque estas, “compreendendo” melhor as exigências da sua atividade do que as não académicas (uma informação que transcorre da maior parte dos estudos nesta matéria), são capazes de os libertar das atribuições e participações noutras esferas, a fim de se dedicarem mais ao trabalho académico de colaboração, incluindo a mobilidade. Isto não significa que estas académicas (as suas mulheres) sejam menos produtivas, ou tenham inclusivamente menos mobilidade (não temos dados comparativos entre casal). Pode significar que as mulheres, consciente ou inconscientemente (“naturalmente”) suspendem, ou abdicam de outros eventos e projetos pessoais (que, inclusivamente podem perceber como sendo maioritariamente da sua responsabilidade, como a maternidade), “libertando naturalmente” os maridos para as atividades de colaboração e de construção de redes, que não só exigem persistência, como um sem número de atividades e interações informais.

“No início não foi impeditivo de ir para fora, não foi a razão pela qual não fui. Mas quando os meus filhos nasceram começou a ser complicado conciliar. Nessa semana a minha mulher tem que assegurar a minha parte das tarefas. Essa é a parte mais complicada” (E 11, Homem, Engenharia).

34

Esta realidade não significa que eles desvalorizem a família ou os projetos pessoais. Mas estes não aparecem expressos e explicitados da mesma forma que no caso das mulheres. O excerto seguinte indica justamente a necessidade de ajuste dos objetivos profissionais aos familiares, mas de uma forma em que fica evidente a maior dificuldade para as mulheres e uma certa vantagem em poder contar com a “compreensão” da mulher:

“Não é fácil nem nunca vai ser. Ainda hoje um terço do meu tempo é passado fora de Portugal. E isso cria vícios no crescimento das crianças. Muitas vezes pomos a carreira à frente das necessidades familiares. Sou casado com uma mulher que é mãe e pai. Sinto que faço falta onde deveria ser mais prioritário estar. É diferente nos homens e nas mulheres. Há muita injustiça para com as mulheres. A mulher tem três profissões. Tenho atenção a isso com as pessoas do meu grupo que são mulheres” (E 2, Homem, Ciências).

Esta valorização da família e da sua estabilidade para a própria carreira surge ainda mais evidente quando o mesmo entrevistado especifica a importância positiva que a mobilidade teve e tem na sua vida profissional:

“Determinante. Houve muito envolvimento pessoal, pois passamos muito tempo juntos a investigar e a relação torna-se mais próxima” (E 2, Homem, Ciências).

Nesta linha, os resultados aqui apresentados acabam por subscrever a ideia de que a família tende a ser para os homens um fator de estabilidade e de desenvolvimento da carreira, podendo perspetivada, no caso das mulheres como fator mais desmotivador e impeditivo.

A informação recolhida é consistente com a literatura, no que respeita à pertença a redes e modos de acumulação de capital social por homens e mulheres. Segundo a literatura, em todas as áreas científicas é mais difícil para as mulheres, sobretudo as que acumulam responsabilidades familiares, ganhar e acumular capital social contributivo para o sucesso profissional nas carreiras de investigação e ciência, uma vez que têm menos tempo para investir em encontros não formais, simbolicamente imprescindíveis para a definição de projetos. Os resultados a que chegamos com base na análise desta amostra, são ainda consistentes com outros obtidos pelas autoras (Araújo e Bento, 2009 e Araújo e Fontes, 2010) assim como por outros investigadores, como Amâncio e Ávila (1995) e Delicado e Alves (2013) que concluem, para o contexto português e para as populações analisadas, que as mulheres cientistas trabalham em ambientes desiguais e muito competitivos, face aos quais necessitam de revelar mais esforço do que os seus congéneres masculinos; e que as principais diferenças entre homens e mulheres cientistas não residem tanto em fatores de tipo objetivo, mas sobretudo em fatores de ordem percetiva e avaliativa que, no caso da mobilidade, são especialmente anotadas na forma como uns e outros explicitam motivações e impactos.

Conclusão

O objetivo deste artigo consistiu em apresentar os principais resultados de um projeto de investigação desenvolvido em Portugal, sobre mobilidade internacional de investigadores, no qual foi tida em consideração a variável sexo. Procurou-se, assim, perceber quais as principais diferenças entre homens e mulheres na forma como experimentam a mobilidade internacional de longa duração, incluindo o estudo das motivações subjacentes às decisões sobre mobilidade, assim como o impacto desta no desenvolvimento da carreira científica. Procurou-se também entender de que modo e até que ponto estas diferenças podem significar desigualdades de género, no contexto das carreiras na investigação e como se podem entender estas discrepâncias, em termos de política científica que, como se sabe, tem sido recorrentemente associada à reprodução de mecanismos de dominação de género (masculina) e de classe.

A informação revela, num primeiro momento, que o trabalho em investigação continua a ser fortemente hierarquizado. Hierarquização que resulta particularmente da diferença entre quem tem contratos de trabalho mais estáveis, mais poder e mais prestígio acumulado e quem tem contratos precários, está na posição de bolseiro e se vê obrigada a mais e maiores deslocações nas diversas fases de preparação da sua carreira. Esta primeira fonte de diferenciação, da qual decorrem valorizações diferenciais dos investigadores, associa-se a outras variáveis, incluindo classe social, etnia e, naturalmente, o género (entendido como construção social e cultural do

sexo), na produção de divisões e de desigualdades de acesso e permanência no mercado de trabalho científico.

Tal como se ressalta no texto apresentado, a literatura tem acentuado fortemente a existência de desigualdades entre homens e mulheres na ciência e na academia, cujo fundamento se encontra, tanto na forma como a sociedade está organizada (por efeito da consideração do género como variável estruturante na distribuição de recursos e na promoção de políticas sociais); como na forma como se define e avalia o trabalho em investigação, ensino e desempenho de atividades administrativas no sistema de ensino superior e no sistema de investigação, no seu todo. Sucintamente, a teoria assinala que existem barreiras significativas e continuamente reproduzidas que impedem as mulheres de realizarem os seus interesses, da mesma forma que os homens. E que essas barreiras estão tanto expressas em mecanismos estruturais e em práticas objetivas dos atores, como impregnadas em processos implícitos de jogos e dinâmicas de poder, que constituem o quotidiano das sociedades e das organizações. É nesse sentido que, como notam Delicado e Alves (2013) tem sido realizado um investimento considerável pela União Europeia na promoção da igualdade de género na investigação, através de iniciativas que têm por objetivo mostrar que o género é uma dimensão relevante do desenvolvimento sustentável, requerendo por isso políticas transversais, sistemáticas e transformativas, que visem a eliminação de desigualdades que se produzem no âmbito da construção cultural e social do sexo. Estas medidas só muito forçadamente podem, no entanto, ser consideradas como integrantes da política científica, justamente porque, dado o seu ângulo de atuação, se limitam a incentivar os investigadores a pensar diferentemente as “questões de género”, mas não atuam sobre as condições de trabalho propriamente ditas, incluindo a estruturação das carreiras e os mecanismos de avaliação.

36

Os resultados apresentados ao longo do artigo respeitantes à mobilidade internacional, conquanto ainda exploratórios e válidos apenas para o grupo em estudo, contribuem para uma melhor compreensão, não só da importância atribuída pelos investigadores à mobilidade, mas das desigualdades que se produzem pelo facto de a mobilidade ser considerada mais “natural” e de certa forma, legítima, para os homens, do que para as mulheres. Assim, é expectável, na generalidade dos casos (tanto pelos participantes académicos, como pela sociedade em geral), que as mulheres ou não se devem mover se, em paralelo, quiserem manter projetos familiares e pessoais que impliquem investimento, ou devem gerir os constrangimentos e as exigências dessa mobilidade por si próprias.

Mesmo assim, os resultados confirmam parcialmente algumas ideias veiculadas pela literatura sobre o género, mas questionam outras. Se, por um lado, revelam a permanência de entraves no caso das mulheres, cujos perfis de mobilidade envolvem de fato um grau de antecipação e de previsão maior do que o dos homens, independentemente da idade, por outro revelam um crescendo de convergência entre homens e mulheres no que concerne tanto à perceção da mobilidade como um indicador necessário à avaliação de desempenho e promoção na carreira, como à importância atribuída aos projetos familiares na definição dos percursos e escolhas profissionais.

Como já dissemos, o estudo permite consolidar a hipótese de que as variações no entendimento e no uso da mobilidade por homens e por mulheres estão bastante dependentes das transformações que hoje atravessam as carreiras académicas, nomeadamente a sua crescente precarização acompanhada da necessidade de mobilidade para vários destinos do mundo. Afinal escolhas que exigem, desde logo, respostas que vão ser consideradas à luz das socializações e das expectativas de género. Além disso, permite consolidar a ideia de que os investigadores (homens e mulheres) tendem a mitigar os efeitos das variações de género na explicação das suas opções e escolhas de carreira, preferindo atribuí-los a características de personalidade, grau de esforço e de investimento individual ou mérito, o que pode explicar alguma discrepância na informação obtida através de questionário e de entrevista, na mesma população.

Finalmente, o estudo permite afirmar ser ainda cedo para explicar o impacto de algumas das alterações que estão em curso na forma de organizar as carreiras científicas (quer diretamente relacionadas com a mobilidade, quer mais gerais) e que afetam, sobretudo, as novas gerações (homens e mulheres). Gerações que estão atualmente a atravessar fases no ciclo de vida teoricamente coincidentes com a realização de projetos familiares e pessoais, mas também coincidentes com algumas mudanças substantivas nos valores e na valorização dos projetos familiares e profissionais (tanto no caso das mulheres, como no dos homens) e que podem modificar, no futuro, o padrão de resultados obtidos.

37

Referências

ACKERS, L. (2000): *The Participation of Women Researchers in the Marie Curie Fellowships*, Final report Contract No: ERBFMARCT980006, European Commission. Disponível em: ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/improving/docs/women_final_rpt_3march2000.pdf. Consultado em 11 de Agosto de 2011.

ACKERS, L. (2005a): *Gender, mobility and career progression in the European Union. Unpublished Final Report*, Brussels, European Commission.

ACKERS, L. (2005b): "Moving people and knowledge, the mobility of scientists within the European Union", *International Migration*, vol. 43, nº5, pp. 99–129.

ACKERS, L. (2008): "Internationalisation, mobility and metrics: a new form of indirect discrimination?", *Minerva*, vol. 46, nº 4, pp. 411-435.

ACKERS, L. (2010): "Internationalisation and equality", *Recherches sociologiques et anthropologiques*. Disponível em: <http://rsa.revues.org/189>. Consultado em 21 de setembro de 2012.

ACKERS, L. e GILL, B. (2005): "Attracting and Retaining `Early Career? Researchers in English Higher Education Institutions", *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, vol 18, nº 3, pp. 277-299.

AMANCIO, L. e ÁVILA, P. (1995): “O género na ciência” in Jorge Correia Jesuíno (coord.): *A comunidade científica portuguesa*, Oeiras, Celta.

ARAÚJO, E. (2004): “A sevícia das categorias – breve contribuição para o estudo dos usos e representações do tempo por parte das mulheres académicas”, *Sociedade e Cultura* 5, *Cadernos do Noroeste, Série de Sociologia*, vol. 21, nº 1-2, Braga, Universidade do Minho, pp.107-140

ARAÚJO, E.; FONTES, M. e BENTO, S. (2013): *Para um debate sobre Mobilidade e Fuga de Cérebros*, Braga, CECS. Disponível em: http://www.lasics.uminho.pt/ojs/index.php/cecs_ebooks/issue/view/120

ARAÚJO, E.; FONTES, M. e DOMINGUES, J. (2011): “Mulheres e extemporâneas na cultura global”, *Atas do Seminário Internacional Mulheres em Debate*, Universidade da Madeira, 1-3 de Junho.

ARAÚJO, E. e QUINTAS, C. (2009): “Contributos para pensar indicadores de carreira científica envolvendo a dimensão tempo”, *I Taller ibero-americano de indicadores de recursos humanos em ciência e tecnologia hacia el manual de Buenos Aires*, Buenos Aires, 23-24 de abril.

AURIOL, L. (2007): *Labour market characteristics and international mobility of doctorate holders: results for seven countries*, OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2007/2, OECD Publishing.

AUSTIN, A. E. (2002): *Preparing the next generation of faculty: graduate school as socialization to the academic career*, *The Journal of Higher Education*, vol 73, nº1, pp. 1-16.

BAGIHOLE, B. e GOODE, J. (2001): “The contradiction of the myth of individual merit, and the reality of a patriarchal support system in academic careers: a feminist investigation”, *The European Journal of Women’s Studies*, vol. 8, nº2, pp.161-180.

BAKER, M. (2010): “Career confidence and gendered expectations of academic promotion”, *Journal of Sociology*, vol. 46, nº3, pp. 317-334.

BARUCH, Y.; BUDHWAR P. S. e KHARTI, N. (2007): “Brain drain: Inclination to stay abroad after studies”, *Journal of World Business*, vol. 42, nº1, pp. 99-112.

BENJAMIM, E. (2002): “Academia, then and now”, *Academe*, vol. 88, nº1, pp. 42-45.

BERNARD, J. (1964): *Academic women*, University Park, Pennsylvania University Press.

BOURDIEU, P. (2001): *Masculine domination*, Stanford, Stanford University Press.

BOZEMAN, B.; DIETZ, J. S. e GAUGHAN, M. (2001): “Scientific and technical human capital: An alternative approach to R&D evaluation”. *International Journal of Technology Management*, vol. 22, nº 8, p. 716-740, 2001.

BRADLEY, K. (2000): "The incorporation of Women into Higher Education: paradoxical outcomes?", *Sociology of Education*, vol. 73, nº1, pp. 1-18.

BROOKS, A. (2001): *Academic women*, Buckingham, Society for Research into Higher Education, Open University Press.

BURCHILLI, L. (2010): "Becoming-Woman: A metamorphosis in the present relegating repetition of gendered time to the past", *Time & Society*, vol. 19, nº1, pp. 81-97.

BYSTYDZIENSKI, J. e BIRD, S. (2006): *Removing Barriers: Women in Academic Science*, Technology, Engineering, and Mathematics, Idianana, Indiana University Press.

CANIBANO, C.; OTAMENDI, J. e ANDÚJAR, I. (2008): "Measuring and assessing researcher mobility from CV analysis: the case of the Ramón y Cajal programme in Spain", *Research Evaluation*, vol. 17, nº1, pp.17-31.

CHAMBERLAIN, M. K. (1988): *Women in academe: progress and prospects*; New York, Russell.

CHRISLER, J.C. (1998): "Teacher versus scholar: role conflict for women?", in L.H. Collins; J.C Chrisler e K. Quina (eds.): *Career strategies for women in academe: Arming Athena*, Thousand Oaks, Sage.

COLE, J. R. e ZUCKERMAN, H. (1987): "Marriage, motherhood and research performance in science", *Scientific American*, nº 256, pp.119-25.

COLE, J. R. e ZUCKERMAN, H. (1984): "The productivity puzzle: Persistence and change in patterns of publication of men and women scientists", in M. W. Steinkamp e M. L. Maehr (eds.): *Advances in motivation and achievement*, Greenwich Conn, JAI, pp. 217-256.

COLLINS, L.; CHRISLER, J. e QUINA, K. (1998): *Career strategies for women in academia: Arming Athena*, London, Sage.

CZARNIAWSKA, B. e SÉVON, G. (2008): "The thin end of the wedge: foreign women professors as double strangers in academia", *Gender, work and organization*, vol 15, nº3, pp. 253-293.

DELICADO, A. (2008): "Cientistas portuguesas no estrangeiro: Factores de mobilidade e relações de diáspora", *Sociologia, Problemas e Práticas*, vol. 58, pp. 109-129.

DELICADO, A. (2010): "O retorno dos "cérebros": regresso e reintegração dos investigadores portugueses em mobilidade", *CTS - Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad*, vol. 5, nº 15, pp. 185-218.

DELICADO, Ana e ALVES, Nuno de Almeida (2013): ““Fugas de cérebros”, “tetos de vidro” e “fugas na canalização”: Mulheres, ciência e mobilidades”, in E. Araújo; M. Fontes e S. Bento (coord.): *Para um debate sobre a mobilidade e a fuga de cérebros*, Braga, CECS/CICS.

ETZKOWITZ, H.; KEMELGOR, C. e UZZI, B (2002): *Athena unbound: The advancement of women in science and technology*, European Research Centre.

EVETTS, J. (1996): *Gender and career in science and engineering*, London, Taylor and Francis.

FONTES, M. (2007): “Scientific mobility policies: how Portuguese scientists envisage the return home”, *Science and Public Policy*, vol. 34, nº 4, pp. 284-298.

FONTES, M.; VIDEIRA, P. e CALAPEZ, T. (no prelo): “The impact of long term scientific mobility on the creation of persistent knowledge networks”, *Mobilities*, DOI: 10.1080/17450101.2012.655976.

FOX, M. F. e STEPHAN, P. E. (2001): “Careers of young scientists: preferences, prospects and realities by gender and field”, *Social Studies of Science*, vol. 31, nº 1, pp.109-119.

FOX, M. F. (2005): “Gender, family, characteristics and publication productivity among scientists”, *Social Studies of Science*, nº 35, pp.131-150.

GABALDÒN, T.; HORTA, H.; MEYER, D. e PEREIRA-LEAL, J. (2005): “Career Paths and mobility of researchers in Europe”. Disponível em <http://in3.dem.ist.utl.pt>. Consultado em 21 de Julho de 2012.

GAIO, G. (2000): “O género na ciência: o caso particular da Universidade do Minho”, Texto apresentado no IV Congresso Nacional de Sociologia, Coimbra, 17-19 Abril.

GREEN, A. e CANNY, A. (2003): *Geographical mobility: family impacts*. Bristol, Polity Press.

HARDILL, I. (2004): “Transnational living and moving experiences: Intensified mobility and dual-career”, *Households. Population, Space and Place*, vol.10, nº5, pp. 375-389.

HERMAN, C. e WEBSTER, J. (2010): “Taking a lifecycle approach: redefining women returners to science, engineering and technology”, *International Journal of Gender Science and Technology*, vol. 2, nº 2, pp 1-27. Disponível em: <http://genderandset.open.ac.uk/index.php/genderandset/article/viewFile/59/191>. Consultado em 12 de julho de 2012.

IREDALE, R. (2001): “The migration of professionals: Theories and typologies”, *International Migration*, vol. 39, nº 5, pp. 7–26.

IVANCHEVA, L. e GOUROVA, E. (2011): “Challenges for career and mobility of researchers in Europe”, *Science and Public Policy*, vol. 38, nº 3, pp. 185-198.

JÖNS, H. (2007): “Transnational mobility and the spaces of knowledge production: A comparison of global patterns, motivations and collaborations in different academic fields”, *Social Geography*, vol. 2, nº 2, pp. 97-114.

KIM, T. (1990): *Gender and subject in higher education*, Buckingham, The Society for Research in Higher Education and Open University Press.

KULIS, S e SICOTTE, D. (2002): “Women scientists in academia: Geographically constrained to big cities, college clusters, or the coasts?”, *Research in Higher Education*, vol. 43, nº 1, pp. 1-30.

LEAHEY, E.; CROCKETT, J. e HUNTER, L. (2006): *Succeeding by specializing? Explaining gendered academic career trajectories*. Disponível em: http://advance.ei.columbia.edu/sitefiles/file/Readings/Productivity/leahey_etal_2006.pdf Consultado em 11 de Agosto de 2012.

LECCARDI, C. e RAMPANZI, M. (1993): “Past and Future in Young Women’s Experience of Time”, *Time & Society*, vol. 2, nº 3, pp. 353-379.

LEE, S. e BOZEMAN, B. (2005): “The impact of research collaboration on scientific productivity”, *Social Studies of Science*, vol. 35, nº 5, pp. 673-702.

41

LOLA, M. (2005): “Researcher mobility: opportunities and Challenges” in T. Gabaldón; H. Horta; Meyer, D. e J. Pereira-Leal (eds.): *Career paths and mobility of researchers in Europe*, pp. 21-28. Disponível em: <http://in3.dem.ist.utl.pt>. Consultado em 21 de junho de 2012.

LONG, J S. (1992): “Measures of sex differences in scientific productivity”, *Social Forces*, vol. 7, nº 1, pp. 159-78

LYON, D. e WOODWARD, A. E. (2004): “Gender and time at the top. Cultural constructions of time in high-level careers and homes”, *European Journal of Women’s Studies*, vol. 11, nº 2, pp. 205–221.

MAHROUM, S. (2005): “The international policies of brain gain: A review”, *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 17, nº.2, pp.19-230.

MONCHATRE, S. (2007): “From careers to itineraries...all the way through the notion of competence”, *Sociologie Du Travail*, vol 49, nº 4, pp. 472-488.

MOGUÉROU, P. (2006): *The brain drain of Ph.D.s from Europe to the United States: What we know and what we would like to know*. EUI Working Papers - RSCAS No. 2006/11, Firenze, European University Institute. Disponível em: <http://www.iab.de/764/section.aspx/Publikation/k070726806>. Consultado em 21 de junho de 2012.

MORANO-FOADI, S. (2005): "Scientific mobility, career progression, and excellence in the European Research Area", *International Migration*, vol. 43, nº 5, pp. 133-162.

MUSSELIN, C. (2004): "Towards a European academic labor market? Some lessons drawn from empirical studies on academic mobility", *Higher Education*, vol. 48, nº 1, pp. 55-78.

OECD (2002): *The international mobility of the highly skilled*, Paris, OECD Publishing.

PEREZ BUSTOS, T. (2011): "Feminización y popularización de ciencia y tecnología en la política científica colombiana e india", *Revista Ibero-Americana de Ciência, Tecnologia e Sociedade*, vol. 6, nº 17, pp. 77-103.

PERISTA, H. (2010): "Mulheres, homens e usos do tempo - quinze anos após a Plataforma de Acção de Pequim, onde estamos, em Portugal?", *Revista de Estudos Demográficos*, vol. 47, pp. 47-64.

RAMOS, A.; BOSH, N. e COLLADO, C. (2011): *International mobility of women in ICT sectors: professional and personal goals, responses and outcomes*, 6th European Symposium on Gender & ICT - Feminist Interventions in Theories and Practices, Umeå, 8-10 March 2011. Disponível em: <http://gict2011.informatik.umu.se/data/uploads/ramos.pdf>. Consultado em 21 de junho de 2012.

42

ROTHAUSEN, T. J.; MARLER, J. H. e WRIGHT, P. M. (2005): "Research productivity, gender, family, and tenure in organization science careers". *Sex Roles: A Journal of Research*, vol. 53, pp. 727-738.

RUIVO, B. (1986): "A mulher e o poder profissional: a mulher em actividades de investigação científica em Portugal", *Análise Social*, vol. XXII, nº 92-93, pp. 669-680.

SABATIER, M., CARRERE, M. e MANGEMATIN, V. (2006): "Profiles of academic activities and careers: Does gender matter? An Analysis Based on French Life Scientist CVs", *Journal of Technology Transfer*, vol. 31, nº 3, pp. 311-324.

SILVEY, R. (2004): "Transnational migration and the gender politics of scale: Indonesian domestic workers in Saudi Arabia", *Singapore Journal of Tropical Geography*, vol. 25, n. 2, pp. 141-155.

SOLIMANO, A. (2008): *The international mobility of talent: Types, causes, and development impact*, Oxford, Oxford University Press.

STEWART, A.; STEWART, J. e MALLEY, D. La Vaque-Manty (2007): *Transforming science and engineering: Advancing academic women*, Michigan, Michigan Press.

STRAUBHAAR, T. (2000): "International mobility of the highly skilled: Brain gain, brain drain or brain exchange", HWWA Discussion Paper 88, Hamburg Institute of International Economics.

VALIAN, V. (1999): *Why so slow?: The advancement of women*, Cambridge, MIT Press.

XIE, Y. e SHAUMAN, K. (2003): *Women in science: Career Processes and outcomes*, Boston, MA, Harvard University Press.

Internacionalización de la educación superior en Chile. Movilidad internacional de estudiantes en la Universidad de La Frontera

Internationalization of higher education in Chile. International student mobility at the University of La Frontera

Valeska V. Geldres  , Fabiola N. Vásquez  y Heidy R. Ramos  *

La educación superior como servicio de exportación se manifiesta en los cuatro modelos de la prestación de servicios educativos establecidos por el Acuerdo General de Comercio en Servicios, donde el más notorio es el fenómeno de la movilidad internacional de estudiantes. Existe poco conocimiento de la dinámica de la internacionalización de la educación superior, pese al rápido crecimiento en las últimas dos décadas. En Chile, los estudiantes extranjeros se triplicaron en la primera década del siglo XXI. El objetivo de la investigación es analizar la movilidad internacional de estudiantes de pregrado en la Universidad de La Frontera (UFRO), utilizando una metodología cualitativa exploratoria. Se realizó un análisis de caso a través de visitas de campo, entrevistas en profundidad para la obtención de datos primarios y análisis de información institucional como fuente de datos secundarios. Los resultados muestran que la institución se encuentra en la etapa de exportación pasiva indirecta, experimentando mejoras en su balance de movilidad internacional de estudiantes. Aumentó el número de alumnos que salen, siendo autofinanciados un 32 por ciento el 2012, cuyo destino principal es Europa, aunque América Latina ha incrementado su participación progresivamente. Europa también es el principal origen de los alumnos extranjeros, duplicando su número en el período 2010-2012.

Palabras clave: internacionalización, movilidad internacional de estudiantes, educación superior

Higher education as an export service is represented in the four models of education provision that have been established by the General Agreement on Trade in Services. The most notorious of these four models is the phenomenon of international student mobility. There is little understanding of the dynamics of the internationalization of higher education, despite its rapid growth in the last two decades. In Chile, foreign students tripled in the first decade of the century. This research aims to analyze the international mobility of undergraduates at the University of La Frontera (UFRO), through the use of an exploratory qualitative methodology. Case analysis was conducted through field visits, in-depth interviews for primary data collection and analysis of institutional and secondary data source. The results show that the institution is in the passive indirect export stage and has experienced improvements in its balance of international student mobility. The number of self-funded students that went abroad increased 32% in 2012. Their main destination was Europe, although Latin America has been increasing its stake gradually. Europe is also the main source of foreign students, doubling their numbers between 2010 and 2012.

Key words: internationalization, international student mobility, higher education

* Valeska V. Geldres es doctora en administración y gestión de marketing, docente e investigadora del Departamento de Administración y Economía de la Universidad de La Frontera (UFRO), Chile. Postdoctorante en la Facultad de Economía, Administración y Contabilidad de la Universidad de Sao Paulo (USP), Brasil. Correo electrónico: valeska.geldres@ufrontera.cl. Fabiola Vásquez Miranda es especialista en innovación y transferencia tecnológica (SP), coordinadora de transferencia tecnológica y docente del Departamento de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de La Frontera (UFRO), Chile. Correo electrónico: fabiola.vasquez@ufrontera.cl. Heidy R. Ramos es doctora en administración, docente e investigadora del Programa de Mestrado Profissional em Gestão Ambiental e Sustentabilidade (GeAS) y del Programa de Pós-graduação em Administração (PPGA) en la Universidade Nove de Julho (UNINOVE), Brasil. Correo electrónico: heidyrr@uninove.br.

Introducción

Herrera y Ponce (2006: 47 y 48) manifiestan que la internacionalización de las universidades se establece como fundamental en su misión, que las motivaciones para priorizar la internacionalización son diversas y determinan la naturaleza y alcance del apoyo y las acciones a su favor. Los autores señalan motivaciones políticas, académicas, socioculturales y económicas. Las motivaciones políticas se relacionan con el nivel nacional, considerando las políticas de cada institución, y con foco en la seguridad nacional, como una herramienta de política exterior al servicio de sus propios países. Las motivaciones académicas se relacionan con el mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje, con la misión de alcanzar excelencia en investigación y con otras actividades académicas. Relevante es que esta integración sea implementada respetando la diversidad y similitud entre naciones, existiendo una motivación sociocultural para preservar y promover valores culturales propios, donde países grandes y pequeños visualizan la educación superior como un producto de exportación, por lo que se ha generado un cambio en la visión de la internacionalización, hacia la orientación al mercado, donde se introduce la motivación económica para impulsarla.

Un informe de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) sobre educación revela que los alumnos extranjeros en Chile se triplicaron en la última década y que ya superan los 10.000 (OCDE, 2012). Académicos explican que los jóvenes llegan atraídos por la estabilidad y seguridad del país (El Mercurio, 2012). La misma fuente señala que las universidades chilenas se encuentran impulsando un programa especial para promocionar la educación chilena en el mundo.

A pesar del amplio apoyo detrás del concepto de la internacionalización de la educación, Murphy (2007: 199) señala que todavía hay dos grandes áreas de desarrollo relacionadas a la disponibilidad y la accesibilidad. La autora pone de manifiesto que pocos estudiantes en todo el mundo tienen la oportunidad de participar en experiencias internacionales de educación. A su vez, Chadee y Naidoo (2009: 175) afirman que, a pesar de su rápido crecimiento en las últimas dos décadas, existe poco conocimiento acerca de la dinámica de la internacionalización de la educación superior. El sector de la educación superior ha evolucionado rápidamente desde una pequeña industria no orientada a la exportación a una industria madura que persigue agresivamente la exportación como una estrategia de crecimiento. El proceso de internacionalización, al mismo tiempo, se ha visto favorecido por la evolución de la información y las tecnologías de la comunicación, así como por la liberalización del comercio de servicios y su desregulación (Chadee y Naidoo, 2009: 179).

En la actualidad, datos de Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) señalan que a nivel global, aproximadamente dos de cada cien estudiantes de la enseñanza terciaria se educan en el exterior, cifra que prácticamente no ha cambiado desde 1999 (Brunner y Ferrada, 2011: 157). A nivel latinoamericano y del Caribe, la región exhibe una baja tasa de movilidad de estudiantes que viajan al extranjero: uno por ciento (Brunner y Ferrada, 2011: 178).

El problema a abordar es la dinámica de la internacionalización de la educación superior desde la perspectiva de la movilidad internacional de estudiantes en una universidad pública regional, analizando el caso de la Universidad de La Frontera. Esta casa de estudios ha manifestado en su estrategia institucional la internacionalización como un eje de desarrollo fundamental del quehacer universitario. El trabajo tiene como objetivo analizar la movilidad internacional de estudiantes de pregrado en la Universidad de La Frontera.

Se presentan a continuación los diferentes apartados del trabajo, los que se inician con el análisis teórico, luego se explica la metodología utilizada, se presenta la movilidad internacional de estudiantes en Chile y los resultados del análisis del caso de estudio de la Universidad de La Frontera. El trabajo termina con el análisis de los resultados y las conclusiones de la investigación.

1. Análisis teórico

1.1. La educación superior como servicio de exportación

La educación superior como servicio de exportación se manifiesta en los cuatro modelos de la prestación de servicios educativos establecidos por el Acuerdo General de Comercio en Servicios (GATS) que son: educación transfronteriza a distancia (*crossborder supply*); estudios en el extranjero (*consumption abroad*); enclaves internacionales (*comercial presence*); e intercambio temporal de docentes (*presence of natural persons*).

47

El centro de la presente investigación es la movilidad internacional de estudiantes, la cual, según el GATS, se define como “estudios en el extranjero”. Esta modalidad consiste en que los estudiantes se trasladan para realizar estudios de pregrado y posgrado en el extranjero, constituyéndose según la OCDE como la forma más tradicional y frecuente de internacionalización de los servicios de educación superior. De acuerdo con González (2003: 31), esta modalidad “facilita una formación de buena calidad, promueve la transferencia de conocimientos y de innovaciones entre países y da acceso a los estudiantes de la región latinoamericana a importantes centros académicos; sin embargo, presenta el riesgo que los graduados reciban ofertas de trabajo mejores en países desarrollados y no regresen a su país de origen”.

La internacionalización de servicios de educación superior ha pasado por diferentes etapas, las cuales han sido analizadas por Chadee y Naidoo (2009: 175-178), quienes definen las siguientes fases basados en la experiencia de los países desarrollados: exportación pasiva indirecta pre 1970; exportación directa: mitad de 1970-mediados de 1980; crecimiento estratégico de las exportaciones: 1985-2000; y madurez de las exportaciones: 2000 al presente. La exportación pasiva indirecta pre 1970 se caracterizó por ser la fase de exportación pasiva cuando la industria de la educación superior se basó, casi exclusivamente, en los estudiantes extranjeros procedentes de países de bajos ingresos estudiando en programas de intercambio y la ayuda de los países industrializados avanzados. La fase de exportación directa, entre la mitad de 1970 y mediados de 1980, experimentó un rápido crecimiento en el número de

estudiantes internacionales en la educación superior de todo el mundo, a raíz de un impulso agresivo por parte de las instituciones de educación superior (IES) en los países industrializados de habla inglesa, abriendo sus puertas, por primera vez, a los estudiantes extranjeros sobre una base comercial. La etapa del crecimiento estratégico de las exportaciones (1985-2000) se produjo porque los principales proveedores de educación superior de los Estados Unidos, Canadá, Reino Unido y Australia adoptaron nuevas estrategias de internacionalización y crecimiento. Estas incluyeron un cambio gradual de la exportación directa desde la base, hasta participar en la educación transnacional, principalmente en forma de *joint ventures* con proveedores locales de educación superior en mercados en el extranjero (por ejemplo, programas de franquicias y grados conjuntos) y el establecimiento de programas de hermanamiento (*twinning programs*) en una base de reciprocidad.

La fase actual, denominada por los autores como “madurez de las exportaciones” manifestada desde 2000 al presente, representa el último modo de entrada y expansión en los mercados extranjeros de educación superior, y se refiere a la apertura de los *offshore campuses* (campus en el exterior).¹ Hasta la mitad de la década de los 90, los *offshore campuses* eran considerados generalmente como empresas de alto riesgo que emanaban de una falta general de conocimientos de los mercados locales, altas barreras de entrada para proveedores de servicios extranjeros y dificultades logísticas para garantizar la prestación de servicios de calidad. Sin embargo, a finales de 1990, estas restricciones se volvieron menos relevantes dada la globalización y la intensificación del ritmo de la desregulación y liberalización del mercado, y los avances en tecnologías de la información y la comunicación, los que permitieron a esta estrategia ser más ampliamente difundida, accesible y asequible. Y, junto con un mayor conocimiento del mercado local y una mayor experiencia con estudiantes extranjeros, un número de IES comenzaron a abrir *offshore campuses* para dar servicio a los *students offshore*.

48

1.2. Movilidad internacional de estudiantes

El proceso de internacionalización de la educación superior comprende y se nutre de una gama de actividades muy amplia, que inciden de manera directa o indirecta en la circulación internacional de estudiantes. La faceta más notoria de la internacionalización de la educación superior es el fenómeno de la movilidad internacional de estudiantes universitarios (Luchilo, 2006: 108). El autor señala que la expansión de los flujos internacionales de estudiantes universitarios ha sido acompañada por una mayor diversificación de los destinos, tipos y dinámica de la movilidad. En estas tendencias han cumplido un papel decisivo los esfuerzos deliberados de las IES y de los países receptores de estudiantes extranjeros.

Zúñiga, Carrasco, Letelier y Poblete (2006: 29) definen el concepto de movilidad, tanto en el contexto nacional como internacional, como “el medio que permite a un

1. El *offshoring* es un modelo de negocios en el que una empresa decide trasladar un proceso y/o función interno hacia el exterior, mediante el traspaso del proceso o función a una subsidiaria, o mediante la subcontratación de un tercero en el extranjero.

universitario participar en algún tipo de actividad académica o estudiantil en una institución diferente a la suya manteniendo su condición de estudiante dentro de una variedad de intercambios, como pasantías, cursos de idiomas, cursos especializados, prácticas laborales, entre otros". Los autores manifiestan que es la movilidad internacional la que ha tenido mayor desarrollo, y en el caso de la experiencia latinoamericana, particularmente en la relación Norte-Sur, los postulantes se sienten atraídos por experiencias más consolidadas, lo que considera la adquisición de una segunda lengua.

Luchilo (2006: 107) manifiesta que la movilidad estudiantil ha crecido a través de distintos mecanismos y con diferentes propósitos, donde universidades y gobiernos convergieron en el objetivo de reclutar estudiantes extranjeros; sin embargo, la dinámica de la movilidad estudiantil no puede ser completamente explicada a partir de las políticas y estrategias de los principales actores institucionales. Según el *Higher Education Funding Council for England* (Luchilo, 2006: 107), la difusión de una "cultura juvenil de la movilidad, motivada menos por los tradicionales factores económicos de la migración (ingresos, empleo) y más por factores de educación, tiempo libre y adquisición de experiencia" son tendencias culturales que han motivado la movilidad internacional de estudiantes universitarios. Este fenómeno no se circunscribe a los jóvenes de países desarrollados, sino que comprende a segmentos de la clase media de los países en desarrollo. Luchilo (2006: 108) concluye que si bien los estudiantes "móviles" son un pequeño porcentaje del total de estudiantes universitarios, la noción de que es posible, conveniente o interesante estudiar en un país distinto del nacimiento, ha perdido el carácter de excepcionalidad.

49

La situación en Europa se ha visto impulsada desde hace más de dos décadas, por autoridades de la Unión Europea por su integración económica y política, en donde el propósito primero fue el que los estudiantes aprovechen las experiencias académicas de cualquier otro país miembro de la Unión, contando además con programas de financiamiento como el de Erasmus. La internacionalización europea se centra en los países miembros de la Unión, aunque se han unido países no miembros al movimiento (Altbach y Knight, 2006: 20).

En el análisis de los "alumnos que entran", en América Latina y el Caribe los estudiantes móviles provienen en su mayoría de dentro de la misma región: siete de cada diez alumnos extranjeros que estudian en alguna universidad latinoamericana son de origen latinoamericano. Los principales países receptores son Cuba y Chile (Brunner y Ferrada, 2011: 176). En cuanto a los "alumnos que salen", un 6 por ciento del total de estudiantes móviles a nivel internacional proviene de Latinoamérica, región que exhibe una baja tasa de movilidad de estudiantes que viajan al extranjero (uno por ciento). Un uno por ciento o menos de los estudiantes terciarios de Cuba (0,2 por ciento), Argentina (0,4 por ciento), Brasil (0,4 por ciento), Venezuela (0,7 por ciento), Chile (0,9 por ciento) y México (uno por ciento) estudia en un país distinto del de su nacionalidad (Brunner y Ferrada, 2011: 178).

Respecto al balance de movilidad internacional de estudiantes, medida por la tasa neta de movilidad estudiantil, es decir, por el número de estudiantes de educación terciaria provenientes del extranjero que entran a estudiar a un determinado país,

menos estudiantes de ese país que salen, expresado como porcentaje del número total de estudiantes matriculados en educación terciaria en el país, el flujo de estudiantes internacionales es negativo para los países latinoamericanos con información comparable, aunque Chile es la excepción con una tasa neta de movilidad de un 0,3 por ciento, según la base de UNESCO, Compendio Mundial de la Educación, 2010 (Brunner y Ferrada, 2011: 179).

La academia es cada vez más internacional en sus alcances y en su orientación. “Los programas que impulsan la internacionalización en Latinoamérica son los intercontinentales como ALFA y COLOMBUS; convenios subregionales, como el Convenio Andrés Bello, Asociación de Universidades del Grupo de Montevideo (AUGM), para MERCOSUR; redes iberoamericanas (RIACES) y agencias regionales (IESALC). Cada vez se cuenta con más alternativas de postular a programas de diversos países, redes entre universidades regionales y mundiales que otorgan financiamientos becas a estudiantes latinoamericanos” (López, 2008: 275). “Estas alternativas de financiamiento unidas a la tecnología de la información, la economía del conocimiento, a la movilidad cada vez mayor de los estudiantes, profesores y proveedores, y la integración creciente de la economía mundial, son factores que estimulan esta internacionalización, por lo que la tendencia de la internacionalización seguirá siendo la fuerza central de la educación superior en el futuro inmediato” (Altbach y Knight, 2006: 36).

2. La movilidad internacional de estudiantes de la IES en Chile

2.1. La internacionalización de la educación superior en Chile

El Ministerio de Educación de Chile señala que la internacionalización de la educación superior “[...] es el proceso de entrega de una dimensión internacional, intercultural o global a los propósitos, funciones y programas de Educación Superior” (Caiceo, 2010: 12). El autor pone de manifiesto que en el mundo actual la internacionalización de la educación superior es una necesidad. La globalización, el libre comercio, la libre circulación de ideas y el afianzamiento de la democracia la han incentivado en los últimos decenios, haciéndola imprescindible para entidades que deseen tener altos estándares de calidad en la formación humana y el nivel académico de punta que el mundo de hoy requiere (Caiceo, 2010: 18).

La política de internacionalización se ha planteado en Chile como un tema prioritario para el país y se ha establecido como uno de los cuatro ejes centrales de la educación superior chilena. El enfoque que se ha dado es ciertamente positivo y considera, tanto una perspectiva de servicio desde Chile, como hacia el país (González, 2003: 9). De acuerdo con el autor, las políticas no tan sólo apuntan a incorporar la dimensión internacional en las actividades de índole académica sino también en las de administración y gestión, lo cual implica apoyar a las diversas instancias de las estructuras universitarias y los docentes para realizar contactos, para buscar pares internacionales y para obtener el financiamiento adecuado para llevar adelante sus proyectos y programas.

En Chile, los servicios constituyen parte de la promoción de exportaciones del país, en la cual están incluidos los servicios de educación superior están denominados como “servicios de enseñanza (superior, de adultos)” (ProChile, 2012) y son promocionados a nivel país por la Dirección de Promoción de Exportaciones –ProChile. La oferta chilena de servicios de enseñanza por parte del sistema de educación chileno, se encuentra constituido por 61 universidades, y de acuerdo con la siguiente distribución: 16 universidades estatales, nueve universidades privadas con financiamiento público y 36 instituciones privadas que no cuentan con financiamiento estatal. Todas estas instituciones otorgan grados académicos, títulos profesionales y títulos técnicos de nivel superior y congregan a 350.000 alumnos que corresponden al 70 por ciento del total de estudiantes que cursan estudios de nivel superior en Chile (ProChile, 2012).

Las principales fortalezas que presenta el sistema universitario chileno, según ProChile (2012) son: reconocimiento académico; sólida institucionalidad; recursos humanos calificados; y liderazgo en productividad académica, infraestructura y tecnología disponible. La oferta exportable chilena se ha definido bajo cuatro áreas: educación formal, investigación, extensión y gestión universitaria. Actualmente, la oferta se ha concentrado en el área de educación formal y específicamente en programas de postgrados, sin perjuicio de que algunas instituciones opten por ofrecer sus programas de pregrado (fundamentalmente instituciones privadas).

2.2. La movilidad internacional de estudiantes de la educación superior en Chile

En Chile, los estudiantes extranjeros pasaron de ser 3477 en 2000 a 9618 en 2010, de acuerdo al último informe de la OCDE sobre educación (OCDE, 2012). Y, según datos del Ministerio de Educación, en 2011 la cifra alcanzó los 10.846, concentrando Chile el 12 por ciento de todos los extranjeros que estudian en América Latina, superando a países como Argentina y México (*El Mercurio*, 2012).

Respecto al balance de movilidad internacional de estudiantes, la tasa neta de movilidad estudiantil, es positiva para Chile, siendo el único país de América Latina y El Caribe con una tasa positiva movilidad de un 0,3 por ciento, según la base de UNESCO, *Compendio Mundial de la Educación 2010* (Brunner y Ferrada, 2011: 179).

De acuerdo con el jefe de la división de educación Superior del Ministerio de Educación de Chile, Juan José Ugarte, la matrícula extranjera representa sólo el 0,7 por ciento del total y el ministerio está desarrollando convenios de desempeño para la internacionalización de los doctorados, alianzas para favorecer los intercambios, y fomentando la participación de Chile en ferias internacionales de educación superior (*El Mercurio*, 2012).

Por otra parte, con el fin de mejorar los indicadores señalados anteriormente, en 2012, 20 instituciones superiores (que incluyen universidades del Consejo de Rectores y universidades privadas) presentaron al gobierno el proyecto *Study in Chile* que busca promocionar la imagen del país en Alemania, China, Estados Unidos, Francia, Reino Unido y Brasil (*El Mercurio*, 2012).

Respecto a la satisfacción de los estudiantes en relación a su experiencia de movilidad internacional, se identificó en la literatura una investigación desarrollada en la Universidad de Los Lagos (Vásquez y Mesa, 2011: 2719) que señala que el idioma de origen afecta la relación de los estudiantes extranjeros con profesores y alumnos locales, impactando el grado de satisfacción con la experiencia total. En general, los estudiantes extranjeros tuvieron una buena percepción del programa y de su experiencia, fortaleciendo sus competencias académicas, personales e interculturales. Sin embargo, algunos manifestaron su disconformidad en relación con algunos profesores y estudiantes locales, como también con los paros estudiantiles y los servicios de hospedaje de bajo nivel en las dos ciudades donde vivieron. El estudio sugiere que las universidades en destinos emergentes deben capacitar a sus profesores y alumnos para integrar a los estudiantes extranjeros, así como agregar servicios de hospedaje para satisfacer las necesidades de éstos.

3. Metodología

La metodología de investigación adoptada es cualitativa exploratoria. De acuerdo con Gil (2009: 27), el objetivo de las investigaciones exploratorias es desarrollar, esclarecer y modificar conceptos e ideas, considerando la formulación de problemas más precisos e hipótesis para estudios posteriores. Se adopta este tipo de investigación cuando el tema escogido es poco explorado y, en función de eso, el proceso de elaboración de hipótesis es difícil. Entre todos los tipos de investigación, son estas las de menor rigidez en su proceso de planificación.

52

Yin (2005: 32) señala que “el estudio de caso es una investigación empírica que analiza un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto de vida real, especialmente cuando los límites entre el fenómeno y el contexto no están claramente definidos”. El estudio de caso que se llevó a cabo fue el de la Universidad de La Frontera, institución de educación superior estatal y autónoma, socialmente responsable, ubicada en la región de La Araucanía.

En relación a la recolección de los datos, las fuentes primarias fueron obtenidas a partir de entrevistas en profundidad con directivos y funcionarios de la universidad a cargo de relaciones internacionales y movilidad internacional de estudiantes. Estas entrevistas en profundidad fueron desarrolladas a partir de una guía formulada que se adecuó al sujeto entrevistado, según era el rol dentro de la organización. Como fuentes secundarias fueron utilizados informes estadísticos de la movilidad internacional de estudiantes de pregrado de la UFRO como de los extranjeros, información proveída por la Oficina de Movilidad Internacional de Pregrado.

4. Resultados y discusión

La UFRO tiene como misión contribuir al desarrollo de la región y del país mediante la generación y transmisión de conocimiento, la formación de profesionales y postgraduados, el cultivo de las artes y de la cultura. Asume compromiso con la

calidad y la innovación, con el respeto por las personas, con el respeto por el entorno y la diversidad cultural, con la construcción de una sociedad más justa y democrática. Para cumplir su misión institucional la universidad ha definido entre sus ejes estratégicos la “Internacionalización”, el que busca el fortalecimiento de las funciones universitarias a través del proceso de internacionalización, favoreciendo las instancias y creando los mecanismos que promuevan el intercambio y la cooperación internacional.

Respecto de la organización de la movilidad estudiantil internacional de pregrado, ésta está a cargo de la Oficina de Cooperación Internacional, entidad que depende de la Dirección de Desarrollo Estudiantil, que depende, a su vez, de la Vicerrectoría Académica. La movilidad estudiantil internacional de posgrado depende de la Dirección de Relaciones Internacionales, en la Vicerrectoría de Investigación y Posgrado.

La movilidad internacional de estudiantes de pregrado en la Universidad de La Frontera se encuentra inserta en el proceso de internacionalización llevado a cabo por la institución en la última década, que ha permitido fomentar el intercambio de conocimiento con instituciones de todo el mundo generando redes en base a las cuales ha puesto en marcha programas de investigación, docencia y desarrollo. La UFRO mantiene, al 2012, 100 convenios vigentes con universidades y centros de investigación extranjeras, a través de los cuales proyecta y difunde al mundo su quehacer y vocación, al tiempo que se retroalimenta de nuevas capacidades (UFRO, 2012).

53

En el ámbito del eje estratégico de internacionalización, uno de sus ejes principales es la movilidad internacional estudiantil de pregrado, cuyo objetivo es apoyar la formación integral de profesionales preparados para responder a las exigencias del escenario global. La movilidad internacional estudiantil de pregrado se rige bajo un reglamento aprobado por resolución exenta 0750 (abril de 2007). El reglamento contempla tres categorías de estudiantes: una para los alumnos UFRO que salen, denominada “estudiantes de pregrado de la UFRO en el extranjero”; y dos para los alumnos extranjeros que llegan a la universidad, denominada “estudiantes libres extranjeros en la UFRO, y estudiantes visitantes extranjeros”.

Los estudiantes de pregrado de la UFRO en el extranjero son aquellos que cumplen actividades curriculares en una universidad extranjera. Para postular a una actividad curricular en el extranjero, los alumnos deberán haber aprobado al menos dos semestres académicos y ser estudiante activo matriculado, a la vez que cumplir con los requisitos establecidos para cada programa de movilidad. La convalidación de las actividades curriculares realizadas en el extranjero, se podrán convalidar por cursos electivos de especialidad, generales u otras actividades del plan de estudios de la carrera. Las actividades académicas realizadas en el extranjero, no convalidables por asignatura, se registrarán como pasantía corta en universidades en el extranjero.

Respecto a los estudiantes libres extranjeros en la UFRO, es decir, aquellos que deseen realizar estudios regulares certificados por la universidad, se rigen según por

el reglamento de sistemas de admisión de estudiantes a las carreras de pregrado. Las obligaciones financieras y exenciones del estudiante libre extranjero, se definirán de acuerdo a los convenios vigentes sancionados por la UFRO.

La modalidad de estudiantes visitantes extranjeros es aquella donde los alumnos realizan actividades cortas, menores a un semestre, tales como: pasantías, actividades prácticas, actividades de investigación, seminarios, entre otras. Todo estudiante visitante extranjero debe registrarse en la Dirección de Cooperación Internacional, y presentar un programa de las actividades a realizar, el cual deberá ser aprobado por los Directores de Departamentos correspondientes. La aceptación de estudiante visitante extranjero se ratifica por el decanato respectivo donde se especifican las obligaciones financieras y exenciones que correspondan. La Dirección de Cooperación Internacional entrega una constancia de las actividades realizadas por el estudiante. De lo anterior se desprende que los estudiantes visitantes pueden ser de pregrado y posgrado.

La movilidad internacional estudiantil de pregrado se materializa a través de los convenios vigentes de UFRO con las universidades extranjeras y el acceso a apoyos económicos a los que los alumnos puedan postular para realizar esta actividad en el extranjero, tales como becas, ayudas económicas y programas internacionales específicos. Entre las becas importantes de las que han sido beneficiados los estudiantes de la UFRO en el período 2010-2012, están: Beca DAAD-Alemania, Beca Rennes-Francia, Beca Santander Universidades, Beca Santander Iberoamérica y la Beca Klagenfurt-Austria.

54

Los resultados muestran que en el período 2010-2012 un total de 88 alumnos de pregrado de la UFRO han materializado una movilidad internacional, donde la principal fuente de financiamiento han sido las becas. Sin embargo, el porcentaje de financiamiento propio en 2011 y 2012 ha llegado a un promedio de un 33 por ciento, valor que en el 2010 era de sólo un 10 por ciento. Por otra parte el porcentaje de alumnos UFRO respecto al total de estudiantes se encuentra en un promedio de un 0,4 por ciento de 2010 a 2012 (**Tabla 1**).

Tabla 1. Estudiantes de pregrado de la UFRO en el extranjero

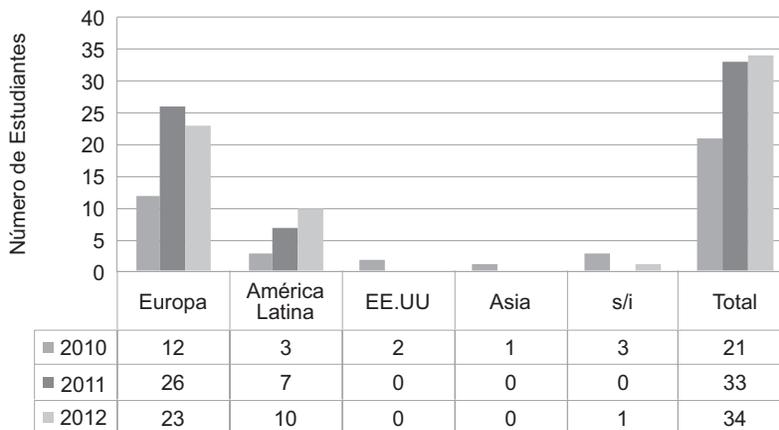
Fuente de Financiamiento	2010		2011		2012	
Autofinanciado	2	9,5%	12	36,4%	11	32,4%
Animo-Chévere	1	4,8%	0	0,0%	0	0,0%
DAAD	5	23,8%	6	18,2%	6	17,6%
Erasmus Mundus	6	28,6%	0	0,0%	0	0,0%
Euromime	1	4,8%	0	0,0%	0	0,0%
Hirosaki	1	4,8%	0	0,0%	0	0,0%
Klagenfurt	0	0,0%	1	3,0%	2	5,9%
Neale - Silva	1	4,8%	0	0,0%	0	0,0%
Niza	0	0,0%	3	9,1%	2	5,9%
Rennes	0	0,0%	2	6,1%	0	0,0%
Santander	0	0,0%	4	12,1%	2	5,9%
Santander Iberoamérica	0	0,0%	5	15,2%	5	14,7%
Santander Universidades	3	14,3%	0	0,0%	4	11,8%
South Florida	1	4,8%	0	0,0%	0	0,0%
Universidad de Caldas	0	0,0%	0	0,0%	2	5,9%
Totales	21		33		34	
N° total estudiantes UFRO	7988		8289		8786	
% estudiantes salientes	0,26%		0,40%		0,39%	

55

Fuente: elaboración propia

El principal destino de los alumnos UFRO en el extranjero es Europa, con un 68 por ciento en el período estudiado, seguido por América Latina con un 29 por ciento (**Gráfico 1**).

Gráfico 1. Destinos de los estudiantes de pregrado UFRO en el extranjero

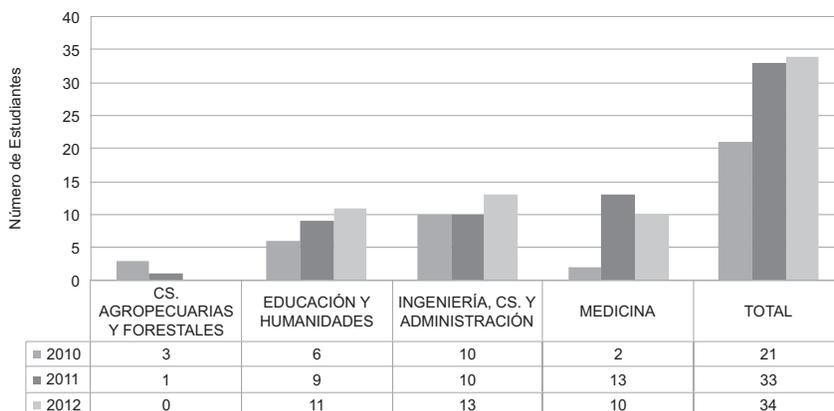


Fuente: elaboración propia

56

La Facultad de Ingeniería, Ciencias y Administración lidera el número de estudiantes de pregrado de la UFRO que salieron al extranjero en el período 2010-2012, con un total de 33 alumnos, le sigue en importancia la Facultad de Educación y Humanidades con 26 alumnos en el mismo periodo, destacándose el incremento en el tiempo que ha tenido la movilidad internacional de sus estudiantes en esta facultad (**Gráfico 2**).

Gráfico 2. Facultades de origen de los estudiantes de pregrado UFRO en el extranjero



Fuente: elaboración propia

Respecto a los alumnos extranjeros en pregrado en la UFRO, estos alcanzaron un total de 74 estudiantes en el período 2010-2012, y la mayoría de ellos han llegado por los convenios que la universidad mantiene (72 por ciento). Destacan en el período el aumento de los alumnos que han llegado con beca, porcentaje que ha subido desde un 11 por ciento el 2010 a un 19 por ciento el 2012 (**Tabla 2**).

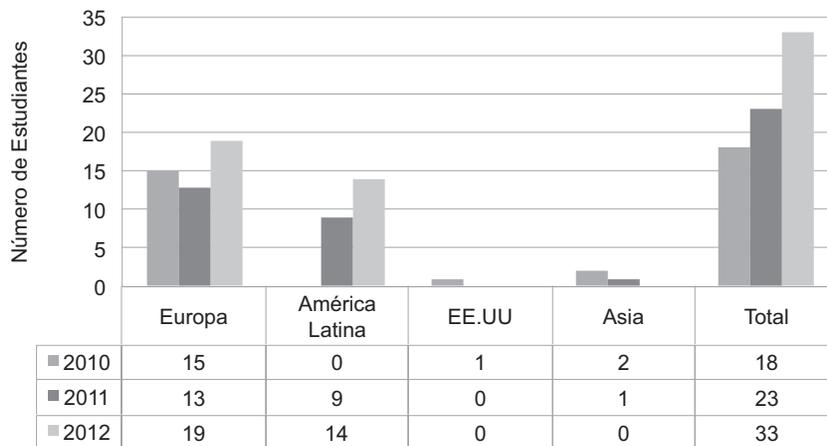
Tabla 2. Estudiantes extranjeros en pregrado en la UFRO

Fuente de financiamiento	2010		2011		2012	
Alumno Libre	3	16,7%	0	0,0%	0	0,0%
Beca Erasmus	2	11,1%	0	0,0%	0	0,0%
Becario Santander	0	0,0%	0	0,0%	7	19,4%
Beca Santander Iberoamérica	0	0,0%	4	17,4%	0	0,0%
Convenio	13	72,2%	17	73,9%	26	72,2%
Sin convenio	0	0,0%	2	8,7%	0	0,0%
Totales	18		23		33	
N° total estudiantes UFRO	7988		8289		8786	
% Estudiantes Entrantes	0,23%		0,28%		0,38%	

Fuente: elaboración propia

Cabe destacar que en 2011 y 2012 no se presentan alumnos libres, los que en 2010 representaban un 17 por ciento del total de extranjeros en pregrado. En relación con el porcentaje de extranjeros respecto del total de alumnos de la UFRO, esta cifra ha aumentado en el tiempo, pasando de un 0,2 por ciento a un 0,4 por ciento. En el período 2010-2012, Europa ha liderado el origen de los alumnos extranjeros en la UFRO con un 64 por ciento de participación, seguido por América Latina con 31 por ciento. En 2012, el panorama cambia a que los dos orígenes comparten el origen de los estudiantes con un 58 por ciento y 42 por ciento para Europa y América Latina respectivamente, desapareciendo Estados Unidos y Asia (**Gráfico 3**).

Gráfico 3. Origen de los estudiantes extranjeros de pregrado en la UFRO

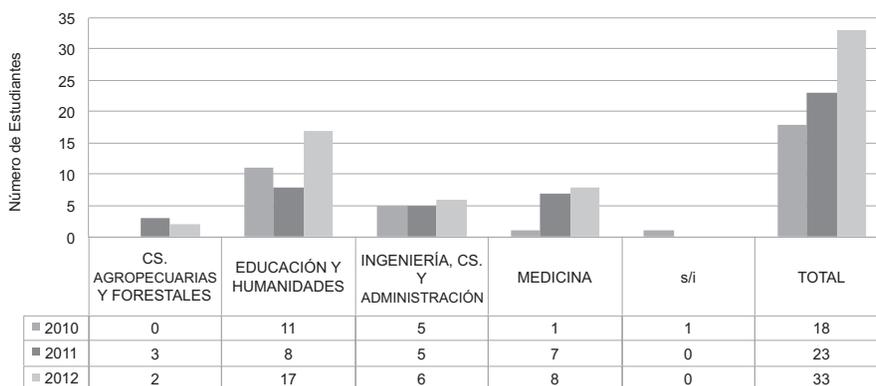


Fuente: elaboración propia

58

Los alumnos extranjeros acuden principalmente a la Facultad de Educación y Humanidades, con un 49 por ciento de participación en el período bajo estudio. Le siguen en interés para los estudiantes las Facultades de Ingeniería, Ciencia y Administración con un 22 por ciento de participación cada una (**Gráfico 4**).

Gráfico 4. Facultades de destino de los alumnos extranjeros de pregrado



Fuente: elaboración propia

Los resultados muestran un balance de movilidad internacional de estudiantes (la tasa neta de movilidad estudiantil) negativo para todo el periodo bajo estudio, la cual llega a un máximo de -0,01 por ciento en 2012 (**Tabla 3**).

Tabla 3. Tasa neta de movilidad estudiantil de pregrado en la UFRO

Item	2010	2011	2012
Nº Estudiantes extranjeros	18	23	33
Nº de estudiantes UFRO	21	33	34
Los que entran menos los que salen	-3	-10	-1
Nº total estudiantes UFRO	7988	8289	8786
Tasa neta de movilidad	-0,04%	-0,12%	-0,01%

Fuente: elaboración propia

59

En el momento de desarrollo de la investigación la UFRO no contaba con una evaluación del nivel de satisfacción de sus estudiantes salientes y entrantes a la movilidad internacional, sin embargo, se encontraba en proceso de desarrollar un instrumento de medida para aplicarlo a los estudiantes del período 2010 a 2012.

Conclusiones

El análisis del caso de la Universidad de La Frontera deja de manifiesto que esta IES se encuentra en la etapa de exportación pasiva indirecta según la clasificación de Chaddey y Naidoo (2009: 175), basada en programas de intercambio con universidades en diferentes partes del mundo y en becas ofrecidas por países más desarrollados que ofrecen apoyo para que los estudiantes puedan realizar una pasantía en el exterior.

La organización de la movilidad internacional de estudiantes en la UFRO se encuentra separada institucionalmente si es pre o postgrado, lo que representa una falta de coordinación y focalización de todos los esfuerzos que la institución realiza en sus relaciones internacionales. Lo anterior lleva también a una falta de estrategia conjunta entre el pre y postgrado para lograr mayores resultados de desempeño en un área que muchas Universidades están considerando como un área de mercado interesante para sus fines organizacionales.

El mayor interés de los estudiantes de pregrado de la UFRO por realizar actividades de movilidad estudiantil, refleja una tendencia nacional e internacional, lo que genera la necesidad de apoyar este proceso por partes de la universidad, toda vez que representa la posibilidad de que los alumnos generen competencias para el entorno global donde deberán ejercer sus actividades profesionales. El hecho de que América Latina presente una alta tasa de crecimiento en el destino de los estudiantes UFRO, tiene repercusiones en la importancia del desarrollo y mantención de convenios con universidades de la región.

También el aumento del interés por parte de alumnos extranjeros por estudiar en la UFRO, es destacable, lo que ha estado impulsado por las becas disponibles para América Latina. Sin embargo, el porcentaje de alumnos extranjeros de un 0,4 por ciento es menor a la matrícula extranjera en Chile que alcanza el 0,7 por ciento, por lo que es necesario aumentar los esfuerzos en promover a la universidad como destino. El cambio en el origen de los estudiantes, con un aumento importante de estudiantes de América Latina, representa una interesante tendencia para aumentar la movilidad horizontal de los estudiantes en la región, lo que genera una ventaja por el manejo del idioma, y permitiría que los estudiantes logren mayores niveles de satisfacción respecto a esta experiencia.

Los resultados muestran un balance de movilidad internacional de estudiantes (la tasa neta de movilidad estudiantil) negativo para la UFRO, tasa está lejos de la tasa de movilidad chilena de un 0,3 por ciento. Sin embargo, es importante considerar que este trabajo ha estado centrado en la movilidad internacional de estudiantes de pregrado en la UFRO, y para tener un indicador general de la universidad, es necesario incluir la información de los estudiantes de postgrado, aspecto que será incluido en futuras investigaciones.

Más investigación debiera ser desarrollada a nivel institucional para conocer los resultados de los esfuerzos de la movilidad y de los convenios que la institución lleva a cabo. Nuevas líneas de investigación a ser desarrolladas se encuentran en el nivel de satisfacción de estudiantes, análisis de la promoción de los convenios, becas e instancias de movilidad internacional, relación entre convenios y movilidad, demandas de los estudiantes extranjeros para venir a Chile.

Las líneas de investigación mencionadas anteriormente debieran ser analizadas realizando comparaciones entre las distintas universidades chilenas. También, una línea de investigación emergente en la literatura internacional es la relación entre la movilidad internacional y la empleabilidad de los estudiantes, aspecto que debiera también considerarse en futuras investigaciones, para lo que se requiere de la mantención de contactos de la universidad con sus ex alumnos, actividad que la UFRO se encuentra desarrollando.

Las principales implicancias prácticas y gerenciales del estudio buscan transformar a la movilidad internacional en una temática que sea parte de la cultura organizacional de las IES. Es necesario hacerla visible y desarrollar estrategias que permitan dar a entender que la movilidad es positiva para todos, no sólo para el estudiante que sale o entra, sino que significa incorporarse como organización a un mundo global,

compartiendo con personas distintas lo que ampliará la cultura y conocimiento del mundo, y finalmente permitirá generar mejores profesionales desde las IES chilenas. Todo lo anterior, se hace mucho más imprescindible en las universidades regionales y estatales como la Universidad de La Frontera.

Bibliografía

ALTBACH, P. y KNIGHT, J. (2006): “Visión panorámica de la internacionalización”, *Revista Perfiles Educativos*, vol. 28, n° 112, pp. 13-39.

BRUNNER, J. J. y FERRADA, R. (2011): *Educación Superior en Iberoamérica - Informe 2011*, Centro Interuniversitario de Desarrollo (CINDA), Universia, RIL Editores. Disponible en: http://www.universia.net/nosotros/files/Educacion_Superior.pdf.

CAICEO, J. (2010): “Educación superior en Chile y su internacionalización”, *Revista HISTEDBR On-line*, vol. 38, pp. 12-2.

CHADEE, D. y NAIDOO, V. (2009): “Higher educational services exports: sources of growth of Asian students in US and UK”, *Service Business*, vol. 3, pp. 173–187.

EL MERCURIO (2012): “Alumnos extranjeros se triplicaron en la última década y ya superan los diez mil”, comunicado de prensa de Macarena Toro, Santiago de Chile, jueves 13 de septiembre de 2012.

GIL, A. (2009): *Método e Técnicas de Pesquisa Social*, São Paulo, Atlas.

GONZÁLEZ, L. (2003): *Los nuevos proveedores externos de educación superior en Chile*, Instituto de educación superior para América Latina y el Caribe, IESALC. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001403/140396s.pdf>.

HERRERA, R. y PONCE, M. (2006): “Bases para un modelo de movilidad estudiantil” *Movilidad Estudiantil Universitaria*, Santiago de Chile, Centro Interuniversitario de Desarrollo CINDA, Grupo Operativo de Universidades Chilenas, Colección Gestión Universitaria, pp. 43-56.

JUNG, C. (1999): “Metodologia para Pesquisa & Desenvolvimento aplicada a novas Tecnologias”, *Produtos e Serviços*, Editora Axcel Books do Brasil.

LÓPEZ, F. (2008): “Tendencias de la Educación Superior en el Mundo y América Latina y el Caribe”, *Revista Avaliação*, vol. 13, n° 2, pp. 267-291.

LUCHILO, L. (2006): “Movilidad de estudiantes universitarios e internacionalización de la educación superior”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS)*, vol. 7, n° 3, pp. 105-133.

MURPHY, M. (2007): "Experiences in the internationalization of education: Strategies to promote equality of opportunity at Monterrey Tech", *Higher Education*, vol. 53, pp. 167–208.

OCDE (2012): "Directorate for Education. Education at a Glance 2012: OECD Indicators", Chapter C: *Access to education, participation and progression – Indicators*. Disponible en: <http://www.oecd.org/edu/educationataglance2012/oecdindicators-chaptercaccessstoeducationparticipationandprogression-indicators.htm>.

PROCHILE (2012): *Dirección de Promoción de Exportaciones de Chile*. Disponible en: <http://rc.prochile.gob.cl/>.

UFRO (2012): *Universidad de La Frontera*. Disponible en: http://www.ufro.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=62&Itemid=80.

VÁZQUEZ, L. y MESA, F. (2011): "Study abroad como Estrategia de negocios: ¿Qué factores son importante para su éxito?", *Proceeding ENEFA 2011*, vol. 4, pp. 216-243.

YIN, R. (2005): "Estudo de caso: planejamento e métodos", Porto Alegre, Bookman.

ZÚÑIGA, M.; CARRASCO, R.; LETELIER, M. y POBLETE, Á. (2006): "Movilidad estudiantil y articulación horizontal entre las universidades: Conceptos y alcances", *Movilidad Estudiantil Universitaria*, Santiago de Chile, Centro Interuniversitario de Desarrollo CINDA, Grupo Operativo de Universidades Chilenas, Colección Gestión Universitaria, pp. 23-42.

La teoría crítica de la tecnología: una aproximación desde la ingeniería

Critical theory of technology: an approach from engineering

Héctor Gustavo Giuliano  *

La teoría crítica de la tecnología fue propuesta por el filósofo de la tecnología norteamericano Andrew Feenberg en su libro de 1991 *Critical Theory of Technology*. En las dos décadas transcurridas desde su primera formulación, la teoría fue enriquecida por otros tres textos del propio autor (Feenberg, 1995, 1999 y 2002) y por una serie importante de artículos que la explican y la ponen en diálogo y discusión con otras corrientes de pensamiento sobre la tecnología. Si bien el horizonte del profesor Feenberg es mucho más ambicioso que la sola descripción del fenómeno tecnológico, su propuesta para una nueva formulación de un socialismo adaptado a la época actual incluye a la tecnología como un aspecto central. Es así que su “teoría de la instrumentalización” dispone de alcances no sólo para la teoría de la democracia sino también para la teoría del diseño. Respecto de este último punto, resulta especialmente relevante el estudio de la vinculación entre la teoría crítica de la tecnología y la ingeniería. Dilucidar una relación posible y analizar sus alcances es el objetivo que persigue este trabajo.

63

Palabras clave: teoría crítica de la tecnología, código técnico, ingeniería, diseño

A critical theory of technology was proposed by the American philosopher of technology Andrew Feenberg in his 1991 book Critical Theory of Technology. In the two decades since its first formulation, the theory was enriched with three other texts by the same author (Feenberg, 1995, 1999 and 2002) and by an important series of articles that explain it and put it in dialogue and discussion with other streams of thinking about technology. While the horizon that Professor Feenberg was aiming for is more ambitious than the mere description of the technological phenomenon, its proposal for a new formulation of socialism should always include technology as a central aspect. Thus, the “instrumentalization theory” bears a scope that not only includes the theory of democracy but also the design theory. On this last point, it is particularly relevant to study the relationship between engineering and the critical theory of technology. Elucidating a possible relationship and discussing its scope is the objective of this work.

Key words: *critical theory of technology, technical code, engineering, design*

* Profesor titular, Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería, Universidad Católica Argentina, Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: gustavo_giuliano@uca.edu.ar

1. La teoría de la instrumentalización

Suele observarse que el desarrollo tecnológico muestra caras ambivalentes. Por un lado, la persistente situación de indigencia y marginación de gran parte de la población mundial, junto con la destrucción del medio ambiente y su biodiversidad, parecieran validar las más pesimistas visiones sobre la tecnología. Por el otro, la gran cantidad de conocimientos, técnicas y artefactos valiosos para la humanidad que se han desarrollado, o que prometen hacerlo, tornan necia una condena totalizante. Esta confusa situación llama a un esfuerzo de integración en tanto que ambos diagnósticos, optimistas y pesimistas, parecieran llevar algo de razón.

En esta búsqueda se enrola la teoría crítica de la tecnología de Andrew Feenberg, para quien es posible reconciliar en un solo marco teórico ambas miradas si se considera que la esencia de la tecnología no tiene uno sino dos aspectos. Un aspecto, al cual denomina “instrumentalización primaria”, explica la constitución de objetos y sujetos técnicos, y otro aspecto, la “instrumentalización secundaria”, explica la incorporación de los objetos y sujetos constituidos en redes técnicas reales (Feenberg, 1999: 202-208). Si bien la instrumentalización primaria caracteriza las posibilidades técnicas en cada sociedad, la técnica incluye también rasgos que evolucionan históricamente que se articulan por intermedio de una segunda instrumentalización que contiene muchos aspectos culturales.

En consecuencia, según la teoría de la instrumentalización, la tecnología debe ser necesariamente analizada en dos niveles, el de nuestra original relación funcional con la realidad y el del diseño e implementación, considerando que en ambos niveles intervienen cuestiones objetivas y subjetivas (Feenberg, 2005: 112). En el primer nivel se buscan “oportunidades de utilidad” –*affordances*– arrancando elementos de su contexto original para ser reducidos a sus propiedades utilizables y sometidos a análisis y manipulación.¹ En el segundo nivel se emplean estos elementos en diseños nuevos o se los integra con otros ya existentes de acuerdo a diversas constricciones y preferencias sociales. El nivel primario simplifica los objetos para su incorporación en un mecanismo, mientras que el secundario integra los objetos simplificados en un entorno natural y social. Los objetos son “desmundanizados” para ser vueltos a “mundanizar” en otra configuración más compleja (**Cuadro 1**).

Es importante notar que los niveles analíticamente distinguidos no necesariamente se encuentran pragmáticamente diferenciados.² Se mira a la naturaleza a través de un filtro técnico teñido por contingencias de la cultura y se mira a la sociedad con un filtro cultural teñido por contingencias de la técnica. Se trata de una relación dialéctica,

1. Estos elementos pueden ser abstracciones de la ciencia, objetos de la naturaleza o incluso seres humanos.
2. “Derribar un árbol para extraer de él madera y construir una casa con ella no son las respectivas instrumentalizaciones primaria y secundaria. Derribar un árbol lo ‘descontextualiza’, pero de acuerdo con diversas consideraciones técnicas, legales y estéticas que determinan qué tipos de árboles pueden convertirse en madera vendible de un cierto tamaño y forma. El acto de derribar un árbol no es, en este sentido, simplemente ‘primario’, sino que involucra ambos niveles, como se podría suponer de una distinción analítica.” (Feenberg, 2005: 112-113)

instrumentalización primaria y secundaria se influyen y condicionan mutuamente, generando una visión pesimista u optimista de la tecnología.³

Cuadro 1. La teoría de la doble instrumentalización de Andrew Feenberg

	<i>Instrumentalización primaria</i> Funcionalización	<i>Instrumentalización secundaria</i> Realización
Objetivación	<i>Descontextualización</i> Separación de los elementos de su entorno	<i>Sistematización</i> Inclusión dentro del contexto natural y social
	<i>Reducción</i> Observación y extracción de su parte técnica útil	<i>Mediación</i> Integración con valores éticos y estéticos
Subjetivación	<i>Autonomización</i> Independización de sus efectos sobre el hombre	<i>Vocación</i> Involucramiento con el uso humano
	<i>Posicionamiento</i> Búsqueda de su mejor empleo para lograr un fin	<i>Iniciativa</i> Exploración de otros usos posibles

65

La instrumentalización primaria no agota el significado de la tecnología sino que sólo establece un esqueleto de las relaciones técnicas básicas. Se necesita bastante más para que aquellas relaciones establezcan un sistema o aparato por lo que debe incluir una instrumentalización secundaria que integre dimensiones de la realidad. El proceso de integración compensa algunos de los efectos de la instrumentalización primaria. Aquí la acción técnica se vuelve contra sí misma y contra sus actores a la vez que se concretiza.⁴ En el proceso, se reapropia de algunas de las dimensiones de su relación con el contexto de donde la abstracción tuvo lugar originalmente al establecerse la relación técnica. Según Feenberg, el carácter subdeterminado del desarrollo tecnológico deja espacio para que el interés social y los valores intervengan en el proceso de concretización. Al combinarse elementos descontextualizados, estos intereses y valores asignan funciones, orientan decisiones

3. "La dialéctica de la tecnología no es un misterioso 'nuevo concepto de la razón' sino un aspecto común de la esfera técnica que resulta familiar a todos aquellos que trabajan con máquinas." (Feenberg, 2002: 177) (Traducción del autor).

4. El concepto de "concretización" es tomado por Feenberg del trabajo de Gilbert Simondon. Según este autor, el objeto evoluciona por convergencia y adaptación a sí mismo, se unifica interiormente según un "principio de resonancia interna" que lo lleva vía una multiplicidad de causalidades recíprocas a "no poder ser otra cosa que lo que es". Existe así una evolución de lo abstracto a lo concreto: "El objeto técnico existe entonces como tipo específico obtenido al término de una serie convergente. Esta serie va del modo abstracto al modo concreto: tiende hacia un estado que haría del ser técnico un sistema enteramente coherente consigo mismo, enteramente unificado" (Simondon, 2008: 45).

y aseguran la congruencia entre tecnología y sociedad en el mismo nivel técnico. Sobre la base de este concepto de integración, la técnica es fundamentalmente social.

El proceso dialéctico entre instrumentalización primaria y secundaria culmina en un artefacto que, en las cuestiones prácticas cotidianas, se presenta principalmente a través de sus funciones. Se lo encuentra como esencialmente orientado hacia un uso. Si bien existe conciencia de que posee muchas otras cualidades secundarias que no tienen nada que ver con la función, como su belleza o fealdad, se tiende a verlas como no esenciales. Las restricciones sociales internalizadas durante el proceso de instrumentalización secundaria son borradas del dispositivo, cuya configuración final toma la forma de un destino técnico inevitable. El proceso de concretización es así un inconsciente tecnológico, presente sólo en la forma sedimentada de “códigos técnicos” que son interpretados como puramente racionales y aislados de la sociedad (Feenberg, 1999: 216-222).

Para imbricar esta relación velada de los aspectos sociales con los factores técnicos, Feenberg introduce el concepto de “código técnico” como una nueva dimensión hermenéutica. Los valores sociales son incorporados en el proceso de instrumentalización a los criterios internos de diseño, quedando así enmascarados tras una fachada objetiva y en apariencia neutral. Las normas y especificaciones técnicas utilizadas en ingeniería no se construyen sólo en base a los resultados de la ciencia y las investigaciones empíricas sobre el comportamiento de los materiales y dispositivos, sino que incorporan valores sociales propios de la estructura político-cultural que da cabida a los artefactos. Estos valores estratifican en el código técnico correspondiente a cada tecnología y son naturalizados con el tiempo:

“En mi formulación de esta tesis, sostengo que la intervención de intereses no necesariamente reduce la eficiencia, pero sesga su logro de acuerdo con un programa social más amplio. He introducido el concepto de ‘código técnico’ para articular esta relación entre las necesidades sociales y las técnicas. Un código técnico es la realización de un interés bajo la forma de una solución técnicamente coherente a un problema” (Feenberg, 2005: 114).

De este modo, el producto de las elecciones técnicas respalda los intereses de uno u otro grupo social influyente. En estos términos las tendencias tecnológicas de las sociedades modernas podrían ser interpretadas como una consecuencia de limitar los grupos capaces de intervenir en la etapa de diseño a sólo una parte particular interesada, como las corporaciones, las que velan por el cumplimiento de sus objetivos sectoriales sin existir una participación democrática que legitime todo el proceso. Esta apreciación conduce al último elemento del marco teórico de Feenberg, la necesidad de marchar hacia una “racionalización democrática” que permita llevar el debate tecnológico a la arena de la política pública.

Con las distinciones analíticas propuestas por la teoría crítica de la tecnología, es posible sostener que el desarrollo tecnológico no es esencialmente unilineal sino que

se encuentra abierto a la posibilidad de ramificaciones en variadas direcciones. Feenberg llama a esta potencialidad la “ambivalencia de la tecnología”, los artefactos y sistemas pueden ser diseñados tanto para sostener y reproducir el orden social existente como para subvertirlo y encaminarlo hacia otro rumbo (Feenberg, 1999: 76).⁵

2. La ingeniería

En función de lo señalado hasta aquí, la propuesta de la teoría crítica de la tecnología conduce al planteo acerca de los mecanismos disponibles para actuar de manera efectiva sobre el diseño de los sistemas y objetos técnicos. Una respuesta evidente consiste en intervenir directamente sobre la definición del conjunto de los objetivos que se persiguen en el diseño; sin embargo, esta indicación fundamental, es también compartida por miradas que entienden a la tecnología de una manera instrumental-neutral por lo que no se llega por su intermedio a extraer todo el potencial de la teoría crítica.⁶ Bajo la precaución de que no se agotan las posibilidades, el estudio del proceso creativo de la ingeniería puede ayudar a dilucidar algunos aspectos para alcanzar una respuesta más profunda que contribuya a diferenciar más nítidamente posturas instrumentalistas de teórico críticas.

Así como los estudios sobre la física tienen un lugar relevante en la comprensión de las ciencias naturales, la ingeniería ocupa un lugar destacado en el desarrollo de la tecnología, por lo que su estudio resulta de pertinencia y relevancia.⁷ En el ejercicio de la ingeniería, con especial énfasis en la etapa inicial del diseño, se manifiesta el carácter transformador de la tecnología. Efectivamente, si bien existen algunas demarcaciones inespecíficas, la mayoría de las definiciones reconocen que se trata de una actividad que involucra la aplicación de la matemática y de conocimientos científicos y técnicos para la resolución de problemas concretos, y que actúa dentro de un contexto de restricciones de diversa extracción.⁸ Por ejemplo, según el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina:

67

5. Para profundizar en la compleja implementación de tal democratización, véase: Veak, 2006.

6. Según el instrumentalismo, la tecnología no es ni buena ni mala en sí misma. Son los fines que se persiguen los que admiten valoraciones éticas y orientaciones políticas.

7. Se coincide aquí con Joseph Pitt cuando sostiene: “La clave aquí recae en la noción de diseño. La contraparte tecnológica adecuada del científico, debe, como el científico, ser tanto el creador y el depositario del conocimiento. Y, así como el investigador científico debe estar equipado con el conocimiento acerca de cómo manipular la naturaleza para poder extraer de ella sus secretos, el tecnólogo debe conocer cómo trabajan los diversos mecanismos y cómo debe combinarlos para producir nuevos mecanismos. De esto se trata el proceso de diseño. [...] Resumiendo, la contraparte tecnológica del científico contemporáneo es el ingeniero de hoy en día” (Pitt, 2000: 31) (Traducción del autor).

8. Como la propuesta por el Ing. Hardy Cross y que reza que la ingeniería es “el arte de tomar una serie de decisiones importantes, dado un conjunto de datos incompletos e inexactos, con el fin de obtener para un cierto problema, de entre las posibles soluciones, aquella que funcione de manera más satisfactoria”.

“Ingeniería es la profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se emplea con buen juicio a fin de desarrollar modos en que se puedan utilizar, de manera óptima, los materiales y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad, en el contexto de restricciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales y culturales” (www.confedi.org.ar, consultada en marzo de 2012).

Esta definición señala algunas características interesantes de resaltar. Por un lado afirma el hecho, ampliamente conocido, de que para la ingeniería es importante el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales, así como su modo de adquisición, siendo disciplinas que están consideradas dentro de la formación básica de todas las ramas de la profesión. Por otra parte, aflora la exhortación de “emplear con buen juicio”, la que abre la cuestión de los fines de la intervención sobre la naturaleza, los que deben ser “en beneficio de la humanidad”. También explicita el uso “de manera óptima” de los recursos, condicionante que precisa un aspecto fundamental de la racionalidad tecnológica: la maximización de la eficiencia. Por último, dentro del marco liberal de la definición, deja expresa constancia de la existencia de diversos tipos de restricciones que condicionan el ejercicio de la ingeniería.

Se sugiere aquí que en el último concepto de “restricción” reside un aspecto substancial que permite diferenciar analíticamente, y con consecuencias concretas, los enfoques instrumentalistas de los teóricos críticos. El complejo conjunto de restricciones, en su formulación en términos de libertades negativas externas que condicionan la actividad ingenieril, cumple un rol central en el proceso de diseño. Su conformación, como se analizará más adelante como parte del “espacio de soluciones” en el que se mueve el diseño, incluye componentes tanto objetivos como subjetivos. Identificar su existencia y pensar la posibilidad de una enunciación que las incluya dentro de una racionalidad ampliada, permite defender la no neutralidad de la tecnología de un modo fundamental.

68

3. El proceso de diseño en ingeniería

Eugene Ferguson (1999) sostiene que los artefactos nacen como imágenes en la mente de los ingenieros. Sólo luego de este primer acto de invención no formal comienza a actuar el diseño detallado de ingeniería como el encargado de traducir la imagen mental del objeto en una estructura funcional de partes interrelacionadas, en una representación abstracta de fórmulas y diagramas y, finalmente, en un proyecto detallado para la producción del artefacto concreto.

La modalidad en que los ingenieros intervienen en el proceso de diseño varía en función de la cultura empresarial donde se desarrolla el proceso. De manera general, se pueden identificar intencionalidades fuertes, débiles y ampliadas (Feng y Feenberg, 2009). La perspectiva fuerte representa a aquellos casos en que los ingenieros tienen el control absoluto sobre todo el proceso, siendo los únicos

responsables de definir el mejor proyecto para alcanzar los objetivos planteados. En otros casos, el dominio técnico sobre el proceso es más débil, no es posible marcar etapas bien diferenciadas, y los diseñadores se ven continuamente condicionados por su entorno cercano de trabajo, el inmediato de la empresa, que los obliga a una negociación constante entre los distintos actores involucrados en el proyecto (por ejemplo, los departamentos de comercialización, producción y logística, entre otros).⁹

La frecuente mediación entre los distintos departamentos que ocurre dentro de una empresa, deja explícita la doble naturaleza de los objetos técnicos: por un lado los artefactos son objetos con una estructura física/lógica definida, y por el otro, son objetos portadores de una función dentro de un contexto humano de uso. La estructura y la función configuran al artefacto tecnológico que, de este modo, es el resultado tanto de una construcción física como de una construcción social (Kroes, 1998 y 2009). Desde el punto de vista de la estructura, el objeto es definido a través de una serie más o menos compleja de teorías, leyes y propiedades técnicas, mientras que desde la función es visto como una caja negra a la que se asignan entradas y salidas. La relación entre estructura y función no es unívoca, no hay una única estructura que puede deducirse de una dada función, ni una única función puede deducirse de una estructura dada.

Bajo estas conceptualizaciones, el diseño en ingeniería puede ser entendido como el proceso de asignar una estructura técnica eficiente a un conjunto dado de funciones predeterminadas, de llenar una caja negra con un sistema físico (o lógico-matemático) idóneo.

69

Según señalan Clive Dym y Patrick Little (2006), existen elementos comunes en la forma en que los ingenieros abordan sus tareas específicas que hacen posible describir la estructura básica de este proceso de diseño. En principio, se debe tener presente que la actividad se inscribe dentro de un triángulo conformado por tres actores principales: el propio diseñador, el cliente que solicita el producto y el usuario final que hará uso de él. Cliente y diseñador pueden o no pertenecer a la misma empresa –clientes internos y externos– y algunas veces el cliente y el usuario pueden coincidir en una misma entidad. En líneas generales puede decirse que el diseño es motivado por un cliente que desea cierta clase de producto.

La correcta articulación del triángulo diseñador-cliente-usuario requiere el desarrollo de un lenguaje de comunicación que permita que el artefacto pueda ser discutido entre todos los actores involucrados. Por lo general, los planteamientos del cliente suelen ser verbales y muy escuetos por lo que la primera tarea del diseñador consiste en aclararlos de modo de entender correctamente el problema a resolver. Por su parte, el cliente debe saber interpretar las necesidades del usuario para poder transmitir las en forma de requerimientos al diseñador. La respuesta a la solicitud del

9. Para un detallado análisis de estos casos, véase: Bucciarelli, 1994. La intencionalidad ampliada es rescatada por los sociólogos de la tecnología y, en estos casos, el diseño se articula sobre una amplia red de actores sociales; véase: Bijker, Hughes y Pinch, 1994.

cliente se inicia con un diseño conceptual al que le sigue, una vez aprobado el primero, un diseño detallado.

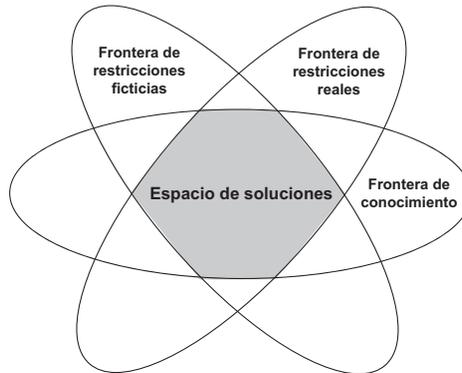
Es así que en términos analíticos se puede definir el proceso de diseño en ingeniería como “la generación y evaluación sistemática e inteligente de especificaciones para artefactos cuya forma y función alcanzan los objetivos establecidos y satisfacen las restricciones especificadas” (Dym y Little, 2006: 9).

Las especificaciones de los artefactos son descripciones precisas de las propiedades del objeto a diseñar. En general, son conformadas por valores numéricos de parámetros de desempeño e indicadores de comportamiento (por ejemplo, para un motor, que la velocidad de giro del eje sea de 1000 rpm y que entregue una potencia de 1 HP) y por una lista de atributos, características y propiedades (por ejemplo, que dicho motor, deberá ser silencioso y funcionar a la intemperie). Las especificaciones, en tanto valores y atributos que se pretenden del artefacto, conforman el espacio de trabajo. Las restricciones limitan este espacio acotándolo en función de determinados límites que no se deben traspasar. Por ejemplo, desde un punto de vista energético, un conjunto objetivo-restricción podría ser que el artefacto “consume la menor cantidad posible de energía” sin que “supere un determinado consumo máximo”. Adicionalmente, en todo proyecto existen restricciones económicas y temporales que limitan el tiempo en que debe estar disponible la solución.

Una vez definido y acotado el problema a trabajar, el ingeniero explora soluciones posibles dentro de un espacio de trabajo. Como se esquematiza en la **Figura 1**, este espacio queda conformado por el lugar de intersección de tres fronteras: una definida por el conocimiento disponible sobre el tema y otras dos demarcadas por las restricciones asociadas al problema (Krick, 2005: 150-152).

En cuanto al conocimiento involucrado, a excepción de que se trate de una innovación o un diseño muy radical, por lo general las limitaciones impuestas por los plazos de ejecución hacen que el ingeniero trabaje sobre la base de los conocimientos que se encuentran ya establecidos de manera fiable (Vincenti, 1993). Respecto de las restricciones, existen de dos tipos. Por una parte, un conjunto de “restricciones reales” conformado por las condiciones de contorno del proyecto y las reglamentaciones (normativas) existentes sobre el tema, que dicen al diseñador qué es lo que no puede hacerse, lo que se encuentra prohibido según el contexto de normas nacionales e internacionales. Por la otra, un conjunto de orden más subjetivo, conformado por las “restricciones ficticias”, en el que se ubican las limitaciones que el propio ingeniero supone válidas según su marco de creencias, el estilo de diseño al que suscribe o la cultura de la empresa en la que trabaja.

Figura 1. Espacio de soluciones en el que se mueve el diseño



Conclusiones

En este trabajo se ha realizado una aproximación a la teoría crítica de la tecnología de Andrew Feenberg desde la metodología del diseño de la ingeniería. Según esta teoría, la tecnología posee características particulares que se manifiestan por intermedio de una doble instrumentalización. Esta consideración invita a ahondar en la racionalidad técnica yendo más allá de la superficie instrumental que, a lo sumo y en el mejor de los casos, habilita sólo la discusión sobre los objetivos del diseño. No se trata de restar importancia a la deliberación sobre los fines, que la tiene y mucha, sino en resaltar que restringir la discusión sólo al ámbito de los objetivos, actúa de coraza que no permite que se llegue a cuestionar un aspecto fundamental: los valores y las prácticas que han colonizado el propio proceso de diseño tecnológico.

El concepto de "código técnico" introducido como novedoso por la revalorización de la teoría crítica realizada por Feenberg es útil y pertinente en este sentido. La propia racionalidad tecnológica está sujeta a valores ocultos que con el tiempo, por vía de la naturalización de las voluminosas especificaciones técnicas que constriñen y guían el proceso de diseño, pasan a ser "restricciones reales" transparentes e incuestionables. Sólo abriendo el código técnico es posible volver a traer a la luz lo contingente y cargadas de valor de muchas de las decisiones previas.

Por otra parte, siendo el diseño tecnológico una actividad abierta, no totalmente predefinida, la racionalidad aplicada por los ingenieros tiene la particular capacidad de permitir obturar aspectos difusos, de "surfear" sobre la incertidumbre. En esta habilidad interviene un saber que no consta sólo de conocimientos objetivos de base científica y técnica sino que incluye, embebidos bajo la forma de "restricciones ficticias", aspectos subjetivos asociadas a la experiencia, estilo y valores del diseñador.

El estudio del proceso de diseño permite observar que la génesis de los artefactos y sistemas tecnológicos se encuentra influenciada por la actuación conjunta de los objetivos y las restricciones asociados al problema. Ambos conjuntos se presionan mutuamente. Hay objetivos que simplemente no pueden ser alcanzados dentro de un esquema de restricciones dados y hay restricciones que pueden ser aminoradas o acrecentadas si los objetivos lo ameritan.

El complejo conjunto de restricciones, en su formulación en términos de libertades negativas externas, y la dilucidación de su conformación en elementos objetivos y subjetivos, son una manifestación de la no neutralidad de la tecnología.

En consecuencia, el principal aporte que emerge de la vinculación entre la ingeniería y la teoría crítica de la tecnología señala la necesidad de incluir en la práctica del diseño (y de la evaluación tecnológica) un cuidadoso análisis crítico de las restricciones que anidan en todo el proceso, y que arrastran con ellas, bajo un velo de neutralidad, consideraciones subjetivas tanto actuales como de otras épocas y contextos.

En este sentido, el recorrido realizado contribuye a fundamentar la importancia de la aplicación en ingeniería de nuevas metodologías como las propuestas por Friedman (2002) y van de Poel (2009) –*Value Sensitive Design*– que se proponen hacer explícita, desde un comienzo y de manera sistemática, la relación velada y conflictiva entre tecnología y valores humanos.

72

Resumiendo: (i) si el entramado tecnológico del que dispone una sociedad no es neutral sino que sesga las posibilidades culturales y materiales que pueden desarrollarse en ella, (ii) si los objetos técnicos necesitan para venir a la existencia de la intervención de un proceso de diseño (individual o colectivo), (iii) si la intencionalidad prevista para un nuevo artefacto se va a ver necesariamente reflejada en las características internas del propio diseño (en tanto que el objeto debe ser funcional a sus objetivos), (iv) si es parte central de la tarea del ingeniero el seleccionar y optimizar la relación forma-función más apropiada para el contexto de restricciones del proyecto, y (v) si en la selección de esta forma intervienen valores no sólo técnicos, entonces la actividad del ingeniero tampoco es neutral. Se trata, en coincidencia con lo que señala la teoría crítica de la tecnología, de un proceso en el cual creatividad, conocimiento, restricciones, valores e intereses se imbrican y fortalecen unos a otros formando patrones profundamente arraigados.

Bibliografía

BIJKER, W.; HUGHES, T. y PINCH, T. (1994): *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, Massachusetts, MIT Press.

BUCCIARELLI, L. (1994): *Designing Engineers*, Massachusetts, MIT Press.

DYM, C. y LITTLE, P. (2006): *El proceso de diseño en ingeniería: Cómo desarrollar soluciones efectivas*, México, Limusa Wiley.

FEENBERG, A. (2005): "Teoría Crítica de la Tecnología", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS*, vol. 2, n° 5, pp. 109-123.

FEENBERG, A. (2002): *Transforming Technology: A critical theory revisited*, Nueva York, Oxford University Press.

FEENBERG, A. (1999): *Questioning Technology*, Nueva York, Routledge.

FEENBERG, A. (1995): *Alternative Modernity: The technical turn in philosophy and social theory*, Los Ángeles, University of California Press.

FEENBERG, A. (1991): *Critical Theory of Technology*, Nueva York, Oxford University Press.

73

FENG, P. y FEENBERG, A. (2009): "Thinking about design: Critical theory of technology and the design process", en P. Vermaas et al (coord.): *Philosophy and Design: From engineering to architecture*, USA, Springer, pp. 105-118.

FERGUSON, E. (1999): *Engineering and the Mind's Eye*, Massachusetts, MIT Press.

FRIEDMAN, B.; KAHN, P. y BORNING, A. (2002): "Value Sensitive Design: Theory and methods", *Technical Report 02-12-01*, Department of Computer Science & Engineering, University of Washington.

KRICK, E. (2005): *Introducción a la ingeniería y al diseño en ingeniería*, México, Limusa.

KROES, P. (2009): "Foundational issues of engineering design", en A. Meijers (ed.): *Philosophy of technology and engineering sciences*, USA, North Holland.

KROES, P. (1998): "Technological explanations: The relation between structure and function of technological objects", *Phil & Tech*, vol. 3, n° 3, pp. 18-34.

PITT, J. (2000): *Thinking About Technology, Foundations of the Philosophy of Technology*, Michigan, Seven Bridges Press.

SIMONDON, G. (2008): *El modo de existencia de los objetos técnicos*, Buenos Aires, Prometeo.

VAN DE POEL, I. (2009): "Values in Engineering Design", en A. Meijers (ed.): *Philosophy of technology and engineering sciences*, USA, North Holland.

VEAK, T. (2006): *Democratizing Technology: Andrew Feenberg's Critical Theory of Technology*, Albany, State University of New York Press.

VINCENTI, W. (1993): *What Engineers Know and How They Know It: Analytical Studies from Aeronautical History*, Baltimore, Johns Hopkins University Press.

DOSSIER 

PRESENTACIÓN

Innovación y crecimiento en sectores y redes productivas de Iberoamérica

Innovation and growth in Ibero-American productive sectors and networks

Las economías de Iberoamérica están atravesando realidades asimétricas. Por su parte, las economías latinoamericanas están transitando un profundo proceso de transformación económica y de crecimiento, acompañado de un claro mejoramiento de la mayor parte de los indicadores sociales y de desempeño productivo. Todo ello llama la atención sobre las posibilidades que este reciente proceso de crecimiento abre sobre el estadio de desarrollo de Latinoamérica.

77

Los procesos de desarrollo están muy influenciados por las características y transformaciones de la estructura productiva y económica de las naciones. Ello porque economías con estructuras productivas más diversas y con importante participación de actividades tecnológicas complejas ofrecen mayores oportunidades de creación de conocimiento y aprendizaje. Así, las estructuras productivas limitan las direcciones y alcances de las rutinas productivas, y ofrecen distintas oportunidades de aprendizaje, innovación y desarrollo. Es por ello que cobra relevancia estudiar las características de la innovación y el crecimiento en distintos sectores de las economías latinoamericanas, porque los estudios sectoriales brindan pinceladas del cuadro general de potencialidades de aprendizaje y desarrollo que ofrecen las estructuras productivas nacionales. Al mismo tiempo, estudiar los procesos innovativos en sectores de economías ibéricas en la actualidad ofrece lecciones sobre las transformaciones que operan en países desarrollados en contextos recesivos. Una rica y heterogénea tradición en estudios de economía de la innovación ha adoptado la perspectiva sectorial para sus investigaciones: desde las contribuciones seminales de Nelson y Winter sobre regímenes tecnológicos, pasando por los aportes de Dosi de paradigmas y trayectorias tecnológicas, la típica taxonomía de Pavitt y sus extensiones recientes, incluso estudios de *cluster*, tramas o cadenas productivas, hasta la línea más actual de estudios de sistemas sectoriales de innovación propuesta por Malerba. Con sus matices, dentro de esta tradición se

enfatan los distintos grados de complejidad tecnológica de los diversos tipos de sectores productivos. Como los más complejos, se destacan los sectores basados en la ciencia o intensivos en conocimiento, donde las actividades internas de I+D de las empresas tienden a ser muy importantes; luego, una serie de sectores de proveedores de bienes y servicios especializados e infraestructurales; seguidos por sectores tradicionales intensivos en escala; y finalmente los sectores de tecnología madura o también conocidos como dominados por los proveedores, donde la innovación adquiere un carácter predominantemente comercial o de *marketing* y la incorporación de tecnología desde otros sectores se torna crucial.

Es en este contexto donde se mueve el presente dossier, que reúne una selección de artículos centrados en estas temáticas, presentados preliminarmente en la *XVII Reunión Anual de la Red Pymes Mercosur* realizada en San Pablo, Brasil, en septiembre de 2012, junto a un grupo de artículos de investigadores iberoamericanos invitados, especialistas en diversas temáticas de la economía de la innovación. De este modo, aquí convergen una serie de estudios, donde se puede apreciar cómo estos procesos latinoamericanos de crecimiento han impulsado intensas transformaciones productivas y tecnológicas en sectores intensivos en conocimiento (desarrollo otrora vedados para la región), así como la impotencia de la mera coyuntura económica para trascender la lógica tecnológica-sectorial en sectores tradicionales y maduros. Asimismo, otros estudios señalan cómo este tipo de sectores menos complejos igualmente ofrece posibilidades innovativas y de *upgrading* tecnológico, a la luz del estudio de casos recientes en economías desarrolladas de la península ibérica, incluso durante períodos recesivos.

78

El monográfico se abre introduciéndonos a un grupo de artículos focalizados en servicios intensivos en conocimiento, el estudio de Andrés López (Cenit/UNTREF) y Daniela Ramos (Cenit/UNTREF) que, como invitados de Argentina, realizan una presentación de los determinantes básicos de la competitividad en este tipo de sectores y su rol para los procesos de desarrollo, mediante su capacidad para impulsar la generación y difusión de innovaciones tecnológicas y no tecnológicas en el aparato productivo, y su potencialidad en distintas economías de América Latina, a la luz de su desempeño reciente e inserción en las cadenas globales de valor.

Dentro de los servicios intensivos en conocimiento, se destacan las actividades de software. Por ello, en un esfuerzo binacional, Mauricio Uriona (UFSC, Brasil), Hernán Alejandro Morero (UNC/CIECS-CONICET, Argentina) y Carina Borrastero (CONICET, Argentina), desde un enfoque de sistemas sectoriales de innovación, realizan un estudio comparativo de las características estructurales y el desempeño innovativo del sector de software y servicios informáticos para la última década en dos economías latinoamericanas: Argentina y Brasil. Su análisis se apoya en una comparación cualitativa histórica de ambos sistemas y sus políticas, así como en resultados de encuestas de innovación realizadas en el sector. Luego, adentrándose en el caso argentino, Jorge Motta, Leticia Zavaleta, Irene Llinás, Lucía Luque y Carola Jones (UNC, Argentina) abordan los procesos de innovación en el sector de *software* y servicios informáticos, en base a una encuesta tecnológica reciente, indagando acerca de las complementaciones de conocimiento asociadas a las empresas más innovadoras del sector.

Esta serie de artículos llama la atención acerca de la importancia que tienen las actividades de software y servicios informáticos en los procesos de desarrollo, debido a su presencia como insumo dentro de los procesos innovativos de otros sectores productivos. De este modo, el carácter ubicuo de estas actividades en los procesos innovativos de un muy amplio espectro del aparato productivo, lleva a preguntarse acerca de la relevancia que pudieran tener estas actividades fuera del propio sector de software. Esto es lo que ha motivado a Antônio Diegues (UFSCar, Brasil), José Roselino (UFSCar, Brasil) y Renato Garcia (USP, Brasil) a desarrollar una metodología que permite dimensionar el tamaño de las actividades de software y servicios informáticos realizadas fuera del propio sector de software en Brasil.

Luego, siguiendo también una estrategia comparativa, María Carolina de Azevedo Ferreira de Souza (Unicamp, Brasil), Leonel Mazzali (FACCAMP, Brasil), Miguel Bacic (Unicamp, Brasil) y Rodrigo Lanna da Silveira (Unicamp, Brasil) nos presentan un panorama reciente de los procesos de crecimiento en pymes industriales en dos sectores tecnológicamente opuestos según su nivel de complejidad: la industria alimenticia y la industria cosmética en Brasil. Aquí podemos ver como difieren los patrones de crecimiento en industrias desde un punto de vista sectorial-tecnológico bien distinto, y cómo estas diferencias impactan diferencialmente en otras variables, tales como la capacidad de generar empleo de cada sector y el modo de vinculación entre las grandes y pequeñas empresas. Por su parte, Graciela Landriscini y Ariel Carignano (UNCo, Argentina) analizan el panorama reciente en el sector petrolero argentino, y cómo los cambios recientes en la configuración de la red productiva en la Argentina, con la recuperación nacional del principal núcleo productivo (YPF), impactan en la potencialidad de consolidar un sistema innovativo sectorial que cimente un equitativo proceso de desarrollo territorial.

79

Finalmente, adentrándonos en los estudios focalizados exclusivamente en sectores de baja complejidad tecnológica, como artículo invitado de Portugal, Alexandra Rosa (ISEG, UTL) y Manuel Mira Godinho (ISEG, UTL) presentan un caso innovador en Portugal dentro de un sector de tecnología madura, como es el caso de la industria agroalimentaria. Su estudio destaca las posibilidades que existen para la innovación en sectores dominados por los proveedores, señalando la importancia para ello del desarrollo de adecuadas capacidades internas de absorción del conocimiento externo. Esta investigación llama especialmente la atención acerca de las potencialidades de upgrading tecnológico e innovación que ofrecen estos tipos de sectores en nichos especiales, incluso en contextos recesivos de una economía desarrollada.

A continuación Carla Rosa de Almeida (UNEMAT, Brasil) y Silvio Ferraz Cario (UFSC, Brasil), nos aportan un análisis del desarrollo de capacidades innovativas en la inserción de pymes en un segmento de transformados plásticos en Brasil, tomando una aglomeración productiva del norte del Estado de Santa Catarina. Los autores apuntan sobre la importancia de los procesos interactivos como constructores de capacidades innovativas y de la inserción en sistemas productivos e institucionales locales. Además en su estudio puede apreciarse la importancia del impulso de la demanda doméstica en su crecimiento, así como que las características tecnológicas sectoriales típicas de los sectores dominados por los proveedores tienden a prevalecer.

Por último, cerrando el dossier, como invitado de la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas (El Salvador), Andrew Cummings nos ofrece un artículo que se propone analizar la construcción de capacidades de innovación en las pequeñas y medianas empresas familiares y asociativas implicadas en la producción y comercialización de *panela* (azúcar sin refinamiento industrial) en el contexto centroamericano de El Salvador. Los resultados de esta investigación generan lecciones relevantes para fortalecer el alcance territorial de esfuerzos públicos y privados para fomentar la innovación en la pequeña agroindustria y otros tipos de pymes rurales, bajo la conceptualización de construcción de sistemas territoriales de innovación.

Hernán Morero  y Rubén Ascúa

¿Pueden los servicios intensivos en conocimiento ser un nuevo motor de crecimiento en América Latina?

Can knowledge intensive services be a new growth engine for Latin America?

Andrés López  y Daniela Ramos *

En las últimas décadas el sector servicios no sólo ha seguido ganando peso en la estructura económica global, sino que ha sufrido transformaciones cualitativas profundas, entre las cuáles se destacan la emergencia y el crecimiento de un conjunto de actividades que se caracterizan por su alto nivel de innovación y su contribución al aumento de la productividad. Se trata de los llamados “servicios intensivos en conocimiento”, que agrupan a segmentos tan diversos como servicios contables y legales, arquitectura, audiovisuales, ingeniería, software, publicidad, investigación y desarrollo (I+D), o servicios de salud y educación, pero que comparten la característica de emplear intensivamente capital humano de alto nivel de calificación y de ser usuarias y productoras de información y conocimiento para prestar servicios a sus clientes. Alrededor de estos servicios, que son altamente transables, se han formado cadenas globales de valor, hecho que ha llevado a una activa competencia entre firmas y países para ingresar y escalar dentro de las mismas. Este artículo recoge evidencia respecto de la creciente relevancia de estos servicios en la economía mundial, analiza los determinantes de la competitividad en dichos sectores, y discute el actual rol y las potencialidades de América Latina en estos mercados, con el objetivo de derivar algunas lecciones de política para la región.

81

Palabras clave: servicios, cadenas globales de valor, innovación, desarrollo económico, América Latina, exportaciones

In the last decades, the service sector has not only increased their presence in the global economic scenario, but it also has suffered deep qualitative transformations, including the emergence and the rapid growth of a number of activities that are characterized by high innovative standards and their contribution to a considerable growth in productivity. We refer to the so called “knowledge intensive services”, which include activities as diverse as accounting and legal services, architecture, audiovisuals, engineering, software, advertising, research and development (R&D), health and education. All these activities share two main features: a) they require an intensive use of high skilled human resources; b) they use and produce information and knowledge to deliver services to their customers. Global value chains have been created in recent years around these activities, which are highly tradable, something that has led to an intense competition between firms and countries to participate and upgrade within those chains. This paper gathers evidence regarding the growing relevance of these services in the global economy. It also analyzes the determinants of competitiveness in those industries, discusses the role and perspectives of Latin America and finally suggests some policy lessons for our region.

Key words: services, global value chains, innovation, economic development, Latin America, foreign trade, kibs

* Fundación Cenit, Universidad Nacional de Tres de Febrero (UNTREF), Argentina.

Introducción

Hasta hace no mucho tiempo atrás, el sector servicios era considerado como sinónimo de baja productividad, poca innovación y, salvo algunas actividades como transporte y turismo, escasa o nula transabilidad. En las últimas décadas, sin embargo, esta situación ha comenzado a cambiar de manera significativa. El sector servicios es hoy dominante en la economía mundial en términos de su peso en el empleo y en el PBI y su relevancia viene creciendo a lo largo del tiempo. En 2011 los servicios contribuían con 74% del PBI en el mundo desarrollado (contra 71% en 2000) y 55% en los países de ingresos medios y bajos (contra 53% en 2000). En tanto, en el promedio 2008-2011 los servicios absorbían 85% del empleo femenino y 64% del empleo masculino en los países desarrollados (contra 76 y 56% respectivamente en 1990-92). En América Latina y el Caribe los servicios representaban el 62% del PBI en 2011 y el 78 y 52% del empleo femenino y masculino respectivamente (todos estos datos son del Banco Mundial).

Pero, aún siendo significativas, no son estas cifras lo que más nos interesa destacar en este artículo. Lo más relevante, desde nuestro punto de vista, son dos fenómenos que están en el centro del nuevo escenario económico y productivo global y que reflejan las profundas transformaciones no sólo cuantitativas sino también cualitativas que ha atravesado este sector en los últimos años. Por un lado, se ha comenzado a reconocer la relevancia de un grupo de actividades dentro de los servicios que, lejos de ostentar las características tradicionalmente adscriptas a este sector, son portadoras de ganancias de productividad y derrames de conocimiento. Hablamos de los llamados “servicios intensivos en conocimiento” (*knowledge intensive services* - KIS por sus siglas en inglés). Esta categoría agrupa a segmentos tan diversos como servicios contables y legales, arquitectura, audiovisuales, ingeniería, *software*, publicidad, investigación y desarrollo (I+D), o servicios de salud y educación.¹ Mientras que algunas de estas actividades están más vinculadas con servicios profesionales (contabilidad, asesorías legales, consultorías) otras se basan fuertemente en conocimiento científico o tecnológico (I+D, ingeniería, *software*). Sin embargo todas ellas se hermanan a partir de que comparten la característica de emplear intensivamente capital humano de alto nivel de calificación y de ser usuarias

82

1. De hecho, no hay una definición universalmente aceptada de lo que se entiende por *knowledge intensive services*. Mientras que, por ejemplo, en este listado incluimos a los audiovisuales, en otros estudios se los excluye, en tanto que se incorporan actividades tales como servicios financieros, transporte aéreo y marítimo y telecomunicaciones. Por otro lado, en algunos trabajos se distinguen los llamados KIBS (*knowledge intensive business services*) como subconjunto de los KIS (apuntando a estudiar únicamente los servicios prestados principalmente a empresas) y en otros se separan a los *commercial KIS* (quitando entonces a sectores como educación y salud, que se supone son prestados principalmente o en gran medida sin el objetivo principal de la ganancia). En cualquier caso, considerando lo incipiente de los fenómenos aquí estudiados, no es de extrañar que las clasificaciones y taxonomías empleadas por diferentes organizaciones y estudios difieran. Más aún, es posible que los sistemas estadísticos actuales estén mal adaptados para captar con precisión este tipo de actividades. Entendemos, sin embargo, que en esta etapa los datos que aquí presentamos son suficientemente ilustrativos de la creciente relevancia de los servicios intensivos en conocimiento a escala global. Asimismo, en la medida de lo posible, distinguiremos la taxonomía empleada en cada caso cuando citemos trabajos de otros autores.

y productoras de información y conocimiento para prestar servicios a sus clientes (**Cuadro 1**).²

Cuadro 1. Los servicios intensivos en conocimiento

Servicios Empresariales	Servicios de Salud	Industrias Creativas	Informática	Otros servicios
Contabilidad y finanzas	Turismo médico	Industrias audiovisuales (cine y TV)	Desarrollo de Software	Educación
Desarrollo de procesos y Management	Ensayos Clínicos	Publicidad	Consultoría y servicios informáticos	I+D
RRHH	Telemedicina	Industrias de contenidos	Gestión, integración y mantenimiento de aplicaciones	Ingeniería y construcción
Call Centres, Contact Centres, Customer Relations Management	Telediagnóstico	Arquitectura	Infraestructura y redes	Knowledge Process Outsourcing (investigación de mercado y financiera, servicios legales, etc.)
Otros servicios de back office	Interpretación de análisis y prácticas médicas	Diseño	Videojuegos, animación y simulación	Servicios financieros

Fuente: elaboración propia.

83

El segundo fenómeno importante es que, mientras que varios de estos servicios eran prestados básicamente fronteras adentro hasta no hace muchos años atrás, ahora son altamente transables a nivel internacional. Las estadísticas disponibles no captan totalmente este fenómeno, dada la naturaleza intangible del comercio de servicios y las consecuentes dificultades de registro (más otros obstáculos adicionales que complican la tarea; véase López et al, 2009). Sin embargo, aun considerando que las cifras conocidas son, en todo caso, un piso del verdadero valor del comercio de servicios, al presente se estima que alrededor del 20% de las exportaciones mundiales (bienes y servicios) corresponden a este sector. Más interesante, estimaciones producidas recientemente sugieren que si se mide el comercio en términos de valor agregado (sobre la base del uso de matrices insumo-producto), esa participación llega a casi el 50% y supera a la del comercio de manufacturas (Escaith, 2008).

Por otro lado, mientras que en 1990 transporte y turismo representaban 62% del comercio global de servicios, en 2012 esa cifra fue 46% (datos de la Organización Mundial de Comercio - OMC). En tanto, según la misma fuente, el peso de los servicios “modernos” (incluyendo en este caso construcción, finanzas, seguros, comunicaciones, software, servicios empresariales y servicios culturales) pasó del 37

2. Miles et al (1995) definen a los KIBS como “*services that involve economic activities which are intended to result in the creation, accumulation or dissemination of knowledge*”.

al 48% entre 2001 y 2012, lo cual muestra que estos segmentos son los que generan el mayor dinamismo en materia de comercio internacional de servicios.

La relevancia creciente de estos sectores también se observa al mirar datos de inversión extranjera directa (IED).³ Según datos de la UNCTAD, mientras que entre 2003 y 2005 el 40% de los proyectos *greenfield* a nivel mundial pertenecían a servicios, entre 2009 y 2011 esa cifra subió a 48%. En el caso de servicios empresariales el aumento fue de 17 a 21% y en finanzas de 7 a 9% (en valores se ven similares tendencias, aunque con niveles absolutos más bajos dado que en muchos sectores de servicios los niveles de inversión fija requeridos son menores que en la manufactura). Esta mayor presencia de los servicios, y de los intensivos en conocimiento en particular, en la IED, no debe extrañarnos considerando que las empresas transnacionales juegan un rol clave en las cadenas globales de valor en estos sectores y que organizan una parte sustantiva del comercio internacional a través de modalidades intrafirma.

Otro hecho interesante es que estas actividades no son provistas únicamente por firmas especializadas (pensemos por ejemplo en empresas de software, productoras audiovisuales, estudios de arquitectura, firmas de ingeniería), sino que también son generados por organizaciones cuya principal actividad es la manufactura o la producción primaria (sea que estos servicios se presten de manera intra-corporativa o sean también ofrecidos a terceros). Como señalan Stehrer et al (2012): “*KIBS are not only an important input for manufacturing, but are also offered by manufacturing firms to gain competitiveness, increase profitability, and generate additional value for customers by offering product- service combinations*” (p. 115). Los productores de bienes industriales complejos y customizados tienden a tener un mayor peso de los servicios en su producción que los fabricantes de bienes simples para el mercado masivo. Más aun, hay muchos casos (el más notorio quizás es el de IBM) de firmas que pasaron de tener una especialización basada en la manufactura a otra asentada en la prestación de servicios.

Todos estos cambios están íntimamente asociados a los procesos de fragmentación de la producción a escala mundial y la consiguiente formación de cadenas globales de valor (CGV). Como consecuencia de estas transformaciones, se pasó de un patrón de comercio basado en el intercambio de bienes finales a otro en donde se intercambian “tareas” (*trade in tasks*; véase Grossman y Rossi-Hansberg, 2008). De este modo, los procesos de producción crecientemente se componen de “porciones” de valor agregado que son generadas en distintas localizaciones. Esto implica una nueva vuelta de tuerca en materia de especialización y división del trabajo, con las consecuentes ganancias de productividad asociadas. Los procesos

3. Es difícil analizar este tema a partir de los datos de flujos y stock de IED ya que ellos incluyen, dentro del sector de servicios empresariales, las inversiones realizadas en compañías holding, las cuáles se dedican a la tenencia de acciones de otras firmas (y por ende, sería inapropiado asignar estas inversiones en su totalidad al sector servicios ya que las empresas holding pueden ser propietarias de activos industriales y mineros, entre otros).

de terciarización (*outsourcing*) y “*offshorización*” de diferentes actividades productoras de bienes y servicios son la faceta más popular de este fenómeno. Mientras que la terciarización implica confiar a una firma especializada la provisión de un bien o servicio antes producido internamente, el *offshoring* consiste en deslocalizar esa provisión, buscando ventajas de costos, la existencia de activos específicos u otro tipo de ventajas en otros países. El *offshoring*, a su vez, puede realizarse con terceras partes independientes o bien con empresas afiliadas. Si bien muchas veces se considera que se terciarizan y “*offshorizan*” únicamente funciones rutinarias (los *call centers* serían quizás el ejemplo extremo en ese sentido), el hecho es que crecientemente ocurre lo mismo con actividades más complejas e incluso, aunque de forma más incipiente o limitada, con algunas de carácter estratégico, como las de I+D.

A su vez, la fragmentación de la producción a escala global y el comercio de tareas no serían posibles (o estarían fuertemente limitados) sin la existencia de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), que han abaratado y acelerado notablemente la generación, almacenaje, procesamiento y transmisión de la información, e incluso han permitido digitalizar ciertos bienes y convertirlos en intangibles (el caso de los llamados “bienes culturales” es probablemente el más relevante en este sentido). Esas mismas TIC han permitido que ciertos servicios que antes requerían el contacto físico directo entre prestador y usuario ahora puedan ser provistos de manera remota (la telemedicina en sus distintas variantes, o la educación virtual, son ejemplos claros de este fenómeno).

En suma, si el sector servicios “tradicional” contribuye de manera crucial al crecimiento en tanto provee de infraestructura, transporte y crédito para el conjunto de la economía (Shepherd y Pasadilla, 2012), los servicios intensivos en conocimiento también pueden jugar el mismo rol en función de su capacidad para mejorar la productividad y competitividad de diversos sectores económicos mediante la generación y difusión de innovaciones tecnológicas y no tecnológicas. Así, estos sectores han llamado la atención de los académicos y policy makers en los países desarrollados (PD), tal como se refleja en recientes informes de la *National Science Foundation* (*National Science Board*, 2012) y la Unión Europea (Gotsch et al, 2011).

En los países en desarrollo (PED) está ocurriendo lo mismo, y hay una creciente competencia (que incluye por cierto la adopción de políticas públicas específicas) por atraer inversiones y generar nuevas exportaciones de servicios intensivos en conocimiento. Este interés viene asociado no sólo a las potenciales ganancias en términos de divisas (obsérvese que en general el grueso del valor agregado de estas actividades es local y los requerimientos de importaciones son usualmente menores que en el tipo de terciarización típico de las manufacturas) y empleo, sino también a los posibles derrames de conocimiento (vía relaciones cliente-proveedor, movilidad de personal, creación de *spin-offs*) y eslabonamientos que pueden generarse a partir de la producción y exportación de este tipo de servicios. Claro está que la magnitud de estos beneficios depende crucialmente del tipo de inserción que las firmas y países alcancen en las respectivas CGV. En otras palabras, el tipo de tareas que se desarrollan en una determinada localización es importante a la hora de saber cuáles son las bases sobre las cuales se asienta la competencia (por ejemplo, costos vs. acceso a capital humano altamente especializado) y cuáles son los potenciales

derrames y eslabonamientos que pueden generarse. En consecuencia, no es de extrañar que muchas de las firmas y países que participan de estas cadenas intenten alejarse de las actividades más rutinarias -en donde se compite fundamentalmente en base a costos y es difícil generar ventajas específicas o diferenciales-, prefiriendo poner los esfuerzos en avanzar hacia tareas más complejas, en donde no sólo pueden construirse ese tipo de ventajas (haciendo más sólida la inserción en las cadenas respectivas) sino también potenciar los posibles derrames y eslabonamientos.

En este contexto, el objetivo de este trabajo es, en primer lugar, poner de relevancia el papel de los servicios intensivos en conocimiento en el nuevo escenario económico global. Luego, intentamos entender los determinantes de la competitividad en esas industrias. A posteriori, discutimos alguna evidencia respecto del rol que está jugando América Latina en esos mercados, con eje en los patrones de comercio e inversión. Finalmente presentamos las conclusiones del trabajo, incluyendo algunas ideas respecto de las principales prioridades en términos de políticas de promoción de estas actividades.

1. Los servicios intensivos en conocimiento: algunos indicadores de su relevancia global y su rol en la dinámica innovadora

Es útil comenzar este capítulo citando las estimaciones presentadas en el último *Science and Engineering Indicators*, la respetada publicación elaborada por la *National Science Foundation* que apunta a analizar la posición de los Estados Unidos en materia de ciencia y tecnología en el contexto global. Dicha publicación parte de una clasificación elaborada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en donde se seleccionan las diez industrias más intensivas en conocimiento y tecnología, cinco de ellas manufactureras (aeroespacial, computación, semiconductores y equipos de telecomunicación, farmacéutica e instrumentos médicos, ópticos y de precisión) y otras cinco del rubro servicios (servicios empresariales, financieros, educativos, salud y comunicaciones).

Contrariamente a lo que podría presumirse, a nivel global, el valor agregado por las cinco ramas de servicios representó, en 2010, el 92% del valor agregado del mencionado conjunto de actividades, mientras que las industriales apenas aportaron el 8% restante. Esto pone de manifiesto la enorme relevancia de estos servicios como generadores de valor, en tanto su creciente transabilidad -derivada de los procesos de fragmentación global de las cadenas de valor y las tendencias a la offshorización- queda de manifiesto en el hecho de que en apenas ocho años aumentó diez puntos el valor agregado generado en las filiales extranjeras de las multinacionales estadounidenses que operan en sectores de servicios intensivos en conocimiento (de 11 a 21% entre 2000 y 2008), mientras que en el caso del empleo esa proporción creció de 19 a 27% en los mismos años. La misma publicación también ilustra sobre la relevancia de estos sectores en materia de empleo calificado: de todos los científicos e ingenieros ocupados en los Estados Unidos en 2010 (excluido el auto empleo), 23% estaban empleados en el sector de servicios profesionales, científicos y técnicos, 16% en el sector “información” (incluye medios audiovisuales y

periodísticos, telecomunicaciones y software, entre otras actividades), y apenas 7% en la industria manufacturera o en la minería.

Otro dato interesante tiene que ver con el peso de estos sectores como receptores de capital de riesgo en los Estados Unidos. Tres de las cinco ramas que más recibieron dicho tipo de capital entre 2007 y 2010 fueron de servicios (software, servicios de apoyo a empresas y servicios de información al consumidor); entre las tres representaron el 35% de todo el capital de riesgo invertido en dicha economía durante ese período. Este dato es relevante considerando que el capital de riesgo, como es bien conocido, financia fundamentalmente a empresas innovadoras. Otras fuentes confirman las mismas tendencias en materia del peso y dinamismo de estos sectores. Según datos del *Conference Board* de Canadá, los servicios intensivos en conocimiento (incluye telecomunicaciones, finanzas y servicios empresariales –en este último rubro entran arquitectura, ingeniería, publicidad, software, I+D-) hoy representan alrededor del 25% del PBI en países como los Estados Unidos, Gran Bretaña, Holanda, Australia, Irlanda o Suiza. En los 16 países relevados por el organismo (todos desarrollados) el peso de esta industria ha venido subiendo de manera sostenida en las últimas tres décadas (por ejemplo, en el caso de los Estados Unidos su participación en el PBI era de 15% en 1980 y menos de 20% en 1990).

Stehrer et al (2012), trabajando con una definición acotada a servicios empresariales, software y servicios informáticos e I+D, estiman que en los países que eran miembros de la Unión Europea antes de 2004 el porcentaje de los servicios intensivos en conocimiento sobre el valor agregado total de la economía pasó de 4,7 a 12% entre 1975 y 2007. En Japón el incremento fue de 2,3 a 8% y en los Estados Unidos de 7,2 a 13,3%. En materia de empleo los datos son para períodos más recientes (1995 contra 2007) y marcan aumentos de 8,6 a 12,6% para la UE, de 11 a 13,5% para los Estados Unidos y de 7,1 a 10,9% para Japón. Los mismos autores señalan que entre 1996 y 2007 estos sectores contribuyeron al crecimiento del PBI en una magnitud que duplicó sus cifras de participación en el valor agregado en los casos de la Unión Europea y los Estados Unidos y más que la triplicó en el caso de Japón.

Peneder (2007) elabora una taxonomía de actividades productivas en base a su “intensidad educativa” (medida a partir de los niveles de educación formal de sus ocupados). El autor hace el ejercicio para los Estados Unidos y cuatro países europeos y encuentra que los sectores de servicios intensivos en conocimiento son todos de intensidad media-alta o alta, siendo que ningún sector manufacturero entra en la categoría de intensidad “alta” salvo el de equipos de computación. Por su parte, Wilen (2006) señala que alrededor del 80% de los empleos en ciencia y tecnología en Europa están en el sector servicios, y dentro de ellos, los servicios empresariales intensivos en conocimiento ocupan en promedio 75% del personal de ciencia y tecnología.

Yendo a los Estados Unidos, Jensen (2013) encuentra que los trabajadores del sector de servicios profesionales transables ganan en promedio salarios entre 30 y 50% mayores a los de sus pares en la industria. Asimismo, mientras que en esas actividades alrededor de dos tercios del personal tiene títulos universitarios de grado

o superior, el promedio para la industria transable es de 31%. Ahora bien, estos sectores no sólo usan el conocimiento como principal factor de producción (sea “embebido” en los recursos humanos o en las rutinas organizacionales), sino que su principal producto, en muchos casos, es la generación de conocimiento nuevo, el cual impacta positivamente sobre el desempeño productivo y comercial de los clientes. Como señalan Stehrer et al (2012), los nuevos productos en la industria muchas veces surge como resultados de innovaciones en sectores de servicios (por ejemplo, diseño), en tanto que los procesos productivos también son modificados usualmente gracias a nuevos insumos provenientes de los servicios. Estas tendencias se vinculan, a su vez, con el hecho de que las empresas, más allá del sector en el que operen, se concentran crecientemente en sus competencias básicas, lo cual las lleva a demandar más conocimiento externo especializado (Gotsch et al, 2011). Esto es importante porque la innovación en el sector servicios fue durante mucho tiempo casi ignorada en la literatura, ya que se identificaba innovación con manufacturas. Hoy en día hay amplio consenso en que no sólo la innovación es crecientemente relevante para competir en distintas áreas de servicios, sino también respecto de que los servicios son un componente fundamental de los sistemas de innovación nacionales y globales. Esto ha desencadenado una extensa literatura que apunta tanto a analizar la naturaleza e impactos de los procesos de innovación en estos sectores, como a generar mejores formas de medición de los mismos, ya que los indicadores tradicionales (por ejemplo, gastos en I+D) han estado pensados tradicionalmente para la manufactura (véanse: Coombs y Miles, 2000; den Hertog, 2000; den Hertog et al, 2010; Eröcal, 2005; Evangelista y Savona, 2003; Gallouj y Savona, 2010; Miles, 2000; Miles, 2005; NESTA, 2008; Tether y Howells, 2007).

88

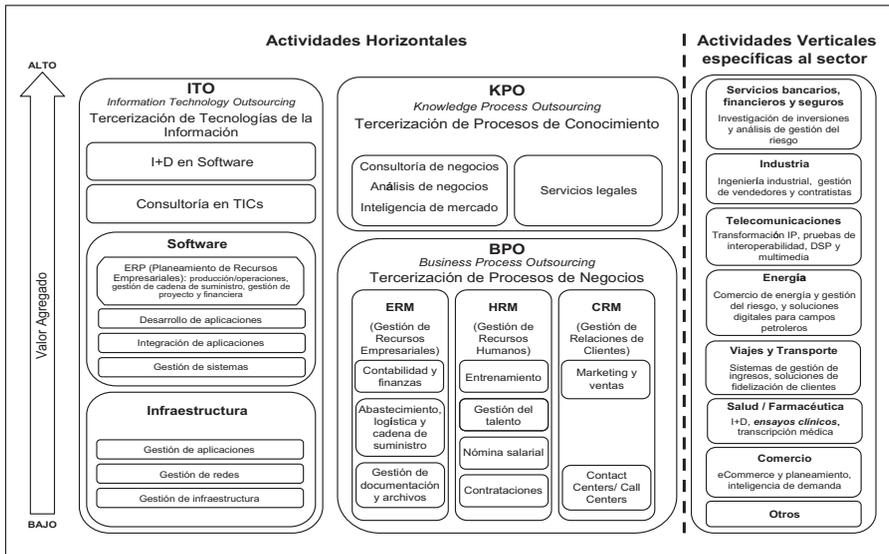
Pese a la insuficiencia de los indicadores tradicionales para captar la innovación en el sector servicios, aún ellos reflejan su creciente relevancia. En efecto, datos del *Science, Technology and Industry Scoreboard* (OECD, 2011) muestran que en todos los países de la OECD (salvo en Corea del Sur, Dinamarca y Suiza) el peso de los servicios en la I+D del sector privado subió entre 1998 y 2008. Sólo por dar algunos ejemplos, digamos que ese aumento fue del 28 al 45% en Canadá, del 15 al 40% en España y del 48 al 60% en Israel. En el promedio (no ponderado), dicho indicador trepó del 23 al 32%. En Estados Unidos el sector de software gastaba 10,6% de sus ventas en I+D en 2008, cifra solamente superada por la industria farmacéutica y las manufacturas vinculadas a las TIC. En tanto, el sector de servicios profesionales, científicos y técnicos gastaba 4,5% de sus ventas, porcentaje mayor al promedio de la manufactura (3,5%) e incluso al de ramas como la automotriz o las químicas (datos de la *National Science Foundation*). Otro indicador interesante es el del porcentaje de patentamiento en las principales oficinas de patentes (la estadounidense y la europea). Datos de la OECD (para 2007-2009) muestran que ya hay países como Irlanda, Gran Bretaña o Polonia donde más del 50% de las patentes otorgadas a residentes de dichas naciones pertenece al sector de servicios empresariales. Aún sin llegar a esas cifras, dicho sector ya genera entre 30 y 50% de todas las patentes en los Estados Unidos, España, Noruega, Bélgica, Suecia, Suiza y Francia (OECD, 2011).

En tanto, estudios basados en datos a nivel de firmas en la Unión Europea muestran que los sectores de servicios intensivos en conocimiento son más propensos a entrenar a sus trabajadores, a introducir innovaciones organizacionales

y a cooperar con agentes externos (incluyendo clientes, competidores y universidades) que sus pares de la manufactura. Más aún, el porcentaje de firmas innovadoras dentro de estos sectores es también superior al observado en la manufactura, y ocurre lo mismo con el nivel de gastos en innovación y en I+D así como con el porcentaje de ventas provenientes de productos nuevos o mejorados (Gotsch et al, 2011).

Ahora bien, dentro de los sectores que estamos analizando, existen situaciones heterogéneas en términos del tipo de tareas que se desarrollan en los distintos eslabones de cada cadena de valor. En este sentido, puede ser útil analizar el Gráfico 1, el cual ilustra sobre los diferentes segmentos y actividades que componen las diversas CGV vinculadas a servicios. Según dicha clasificación, el conjunto de los servicios intensivos en conocimiento puede ser dividido en tres segmentos horizontales: *Information Technology Outsourcing* (ITO), *Business Process Outsourcing* (BPO) y *Knowledge Process Outsourcing* (KPO). En tanto, existen mercados verticales por industria en donde se proveen servicios específicos (financieros, salud/farmacéutica, energía y comunicaciones, entre otros).

Gráfico 1. Las cadenas de valor en los servicios intensivos en conocimiento



Fuente: Gereffi y Fernández-Stark (2010).⁴

4. Consulte el trabajo citado para más detalles sobre las actividades incluidas en cada categoría.

Según Gereffi y Fernández-Stark (2010), de acuerdo a su nivel de complejidad y de requerimientos de capital humano, el ITO sería el *low end* de los servicios horizontales, el BPO se ubicaría en el medio y el KPO ocuparía el nivel más alto. Sin embargo, dentro de cada segmento hay a su vez distintos niveles de agregación de valor para diferentes actividades (por ejemplo, en el caso de ITO, desde la gestión de infraestructura a la I+D en software). A su vez, los segmentos verticales también tienen su propia lógica de escalamiento de valor. En este contexto, no sorprende que se estén produciendo dos tipos de fenómenos: a) crecientes índices de concentración en los mercados de ITO y BPO; b) un movimiento generalizado de parte de firmas y países intentando posicionarse en los mercados de KPO (por ejemplo, esto es lo que está ocurriendo con las grandes empresas indias). Este mercado, además, es el que viene mostrando mayores tasas de crecimiento, aunque es todavía de menor tamaño que los de ITO y BPO (un informe de NASSCOM, 2011, estima el mercado global de KPO a 2010 en casi USD 3000 millones, contra 1200 millones en 2006 -un ritmo de crecimiento del 25% anual acumulativo-).

En comparación con los otros segmentos de las CGV de servicios, en los mercados de KPO se generan: a) empleos de mayor calidad y remuneración relativa; b) mayores ingresos por empleado para las firmas y mayores márgenes de ganancia; c) mayores posibilidades de derrames (hay más interacción cliente-proveedor y al ser actividades no rutinarias hay más probabilidad de generación de conocimiento nuevo), d) al no ser actividades basadas en la escala, mejores posibilidades de supervivencia de empresas pequeñas basadas en creatividad e innovación (Fernández-Stark et al, 2010; Gereffi et al, 2009).

90

Pari passu el aumento del peso del sector de KPO, se observa una tendencia a la offshorización de actividades de I+D y desarrollo de productos. Entre 2004 y 2009 el número de empleados en actividades en I+D de las ET estadounidenses se mantuvo estancado en lo que hace a las casas matrices y creció un 14% anual en las filiales extranjeras, con lo cual a 2009 más del 25% del personal de I+D de dichas firmas trabajaba en el exterior (datos de la National Science Foundation). Si bien con porcentajes más bajos, de acuerdo a la misma fuente, el gasto en I+D realizado en el exterior por las ET estadounidenses creció de 13 a 16% entre 1999 y 2008 (en lo que hace a los PED, el grueso del personal y el gasto en esta área se realizan en Asia). Una reciente encuesta de Ernst and Young revela que estas cifras podrían crecer fuertemente en los próximos años, de acuerdo a las previsiones de las principales empresas de los Estados Unidos.⁵ Ahora bien, esto no implica que dichas funciones necesariamente se terciaricen. Por ejemplo, el grueso de las unidades *offshore* de I+D son cautivas de las ET respectivas (ver López et al, 2010a).⁶ Esto reviste cierta

5. Más información disponible en: <http://www.ey.com/GL/en/Issues/Business-environment/Winning-in-a-polycentric-world—globalization-and-the-changing-world-of-business—Winning-in-a-world-with-many-centers>.

6. El 85% de las exportaciones y cerca del 80% de las importaciones de servicios de I+D en los Estados Unidos son intrafirma (datos del Bureau of Economic Analysis).

lógica considerando que la I+D es una actividad que no sólo tiene generalmente carácter estratégico para la corporación, sino también que su terciarización genera potenciales riesgos en términos de derrames indeseados de conocimiento hacia los proveedores.

En suma, los servicios intensivos en conocimiento no sólo han ganado peso en la estructura económica, sino que son una fuente cada vez más importante de innovación y conocimiento y concentran crecientemente el empleo de personal calificado en las economías desarrolladas. Todo esto implica que su rol como motor de crecimiento será cada vez más importante. ¿Qué ocurre, en tanto, en los países en desarrollo y en particular en América Latina? En línea con lo observado en el mundo desarrollado, también vemos signos de su mayor presencia en las economías de la región (sólo para poner un ejemplo ilustrativo, en Argentina la rama donde más creció el empleo entre 2003 y el presente es la de software y servicios informáticos). Y también es notoria la proliferación de medidas de estímulo a estas actividades, aunque predominantemente vinculadas a comercio y atracción de inversiones. Esto es relevante considerando que en muchos países el mercado interno es insuficiente como para generar un sector de servicios intensivos en conocimiento vigoroso, así como por el hecho de que tanto las exportaciones como la IED son vehículos potencialmente valiosos de transferencia de conocimiento. En lo que sigue, entonces, nos vamos a concentrar en los determinantes de la competitividad exportadora y la atracción de inversiones en los sectores bajo análisis, con el fin de luego aplicar lo allí discutido al caso de América Latina.

91

2. Competitividad e inversiones en los servicios intensivos en conocimiento

Para analizar este tema contamos tanto con información proveniente de reportes producidos por las principales consultoras internacionales que analizan estos mercados, los cuales relevan la opinión de las empresas que toman decisiones de inversión, como con los resultados de algunos trabajos econométricos y estudios de caso que recientemente han comenzado a explorar de manera más sistemática estas cuestiones. Prestaremos especial atención a lo que, según esas fuentes, son las principales ventajas competitivas y de localización en esta industria.

Los mencionados reportes de mercado coinciden en que los factores de costo (fundamentalmente laboral) siguen siendo los principales determinantes de las decisiones de localización (coincidente con el hecho de que la principal motivación que tienen las firmas de los países desarrollados para “offshorizar” servicios son también los costos).⁷ Varios estudios de caso confirman la relevancia de los costos

7. Sin embargo, vale la pena subrayar que estos estudios relevan fundamentalmente las tendencias en los mercados de servicios empresariales, incluyendo software e ingeniería, no habiendo demasiada cobertura de lo que ocurre en otros segmentos como audiovisuales, por ejemplo. En general, podemos intuir que los costos son menos relevantes cuando se trata de exportar servicios con un fuerte componente de innovación y creatividad.

laborales como determinantes de la competitividad exportadora (Sass, 2010; Yeo et al, 2008; Kim et al, 2012; Capik y Drahokoupil, 2011), al igual que algunos trabajos econométricos recientes (Doh et al, 2008; Liu et al, 2011; Ramasamy y Yeung, 2010). En esta línea, un reciente trabajo de Eichengreen y Gupta (2012) muestra que el tipo de cambio es un factor explicativo clave de las exportaciones de servicios, con mayor fuerza que en el caso de bienes, y que su impacto es aún mayor en los servicios intensivos en conocimiento.

El segundo factor determinante de las decisiones de *offshoring*, de acuerdo a los reportes de las consultoras citadas, es la disponibilidad de capital humano. La relevancia de este factor es confirmada por varios estudios de naturaleza econométrica. Goswami et al (2012) encuentran que el capital humano (medido por la matriculación en educación terciaria en el país exportador) afecta positivamente las exportaciones de servicios; más aún, el coeficiente estimado para esta variable es mayor en una submuestra de países en desarrollo, sugiriendo que el “retorno” a la inversión educativa en materia de exportaciones de servicios es superior en estos países vis a vis los países desarrollados. Shingal (2010) también halla que el nivel de capital humano del país exportador es un determinante clave para las exportaciones de servicios.

Yendo a estudios sobre actividades específicas, Lennon (2009b), utilizando un modelo de gravedad, encuentra que los niveles de educación son uno de los principales factores determinantes del comercio bilateral de servicios profesionales. Meyer (2007) encuentra que la exportación de servicios empresariales y de computación se explica por el nivel de educación y el grado de difusión del inglés en la población (véanse también Guerrieri y Melicani, 2005, y Nyahoho, 2010).

Por su parte, en base a información de la India a nivel subnacional, Arora y Bagde (2008) determinan que las diferencias entre estados en materia de exportaciones de software y servicios informáticos se vinculan con el nivel de capital humano de cada distrito (el efecto de la diferente disponibilidad de graduados en ingeniería), incluso luego de controlar por otros factores potencialmente relevantes como el tamaño y el nivel de ingresos del Estado, indicadores de producción industrial o inversión en telecomunicaciones. Ramasamy y Yeung (2010), en tanto, encuentran que la disponibilidad de capital humano influye sobre el ingreso de Inversión Extranjera Directa (IED) en servicios en países de la OCDE. Liu et al (2011), trabajando con datos sobre decisiones de *offshoring* de firmas estadounidenses, hallan que el nivel educativo de un país tiene una influencia positiva y significativa sobre la atracción de inversiones en servicios. Doh et al (2008) llegan a la misma conclusión sobre una base de firmas estadounidenses y británicas. A su vez, estudios de caso sobre determinantes de la IED también reflejan la relevancia de factores tales como niveles de educación y dominio del inglés (Kim et al, 2012, y Capik y Drahokoupil, 2011).⁸ La

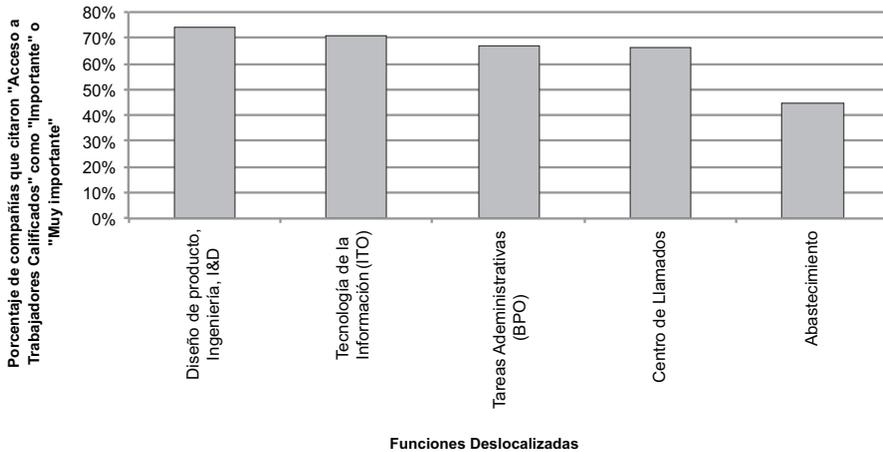
8. Aunque el inglés es obviamente el principal idioma para prestar estos servicios, también puede ser valorado el dominio de otras lenguas masivas, como el español, así como la versatilidad en el manejo de otros idiomas menos difundidos (Fifeková y Hardy, 2010, Sass, 2010).

relevancia del idioma común para el comercio de servicios surge también como evidencia en distintos trabajos econométricos (Walsh, 2006; Doh et al, 2008; Lennon, 2009a; Goswami et al, 2012; Ceglowski, 2006; Py y Hatem, 2009). En tanto, Head et al (2009) encuentran que compartir el mismo idioma no sería relevante para la exportación de servicios financieros, pero sí aparece como un factor importante para promover las exportaciones de servicios informáticos y de varios servicios empresariales.

Ahora bien, un hallazgo interesante de algunos trabajos es que la relevancia del factor capital humano cambia según el tipo de actividad a desarrollar. Por ejemplo, Jensen y Pedersen (2012), en base a un panel de firmas danesas, encuentran que las ventajas de localización relevantes para las decisiones de offshoring varían según el mayor o menor grado de complejidad de las actividades deslocalizadas. Así, las tareas más “avanzadas” son terciarizadas a países con mayor disponibilidad de fuerza de trabajo calificada (perdiendo relevancia el factor costo, aunque éste sigue siendo relevante para las funciones de menor complejidad). Py y Hatem (2009) llegan a una conclusión similar en base a una muestra más amplia de ET (provenientes de 91 países y con proyectos de inversión en Europa en el periodo 2002-2006). Estos hallazgos coinciden con evidencia que surge de encuestas a empresas que toman decisiones de offshoring, que muestran que cuanto más compleja es la función a deslocalizar, mayor el peso del capital humano como driver (z).⁹ En el mismo sentido, datos de una encuesta relativamente reciente indican que para la mitad de las empresas consultadas el acceso a personal calificado es una motivación de fuerte importancia, aunque su peso es más relevante cuando se trata de actividades de innovación vis a vis tareas menos complejas -BPO, ITO, call centers- (Deloitte, 2009). A la luz de estos resultados, no sorprende que muchos países que buscan promover activamente la exportación y las inversiones en el sector servicios estén aplicando, como parte de sus estrategias de estímulo, iniciativas en el campo educativo (López et al, 2012).

9. En contraste, Doh et al (2008) encuentran que la relevancia de los niveles de educación como determinantes de las decisiones de localización de actividades offshore no varía según el nivel de complejidad de estas últimas.

Gráfico 2. “Acceso a Trabajadores Calificados” como incentivo a la deslocalización, por función



Diseño de producto, Ingeniería, I&D	74%
Tecnología de la Información (ITO)	71%
Tareas Adeministrativas (BPO)	67%
Centro de Llamados	66%
Abastecimiento	45%

94

Fuente: Coufo et al (2007).

La I+D también es un factor importante para la competitividad en la exportación de servicios, según lo muestran los trabajos de Nyahoho (2010), Popescu y Tachiciu (2006) y Seo et al (2012), entre otros. Guerrieri y Meliciani (2009) (para una muestra de países europeos) hallan que la especialización en servicios empresariales depende del gasto en I+D (además del nivel de patentamiento en TIC y la existencia de economías de aglomeración). En tanto, sobre la base de información a nivel de firmas en Italia, Conti et al (2010) encuentran que la innovación no parece ser un requisito ex-ante para exportar servicios, pero sí se relaciona positivamente con la intensidad exportadora hacia países desarrollados fuera de Europa.

El contexto institucional y legal también parece ser un factor de peso en las decisiones de localización en estos mercados. Este argumento es reflejado no sólo en los ya mencionados rankings de las consultoras líderes del mercado, sino también en un importante número de estudios académicos (Kolstad y Villanger, 2007; Lennon, 2009b; Liu et al, 2011; Ramasamy y Yeung, 2010; Kandilov y Grennes, 2010; van Lynden, 2011; Kimura y Lee, 2006). Dada la naturaleza intangible, indivisible y, en muchos casos, poco estandarizada de ciertos servicios, su comercio suele estar asociado a diversos problemas de información asimétrica. Varios de los trabajos recién mencionados encuentran entonces que los servicios no rutinarios, más complejos y que requieren mayor interactividad (“customización”) son “offshorizados”

preferentemente a países con mejor calidad institucional (el argumento es que mejores instituciones ayudan a reducir los costos de transacción asociados a la terciarización de ese tipo de actividades). No obstante, cabe señalar que la reducción de los problemas de información asimétrica en el caso de los servicios no sólo depende de intervenciones macro a nivel país o región, sino que también puede encontrarse algún tipo de “solución de mercado”, en la medida en que las firmas buscan acceder a certificaciones mundialmente reconocidas o asociarse a organizaciones y redes locales o internacionales prestigiosas, de forma de mostrar cierto grado de reputación.¹⁰ Según Conti et al (2010), el éxito de algunas firmas italianas de servicios en los mercados externos se vincula con el hecho de pertenecer a redes nacionales e internacionales, entre otros factores.

Vinculado con el escenario institucional general, aparecen también ciertas cuestiones acerca de la apertura, liberalización y desregulación de mercados. Varios trabajos sostienen, previsiblemente, que la apertura del sector servicios a las inversiones privadas y extranjeras es un determinante de la captación de IED en el rubro (Wang, 2010; Walsh y Yu, 2010; Feng, 2011; Golub, 2009; Ramasamy y Yeung, 2010), mientras que otros tantos encuentran que la liberalización y la firma de distintos tipos de acuerdos comerciales suelen promover las exportaciones de servicios (Seo et al, 2012; Kimura y Lee, 2006; Shingal, 2010; Karam y Zaki, 2012). En tanto, van der Marel (2011) señala que, teniendo en cuenta los problemas de información asimétrica antes señalados, la desregulación y liberalización de los servicios debe ir acompañada de una buena governance y de un mejor marco legal, lo que el autor define como “re-regulación”.

95

Otro factor relevante para el análisis de competitividad y localización son los husos horarios. Aquí no hay, sin embargo, una determinación tan clara de la dirección de la influencia, ya que para ciertas operaciones estar alineado en el mismo huso horario es favorable, mientras que para otras (donde, por ejemplo, importa tener una cobertura “7 x 24”) se buscan localizaciones situadas en husos complementarios. En este sentido, Castellacci (2010), Nefussi y Schwellnus (2010) y Liu et al (2011) hallan que la cercanía geográfica y la proximidad cultural son factores determinantes de la atracción de servicios *offshore*.¹¹ En este sentido, en los últimos años se ha difundido la noción de *nearshore*, la cual se basa en la idea de que dichos tipos de proximidad o cercanía pueden facilitar el desarrollo de ciertos procesos de terciarización.^{12 13}

10. Hablamos, por ejemplo, de las certificaciones CMMI para software y servicios informáticos, eSCM-SP para BPO o la acreditación de la Joint Commission International (JCI) para el turismo médico.

11. Bunyaratavej et al (2007) resaltan también la importancia de la proximidad cultural en las decisiones de offshoring, mientras que Ceglowski (2006), Shingal (2010) y Goswami et al (2012) encuentran que la distancia impacta negativamente en el comercio de servicios. En cambio, la distancia no es un factor explicativo relevante en otros trabajos (Walsh, 2006; Lennon, 2009a; Kandilov y Grennes, 2010).

12. Como señalan Gereffi et al (2009), así como los países de Europa del Este son plataformas *nearshore* para las naciones avanzadas de Europa Occidental, América Latina puede jugar ese mismo rol en el caso de los Estados Unidos.

13. Las tendencias al *nearshore* se ven acentuadas por la percepción de los inconvenientes resultantes del trabajo a distancia. Por ejemplo, en actividades que requieren interacción con el cliente se ha encontrado que los países latinoamericanos pueden tener ventajas en el mercado estadounidense sobre sus pares asiáticos en materia de acento idiomático y afinidad cultural (CEPAL, 2009).

Asimismo, en parte relacionado con el tema de la afinidad cultural, Liu et al (2011) resaltan la existencia de vínculos a través de expatriados y migrantes como un hecho relevante en las decisiones de *offshoring*.¹⁴ En lo que respecta al soporte de las actividades de servicios y su intercambio entre países, la disponibilidad de infraestructura TIC acorde para el desarrollo del sector es un factor ampliamente reconocido entre las consultoras especializadas en el rubro, como así también en la literatura académica sobre el tema (Lennon, 2009a; Doh et al, 2008; Liu et al, 2011; van Lynden, 2011; Walsh y Yu, 2010; Ramasamy y Yeung, 2010). Mientras que los anteriores trabajos suelen basarse en indicadores de capacidad de banda ancha, acceso a Internet, disponibilidad de líneas telefónicas, para evaluar las diferencias en infraestructura de comunicaciones entre países, Guerrieri y Meliciani (2005) y Seo et al (2012) también encontraron una relación positiva entre gasto e inversión en TIC y competitividad en servicios.

Un último punto a tener en cuenta es la posible existencia de complementariedades entre IED y exportaciones, como así también entre los sectores de bienes y servicios. En este sentido, varios trabajos han mostrado que el comercio de servicios se vincularía con el de manufacturas (Lennon, 2009a, Ceglowski, 2006, Kimura y Lee, 2006) y que también existiría una relación en materia de inversiones extranjeras en ambas áreas (Nefussi y Schweltnus, 2010; Ramasamy y Yeung, 2010; Yeo et al, 2008). Finalmente, la evidencia parece avalar una vinculación dentro del sector servicios entre IED y comercio internacional (Lennon, 2009b; Fillat-Castejón et al, 2008; Buch y Lipponer, 2004; Wong et al, 2009).

96

De hecho, el comercio transfronterizo y la IED en servicios tienen básicamente dos lógicas diferentes. En una de ellas, bajo un interés más de tipo *market-seeking*, los flujos bilaterales se explican fundamentalmente por el tamaño del mercado de destino, que es el principal atractivo para la firma exportadora (por ejemplo, el tamaño de mercado aparece como una variable relevante en Kolstad y Villanger, 2007; Nefussi y Schweltnus, 2010; Yeo et al, 2008; Py y Hatem, 2009; y Feng, 2011). En la otra, es el acceso a recursos calificados a bajo costo el driver fundamental, en un patrón de tipo triangular, con empresas buscando invertir en países que poseen dicho activo para exportar desde allí a otros mercados.¹⁵ No obstante, cabe señalar que, en la práctica, los motivos de deslocalización de las firmas evolucionan con el tiempo (Tate et al, 2009, y Lewin y Couto, 2006). Incluso, varios trabajos recientes

14. En este sentido, muchos países aprovechan sus "diásporas" de personal calificado (el *brain drain*) para generar contactos, acceder a información técnica y de mercado. El ejemplo típico es la diáspora india en los Estados Unidos.

15. Sin embargo, las diferencias no siempre son tan nítidas, ya que muchas veces las empresas invierten en terceros mercados combinando diferentes tipos de objetivos y estrategias (Ramasamy y Yeung (2010) encuentran evidencia tanto de IED *market-seeking* como de IED *efficiency-seeking*). Así, esas empresas cuando combinan la atención del mercado local con la exportación pueden amortizar mejor sus costos fijos, y adicionalmente testear, por ejemplo, la capacidad de los recursos humanos primero con clientes domésticos (CEPAL, 2009). En tanto, Davies y Guillin (2011) hallan un patrón diferencial de las inversiones estadounidenses según el destino de los proyectos: cuando la IED en servicios se dirige a países europeos o de la OCDE la motivación principal suele ser de tipo *market-seeking*, mientras que si el proyecto se radica en PED las razones son más complejas, incluyendo acceso a recursos humanos calificados y a bajo costo.

encuentran que el acceso a recursos humanos capacitados parece estar cobrando más importancia en los últimos años que los meros ahorros de costos en términos salariales (Lewin et al, 2009; Casi y Resmini, 2010; Ramasamy y Yeung, 2010; Py y Hatem, 2009).

De este breve análisis queremos destacar la conclusión de que si bien los costos laborales son un factor crucial para ingresar en estos mercados, el rol del capital humano y del sistema de innovación (junto con la infraestructura TIC) es también fundamental, en particular desde el punto de vista de las posibilidades de *upgrading* o escalamiento en las tareas que desarrollan los países y las empresas en las respectivas CGV. En la sección siguiente, donde se analiza la situación de América Latina, haremos especial hincapié en este tema.

3. América Latina en el mundo de los servicios intensivos en conocimiento

En el **Cuadro 2** se muestra el ranking de los principales países exportadores en algunos segmentos de interés para este trabajo. Entre los PED, vemos que la India destaca en la exportación de servicios de computación (es el segundo exportador mundial), mientras que China lo hace en otros servicios empresariales (que incluye al BPO) –figura quinta-. A su vez, China es sexta en computación e India décima en servicios empresariales. Dentro de América Latina, Brasil aparece con cifras importantes de exportación en el caso de servicios empresariales. Argentina figura 25° en computación (donde lidera el ranking latinoamericano) y 36° en servicios empresariales. Costa Rica, en tanto, está 27° en computación y 52° en servicios empresariales. En tanto, en el caso de servicios personales, culturales y recreativos –que incluyen salud, educación y audiovisuales, entre otros- (donde la información es presumiblemente bastante incompleta), surgen Hungría y Turquía entre los primeros diez lugares. La Argentina también aquí es primera en América Latina (y está 24° en el mundo).

Cuadro 2. Principales exportadores de servicios intensivos en conocimiento (2011, U\$S millones) ¹⁶

Computación e información			Otros servicios empresariales		Personales culturales y recreativos			
1	Irlanda	44.232,7	1	Estados Unidos	117.175,3	1	Reino Unido	4.609,5
2	India	43.634,3	2	Reino Unido	89.925,2	2	Francia	4.137,0
3	Alemania	18.605,6	3	Alemania	88.594,6	3	Luxemburgo	2.804,5
4	Estados Unidos	15.500,6	4	Francia	71.819,9	4	Canadá	2.473,7
5	Reino Unido	14.687,4	5	China	64.686,9	5	España	2.172,8
6	China	12.182,1	6	Singapur	49.384,4	6	Malta	2.126,0
7	Israel	9.736,7	7	Japón	45.366,6	7	Hungría	1.324,4
8	Suecia	8.737,1	8	Holanda	42.555,2	8	Turquía	1.267,0
9	Canadá	6.992,7	9	China	39.573,2	9	Alemania	906,4
10	España	6.697,7	10	India	39.523,7	10	Estados Unidos	893,2
11	Finlandia	6.686,7	11	España	34.359,9	22	India	342,6
12	Holanda	6.297,7	18	Brasil	19.675,4	24	Argentina	332,8
14	Francia	4.189,9	36	Argentina	3.917,7	38	China	122,8
25	Argentina	1.626,1	52	Costa Rica	817,5	43	Colombia	86,2
27	Costa Rica	1.566,8	69	Guatemala	137,0	45	Ecuador	82,0
48	Brasil	236,0	76	Nicaragua	66,9	46	México	80,0
52	Uruguay	176,9	79	Bolivia	19,4	52	Brasil	53,7
55	Chile	136,2				66	Chile	19,3
65	Colombia	50,4				76	Venezuela	7,0
73	Perú	26,4				77	Honduras	6,4
75	Panamá	21,0				80	Perú	5,3
76	Guatemala	19,4				94	Bolivia	1,5
80	Bolivia	10,6				95	Uruguay	1,5
81	Honduras	8,4				103	Guatemala	0,3
91	El Salvador	1,1				106	Costa Rica	0,1
101	Paraguay	0,4						

98

Fuente: elaboración propia en base a datos de UNCTAD.

Para complementar este análisis, es útil recurrir al indicador de ventajas comparativas reveladas, que muestra en qué sectores están especializados los distintos países. Los resultados obtenidos a través del uso de este indicador no son directamente comparables a los que surgen cuando se aplica al comercio de bienes. Esto se explica, entre otros factores, a que sólo capta una de las formas de intercambio (el modo 1).¹⁷ De todos modos resulta útil para conocer los patrones de especialización de los principales países exportadores (**Cuadro 3**).

16. Se incluyen todos los países de América Latina que reportan datos para ese año.

17. Hay otras tres variantes del comercio de servicios: movimiento de personas (los proveedores viajan para prestar un servicio), presencia directa (se instala la firma prestadora de manera permanente en un tercer país vía IED) y consumo en el extranjero (el consumidor viaja adonde se presta el servicio).

Cuadro 3. Ranking de países por VCR en servicios intensivos en conocimiento (2011) ¹⁸

Computación e información			Otros servicios empresariales		Personales, culturales y recreativos			
1	Irlanda	6,80	1	Argelia	2,20	1	Malta	52,01
2	Israel	6,32	2	Filipinas	2,08	2	Kirguistán	10,30
3	India	5,52	3	Brasil	1,99	3	Hungría	7,46
4	Costa Rica	5,47	4	Taiwan	1,79	4	Ecuador	6,38
5	Finlandia	3,87	5	Libano	1,76	5	Luxemburgo	4,80
6	Filipinas	2,32	6	Curaçao	1,75	6	Serbia	4,74
7	Suecia	2,04	7	Singapur	1,48	7	Turquía	3,96
8	Sri Lanka	2,00	8	Suecia	1,45	8	Canadá	3,78
9	Argentina	1,99	9	Bélgica	1,37	9	Nueva Zelanda	3,02
10	Rumania	1,79	10	China	1,37	10	Macedonia	2,97
11	Canadá	1,53	14	Alemania	1,29	11	Argentina	2,85
15	Alemania	1,22	15	Canadá	1,28	12	Francia	2,25
17	China	1,16	16	Francia	1,24	13	Colombia	2,16
20	Uruguay	0,91	20	Holanda	1,19	15	Reino Unido	1,91
41	Estados Unidos	0,44	22	Reino Unido	1,18	38	Honduras	0,72
56	Chile	0,19	25	India	1,11	43	México	0,64
58	Colombia	0,18	26	Irlanda	1,08	56	Venezuela	0,42
64	Guatemala	0,14	28	Argentina	1,06	57	Alemania	0,42
66	Honduras	0,13	39	Estados Unidos	0,75	65	India	0,30
68	Brasil	0,11	46	Costa Rica	0,63	71	Chile	0,19
69	Perú	0,11	67	Guatemala	0,22	73	Estados Unidos	0,18
77	Panamá	0,05				74	Brasil	0,17
84	El Salvador	0,02				76	Perú	0,15
88	Paraguay	0,004				84	China	0,08
						85	Uruguay	0,05
						87	Guatemala	0,01
						90	Costa Rica	0,003

Fuente: elaboración propia en base a datos de UNCTAD.

Previsiblemente, vemos que India, Irlanda e Israel (las “3 I” según se las conoce en la literatura sobre esta industria) destacan en el caso de servicios de computación, en tanto que en servicios empresariales hay varios PED en los primeros lugares del ranking, fundamentalmente de Asia. En servicios personales, culturales y recreativos

18. Para el cálculo del índice hemos utilizado datos de UNCTAD para aquellos países cuyas exportaciones totales de servicios superaron los US\$ 1000 millones en el año 2010. El índice se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$VCR_{ij} = \frac{X_{ij} / \sum_j X_{ij}}{\sum_i X_{ij} / \sum_i \sum_j X_{ij}}$$

donde X_{ij} representa las exportaciones del sector i desde el país j . El numerador refleja entonces la participación de las exportaciones de un respectivo sector en el agregado de las exportaciones de servicios del país, mientras que el denominador da cuenta de la porción de este sector en las exportaciones mundiales de servicios. Cuando VCR_{ij} es superior a la unidad, existen ventajas comparativas del país i en el servicio j . Si VCR está entre 1 y 2, se dice que el país tiene una ventaja comparativa débil; cuando se encuentra entre 2 y 3, el país tiene una fuerte ventaja comparativa; y si es mayor a 3, la ventaja comparativa es muy fuerte.

el dominio de los PED es todavía mayor, incluyendo economías en transición. Dentro de América Latina, Costa Rica (4°), Argentina (9°) y Uruguay (20°) destacan en software, mientras que Brasil aparece tercero en otros servicios empresariales y Argentina décimoprimer en personales, culturales y recreativos, sector donde Colombia figura 13°. Esto muestra que hay varios países latinoamericanos que tienen ventajas en estos nuevos sectores exportadores de servicios, aunque, por distintos factores (fundamentalmente tamaño), no alcancen aún a ocupar lugares de privilegio en los rankings por montos exportados.

En suma, si bien los países de América Latina tienen una participación reducida en el comercio mundial de servicios, hay casos de éxito en donde se han logrado consolidar ventajas comparativas y se ha penetrado en mercados dinámicos dentro del mundo de los servicios intensivos en conocimiento.

Pasando ahora a datos más cualitativos, provenientes de encuestas y análisis sobre determinantes de la competitividad, podemos analizar la información que surge de diversos rankings que ordenan las localizaciones más atractivas para el offshoring de servicios. Según el elaborado por A.T.Kearney (que sólo releva países en desarrollo), India y China ocupan los primeros lugares (tanto con ventajas de costos como de capital humano), en tanto hay también otros asiáticos y varios países latinoamericanos cerca del tope (México, Chile y Brasil). Argentina se ubica actualmente en el puesto 30 vis a vis el 27 que ocupaba en el ranking de 2009, mientras que Chile perdió recientemente el liderazgo regional a manos de México.

100

Cuadro 4. Índice de atractivo para localización offshore (2009 y 2011)

País	Ranking 2011	Ranking 2009	Valores índice 2011			
			Atractivo financiero	Capacidad y disponib. de fuerza laboral	Entorno de negocios	Puntaje total
India	1	1	3,11	2,76	1,14	7,01
China	2	2	2,62	2,55	1,31	6,49
Malasia	3	3	2,78	1,38	1,83	5,99
Egipto	4	6	3,10	1,36	1,35	5,81
Indonesia	5	5	3,24	1,53	1,01	5,78
México	6	11	2,68	1,60	1,44	5,72
Tailandia	7	4	3,05	1,38	1,29	5,72
Vietnam	8	10	3,27	1,19	1,24	5,69
Filipinas	9	7	3,18	1,31	1,16	5,65
Chile	10	8	2,44	1,27	1,82	5,52
Brasil	12	12	2,02	2,07	1,38	5,48
Costa Rica	19	23	2,84	0,94	1,56	5,34
Argentina	30	27	2,45	1,58	1,09	5,12
Panamá	34	43	2,77	0,72	1,49	4,98
Uruguay	41	36	2,42	0,91	1,42	4,75
Colombia	43	-	2,34	1,20	1,18	4,72

Fuente: A.T. Kearney (2009, 2011).

Al observar las posiciones de los países de América Latina en las subcategorías que componen el índice general, se observa que todos los países de la región se posicionan mal en educación. Asimismo, el entorno de negocios, que incluye temas de propiedad intelectual y exposición cultural, es otra de las cuestiones a mejorar en la región. Chile es la excepción en este sentido.

Es en la capacidad y disponibilidad de la fuerza laboral donde la región se posiciona relativamente mejor. Con relación al “idioma”, la mayoría de los países se ubica por debajo de la mitad de los países seleccionados en el índice. La Argentina ocupa un lugar destacado en esta subcategoría, seguida de cerca por Costa Rica y Uruguay. En atractivo financiero destaca Costa Rica. Chile y Uruguay compensan sus mayores costos laborales con una menor carga de impuestos y regulaciones. Finalmente, los temas de infraestructura TIC (calidad y costo) son también cuestiones en las que se requieren avances en la mayor parte de los países.

Cuadro 5. Posiciones en los componentes del Índice Kearney (2011)

	Arg	Br	Ch	Co	CR	Me	Pa	Ur
Ranking 2011	30	12	10	43	19	6	34	41
Entorno de negocios	46	30	18	40	25	28	26	29
Riesgo país	44	28	6	43	22	25	26	32
Infraestructura	34	33	14	28	29	44	20	27
Exposición cultural	45	48	44	40	32	33	39	27
Seguridad de la propiedad intelectual	48	22	27	29	34	26	38	37
Capacidad y disponib. de fuerza laboral	15	8	24	26	36	14	49	41
Experiencia relevante	13	9	19	21	34	14	45	38
Tamaño y disponibilidad fuerza laboral	18	4	28	20	41	8	46	42
Educación	40	39	29	44	30	34	47	31
Idioma	12	31	35	36	16	32	38	17
Atractivo Financiero	26	37	27	31	14	20	19	28
Costos laborales	23	34	26	29	17	21	15	30
Costos de infraestructura	31	50	49	45	12	26	28	37
Costos de impuestos y regulaciones	44	35	6	40	16	25	43	9

101

Fuente: elaboración propia sobre la base de A.T. Kearney (2011).

Cada país tiene distintas configuraciones de ventajas y desventajas, pero en general podemos decir que la región dispone de una fuerza de trabajo calificada, tanto desde el punto de vista de su experiencia como de su costo, que le permite aspirar a competir en estos mercados. La proximidad geográfica y cultural con los Estados Unidos (vis a vis los competidores de la región asiática) son otros atributos generales sobre los cuales la región puede apalancarse para mejorar su inserción en las CGV de servicios.

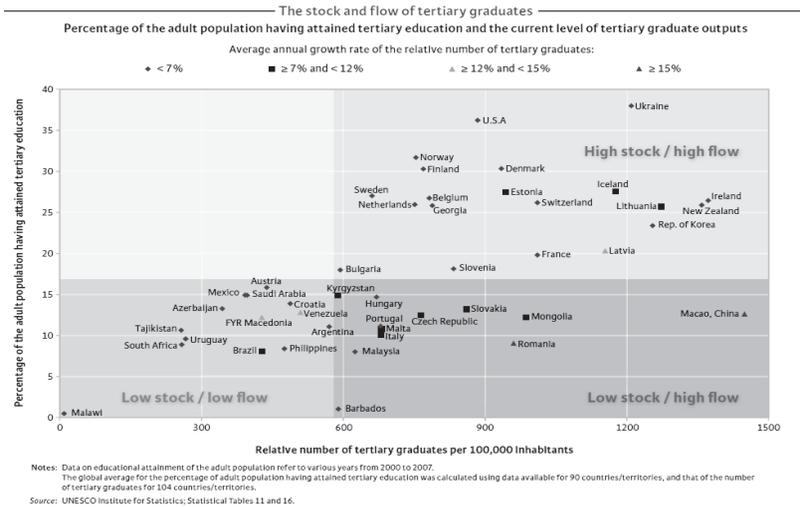
En tanto, las deficiencias más visibles parecen estar del lado del funcionamiento de los sistemas educativos. Por un lado, hay varias áreas en las que la región podría mejorar sus capacidades exportadoras si existiera más personal con las habilidades requeridas. Esto es visible, por ejemplo, en el caso de la industria de software. En el caso argentino, por ejemplo, la escasez de personal en este sector ha llevado a que en lugar de derrames por la vía de spin-offs creados por ex empleados de empresas extranjeras que luego fundan sus propias firmas (o vía movilidad de ese capital humano hacia empresas domésticas ya existentes), lo que predomine hasta ahora sea el efecto opuesto (son las empresas transnacionales las que contratan personal capacitado por las firmas locales). Más aún, en algunos casos los recursos humanos que antes trabajaban en las firmas locales son contratados por las ET para trabajar en actividades más rutinarias o con tecnologías más antiguas (López y Ramos, 2008). Un aspecto importante a tener en cuenta en este sentido es que si bien el déficit de vocaciones en ciertas áreas académicas (como las ingenieriles en general, o la computación en particular) es algo bastante general en Occidente, América Latina se destaca particularmente por el bajo porcentaje de personas que encaran dicho tipo de estudios.

Lamentablemente, las estadísticas disponibles en la materia imposibilitan la realización de análisis profundos, puesto que no se dispone de información de países densamente poblados (como India, Bangladesh, Egipto o Indonesia), siendo en general pocos los países que reportan datos a nivel de campos de estudio (UIS, 2009). No obstante, la información existente nos permite extraer algunas conclusiones (**Cuadro 6**). Aunque en la mayoría de los casos las cifras de matriculación y graduación en ciencias sociales, empresariales y derecho son mayores que las de ciencias, ingenierías y construcción, existen diferencias significativas entre países. Por ejemplo, Malasia y la República de Corea tienen altas tasas de matriculación y graduación en los últimos campos. En tanto, dentro de América Latina el panorama es heterogéneo. Argentina aparece tercera en términos de graduados en ciencias e ingenierías en 2007, bien por detrás de países como México y Brasil. Sin embargo, la participación de estas carreras en el total de matriculados y graduados es muy baja, incluso comparado con países vecinos como Chile y Colombia. Esto evidentemente hace complejo subsanar los problemas de insuficiencia de personal para algunos segmentos de los servicios intensivos en conocimiento.

El próximo gráfico nos brinda otro punto de vista respecto a la graduación terciaria. El mismo ilustra la correlación entre stocks actuales (el eje vertical da cuenta del porcentaje de población mayor a 25 años que ha cursado la educación terciaria) y flujos de graduados (el eje horizontal expresa el número de personas que se graduaron en 2007 cada 100.000 habitantes). Asimismo, el gráfico también sugiere cómo esta situación puede cambiar a lo largo del tiempo, al indicar el ritmo de crecimiento de los graduados terciarios desde 1999 a 2007 para cada país (forma y color de los puntos). Los cuadrantes están divididos según los promedios simples de las variables.

Como puede observarse, los países latinoamericanos se sitúan en el cuadrante inferior izquierdo, donde tanto los stocks como los flujos se consideran bajos. A su vez, si no se producen cambios significativos en la tasa de crecimiento anual de graduados terciarios, esta posición seguramente no variará en los próximos años. Naturalmente, desde el punto de vista de los temas aquí tratados, estas tendencias agravan aún más el problema de la escasez de capital humano y, adicionalmente, generan límites en cuanto a la escalabilidad de las operaciones de exportación de servicios y reducen las oportunidades para recibir inversiones que requieran grandes cantidades de personal.

Gráfico 3. Porcentaje de población adulta que alcanzó educación terciaria y nivel actual de graduados terciarios



Fuente: UIS (2009).

Finalmente, hay un evidente rezago en materia de calidad de la educación en nuestra región, tal como se evidencia en los resultados de los exámenes PISA que son administrados por la OCDE. En las pruebas tomadas en 2009, que abarcaron 65 países, las ocho naciones de América Latina incluidas en dichos exámenes se ubicaron entre las 20 peores en matemáticas y en ciencias (en este último caso con la excepción de Chile, que estuvo dos puestos arriba de ese límite).

Las deficiencias en el área del capital humano ayudan a entender por qué la inserción de América Latina en las industrias que analizamos en este trabajo se limita, en general, a segmentos de baja o moderada complejidad tecnológica y que no resultan estratégicos en términos de las actividades globales de las corporaciones que dominan las cadenas de valor (y esto vale para investigación clínica, ingeniería y construcción, software o *business process outsourcing*, ya que en todos los casos se replica más o menos el mismo patrón) (López et al, 2010b). Adicionalmente, la región tiene problemas bien conocidos en cuanto al funcionamiento de sus sistemas de innovación, que se evidencian, por ejemplo, en la pobre performance en materia de indicadores tales como gastos en I+D o patentes. Si bien estos problemas son más amplios y afectan de manera masiva a la estructura económica regional, debemos resaltar su papel como potencial limitante al desarrollo de una industria de servicios intensivos en conocimiento considerando la discusión y el análisis realizados en las secciones previas. Así, no sorprende que hoy por hoy América Latina como un todo casi no participa en aquellos segmentos en donde la disponibilidad de capacidades innovativas es normalmente “el” elemento crucial, mientras que en otros sectores se tiende a competir más bien en base a costos de recursos humanos relativamente bien calificados, más que a partir de competencias distintivas en materia de conocimiento.

105

Conclusiones y prioridades de política

Los últimos diez años han sido de crecimiento rápido para la mayor parte de América Latina. Esto le ha permitido a la región entrar, tras décadas de retroceso, en un proceso de convergencia de ingresos con las naciones más avanzadas. Pero el desarrollo económico es aún una meta elusiva para nuestro continente.

Entre los temas pendientes en esta materia aparecen con fuerza los problemas de la estructura productiva (patrón de especialización) y del desarrollo tecnológico. Algunos países pequeños –ubicados en América Central y el Caribe- se integran al mundo a través de la disponibilidad de mano de obra barata que les permite exportar, fundamentalmente a los Estados Unidos, desde vestimenta hasta instrumental médico o electrónica a través de esquemas de “maquila” o similares, o mediante la provisión de servicios turísticos, financieros o de transporte. La economía mexicana comparte en parte estos rasgos, aunque con una estructura productiva más compleja. En tanto, en el Sur priman los modelos de exportación de recursos naturales con una industrialización más mercado internista, en particular en los países más grandes.

Lo que ambas regiones comparten es que sus principales ventajas competitivas siguen siendo básicamente de carácter estático y que su inserción en las CGV (sean primarias, industriales o de servicios) se da mayormente en los eslabones de menor

valor agregado o complejidad tecno-productiva, lo cual, sumado a la falta de internalización de un núcleo innovativo dinámico, debilita el surgimiento de potenciales efectos de derrame al interior de las economías nacionales. Por cierto, este es un tema que ha sido vastamente discutido y estudiado en la región, y si bien hay signos aislados de mejora en diversos sectores y países, los mismos no alcanzan a modificar la caracterización que hemos efectuado.

En cualquier caso, yendo al tema que nos ocupa específicamente aquí, pensamos que la industria tradicional irá perdiendo gradualmente peso en la región, tanto por razones generales vinculadas a la desmaterialización de bienes y procesos productivos como por otras específicas relacionadas con la dificultad para competir con grandes reservas de mano de obra a costos bajos (en particular Asia). En tanto, si bien hay un creciente consenso en que la disponibilidad de recursos naturales es una oportunidad que los países de la región deben aprovechar, también es bastante extendido el acuerdo respecto de la necesidad de incorporar innovación, diferenciación, diseño y calidad a dichos recursos, de modo de incrementar los beneficios percibidos de su explotación.

Todo esto nos lleva a sugerir que el rol de los servicios, y especialmente de los aquí tratados, los llamados servicios intensivos en conocimiento, está llamado a ser cada vez más relevante en los próximos años y décadas. Y esa relevancia creciente vendrá de la mano no únicamente de su exportación directa, sino también de su exportación indirecta a través de bienes primarios e industriales, así como del esperable aumento de su demanda en los mercados domésticos. Las oportunidades para la región en este terreno existen y son significativas. Varios países ya han comenzado a percibirlos y han adoptado diversos tipos de iniciativas para promover este tipo de actividades. Desde nuestro punto de vista, estas iniciativas no deben encararse únicamente a partir de la implementación de ciertos mecanismos de promoción aislados, sino más bien sobre la base de una estrategia coherente con horizonte a mediano-largo plazo.

En particular, la evidencia disponible sobre el tema (López et al, 2011) sugiere que difícilmente sea suficiente con sólo otorgar exenciones fiscales y establecer regímenes preferenciales. Si el contexto político, el entorno macroeconómico y las instituciones no generan un ambiente de negocios estable y previsible, y si no existe la base de capital humano y la infraestructura necesaria, bien pueden naufragar los intentos por atraer inversiones y encarar un programa de desarrollo en el sector servicios. En este escenario, las políticas educativas y de formación técnico-profesional juegan un rol crucial. Estas incluyen desde medidas de corto plazo para superar ciertas debilidades específicas de formación mediante la capacitación en tópicos concretos, a otras de mediano plazo (por ejemplo, programas específicos adaptados a las necesidades de la industria, nuevas especializaciones y renovación de currículas de estudio para las escuelas secundarias y las instituciones universitarias) y también algunas de largo plazo (procurando impulsar la formación desde temprana edad en ciencias y matemáticas, pensamiento lógico e informática, como así también en idiomas).

Por cierto, también es preciso trabajar en otras áreas, vinculas, por ejemplo, a innovación e infraestructura TIC, pero sin una fuerte mejora cuanti y cualitativa del capital humano disponible en la región, será difícil que los servicios intensivos en conocimiento desplieguen su potencial como nuevos motores del crecimiento en la región.

Bibliografía

A.T. KEARNEY (2009): *The Shifting Geography of Offshoring: The 2009 A.T. Kearney Global Services Location Index*, A.T. Kearney, Inc.

A.T. KEARNEY (2011): *Offshoring Opportunities Amid Economic Turbulence: The 2011 A.T. Kearney Global Services Location Index*.

ARORA, A. y BAGDE, S. (2008): *Private investment in human capital and Industrial development: The case of the Indian software industry*.

BUCH, C. y LIPPONER, A. (2004): *FDI versus cross-border financial services: The globalisation of German banks*, Deutsche Bundesbank.

BUNYARATAVEJ, K., HAHN, E. D. y DOH, J. P. (2007): "International offshoring of services: A parity study", *Journal of International Management*, Vol. 13, Nro. 1, pp. 7-21.

CAPIK, P. y DRAHOKOUPIL, J. (2011): "Foreign Direct Investments in Business Services: Transforming the Visegrád Four Region into a Knowledge-based Economy?", *European Planning Studies*, Vol. 19, Nro. 9, pp. 1611-1631.

CASI, L. y RESMINI, L. (2010): "Evidence on the determinants of foreign direct investment: the case of EU regions", *Eastern Journal of European Studies*, Vol. 1, Nro. pp. 93-118.

CASTELLACCI, F. (2010): "The internationalization of firms in the service industries: Channels, determinants and sectoral patterns", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 77, Nro. 3, pp. 500-513.

CEGLOWSKI, J. (2006): "Does gravity matter in a service economy?", *Review of World Economics*, Vol. 142, Nro. 2, pp. 307-329.

CEPAL (2009): *La inversión extranjera en América Latina y el Caribe – 2008*, Santiago de Chile, Naciones Unidas.

CONTI, G., TURCO, A. L. y MAGGIONI, D. (2010): "Exporters in Services: New evidence from Italian firms", *Applied Economics Quarterly*, Vol. 56, Nro. 1, pp. 73.

COOMBS, R. y MILES, I. (2000): "Innovation, measurement and services. The new problematic", en S. Metcalfe y I. Miles (eds.): *Innovation system in the service economy. Measurement and Case Study Analysis*, London, Kluwer Academic Publishers.

COUTO, V., LEWIN, A., MANI, M., MANNING, S., SEHGAL, V. y RUSSEL, J. (2007): *Offshoring 2.0: Contracting Knowledge and Innovation to Expand Global Capabilities*, *Offshoring Research Network*, Duke University, The Fuqua School of Business y Booz & Co.

DAVIES, R. y GUILLIN, A. (2011): *How Far Away is an Intangible? Services FDI and Distance*, *Centre for Economic Policy Research (CEPR)*.

DELOITTE (2009): *2009 Global Shared Services Survey Results*, *Deloitte Consulting LLP*.

DEN HERTOOG, P. D. (2000): "Knowledge-Intensive Business Services as Co-Producers of Innovation", *International Journal of Innovation Management*, Vol. 4, Nro. 4, pp. 491-528.

DEN HERTOOG, P. D., VAN DER AA, W. y DE JONG, M. W. (2010): "Capabilities for managing service innovation: towards a conceptual framework", *Journal of Service Management*, Vol. 21, Nro. 4, pp. 490-514.

108

DOH, J. P., BUNYARATAVEJ, K. y HAHN, E. D. (2008): "Separable but not equal: The location determinants of discrete services offshoring activities", *Journal of International Business Studies*, Vol. 40, Nro. 6, pp. 926-943.

EICHENGREEN, B. y GUPTA, P. (2012): *The Real Exchange Rate and Export Growth: Are Services Different?*, Munich Personal RePEc Archive.

ERÖCAL, D. (2005): *Case Studies of Successful Companies in the Services Sector and Lessons for Public Policy*, París, OECD.

ESCAITH, H. (2008): *Measuring trade in value added in the new industrial economy: statistical implications*, Munich Personal RePEc Archive.

EVANGELISTA, R. y SAVONA, M. (2003): "Innovation, employment and skills in services. Firm and sectoral evidence", *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol. 14, Nro. 4, pp. 449-474.

FENG, Y. (2011): "Foreign Direct Investment in China's Service Industry: Effects and Determinants", *China: An International Journal*, Vol. 9, Nro. 1, pp. 144-163.

FERNÁNDEZ-STARK, K., BAMBER, P. y GEREFFI, G. (2010): *Workforce Development in Chile's Offshore Services Value Chain*, Duke University.

FIFEKOVÁ, M. y HARDY, J. (2010): *Business Service Foreign Direct Investment in Central and Eastern Europe: Trends, Motives and Impacts*.

FILLAT-CASTEJÓN, C., FRANCOIS, J. y WÖRZ, J. (2008): *Cross-Border Trade and FDI in Services*, Vienna, The Vienna Institute for International Economic Studies (WIIW).

GALLOUJ, F. y SAVONA, M. (2010): "Towards a theory of innovation in services: a state of art", en F. Gallouj y F. Djellal (eds.): *The Handbook of Innovation in Services: A Multi-disciplinary Perspective*, Edwar Elgar Publishing.

GEREFFI, G., CASTILLO, M. y FERNÁNDEZ-STARK, K. (2009): *The Offshore Services Industry: A New Opportunity for Latin America*, Inter-American Development Bank (IDB).

GEREFFI, G. y FERNÁNDEZ-STARK, K. (2010): *The Offshore Services Global Value Chain*, Duke University.

GOLUB, S. S. (2009): "Openness to foreign direct investment in services: an international comparative analysis", *The World Economy*, Vol. 32, Nro. 8, pp. 1245-1268.

GOSWAMI, A. G., GUPTA, P., MATTOO, A. y SAEZ, S. (2012): "Service exports: are the drivers different for developing countries?", en A. G. Goswami, A. Mattoo y S. Saez (eds.): *Exporting services: a developing country perspective*, World Bank.

109

GOTSCH, M., HIPPE, C., GALLEGO, J. y RUBALCABA, L. (2011): *Knowledge Intensive Services Sector*, Europe INNOVA.

GUERRIERI, P. y MELICIANI, V. (2005): "Technology and international competitiveness: The interdependence between manufacturing and producer services", *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol. 16, Nro. 4, pp. 489-502.

GUERRIERI, P. y MELICIANI, V. (2009): *Internationalization, Technology and Business Services Specialization in Europe*.

HEAD, K., MAYER, T. y RIES, J. (2009): "How remote is the offshoring threat?", *European Economic Review*, Vol. 53, Nro. 4, pp. 429-444.

JENSEN, J. B. (2013): *Overlooked Opportunity: Tradable Business Services, Developing Asia, and Growth*, Asian Development Bank.

JENSEN, P. y PEDERSEN, T. (2012): "Offshoring and international competitiveness: antecedents of offshoring advanced tasks", *Journal of the Academy of Marketing Science*, Vol. 40, Nro. pp. 313-328.

KANDILOV, I. T. y GRENNES, T. (2010): "The determinants of service exports from Central and Eastern Europe", *Economics of Transition*, Vol. 18, Nro. 4, pp. 763-794.

KARAM, F. y ZAKI, C. (2012): *On the Determinants of Trade in Services: Evidence from the MENA Region*.

KIM, Y.-D., YOON, S. y LEE, K. S. (2012): "International Competitiveness of Korea Service Industry", *American Journal of Applied Sciences*, Vol. 9, Nro. 3, pp. 343-349.

KIMURA, F. y LEE, H. H. (2006): "The gravity equation in international trade in services", *Review of World Economics*, Vol. 142, Nro. 1, pp. 92-121.

KOLSTAD, E. y VILLANGER, I. (2007): "Determinants of Foreign Direct Investment in Services", *European Journal of Political Economy*, Vol. 24, Nro. pp. 518-533.

LENNON, C. (2009a): *Trade in Services and Trade in Goods: Differences and Complementarities*, Vienna, The Vienna Institute for International Economics Study (WIIW).

LENNON, C. (2009b): *Trade in Services: Cross-Border Trade vs. Commercial Presence. Evidence of Complementarity*, Vienna, The Vienna Institute for International Economic Studies (WIIW).

LEWIN, A. y COUTO, V. (2006): *Next generation offshoring: The globalization of innovation*.

110

LEWIN, A. Y., MASSINI, S. y PEETERS, C. (2009): "Why are companies offshoring innovation?: The emerging global race for talent", *Journal of International Business Studies*, Vol. 40, Nro. 6, pp. 901-925.

LIU, R., FEILS, D. y SCHOLNICK, B. (2011): *Why Are Different Services Outsourced to Different Countries?*

LÓPEZ, A., NIEMBRO, A. y RAMOS, D. (2010a): "Servicios de Investigación y Desarrollo", en A. López y D. Ramos (eds.): *La Exportación de Servicios en América Latina: los Casos de Argentina, Brasil y México*, Montevideo, Red Mercosur de Investigaciones Económicas.

LÓPEZ, A., NIEMBRO, A. y RAMOS, D. (2011): *Global Value Chains, Services Offshoring And The Role Of Human Resources: Lessons From Argentina*.

LÓPEZ, A., NIEMBRO, A. y RAMOS, D. (2012): *Posibilidades de inserción de los países de América Latina en cadenas globales de valor en servicios: Estudio de políticas de promoción de exportaciones y atracción de inversiones*, Santiago, Chile, CEPAL.

LÓPEZ, A. y RAMOS, D. (2008): *La Industria de Software y Servicios Informáticos de Argentina. Tendencias, Factores de Competitividad y Clusters*.

LÓPEZ, A., RAMOS, D. y TORRE, I. (2009): *Las exportaciones de servicios de América Latina y su integración en las cadenas globales de valor*, Santiago de Chile, CEPAL, Naciones Unidas.

LÓPEZ, A., RAMOS, D. y TORRE, I. (2010b): "Remote Work and Global Sourcing in Argentina", en J. C. Messenger y N. Ghosheh (eds.): *Offshoring and Working Conditions in Remote Work*, Palgrave Macmillan.

MEYER, T. (2007): *India's specialisation in IT exports: Offshoring can't defy gravity*, Frankfurt, Deutsche Bank.

MILES, I. (2000): "Services innovation: coming of age in the knowledge-based economy", *International Journal of Innovation Management*, Vol. 4, Nro. 4, pp. 371-389.

MILES, I. (2005): "Innovation in Services", en J. Fagerberg, D. Mowery y R. Nelson (eds.): *Oxford Handbook of Innovation*, Oxford, Oxford University Press.

MILES, I., KASTRINOS, N., BILDERBEEK, R., DEN HERTOOG, P. D., FLANAGAN, K., HUNTINK, W. y BOUMAN, M. (1995): *Knowledge-intensive business services: users, carriers and sources of innovation*, Brussels, Belgium, European Commission.

NASSCOM (2011): *Indian Knowledge Services Outsourcing Industry. Creating Global Business Impact*.

NATIONAL SCIENCE BOARD (2012): *Research & Development, Innovation, and the Science and Engineering Workforce: A Companion to Science and Engineering Indicators 2012*, Arlington, VA, National Science Foundation.

NEFUSSI, B. y SCHWELLNUS, C. (2010): "Does FDI in manufacturing cause FDI in business services? Evidence from French firm level data", *Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économique*, Vol. 43, Nro. 1, pp. 180-203.

NESTA (2008): *Taking Services Seriously – How policy can stimulate the 'hidden innovation' in the UK's services economy*, London, NESTA.

NYAHOHO, E. (2010): "Determinants of Comparative Advantage in the International Trade of Services: An Empirical Study of the Hecksher-Ohlin Approach", *Global Economy Journal*, Vol. 10, Nro. 1, pp.

OECD (2011): *Patenting firms*, OECD Publishing.

PENEDER, M. (2007): "A sectoral taxonomy of educational intensity", *Empirica*, Vol. 34, Nro. pp. 189–212.

POPESCU, N. y TACHICIU, L. (2006): "Research and Development as a Determinant of Services Sector Competitiveness", *Journal for Economic Forecasting*, Vol. 3, Nro. 4, pp. 23-37.

PY, L. y HATEM, F. (2009): *Where do Multinationals Locate Service and Manufacturing Activities in Europe and Why?*

RAMASAMY, B. y YEUNG, M. (2010): "The Determinants of Foreign Direct Investment in Services", *The World Economy*, Vol. 33, Nro. 4, pp. 573-596.

SASS, M. (2010): *Foreign Direct Investments and Relocations in Business Services – What are the Locational Factors? The Case of Hungary*.

SEO, H.-J., LEE, Y. S. y KIM, H. S. (2012): "The determinants of export market performance in Organisation for Economic Co-operation and Development service industries", *The Service Industries Journal*, Vol. 32, Nro. 8, pp. 1343-1354.

SHEPHERD, B. y PASADILLA, G. (2012): *Services as a New Engine of Growth for ASEAN, the People's Republic of China, and India*, Tokyo, Asian Development Bank Institute.

SHINGAL, A. (2010): *How much do agreements matter for services trade?*

STEHNER, R., BIEGE, S., BOROWIECKI, M., DACHS, B., FRANCOIS, J. F., HANZL-WEISS, D., HAUKNES, J., JÄGER, A., KNELL, M., LAY, G., PINDYUK, O. y SCHARTINGER, D. (2012): *Convergence of Knowledge-intensive Sectors and the EU's External Competitiveness*, Viena, The Vienna Institute for International Economic Studies.

TATE, W. L., ELLRAM, L. M., BALS, L. y HARTMANN, E. (2009): "Offshore outsourcing of services: An evolutionary perspective", *International Journal of Production Economics*, Vol. 120, Nro. 2, pp. 512-524.

TETHER, B. S. y HOWELLS, J. (2007): *Changing Understanding of Innovation in Services: From Technological Adoption to Complex Complementary Changes to Technologies, Skills and Organisation*, DTI, HM Government.

UIS (2009): *Global Education Digest 2009. Comparing Education Statistics Across the World*, Montreal, Canada, UNESCO Institut for Statistics.

VAN DER MAREL, E. (2011): *Determinants of Comparative Advantage in Services*, Paris, Sciences-Po, Groupe d'Economie Mondiale (GEM).

VAN LYNDEN, W. C. E. (2011): *The determinants of trade in goods and services*.

WALSH, J. P. y YU, J. (2010): *Determinants of foreign direct investment: A sectoral and institutional approach*, International Monetary Fund.

WALSH, K. (2006): *Trade in Services: Does Gravity Hold? A Gravity Model Approach to Estimating Barriers to Services Trade*, Institute for International Integration Studies - IIS.

WANG, X. (2010): *Empirical Analysis on the Determinants of FDI in Services in China by Ridge Regression*.

WILEN, H. (2006): *Which are the characteristics of Europe's highly qualified human resources?*, European Communities.

WONG, K. N., TANG, T. C. y FAUSTEN, D. K. (2009): "Foreign direct investment and services trade: evidence from Malaysia and Singapore", *Global Economic Review*, Vol. 38, Nro. 3, pp. 265-276.

YEO, T. D., YOON, Y., LEE, M. H. y LEE, C. Y. (2008): *An Empirical Study on the Determinants of Foreign Direct Investment into Korean Service Industry*.

Catching up en servicios intensivos en conocimiento: el caso de la producción de software y servicios informáticos de Argentina y Brasil

Catching up in knowledge intensive business services: the case of the software and IT services from Argentina and Brazil

Mauricio Uriona Maldonado , **Hernán Alejandro Morero**  y **Carina Borrastero**  *

América Latina está experimentando, en los últimos años, un incremento de actividades en los sectores vinculados a los servicios intensivos en conocimiento. Dicha participación trae aparejadas nuevas perspectivas de desarrollo para la región. El objetivo de este artículo es comparar las características estructurales y el desempeño innovativo del sector de software y servicios informáticos en dos economías latinoamericanas: Argentina y Brasil. Ello se realizará desde el enfoque de los sistemas sectoriales de innovación, intentando ofrecer elementos para comprender los patrones de comportamiento innovativo de ambos sectores en términos de sus similitudes y diferencias, poniendo especial énfasis en las políticas sectoriales implementadas en ambos países. A partir de un estudio de carácter exploratorio y descriptivo, que ofrece amplias posibilidades de extensión y profundización, el artículo muestra la existencia de un desempeño innovador diferencial entre ambos países y destaca la concurrencia de una serie de diferencias cualitativas entre sus sistemas sectoriales, particularmente referidas a la cobertura efectiva de sus instrumentos de política y al perfil del destino de producción en cada caso.

Palabras clave: sector de *software*, sistema sectorial de innovación, Argentina, Brasil

In recent years, Latin America has undergone an increase of activities in the sectors related to knowledge intensive business services. Such increase brings with it new development prospects for the region. The aim of this paper is to compare the structural characteristics and innovative performance of the software and IT services sector in two of the largest Latin American economies: Argentina and Brazil. The authors of this study have adopted a sectoral systems of innovation perspective, trying to offer insights into the innovative behavior patterns of both sectors in terms of their similarities and differences, and emphasizing specially on sectoral policies implemented in both countries. From an exploratory and descriptive point of view that offers wide possibilities for a deeper analysis, this paper shows a differential innovative performance between these two economies in this sector. It also highlights some qualitative differences between its sectoral systems, particularly related to the effective coverage of the policy promoting instruments and the production profile of each case.

Key words: software sector, sectoral system of innovation, Argentina, Brazil

* **Mauricio Uriona Maldonado:** profesor doctor, Departamento de Ingeniería de Producción, Universidad Federal de Santa Catarina, Brasil. Investigador en el Departamento de Ingeniería del Conocimiento, USFC. Correo Electrónico: m.uriona@egc.ufsc.br. **Hernán Alejandro Morero:** profesor ayudante en Economía Industrial, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Becario posdoctoral en el Centro de Investigaciones y Estudios sobre Cultura y Sociedad (CIECS), CONICET/Universidad Nacional de Córdoba. Correo Electrónico: hermanmorero@eco.uncor.edu. **Carina Borrastero:** becaria de posgrado del CONICET en el Instituto de Altos Estudios Sociales, Universidad Nacional de San Martín, Argentina. Correo Electrónico: carinaborrastero@conicet.gov.ar.

Introducción

América Latina está experimentando, en los últimos años, un incremento de actividades en los sectores de alta tecnología. Ello trae nuevas perspectivas de desarrollo para la región, especialmente considerando como ejemplo el progreso generado por Asia en décadas pasadas a partir de su inclusión en sectores intensivos en tecnología y la búsqueda por la innovación. Dentro de estos sectores, ha crecido el interés por los llamados servicios intensivos en conocimiento (SIC) y su rol de apoyo a otros sectores industriales, tanto de alta como de baja tecnología.¹ Los sectores de SIC son productores de intangibles de alto valor agregado, de naturaleza intensiva en conocimiento. Requieren de un nivel elevado de cualificación de personal y –generalmente- bajos niveles de bienes de capital (Miles, 2005; Miles, Kastrinos, Flanagan, Bilderbeek y den Hertog, 1995; Muller y Doloreux, 2009). Entre los sectores SIC, el sector de *software* y servicios Informáticos es uno de los más innovadores en países desarrollados y también en algunas economías emergentes (DTI, 2003; Niosi, Athreye y Tschang, 2012; Tether y Swan, 2003).

Hacia el año 2009, el mercado mundial de *software* –incluyendo *software* enlatado, personalizado, servicios relacionados y *software* embebido – se estimaba en USD 880 Bi, y estaba mayoritariamente dominado por países desarrollados pero con una creciente participación de países asiáticos y más recientemente de países latinoamericanos, entre ellos Argentina y Brasil (ABES, 2011; Malerba y Nelson, 2011; Niosi et al, 2012). En este sentido, diversos estudios han mostrado la importancia de la presencia y la extensión del sector de *software* en la competitividad y el desarrollo socio-económico de las regiones y países (Antonelli, 2000; Miles, 2004; Tomlimson, 2000).

Sin embargo, la producción y comercialización de *software* es compleja pues involucra un conjunto de fases altamente creativas –conceptualización, análisis de requisitos y diseño de alto nivel– y servicios como la implementación y personalización de productos de terceros, consultoría, capacitación y tareas asociadas con la adecuación, operación y mantenimiento de *software*. Por este motivo, el sector de *software* en América Latina se encuentra todavía en proceso de maduración, y por ello es susceptible a altas tasas de mortalidad y volatilidad del mercado, aunque dicha condición lo constituye en un objeto de estudio poco abordado, con respecto a sectores más tradicionales, y ofrece la posibilidad de identificar fuerzas competitivas específicas en países de la región y descubrir heterogeneidades estructurales (Britto, Cassiolato y Stallivieri, 2007). Además, un conjunto importante de países latinoamericanos está cada vez más presente en el mercado mundial de *software*, como resultado de la “tercera ola” de competidores mundiales en el sector de la cual Argentina y Brasil forman parte (Malerba y Nelson, 2011; Niosi et al, 2012).

1. KIBS, por sus siglas en inglés (*knowledge intensive business services*).

De esta forma, el objetivo del presente artículo es comparar las características estructurales y el desempeño innovativo del sector de *software* y servicios informáticos en dos economías latinoamericanas: Argentina y Brasil. Ello se realizará desde el enfoque de los sistemas sectoriales de innovación, intentando ofrecer elementos para comprender los patrones de comportamiento innovativo de ambos sectores en términos de sus similitudes y diferencias, poniendo especial énfasis en las políticas sectoriales implementadas en ambos países.

El propósito de analizar Argentina y Brasil radica en sus similitudes geo-económicas por su pertenencia a América Latina, y en materia política por la existencia en ambos países de legislación e instrumentos de política específicamente orientados al fortalecimiento de las actividades de *software* y servicios informáticos, que pueden actuar como mecanismos de aprendizaje para los otros países de la región que se encuentran en estado embrionario en materia de impulso a sus sectores de alta tecnología.

1. Bases conceptuales

1.1. Sistemas sectoriales de innovación

El enfoque de sistemas de innovación surgió a fines de la década de los 80 como marco para estudiar el desempeño económico de los países desde una perspectiva histórica y holística, a partir del trabajo de Freeman (1987) e introducido explícitamente por B.A. Lundvall (1988). Una definición clásica sostiene que “(...) un sistema de innovación está constituido por elementos y relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso de conocimiento nuevo y económicamente útil” (Lundvall, 1992: 2). Esta definición ha sido ampliada a modo de explicitar el tratamiento del modo STI y DUI de aprendizaje (Jensen, Johnson, Lorenz, y Lundvall, 2007) y otros avances, de la siguiente manera:^{2 3}

“El sistema nacional de innovación es un sistema complejo, abierto y en evolución, que abarca las relaciones al interior y entre organizaciones, instituciones y estructuras sociales, que determinan la tasa y dirección de la innovación y de la construcción de competencias que emanan de los procesos de aprendizaje basados tanto en la ciencia, como en la experiencia” (Lundvall et al, 2009: 8).

Conceptualmente, un sistema de innovación está conformado por dos dimensiones básicas (Lundvall, 1992). En primer lugar, en tanto la innovación refleja los procesos de aprendizaje y éstos dependen de las actividades rutinarias de las empresas, la

2. Modo *Science, Technology and Innovation*.

3. Modo *Doing, Using and Interacting*.

innovación está enraizada en la estructura productiva y económica, pues ésta limita la dirección y alcance de las rutinas productivas. En segundo lugar, la configuración institucional es la que permite que la actividad innovativa (y económica en general) tenga lugar, en un ambiente caracterizado por la incertidumbre (Johnson, 1992). Así es que en la concepción de Sistemas de Innovación, la tasa y la dirección de la innovación -de la que dependen en última instancia el desempeño económico de una región, nación, sector- dependen de la co-evolución de la configuración institucional y la estructura económica.

Por otra parte, dentro de la literatura de sistemas de innovación han surgido diversas líneas complementarias (Edquist, 2001), según el nivel de análisis requerido. Así, algunos estudios se focalizan en sistemas nacionales de innovación (Edquist, 1997; Lundvall, 1992; Nelson, 1993), sistemas regionales de innovación (Asheim y Gertler, 2004; Ohmae, 1993), algunos en sistemas locales de innovación (Appendini y Nuijten, 2002), sistemas supranacionales de innovación (Caracostas y Soete, 1997) y otros en sistemas corporativos de innovación (Granstrand, 2000). Una línea importante se centra en el estudio a nivel sectorial, precisamente el enfoque de los sistemas sectoriales de innovación (SSI) (Breschi y Malerba, 1997; Malerba, 2002, 2004).

Un sector es un conjunto de actividades económicas que están unificadas por un grupo de productos vinculados a una demanda dada o emergente, y que comparten un conocimiento común. Dentro de un sector conviven heterogeneidades y similitudes entre distintas empresas al mismo tiempo. Un enfoque de sistema sectorial de innovación parte de esta concepción y se define a partir de tres dimensiones básicas: una base común de conocimiento y dominio tecnológico, los actores y sus redes, y por fin, las instituciones (Malerba, 2004).

En primer lugar, la base común de conocimiento y dominio tecnológico es una base específica de conocimiento, insumos y tecnologías particulares que pueden cambiar en el tiempo y redefinir las fronteras de los sectores.

En segundo lugar, los actores y sus redes incluyen un heterogéneo conjunto de agentes: organizaciones (que pueden ser o no ser empresas: universidades, agencias gubernamentales, institutos en ciencia y tecnología, entre otros), y pueden incluir sub-unidades de organizaciones mayores (como, por ejemplo, departamentos de I+D) y grupos de organizaciones (como organizaciones empresariales y cámaras, entre otros). Los actores y sus interacciones productivas y tecnológicas, tanto de mercado como no mercantiles, conforman la red. Y los distintos actores están caracterizados por diversos procesos de aprendizaje, competencias, creencias, estructuras organizacionales, comportamiento y objetivos propios que interactúan en los procesos de vinculación que conforman la red sectorial.

Por último, un sistema sectorial de innovación está conformado por las instituciones. Tanto los procesos cognitivos de los actores, como sus acciones e interacciones están moldeados por las instituciones, los hábitos comunes, las rutinas, las normas, prácticas establecidas y reglas, leyes, entre otros. Una definición amplia de instituciones las entiende como un “conjunto de hábitos, rutinas, reglas, normas y

leyes, que regulan las relaciones entre la gente y forman la interacción humana” (Johnson, 1992: 25), lo que incluye tanto a las instituciones formales como a las informales.

1.2. El sector de *software*

Hacia 2009, el nivel de ventas a nivel mundial del sector de *software* se estimaba en USD 880 Bi (ABES, 2011) y cuenta actualmente con una representatividad y relevancia mundial cada vez mayor. Entre los líderes mundiales prevalecen aun los actores de los países desarrollados pero, sin embargo, la participación de países emergentes ha crecido en las últimas décadas y -de acuerdo con distintos autores- a través de tres sucesivas “olas de *catching-up*” (Arora, Arunachalam, Asundi y Fernandes, 2001; Britto et al, 2007; Niosi et al, 2012). En la primera ola, la India y su fuerte ventaja competitiva en capital humano cualificado, además de su conocimiento sólido en el idioma inglés, hicieron de éste país un aliado estratégico en actividades de *outsourcing* de procesos así como de servicios de *call center*, entre otros. En la segunda ola, países como la China y Filipinas ingresaron al mercado mundial del *software*. China aprovechando su gran mercado doméstico, sediento de soluciones informáticas, y Filipinas siguiendo la estrategia de la India y convirtiéndose en proveedores especializados en servicios de *outsourcing* tecnológico (Niosi et al, 2012). En la tercera ola, países latinoamericanos como Argentina y Brasil aparecieron en el contexto internacional con más fuerza (Malerba y Nelson, 2011; Niosi et al, 2012). Siguiendo el modelo asiático, estos países comenzaron a desarrollar mercados y estrategias atractivas de cooperación con empresas de *software* extranjeras, desarrollando sus capacidades de absorción (Argentina) y produciendo tecnología propia a partir de la demanda de soluciones informáticas acordes a sus necesidades de producción por parte de los sectores industriales nacionales (Brasil).

119

Esta heterogeneidad de características sectoriales hace dificultosa la comparación entre modelos implementados por países distintos. En este artículo empleamos el enfoque de los sistemas sectoriales de innovación, pues el sector de *software* y servicios informáticos cuenta con una base de conocimientos altamente especializada tanto en el control de las operaciones de hardware así como en el *software* que comanda al *hardware* (Malerba y Nelson, 2011). Esta base de conocimientos es diferente a la de la mayoría de los demás sectores debido a que la investigación científica se transforma directamente en productos comerciales, sin la necesidad de la fase de adaptación tecnológica (Jensen et al, 2007). En esta línea de razonamiento, varios trabajos previos utilizan este enfoque para analizar las particularidades del sector de *software*.

Dentro del campo de la economía de la innovación pueden distinguirse diversos grupos de estudios sobre el sector del *software*: estudios que focalizan en el estudio de las capacidades de innovación y el rol del conocimiento tácito y la experiencia en este sector (Grimaldi y Torrisci, 2001; Romijn y Albaladejo, 2002; Rousseva, 2008; Weterings y Boschma, 2009); los que estudian la influencia del régimen de apropiabilidad sobre la innovación (de Laat, 2005) y la influencia de la participación en nuevas instituciones empresariales como las comunidades open source (Dahlander y Magnusson, 2005; Lakhani y von Hippel, 2003); aquellos que estudian

la tendencia o las virtudes de la concentración geográfica de la actividad productiva e innovativa (Boschma y Weterings, 2005; Weterings y Boschma, 2009); y un importante grupo que se ha concentrado en estudiar la política destinada al sector y sus características estructurales, a nivel nacional (Anchordoguy, 2000; Arora et al, 2001; Baba, Takai y Mizuta, 1995; Breznitz, 2007; Mowery y Langlois, 1996) o local (Parthasarathy y Aoyama, 2006), o en algunos segmentos de la producción, como videojuegos (Storz, 2008).

El presente trabajo se relaciona parcialmente con este último grupo de estudios. Su objetivo es analizar comparativamente el sector de producción de *software* y servicios informáticos en economías emergentes, donde las experiencias de *catching-up* en los SIC tienen un importante rol en sus procesos de desarrollo. De tal modo, este estudio intenta, desde el enfoque de SSI, analizar comparativamente las características estructurales del sector, su desempeño innovador y la política sectorial implementada en las dos mayores economías de Latinoamérica: Brasil y Argentina.

2. Procedimiento metodológico

Para responder al objetivo de esta investigación se emplea una estrategia exploratorio-descriptiva, a partir del uso de fuentes secundarias, en un análisis comparativo cualitativo enfocado en establecer cuáles son las características estructurales de los sectores de *software* argentino y brasileño, poniendo énfasis en los actores, políticas y el entorno contextual en el que se han desarrollado. A modo complementario, se analiza comparativamente el desempeño innovador de los sectores en ambos países en base a indicadores cuantitativos de fuentes de datos primarias y secundarias.

Para el caso de Argentina, se utilizan fuentes bibliográficas de tenor académico, gubernamental y profesional para identificar y resaltar las características estructurales del sector de *software* y servicios informáticos en el país. Entre ellos, se analiza la evolución del número de empresas, facturación y fuerza de trabajo por un lado, y de las políticas públicas con foco sectorial por otro. Para la información sobre el desempeño innovador, se utilizan datos de fuente primaria.⁴ La muestra fue diseñada en coordinación con el Observatorio del Empleo del Ministerio del Trabajo de Argentina (Barletta, Pereira, Robert y Yoguel, 2012), a los fines de garantizar su representatividad estadística. Esta encuesta fue desarrollada en 2011 y fue aplicada en 257 empresas productoras de *software* y servicios informáticos en todo el territorio argentino. El formulario de la encuesta sigue las definiciones básicas establecidas en el Manual de Bogotá (Jaramillo, Lugones y Salazar, 2001), que luego se incorporaron en la última actualización del Manual de Oslo (OECD, 2005).

4. A partir de la ejecución del Proyecto "Capacidades de absorción y conectividad de los sistemas de producción e innovación local" de la Fundación Carolina. El Proyecto fue coordinado por Gabriel Yoguel (Universidad Nacional General Sarmiento, Argentina)

Para el caso de Brasil, se utilizan fuentes bibliográficas similares al caso argentino, que incluyen informaciones provenientes de fuentes académicas, gubernamentales y profesionales. Los aspectos analizados son los mismos que en el caso argentino, vale decir la evolución del número de empresas, facturación y fuerza de trabajo por un lado, y políticas públicas con foco sectorial por otro. Para los datos de desempeño innovador, se utilizan datos de fuente secundaria de la Investigación Industrial en Innovación Tecnológica (Pesquisa Industrial em Inovação Tecnológica - PINTEC).⁵ Dicha investigación es la fuente estadística más relevante en innovación tecnológica en Brasil, diseñada en base a las recomendaciones del Manual de Oslo y siguiendo el mismo patrón de las *Community Innovation Surveys* (CIS) utilizadas en Europa para relevar datos sobre innovación tecnológica (IBGE, 2010; Kannebley, Porto y Pazello, 2005). El artículo utilizó datos de dos categorías sectoriales de la encuesta PINTEC, versión 2008: la categoría “desarrollo y licenciamiento de programas de computadora” y “otros servicios de tecnología de información”, con un total de 2514 empresas en ambas categorías y con representatividad de todo el territorio brasileño.

Las fuentes cuantitativas se utilizan para el cómputo de tasas de innovación y del nivel de las actividades innovativas, a modo de obtener una apreciación comparativa de los niveles de desempeño innovativo de ambos SSI. El análisis comparativo en base a fuentes secundarias permitirá luego apreciar qué similitudes y diferencias cualitativas estructurales co-ocurren con las performances innovativas de los SSI a partir de las fuentes cuantitativas.

Respecto a ello, cabe destacar que, pese a las diferencias en los tamaños muestrales, ambas muestras siguen criterios de representatividad estadística y los indicadores calculados no se expresan en valores absolutos de cantidad de empresas, sino relativos. A los fines de asegurar la comparabilidad de los datos, se confrontaron las definiciones utilizadas en ambos relevamientos y se utilizó sólo la información disponible que fuera análoga. Debido al diseño de la PINTEC, ello implicó que las tasas de innovación se computaran sobre los totales de empresas innovadoras, en lugar del total de la muestra.

121

3. Antecedentes y perspectiva histórica sectorial en Argentina y Brasil

En la última década, la industria de *software* y servicios informáticos comenzó a ocupar un lugar destacado al interior de la estructura productiva argentina. Dicho cambio se debe en gran medida al fuerte impulso de la política tecnológica nacional de los últimos años, asentado en parte en un crecimiento incipiente del sector durante la década de 1990. Al interior de la curva de crecimiento reciente del sector pueden distinguirse dos ciclos: el primero corresponde al período que va desde inicios de la década de 1990 hasta 2002 (cuando se produce la devaluación del peso argentino), caracterizado por la ausencia de políticas de promoción sectorial, y el segundo que

5. A partir de los datos de PINTEC (versión 2008) realizada por el Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

va desde 2003 (año en que se declara la producción de *software* como actividad industrial) hasta la actualidad.

Por su parte, el sector de *software* de Brasil es uno de los principales del mundo. Desde una perspectiva histórica, el sector de *software* brasileño se desarrolló en dos periodos: el primero (1970 y 1980) estuvo marcado por el proteccionismo del Estado y políticas de reserva de mercado, lo que en cierta medida contribuyó a retrasar la curva de aprendizaje de los usuarios locales, ya que al no tener acceso a *software* extranjero los productores de *software* nacional se veían obligados a desarrollar desde cero herramientas ya existentes en el medio internacional. La industria nacional crecía aislada del cambio tecnológico que estaba teniendo lugar en la industria internacional de las TI durante los 80, volviéndose poco competitiva. Por otro lado, los procesos de aprendizaje en aquella década de mostraron muy insuficientes en las empresas locales de TI (Cassiolato, Britto, Guimaraes y Stallivieri, 2007).

Desde principios de los 90, el segundo período se caracterizó por una apertura del mercado e incentivos fiscales a la I+D. La nueva regulación prometía beneficios fiscales para las firmas que invirtieran al menos el 5% de sus ventas en I+D, 2% del cual debía corresponder a investigaciones en colaboración con universidades e institutos de investigación (Britto et al, 2007). Entre 1991 y 2001 la participación del sector de *software* en el PBI del país pasó del 0.27% al 0.71% (Britto y Stallivieri, 2010).

122

Esto contribuyó a vincular al sector de *software* con otros grandes sectores manufactureros del país necesitados de soluciones tecnológicas para mejorar sus operaciones. Una particularidad importante con respecto a otros jugadores globales es el enfoque de la política pública –incentivos sectoriales y nacionales- adoptado en Brasil y focalizado en incrementar las competencias del capital humano y en desarrollar conocimiento sectorial específico.

3.1. Empresas, ingresos y fuerza de trabajo en el sector

En los 70, la Argentina ya contaba con una oferta local de *software*, aunque incipiente. En la década de 1980, el mercado había crecido cuatro veces en términos de ventas, a pesar de que en otros aspectos no se registraron progresos significativos: 70% de ese mercado era atendido todavía por productos extranjeros, el grado de concentración del sector era bastante alto, las exportaciones eran ocasionales y el desarrollo estaba exclusivamente asociado a aplicaciones administrativas.

Ya en los 90, las ventas representaban 190 Mi [USD] y el sector empleaba 4500 personas, a pesar de que no demostró un crecimiento significativo en términos de empresas activas, expansión de mercado y niveles de exportación.⁶ En la década de

6. Este salto se debió principalmente al área de desarrollo de *software*, que se incrementó de aproximadamente 1180 empleados en los 80 a unos 3000 empleados en los 90. En el 2000, el sector de servicios informáticos decayó, sin embargo, a 1500 empleados.

los 2000 hubo un incremento en los niveles de ventas, con una ligera declinación de la participación de empresas extranjeras en las ventas totales del sector y una modesta expansión en las ventas de las empresas nacionales. La fuerza de trabajo experimentó una reducción de aproximadamente 1000 empleos con relación a la década de 1990 en las empresas nacionales, que no obstante mantuvieron un nivel de participación mayor al de las transnacionales en este aspecto.⁷ En relación a las exportaciones, las empresas extranjeras claramente fueron superiores, con una participación de 73% del total.

Para 2001 se estimaba que el sector de *software* había adquirido una relevancia significativa en la industria nacional y que su expansión continuaría si se consolidaban tres tendencias incipientes en el periodo: una mayor disponibilidad de recursos humanos calificados, un progreso en la calidad de las telecomunicaciones del país y una tasa de cambio favorable a las exportaciones y la competitividad internacional.⁸

En la actualidad, el sector continúa presentando indicadores de alto crecimiento. En relación al número de empresas activas, en 2010 existían más de 1600 empresas con cinco o más empleados, y se estimaba una población de 2400 empresas, considerando también a las micro empresas (Barletta et al, 2012). En relación a la fuerza de trabajo y las ventas externas y totales, los indicadores crecieron significativamente, comparados con aquellos observados para 2003, como muestra la **Tabla 1**.

Tabla 1. Resumen de los principales indicadores para el sector de *software* de argentina

123

Indicador	2003	2011
Fuerza Laboral (Miles)	19.0	64.3
Ventas (USD Billones)	0.83	2.97
Firmas (Miles)	-	2.4
% de Pymes sobre el Total	-	-
% de empresas desarrolladoras de software sobre el total	-	-
Exportaciones (USD Millones)	170	792

Fuente: elaboración propia (basada en CESSI, 2012)

El número de empleos en el sector se incrementó en más de tres veces entre 2003 y 2011, y las exportaciones en el mismo período se incrementaron en cuatro veces (CESSI, 2012). Vale la pena mencionar que para 2009, el sector de *software* en la Argentina ya representaba 0.74 puntos del PBI del país (IERAL, 2011).

7. Un total de 2792 empleos, representando un 42%.

8. Los datos presentados hasta aquí se basan en Chudnovsky, López y Melitsko (2001).

El sector de *software* de Brasil ha mostrado también un crecimiento importante en sus principales indicadores. Un resumen de estos datos puede verse en la **Tabla 2** más abajo.

Tabla 2. Resumen de los principales indicadores para el sector de *software* de Brasil

Indicador	2002	2010
Fuerza Laboral (Miles)	188	-
Ventas (USD Billones)	7.70 *	19.04
Firmas (Miles)	-	8.52
% de Pymes sobre el Total	-	87.0
% de empresas desarrolladoras de software sobre el total	-	24.8
Exportaciones (USD Millones)	245	1000 **

(*) Valor de ventas en el 2001 - (**) Valor de las exportaciones en 2009

Fuente: elaboración propia basada en ABES (2011); Britto y Stallivieri (2010); Diegues y Roselino (2011); Roselino (2006) e IBGE (2009)

124

El personal en el sector creció un 70% en un período de seis años, pasando de 160.000 empleados en 2001 a 274.000 en 2007 (Diegues y Roselino, 2011; Roselino, 2006). En términos de ventas, Roselino (2006) señala que para 2001 las actividades de *software* en Brasil constituían ya el séptimo mercado mundial en ventas internas, llegando a los 7.7 Bi [USD]. Posteriormente, en 2006, el tamaño del mercado nacional era de 9 Bi [USD] y en 2010 llegaba a los 19 Bi [USD] (ABES, 2011; Britto y Stallivieri, 2010).

Con respecto a las características de las firmas y su cantidad, distintas fuentes señalan datos diferentes. La literatura especializada da cuenta de algunas razones de ello. En primer lugar, el desarrollo de *software* se basa en un amplio campo de conocimientos y aplicaciones que a menudo dificulta la medición estadística, en el sentido de que identificar todas estas variables en un tiempo y con recursos limitados constituye un desafío importante. En segundo lugar, dado que existen diferentes concepciones de lo que es el *software*, las actividades y las firmas que pueden reconocerse como pertenecientes a este sector pueden variar. Y en tercer lugar, no sólo hay firmas desarrolladoras de *software*, sino también firmas comercializadoras y firmas que venden servicios de *software*, lo cual también puede afectar las estimaciones de las empresas pertenecientes al sector.

Los datos sobre cantidad de firmas muestran un estimado de 7818 empresas en 2006, y un aumento a 8523 en 2010. Datos adicionales para 2006 y 2010 muestran que aproximadamente el 24% de las empresas eran desarrolladoras de *software* y que la participación de las PYMES disminuyó del 99% del total de empresas en 2006

al 87% en 2010 (ABES, 2011; Britto y Stallivieri, 2010; Roselino, 2006).

Son tres las razones principales del incremento en la cantidad de firmas de *software* en el país, de acuerdo con Britto y Stallivieri (2010). En primer lugar, la mayoría de las empresas brasileñas de *software* se crearon como spin-offs de otras firmas, en general por parte de antiguos empleados que visualizaron oportunidades de mercado, y en menor medida como spin-offs de la academia (universidades e instituciones de educación superior en general). En segundo lugar, la aparición de un número creciente de *start-ups*, creadas en general por individuos con formación técnica y en ingeniería, y sus relaciones con un número creciente de incubadoras de empresas a lo largo del país (ParqTec Alfa en Florianópolis y TecnoPUC en Porto Alegre, por nombrar algunas). Y en tercer lugar, la existencia de grandes empresas estatales, como el Servicio Federal de Procesamiento de Datos (SERPRO), especializadas en el manejo de grandes cantidades de datos del Gobierno Federal.

Es también digno de mención que en los últimos años el sector ha tendido a concentrarse, lo que ha obligado a las compañías nacionales a volverse más competitivas y también a vincularse con las empresas extranjeras de *software* que operan en el mercado brasileño con el fin de mantener su participación en el mercado (Britto y Stallivieri, 2010). A lo largo de las décadas, la entrada al país de las empresas transnacionales (ET) también ha obligado a las empresas nacionales a adaptar sus estrategias globales.

El mercado del *software* de Brasil está ocupado principalmente por ET, que tienen una presencia significativa en varios segmentos horizontales de la industria, dejando, por lo tanto, a las empresas nacionales actuar en segmentos verticales, como el sistema bancario, por ejemplo (Britto y Stallivieri, 2010). Roselino (2006) recopila datos de 2002 en relación con la participación de las empresas nacionales y extranjeras en el sector: el 99% del total de las firmas eran de capital nacional y sólo el 1% eran empresas extranjeras. Sin embargo, en términos de ingresos las firmas nacionales tenían una participación del 65% y las firmas extranjeras del 35%, subrayando la importancia de las MNC en el sector de *software* de Brasil.

Otra cuestión de relevancia, desde el punto de vista del mercado, es el tamaño del mercado interno en Brasil, que ha llevado al sector de *software* a ser de carácter nacional por naturaleza. Datos de Britto and Stallivieri (2010) para 2006 dan cuenta de un total de 245 Mi [USD] en exportaciones de *software* y servicios, representando para ese año sólo un 2.6% del ingreso total. Otro aspecto que debe tenerse en cuenta a fin de comprender el sector de *software* de Brasil es el alto poder de compra del sector público.

3.2. Políticas públicas nacionales y sectoriales

En la Argentina, la década de 1990 estuvo signada por la ausencia de políticas específicas y sistemáticas para la promoción de la industria del *software* (Yoguel, Lugones y Sztulwark, 2007). El instrumento que más se aproximó a una política de incentivo para el sector fue el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR). Fue creado en 1995 y tenía como objetivo financiar a través de fondos internacionales los proyectos

de modernización tecnológica de PYMES industriales e instituciones públicas de ciencia y tecnología. Sin embargo, los fondos no eran direccionados a sectores específicos y por tanto las empresas beneficiadas eran mayoritariamente manufactureras. Entre 1995 y 2001, el FONTAR aprobó un total de 778 proyectos correspondientes a 850 empresas entre sus diferentes líneas de apoyo financiero, prevaleciendo el acceso a crédito fiscal y a consejerías tecnológicas dedicadas a la asistencia técnica (ibídem).

A partir de la devaluación del peso argentino en 2002 y la intensificación de las tendencias antes mencionadas, comenzó a visualizarse la posibilidad de impulsar el crecimiento del sector de *software* a través de políticas específicas. El primer paso en dirección al fortalecimiento del sector fue la sanción de la Ley N° 25.856, el 4 de diciembre de 2003, que establece a la producción de *software* como actividad pasible de promoción y se anticipa así a la creación de un instrumento sectorial específico, la Ley Nacional N° 25.922 de Promoción de la Industria del Software (en adelante LS).⁹ Dicha ley establece beneficios especiales para esta industria: exención por 10 años de los impuestos industriales; crédito fiscal de hasta un 70% para cancelar el IVA y otros impuestos nacionales; desgravación del 60% sobre el impuesto a las ganancias para las empresas que acrediten I+D; certificaciones de calidad y exportaciones de *software*; desgravación de la importación de hardware para la producción. Se excluyen las restricciones a la importación de productos informáticos necesarios para la producción de *software* (por ejemplo, *hardware*). Se otorga preferencia en la adjudicación de financiamiento proveniente del FONSOFT a las empresas inscriptas en la LS.¹⁰ El Decreto N° 1594/2004 reglamenta la Ley N° 25.922.¹¹ Allí se amplía el alcance del régimen de promoción considerando, junto a la actividad de desarrollo de *software*, la provisión de distintos tipos de servicios informáticos con valor agregado.

126

A su vez, el decreto explicita que las políticas que involucra la LS surgen de los lineamientos generales del “Plan estratégico de *Software* y Servicios Informáticos 2004-2014”, que se elaboró en el marco del programa de foros nacionales de competitividad industrial de las cadenas productivas creado en 2003. Dicho programa incluyó a la industria de *software* y servicios informáticos como una de las nueve cadenas productivas estratégicas para el desarrollo de la economía nacional, por lo cual se constituyó el Foro de *Software* y Servicios Informáticos, del que participaron funcionarios públicos, representantes de las entidades del sector, empresarios y académicos. Como producto del foro se elaboró un plan estratégico sectorial a 10 años con la visión de constituir a la Argentina, como país no central, en un actor relevante del mercado mundial de *software* y servicios informáticos hacia mediados de la década de 2010. Para ello se definieron diversas estrategias que comprenden: el impulso a las exportaciones, la ampliación del mercado interno, al desarrollo de los

9. Ley nacional n° 25922, sancionada el 18/8/2004. Disponible en: www.agencia.gov.ar. Para ampliar sobre las políticas públicas nacionales dirigidas al sector SSI argentino en la posconvertibilidad, puede verse: Gajst, 2011.

10. Ver más abajo.

11. Más información disponible en: http://www.mincyt.gov.ar/multimedia/archivo/archivos/decreto_1594_2004_reglamentacion_ley_25922.pdf.

recursos humanos, de la calidad, de la asociatividad, del marco jurídico y del financiamiento, a partir de una fuerte intervención estatal en estos campos y de la articulación público-privada. A partir de aquel momento se fortalecieron gradualmente distintas políticas de refuerzo de la LS, orientadas sobre todo al financiamiento de las pymes del sector.

Junto con la Ley, se creó en 2004, en el ámbito de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCYT), el Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (FONSOFT), con el objetivo de financiar diferentes actividades del sector a través de créditos y subsidios provenientes del presupuesto nacional y administrados por la Agencia.¹² El FONSOFT ofrece tres tipos de instrumentos: 1) aportes no reembolsables (ANR), es decir: subsidios a las pymes productoras de *software* para el desarrollo de tres tipos de actividades: la certificación de calidad, el desarrollo de nuevos productos o procesos y la I+D; bajo esta modalidad las empresas deben ofrecer una contraparte equivalente de recursos propios, entre los cuales se contabiliza la masa salarial; para cualquiera de las tres actividades pasibles de financiación se otorga prioridad a las empresas de menor escala económica, y en algunos casos a las empresas asociadas, a los proyectos destinados a ciertas áreas consideradas estratégicas (como videojuegos y agroindustria, entre otras) y a las que muestran mayores grados de innovación; 2) la línea Emprendedores, un subsidio específico para las micro y pequeñas empresas nuevas (de menos de dos años de antigüedad); y 3) la línea de créditos Exporta, destinados a la iniciación o consolidación de la actividad exportadora de las empresas, mediante la financiación del 80% de los gastos en asistencia técnica, capacitación, promoción externa y todas las actividades vinculadas, a tasas bajas por el plazo de 12 meses y con periodos de gracia.¹³ Entre el 2007 y el 2008 la Agencia aprobó 317 proyectos, totalizando 25.2 Mi [USD].¹⁴ Más del 90% de los proyectos enviados y aceptados corresponden a las regiones de Buenos Aires y Central, ya que en estas regiones se encuentran localizadas la mayor parte de las empresas de *software* y servicios informáticos en las cuales se enfoca el FONSOFT.¹⁵

127

Aproximadamente en el mismo periodo, el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR) comenzó a financiar con asiduidad proyectos de innovación presentados por PYMES de *software*, dando lugar a un proceso en el cual una porción de los créditos, subsidios y crédito fiscal otorgados para I+D, modernización tecnológica y gastos de patentamiento, entre otros, que este fondo financia comenzaron a destinarse a pymes de *software* con las competencias necesarias para el desarrollo de proyectos de mayor complejidad. En el periodo 2003-2010, la Agencia aprobó 4183 proyectos entre los diferentes instrumentos del FONTAR por un total de 1344 Mi [USD],

12. Creada en 1996 en la órbita de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Nación.

13. La importancia de este beneficio debe ser analizada considerando que los salarios representan el costo principal de la producción de *software* (según datos de la CESSI, 2012, los costos en recursos humanos directos e indirectos representan el 72,7% del total).

14. En el original: "In 2008, a total number of 1000 active firms was estimated in the country (López & Ramos, 2008), which shows that the coverage of public subsidies -more than 30% of firms- is very high".

15. Más información disponible en: <http://www.agencia.gov.ar/spip.php?article863>.

representando el fondo de financiamiento con la mayor tasa de proyectos aprobados y con los montos más altos. Los principales sectores que se beneficiaron de ese fondo fueron maquinaria y equipos, servicios de TI, químicos, servicios empresariales y alimentos y bebidas, que en conjunto representaron un 54% del total financiado.¹⁶

En 2007 se creó, en el ámbito nacional, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, en el marco del cual se centralizaron y fortalecieron las políticas sectoriales. La ANPCYT pasó a depender de dicho organismo, quedando entonces bajo su órbita el FONSOFT y el FONTAR. En la actualidad, la LS y los dos fondos mencionados constituyen las políticas nacionales de fomento sectorial más específicas y relevantes, con una amplia cobertura (según muestran las **Tablas 3 y 4**).

Tabla 3. Porcentaje de empresas que reciben algún tipo de ayuda estatal

Reciben ayuda	Cobertura de las Políticas (cantidad de empresas)	Total empresas
Alguna	50,00%	256
Ninguna	50,00%	

Fuente: elaboración propia

128

Tabla 4. Porcentaje de empresas que reciben ayuda estatal, según tipo de instrumento

Instrumentos	Cobertura de las Políticas (cantidad de empresas)	Total empresas
Ley de Software	24,61%	256
Fonsoft	37,50%	
Fontar	17,58%	

Fuente: elaboración propia

Sumado a ello, desde la visión del Estado nacional la cadena de valor del *software* se ha consolidado como estratégica, adoptando un lugar de relevancia en el Plan Estratégico Industrial 2020, en particular a raíz de su potencial en términos de empleo y exportaciones y para posibilitar de modo transversal mejoras en productos y procesos de todas las ramas productivas (Industria, 2012).

16. Más información disponible en: <http://www.agencia.gov.ar/spip.php?article42>.

Es importante destacar que en el proceso de formulación de la mayoría de las políticas públicas mencionadas, el sector privado tuvo una participación relevante.¹⁷ En particular, desde fines de la década de 1990 la CESSI (Cámara de Empresas de *Software* y Servicios Informáticos de Argentina), que nuclea a pymes y grandes empresas del sector (incluidas algunas de las ET radicadas en el país), comenzó a constituirse como interlocutor del Estado en la discusión de las políticas sectoriales y a impulsar fuertemente la adopción de estrategias de fortalecimiento. A fines de 2000, esta entidad y la Cámara de Informática y Comunicaciones de Argentina (CICOMRA) lograron concretar algunas instancias de articulación con el Ministerio de Economía, a partir de sus intensos reclamos en torno a la obtención de mejores condiciones de inversión y la reducción de los costos salariales como vías para incrementar la competitividad del sector.

Luego de la devaluación del peso argentino en 2002, la CESSI retomó sus reclamos (principalmente a partir de declaraciones permanentes en distintos medios de comunicación) centrándose en las contribuciones impositivas excesivas exigidas a las empresas argentinas en comparación con otros países de la región (como Brasil o México). Además, en un contexto de fuerte recesión económica y altas tasas de desocupación, los reclamos de la cámara se centraban también en la necesidad de generación de empleos y las promesas del sector en ese sentido. De este modo, el sector privado comenzó a plantear fuertemente la necesidad de políticas públicas que permitieran aprovechar la nueva coyuntura. Durante este periodo la entidad participó en la elaboración de distintos proyectos de leyes nacionales vinculados al sector, y en propuestas estratégicas al poder ejecutivo (sobre todo a partir de 2003, en que cambió el Gobierno). Como resultado de estas articulaciones, se sancionó en ese año la ley que declara al *software* como actividad industrial y se lanzó desde el Ministerio de Economía un foro de competitividad de la cadena del *software*, con las consecuencias en términos de políticas que ya hemos explicado.

129

Al mismo tiempo, el sector académico tuvo también un papel relevante al destacar la importancia del desarrollo del sector para la economía nacional. La Argentina cuenta con un extenso sistema universitario y una amplia oferta en formación de grado y postgrado en ciencias informáticas. En 2009, funcionaban en el país 41 universidades e institutos universitarios que otorgaban títulos en ciencias informáticas, con una población estudiantil de grado de más de 65.000 alumnos y un ritmo de 2500 graduados por año (SPU, 2009). El 97% de estos estudiantes se desempeñan en universidades públicas nacionales: la Universidad Tecnológica Nacional (que cuenta con regionales en distintos lugares del país) tiene la mayor participación tanto en la matrícula (casi 34% sobre el total del país), como en la cantidad de egresados (casi 55%), seguida por la Universidad de Buenos Aires con aproximadamente un 11% de los estudiantes y casi un 8% de los graduados (SPU, 2009).

17. En este apartado nos basamos en Gajst (2011).

En Brasil, varias políticas se han desarrollado en los últimos años para promover el desarrollo, comercialización y exportación de productos y servicios de *software*. Desde una perspectiva general, el periodo post 1990 se caracterizó por más políticas sectoriales específicas dirigidas a incrementar el nivel de innovación en el sector, conducidas principalmente por la Política Nacional de Tecnologías de Información (1984-1992). Si bien existían programas creados para promover las asociaciones público-privadas, las políticas más exitosas se dirigían a desarrollar las capacidades internas de las firmas a través del financiamiento directo de sus operaciones.

Uno de los hitos más importantes del sector de *software* del país fue la creación de la Asociación para la Promoción de la Excelencia del *Software* Brasileño (SOFTEX) en 1996. A SOFTEX, que es una organización no gubernamental, se le delegó la coordinación del Programa Softex-2000, dirigido a implementar recursos financieros provenientes de los principales agentes públicos de financiamiento (FINEP y BNDES) e incubadoras de negocios para el incremento de la calidad del *software* y de las exportaciones.^{18 19}

Entre los actores institucionales involucrados en la implementación, control y utilización de estas políticas se creó la Secretaría de Políticas de Informática (SEPIN). La SEPIN formula las nuevas políticas y programas relacionados con las TI en Brasil. Otro actor gubernamental es el Comité del Área de Tecnologías de la Información (CATI), establecido en 2011 y compuesto por representantes del gobierno, de las instituciones financiadoras, de la comunidad científica y del sector empresarial, institución responsable de la gestión del Fondo Sectorial para las TI (CT-INFO). Este fondo tiene como objetivo promover proyectos estratégicos de I+D en TI, y el dinero para su financiamiento proviene de depósitos que realizan las firmas beneficiadas por la Ley de Informática. La Ley de Informática, a su vez, es una de las políticas específicas más importantes para el sector de *software*. Promueve la creación y comercialización de nuevas tecnologías utilizando créditos fiscales para I+D, y exige a las firmas beneficiadas una inversión en actividades de I+D mayor al 4% de sus ventas totales.

En términos de políticas estatales estratégicas, la Política Industrial, Tecnológica y de Comercio Exterior de Brasil (PITCE), lanzada en 2004, está dirigida a incrementar la estructura productiva, la capacidad innovadora y las exportaciones de las firmas brasileñas. El *software* -junto con los semiconductores, productos farmacéuticos, medicamentos y bienes de capital- forma parte de los sectores que la PITCE considera estratégicos. La PITCE llegó junto con otras políticas y regulaciones importantes, como la Ley de Innovación, la Ley de Informática mencionada anteriormente y la Lei do Bem. La Ley de Innovación (2004) promueve la innovación y la investigación científica y tecnológica a través del financiamiento no reembolsable de proyectos en sectores estratégicos. La Lei do Bem (2005) ofrece créditos fiscales a las empresas beneficiadas, mediante el uso de las inversiones empresariales en

18. Agencia Brasileira de Innovación: www.finep.gov.br.

19. Banco Nacional de Desarrollo: www.bndes.gov.br.

I+D como gastos deducibles de los impuestos de las firmas, créditos fiscales para la adquisición de maquinaria y equipo, amortización acelerada de los bienes de capital y procesos ágiles para la contratación de doctores y masters que realicen actividades de I+D.

A pesar del crecimiento del número de empresas beneficiadas por la Lei do Bem, éstas todavía representan un porcentaje pequeño del total de empresas en el país. Según datos del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, un total de 767 empresas de los diferentes sectores industriales utilizaron el beneficio en el 2011, de los cuales apenas 57 pertenecían al sector de *software*. Aún así, el sector de *software* representaba el quinto sector más beneficiado (en número de empresas), por debajo de los sectores mecánico, químico, electro-electrónico y alimentos. Para las 57 empresas del sector de *software* beneficiadas en 2011, la Lei do Bem provocó una renuncia fiscal de aproximadamente 27 Mi [USD], sobre una base de cálculo de aproximadamente 80 Mi [USD], un incremento considerable comparado con el beneficio obtenido por las 4 empresas del sector beneficiadas en 2006, con una renuncia fiscal aproximada de 3 Mi [USD].

Otra política que merece comentario, es la llamada Programa TI Maior (Programa Estratégico de Software y Servicios de Tecnología de Información), que tiene la previsión para el período 2012-2015 de acelerar el desarrollo de empresas startups, formar 50.000 técnicos, consolidar ecosistemas de innovación similares al Silicon Valley y certificar la producción nacional de *software* para ofrecer preferencias de venta a los clientes gubernamentales.

131

Entre los instrumentos de política más importantes, el Programa PROSOFT, creado por el BNDES, ha fortalecido el desarrollo del *software* nacional y los servicios informáticos desde 1997 y fue recientemente renovado en julio de 2012. El programa se divide en tres sub-programas:

- * PROSOFT Empresa (financia inversiones y planes de negocios de las empresas nacionales productoras de *software* y servicios informáticos);
- * PROSOFT Comercialización (financia la compra en el mercado interno de *software* y servicios conexos desarrollados en Brasil);
- * PROSOFT Exportaciones (financia las exportaciones de *software* y servicios desarrollados en el país, mediante un proceso de pre-embarque y post-embarque).

PROSOFT Empresa provee soporte financiero a las firmas por un monto inicial de USD 200.000 y un periodo de gracia de 24 meses con una tasa de interés anual ajustado a la Tasa de Interés de Largo Plazo de Brasil (TJLP), más un 1% de incremento cada año. Durante el periodo 2005-2007 se financió un total de 457 Mi [R\$] (aproximadamente 230 Mi [USD]). PROSOFT Comercialización financia hasta un 100% la adquisición de *software* nacional para las firmas de cualquier tamaño. El periodo de gracia es de 18 meses. Entre 2005 y 2007, fue el programa con la mayor cantidad de operaciones (un total de 84), representando una ayuda de un volumen de 35 Mi [R\$] (aproximadamente 18 Mi [USD]). Por último, PROSOFT Exportaciones,

que ofrece dos tipos de financiamiento (previa a la transportación y posterior a la transportación), financió un total de 253 Mi [R\$] durante el periodo 2005-2007 (aproximadamente 126 Mi [USD]).

Otra importante política promovida por el Gobierno Federal son los fondos sectoriales, establecidos a finales de los 90 y destinados a financiar proyectos de investigación, desarrollo e innovación en campos o sectores estratégicos, utilizando fondos específicos provenientes de impuestos a los recursos naturales, impuestos sobre consumos específicos y de la Contribuição de Intervenção do Domínio Econômico (CIDE). Actualmente existen 16 fondos sectoriales, y uno de ellos es el Fondo Sectorial para Tecnologías de la Información (CT-INFO), cuyo objetivo es promover proyectos estratégicos de I+D en TI en empresas del sector TI. Además, en 2004, la PITCE incluyó al sector de *software* como un sector estratégico (ABDI, 2011; Brasil, 2003; Roselino, 2006).

El sector público de Brasil, como mencionamos más arriba, es uno de los clientes más importantes de *software* y servicios conexos. Roselino (2006) recolectó información relativa a las compras del Gobierno Federal para el año 2002 y reveló que el 62% de los gastos totales del Estado en *software* y servicios conexos (205 Mi [USD]) se concentraba en las empresas públicas de *software*. Las firmas privadas nacionales representaban el 33% de las compras y las extranjeras el 5%. Datos del Ministerio de Planificación de Brasil para el año 2011 estimaban en 33.4 Bi [USD] las compras del Gobierno Federal, y de éstas, un total de 819 Mi [USD] se gastó en hardware, *software* y equipos relacionados.²⁰

132

La participación dominante de las empresas estatales de *software* implica que las firmas privadas no tengan el espacio suficiente para competir con ellas, claramente privilegiadas por las compras de *software* del Gobierno Federal. Por otro lado, ello implica a su vez que las firmas extranjeras tampoco se beneficien del mercado del sector público, que de alguna manera aumenta las oportunidades de las empresas privadas de vender sus productos. En efecto, una nueva regulación federal otorga un margen de 25% de preferencia en el precio a las firmas nacionales de TI en las compras del sector público. Esto significa que un producto de TI de origen nacional puede ser hasta un 25% más costoso que uno extranjero, y aun así ganar el proceso de contratación. Sumado a ello, el Gobierno Federal ha respondido a la posición dominante de Estados Unidos y otras empresas europeas mediante el fomento de la adquisición de *software* de código abierto, lo que limita a los jugadores extranjeros y ofrece ventajas relativas a las firmas nacionales. Esta política ha sido utilizada por muchos países en proceso de catching-up a fin de responder a la predominancia de los países desarrollados, como es el caso de Malasia (Klincewicz y Miyazaki, 2011).

En términos de la oferta de recursos humanos, el sistema sectorial se alimenta de un número creciente de cursos de pregrado relacionados con el desarrollo, la

20. Más información disponible en: http://www.comprasnet.gov.br/ajuda/Brasil_Econ%C3%B4mico_Relatorio_Dados_Gerais_Janeiro_a_Dezembro2011.pdf.

comercialización y los servicios de *software*. De acuerdo con SOFTEX (2012), en 2008 había 2707 cursos de pregrado en campos relacionados con el desarrollo de *software* en general (incluyendo servicios). Los cursos sobre desarrollo de *software* incluían, entre otras disciplinas, las ciencias de la información, de la computación, la ingeniería de producción, matemática y electrónica. En 2008 había 157.000 estudiantes matriculados en cursos de desarrollo de *software* y un total de 749.000 en cursos de *software* y servicios conexos. Durante el mismo año, 53.000 estudiantes se graduaron en cursos relacionados con el desarrollo de *software*, y un total de 354.000 en cursos de *software* y servicios conexos.

4. Comparación de desempeño innovador entre los sectores de *software* de Argentina y Brasil

En esta parte de la sección describimos los resultados del análisis comparativo de las actividades y el desempeño innovador de las firmas de Argentina y Brasil. Primero nos focalizaremos en las características de las actividades de innovación y luego mostraremos la performance innovativa en cada SSI.

La **Tabla 5** resume el nivel de las distintas actividades innovativas en ambas muestras. Si observamos las actividades de innovación de las firmas brasileñas, podemos ver que la adquisición de maquinaria y equipo es la más importante entre las firmas innovadoras (la realiza más del 67%), seguida de la adquisición de productos de *software* y la capacitación orientada a la innovación (aproximadamente el 50% de estas firmas realiza dichas actividades); luego sigue la I+D interna (la realiza aproximadamente el 26% de las empresas innovadoras) y finalmente encontramos la I+D externa con una presencia mucho menor (sólo se realiza en el 5% de dichas las firmas). En la muestra de empresas de Argentina, la actividad innovativa principal es la I+D interna, realizada por casi el 78% de las firmas innovadoras, seguida de la compra de productos de *software* (69,9% de estas empresas) y la capacitación orientada a innovación en un porcentaje similar (64%). La I+D externa (23,5%) tiende a ser la actividad menos importante en términos relativos, aunque casi una cada cuatro firmas realizó dicha actividad, y este nivel es más de cuatro veces mayor al que se observa entre las firmas brasileñas.

133

Tabla 5. Actividades innovadoras (porcentaje de las firmas innovadoras)

Actividades innovativas	Argentina	Brasil
Adquisición de <i>software</i>	69.90%	51.20%
I+D Interno	77.90%	26.30%
I+D Externo	23.50%	5.00%
Adquisición de maquinaria y equipos	n/a	67.10%
Capacitación	63.70%	53.40%
<i>Empresas con gastos en actividades innovativas</i>	95.10%	49.52%

Fuente: elaboración propia

A su vez, notamos que la proporción de firmas de *software* que realiza cada una de las distintas actividades innovativas es siempre mayor en el caso argentino. En términos generales, las actividades de innovación tienden a ser más importantes en el SSI argentino que en el brasileño, especialmente si tomamos en cuenta que casi el 50% de las empresas innovadoras de Brasil realizó gastos en actividades innovativas, mientras que más del 95% de las firmas argentinas lo hizo. Por otro lado, la composición de las actividades innovativas es un tanto diferente. Mientras que para las firmas innovadoras brasileñas las actividades de innovación principales tienden a concentrarse en las fuentes externas de conocimiento –como la adquisición de *software* y maquinaria- en el caso argentino la actividad principal es la I+D interna.

134

Cuando observamos las actividades de I+D internas, surgen también algunas diferencias. Por una parte, la presencia de grupos de I+D en las empresas es más importante entre las firmas innovadoras de Argentina, tal como puede verse en la Tabla 6. Mientras más del 91% de las firmas innovadoras argentinas tienen un grupo de I+D, algo más del 13% lo tiene en Brasil. Por otra parte, dichos grupos en las empresas argentinas tienen a ser de menor tamaño: el tamaño promedio de los grupos de I+D en las firmas innovadoras de Brasil es de alrededor de diez trabajadores, dos veces el promedio de estos grupos en Argentina.

Tabla 6. Actividades de I+D interna. Firmas innovadoras

País	Presencia de grupos de I+D (% de empresas innovadoras)	Tamaño medio de los grupos de I+D (N° de trabajadores)
Argentina	91.56%	5.65
Brasil	13.05%	10.3

Fuente: elaboración propia

La performance innovativa de ambos SSI ayuda a identificar algunas diferencias interesantes. La **Tabla 7** muestra la performance en términos de innovaciones en productos, procesos y comercialización y marketing, para Argentina y Brasil.

En primer lugar, notamos que el 89,82% de las firmas innovadoras argentinas introdujeron nuevos productos. Ese porcentaje se reduce al 46,5% entre las compañías de Brasil, cerca de la mitad. A su vez, mientras cerca del 27% de las empresas innovadoras de Brasil introdujeron nuevos procesos, el 54% de las argentinas lo hizo, es decir, una proporción dos veces mayor. Si consideramos las innovaciones de *marketing* la performance es también mejor en el SSI de *software* argentino, donde más del 41% de las compañías innovadoras introdujo este tipo de innovaciones mientras el 31% de las brasileñas lo hizo. Por consiguiente, podríamos decir que en términos relativos la performance del sector de *software* de Argentina es mejor en todos los tipos de innovaciones considerados: de producto, de procesos y en comercialización o *marketing*.

Tabla 7. Introducción de Innovaciones. Porcentaje de firmas innovadoras

Tipo de Innovación	Argentina	Brasil
Innovación de Producto	89.82%	46.50%
Innovación de Proceso	54.42%	27.60%
Innovación de Comercialización	41.59%	31.23%

Fuente: elaboración propia

Otra forma interesante de visualizar las diferencias en el desempeño innovador es comparar el porcentaje de ventas provenientes de nuevos productos (**Tabla 8**). Según este indicador, las empresas con ventas provenientes de innovaciones que superan el 40% de las ventas totales representan casi el 42% en el caso de Argentina; mientras que en Brasil representan casi el 24% de la muestra. De este modo, siguiendo este indicador de performance innovativa, el SSI de Argentina muestra una mejor performance, aunque menos pronunciada que la observada para cada tipo de innovación en particular.

**Tabla 8. Porcentaje de ventas provenientes de nuevos productos.
Empresas que introdujeron innovaciones de producto**

Porcentaje de Ventas	Porcentaje de firmas innovadoras	
	Argentina	Brasil
Más de 40%	41,70%	23.90%
10-40%	34,40%	42.00%

Fuente: elaboración propia

Estas comparaciones muestran altos niveles de innovación en ambos SSI, aunque mayores en Argentina. Desde un punto de vista cuantitativo, co-ocurren diferencias de nivel y de composición de las actividades innovativas que ingresan como insumos en el proceso de innovación de las empresas. Por un lado, las actividades innovativas tienden a ser más intensas en la muestra argentina que en la brasileña. Por otro lado, el peso de las fuentes externas de conocimiento, principalmente en forma incorporada, tiende a ser mayor en el caso brasileño, y las actividades de I+D internas tienden a ser comparativamente más importantes para las firmas argentinas que las fuentes externas (como la adquisición de *software*). Sin embargo, es necesario un análisis estadístico más profundo para aseverar la existencia de una relación en este punto, en el cual debieran incluirse algunas otras importantes variables de entrada del proceso de innovación, como las vinculaciones de las firmas y sus competencias, entre otras. Con todo, la principal contribución de este artículo es señalar ciertas diferencias cualitativas entre los sectores que concurren con su desempeño diferencial, lo que comentaremos en la sección que sigue.

136

4.1. Resultados cualitativos

En esta parte de la sección presentamos los resultados del análisis comparativo cualitativo de los SSI de *software* que describimos en las secciones 3 y 4. Un objetivo importante de este análisis es añadir algunos argumentos que pueden aportar a una mejor comprensión de la performance innovativa diferencial observada en las muestras en el análisis cuantitativo previo. Desde un punto de vista cualitativo, la comparación muestra algunas similitudes y algunas diferencias entre los SSI, y ello co-ocurre con esta performance diferencial.

En primer lugar, ambos países tienen importantes instituciones educativas y buenas tasas de formación de recursos humanos de nivel. Por lo tanto, ambos SSI tienen una masa importante de mano de obra calificada y centros de formación. El actual crecimiento y performance de ambos sectores habría sido imposible en ausencia de estas condiciones.

En segundo lugar, es necesario señalar que en ambos países existen políticas sectoriales muy activas. Tanto en Brasil como en Argentina se instituyeron leyes de

software y se desarrollaron instrumentos de promoción similares para impulsar la I+D y los esfuerzos innovativos. Sin embargo, hay algunas diferencias en los tiempos de las políticas, su cobertura, y en la orientación exportadora de la producción como un objetivo de política.

En general, las políticas sectoriales para el *software* son más antiguas en Brasil que en la Argentina: en el primer país datan de mediados de los 90, mientras que en la Argentina datan principalmente de mediados de los 2000. Esto puede aportar a comprender los anormalmente altos niveles de innovación en las firmas argentinas de *software*, dado que la política sectorial está dando actualmente sus impulsos más fuertes a este sector.

Por otro lado, es de destacar que la cobertura de las políticas es muy alta en el caso argentino en la actualidad, lo cual puede estar relacionado con el amplio involucramiento del sector privado en el diseño de las políticas desde su misma concepción, con una gran proporción de las firmas con buen conocimiento del alcance, los requerimientos, mecanismos y características de los instrumentos de política. Investigaciones recientes en este campo resaltan que al menos una de cada cinco firmas productoras de *software* recibe ayuda del FONSOFT (Barletta et al, 2012), y datos de 2007-2008 muestran también una amplia extensión de la ayuda estatal. Esto difiere en el caso de Brasil, donde algunos instrumentos de política no son del todo conocidos aun en el sector privado, especialmente los nuevos instrumentos creados desde 2004 como la Ley de Innovación, la Lei do Bem y los programas de PROSOFT, entre otros. Esto puede explicar las pequeñas cifras de financiación observadas para dichos instrumentos, que actualmente tienden a crecer mientras más información se halla disponible para el sector privado.

137

En términos de las exportaciones como objetivo de política, se observan también diferencias en los tiempos en cada país. Mientras las políticas sectoriales argentinas tienen a la exportación como un objetivo desde sus inicios, ésta se ha vuelto relevante en Brasil más recientemente. Ello tiene una correlación con el perfil de destino de la producción observado en ambos casos. Mientras la producción de *software* en Brasil está hegemoníicamente orientada al mercado interno, con relativa importancia de las compras públicas, en la producción de *software* argentina existe una combinación entre los mercados externos y el mercado doméstico. Si bien las exportaciones no constituyen el destino principal de las ventas argentinas de *software*, una proporción importante se dirige al mercado internacional, y sólo una parte marginal de las ventas brasileñas lo hace. Ello podría sugerir que las firmas argentinas podrían enfrentar un mix de demandas competitivas, tanto nacionales como internacionales, que las impulse a realizar grandes esfuerzos innovativos.

De todas maneras, hay algunas particularidades del caso argentino relativas al crecimiento del sector que corresponde resaltar. La devaluación del peso inició un sendero de crecimiento nunca visto desde comienzos de la década del 2000, que inicialmente ofreció protección a un sector entonces naciente y actualmente sostiene el perfil exportador de las empresas. Otra diferencia en el foco de las políticas puede ayudar a entender el por qué de la gran importancia de las fuentes externas de conocimiento como actividades innovativas de las firmas brasileñas, tal como se

mostró anteriormente. Si bien un grupo numeroso de firmas no posee información adecuada acerca de los incentivos y créditos para el sector, la efectividad de estos últimos puede analizarse a la luz de los resultados de las actividades innovativas de las empresas. La Lei do Bem promueve, entre otras cosas, la adquisición de maquinaria y equipo, lo que puede ayudar a explicar las altas tasas que presenta dicha actividad innovativa entre las firmas.

En términos de la participación del sector público como cliente a través de la contratación pública, algunas diferencias se hacen también evidentes. Muchas de las demandas del sector público son cubiertas en Brasil por firmas estatales de *software*, como el Servicio Federal de Procesamiento de Datos (SERPRO), lo cual reduce las posibilidades de las firmas privadas de *software* nacionales y extranjeras de ofrecer sus productos a las agencias públicas. Mientras tanto, en la Argentina el mercado está traccionado por el sector privado (con una proporción significativa de las ventas destinadas al mercado externo). Sin embargo, hay que destacar que tanto las empresas argentinas como las brasileñas han reclamado en los últimos años un incremento de su participación en las compras del Estado, demanda que no ha sido atendida hasta el momento de manera contundente.

Conclusiones

En este artículo se comparan las características estructurales y el desempeño innovador de los sectores de *software* de dos países latinoamericanos, Brasil y Argentina, desde el enfoque de sistemas sectoriales de innovación.

Para cumplir con el objetivo planteado, el trabajo ha analizado el crecimiento y los ingresos de las firmas, el comportamiento del mercado y el tamaño de la fuerza de trabajo en ambos países, así como las políticas sectoriales implementadas en ambos países con el objeto de impulsar las actividades innovativas en el sector. Posteriormente, se compararon indicadores específicos relativos a las actividades y al desempeño innovador a partir de datos recolectados en ambos sectores.

En primer lugar, en términos de sus características estructurales, ambos sectores muestran un crecimiento en la cantidad de firmas, los ingresos y el empleo, lo que sugiere la importancia creciente del sector de *software* y servicios informáticos en ambas economías. En el caso argentino, sin embargo, se observaron algunas características particulares como resultado del proceso de devaluación de la moneda nacional a comienzos de los 2000, que obligó a los hacedores de política a crear mecanismos específicos de promoción del sector de *Software*, aun débil en aquel momento. En el caso de Brasil, el interés por las políticas sectoriales creció a partir de la apertura del mercado en los 90, período en que muchas firmas nacionales cerraron sus puertas debido a la entrada al país de firmas extranjeras altamente competitivas.

En segundo lugar, en términos de las políticas sectoriales, ambos países muestran mejoras significativas en los instrumentos de política dirigidos a impulsar la innovación sectorial en la industria del *software*, un sector clave en términos de

desarrollo para economías emergentes como Brasil y Argentina. En Brasil se crearon políticas sectoriales más temprano que en Argentina, debido al hecho de que la apertura del mercado en el primero ocurrió con anterioridad (1990). No obstante, se observan políticas similares como créditos fiscales, incentivos fiscales, subsidios y préstamos. Éstas parecen haber tenido resultados interesantes en ambos SSI, aunque en los dos casos las firmas han reclamado una participación más activa del Estado a través de la contratación pública.

En tercer lugar, en términos de la performance innovativa relativa, el SSI de *software* argentino muestra una tasa de innovación más alta, y la comparación cualitativa realizada en el artículo ofrece algunas ideas para comprender esta performance diferencial. Junto a las diferencias en las tasas de innovación, ambos sectores muestran altos niveles de innovación y un intenso proceso de catching up. Ello se evidencia en la alta intensidad de las actividades de innovación observada en ambas muestras, y también en la igualmente alta intensidad de las políticas públicas de innovación que muestra una importante participación de los Estados en el desarrollo de los sectores, en coordinación con el sector privado. Además, la presencia de sistemas educativos fuertes, que generan importantes recursos humanos calificados, es otro pilar del crecimiento de ambos sectores. De este modo, en ambos países se observa un enorme potencial de desarrollo de los SIC, en este caso asociado a la dinámica del sector de producción de *software*.

Finalmente, este artículo se presenta como una primera aproximación comparativa entre los dos sectores, realizada a base de datos metodológicamente veraces y pasibles de comparación (a pesar de que fueron recolectados de forma diferente). De esta manera, este estudio ofrece la posibilidad de una ampliación y mejoramiento del proceso de análisis en base a una comparación más minuciosa de los tópicos levantados por el trabajo.

139

Bibliografía

ABDI (2011): *Contribuições para a Política de Desenvolvimento Industrial, de Inovação e de Comércio Exterior* - Período 2011/2014. Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Governo do Brasil.

ABES (2011): *Brazilian Software Market: Scenario and Trends*, Sao Paulo, ABES.

ANCHOROGUY, M. (2000): "Japan's *software* industry: a failure of institutions?", *Research Policy*, vol. 29, n° 3, pp. 391-408.

ANTONELLI, C. (2000): "New information technology and localized technological change in the Knowledge-based economy", en M. Boden y I. Miles (Eds.): *Services and the Knowledge Bases Economy*, London, Continuum.

APPENDINI, K. y NUIJTEN, M. (2002): "El papel de las instituciones en contextos locales", *Revista de la CEPAL*, vol. 76, pp. 71.

ARORA, A.; ARUNACHALAM, V. S.; ASUNDI, J. y FERNANDES, R. (2001): "The Indian *software services industry*", *Research Policy*, vol. 30, n° 8, pp. 1267-1287.

ASHEIM, B. y GERTLER, M. (2004): "The geography of innovation: regional innovation systems", en J. Fagerberg, D. C. Mowery y R. R. Nelson (Eds.): *The Oxford handbook of innovation*, Oxford, pp. 291-317.

BABA, Y.; TAKAI, S. y MIZUTA, Y. (1995): "The Japanese *software industry*: the 'hub structure' approach", *Research Policy*, vol. 24, n° 3, pp. 473-486.

BARLETTA, F.; PEREIRA, M.; ROBERT, V. y YOGUEL, G. (2012): *Capacidades de absorción y conectividad en sistemas productivos y de innovación locales. El caso de la industria de Software y Servicios Informáticos*, Informe final Proyecto Fundación Carolina, mimeo.

BOSCHMA, R. A. y WETERINGS, A. B. (2005): "The Effect of Regional Differences on the Performance of Software Firms in the Netherlands", *Journal of Economic Geography*, vol. 5, n° 5, pp. 567-588.

BRASIL (2003): *Diretrizes de política industrial, tecnológica e de comércio exterior* (PITCE), Brasília, Governo do Brasil.

BRESCHI, S. y MALERBA, F. (1997): "Sectoral Innovation Systems: Technological Regimes, Schumpeterian Dynamics, and Spatial Boundaries", en C. Edquist (Ed.): *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organization*, London, Pinter.

BREZNITZ, D. (2007): "Industrial R & D as a national policy: Horizontal technology policies and industry-state co-evolution in the growth of the Israeli *software industry*", *Research Policy*, vol. 36, n° 9, pp. 1465-1482.

BRITTO, J.; CASSIOLATO, J. E. y STALLIVIERI, F. (2007): "Sectoral system of innovation and patterns of specialization in the *software industry*: a comparative analysis of Brazil, China and Russia", *5th Globelics International Conference*, Russia.

BRITTO, J. y STALLIVIERI, F. (2010): "Inovação, cooperação e aprendizado no setor de *software* no Brasil: análise exploratória baseada no conceito de Arranjos Produtivos Locais (APLs)", *Revista Economia e Sociedade*, vol. 40.

CARACOSTAS, P. y SOETE, L. (1997): "The building of cross-border institutions in Europe: towards a European system of innovation", en C. Edquist (Ed.): *Systems of Innovation, Technologies, Institutions and Organizations*. London: Pinter.

CASSIOLATO, J. E.; BRITTO, J.; GUIMARAES, V. y STALLIVIERI, F. (2007): *Brazilian software industry: a general view of its structure, specialization and competence building processes*, Rio de Janeiro: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos - CGEE.

CESSI (2012): *Reporte semestral del Sector de Software y Servicios Informáticos de la República Argentina*, Buenos Aires, CESSI.

CHUDNOVSKY, D.; LÓPEZ, A. y MELITSKO, S. (2001): *El sector de software y servicios informáticos (SSI) en la Argentina: Situación actual y perspectivas de desarrollo*, Buenos Aires, Centro de Investigaciones para la transformación.

DAHLANDER, L. y MAGNUSSON, M. G. (2005): "Relationships between open source software companies and communities: Observations from Nordic firms", *Research Policy*, vol. 34, n° 4, pp. 481-493.

DE LAAT, P. B. (2005): "Copyright or copyleft?: An analysis of property regimes for software development", *Research Policy*, vol. 34, n° 10, pp. 1511-1532.

DIEGUES, A. C. y ROSELINO, J. E. (2011): "Uma proposta metodológica para a mensuração das atividades de software realizadas fora da indústria de software", *Revista Brasileira de Inovação (RBI)*, vol. 10, n° 2, pp. 371-406.

DTI (2003): *The 2003 R&D Scoreboard*, Londres, Department of Trade and Industry..

EDQUIST, C. (2001): "The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An account of the state of the art", *DRUID Conference*, Aalborg.

EDQUIST, C. (Ed.). (1997): *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organization*, London: Pinter.

FREEMAN, C. (1987): *Technology policy and economic performance: lessons from Japan*, London, Pinter Publishers.

141

GAJST, N. (2011): "Las políticas públicas dirigidas a la industria del software y servicios informáticos argentina en la posconvertibilidad: una historia de la cuestión", *IX Jornadas de Sociología de la UBA, Capitalismo del siglo XXI, crisis y reconfiguraciones. Luces y sombras en América Latina*, Buenos Aires, UBA.

GRANSTRAND, O. (2000): *Corporate Innovation Systems: A Comparative Study of Multi-Technology Corporations in Japan, Sweden and the USA*, Gothenburg, Chalmers University.

GRIMALDI, R. y TORRISI, S. (2001): "Codified-tacit and general-specific knowledge in the division of labour among firms: A study of the software industry", *Research Policy*, vol. 30, n° 9, pp. 1425-1442.

IBGE (2010): *Pesquisa de Inovação Tecnológica - PINTEC 2008*, Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

IERAL (2011): *Una Argentina competitiva, productiva y federal. Cadena de Software y Servicios Informáticos*, Córdoba, IERAL – Fundación Mediterránea.

INDUSTRIA, M. D. (2012): *Plan Estratégico Industrial 2020*, Buenos Aires, Ministerio de Industria de la Nación Argentina

JARAMILLO, H.; LUGONES, G. y SALAZAR, M. (2001): "Manual de Bogotá. Normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe", Bogotá, Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología 'Francisco José de Caldas'(Colciencias).

JENSEN, M. B.; JOHNSON, B.; LORENZ, E. y LUNDVALL, B. A. (2007): "Forms of knowledge and modes of innovation", *Research Policy*, vol. 36, n° 5, pp. 680-693.

JOHNSON, B. (1992): Institutional Learning. In B. Å. Lundvall (Ed.), *National Systems of Innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*, London, Printer Ed.

KANNEBLEY, S.; PORTO, G. S. y PAZELLO, E. T. (2005): "Characteristics of Brazilian innovative firms: An empirical analysis based on PINTEC—industrial research on technological innovation", *Research Policy*, vol. 34, pp. 872-893.

KLINCEWICZ, K. y MIYAZAKI, K. (2011): "Sectoral systems of innovation in Asia. The case of *software* research activities", *International Journal of Technology Management*, vol. 53, n° 2-4, pp. 161-189.

LAKHANI, K. R. y VON HIPPEL, E. (2003): "How open source *software* works: "free" user-to-user assistance", *Research Policy*, vol. 32, n° 6, pp. 923-943.

LÓPEZ, A. y RAMOS, D. (2008): *La industria de software y servicios informáticos argentina. Tendencias, factores de competitividad y clusters*, Buenos Aires, Fundación Cenit.

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

LUNDVALL, B. A. (1992): *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London and New York, Pinter Publishers.

LUNDVALL, B. A.; VANG, J.; JOSEPH, K. y CHAMINADE, C. (2009): "Bridging Innovation System Research and Development Studies: challenges and research opportunities", *7th Globelics Conference*, Senegal.

MALERBA, F. (2002): "Sectoral systems of innovation and production", *Research Policy*, vol. 31, n° 2, pp. 247-264.

MALERBA, F. (2004): Sectoral systems: how and why innovation differs across sectors, en J. Fagerberg, D. C. Mowery y R. R. Nelson (Eds.): *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford, Oxford University Press.

MALERBA, F. y NELSON, R. R. (2011): "Learning and catching up in different sectoral systems: evidence from six industries", *Industrial and Corporate Change*, vol. 20, n 6, pp. 1645-1675.

MILES, I. (2004): Innovation in services. In J. Fagerberg, D. C. Mowery y R. R. Nelson (Eds.), *The Oxford handbook of innovation*, Oxford University Press.

MILES, I. (2005): "Knowledge intensive business services: prospects and policies", *Foresight*, vol. 7, n° 6, pp. 39-63.

MILES, I.; KASTRINOS, N.; FLANAGAN, K.; BILDERBEEK, R. y DEN HERTOOG, P. (1995): *Knowledge-intensive business services. Users, carriers and sources of innovation*, Manchester, PREST.

MOWERY, D. C. y LANGLOIS, R. N. (1996): "Spinning off and spinning on(?): the federal government role in the development of the US computer *software* industry", *Research Policy*, vol. 25, n° 6, pp. 947-966.

MULLER, E. y DOLOREUX, D. (2009): "What we should know about knowledge-intensive business services (KIBS)", *Technology in Society*, vol. 31, n° 1, pp. 64-72.

NELSON, R. R. (Ed.). (1993): *National innovation systems: a comparative analysis*, USA, Oxford University Press.

NIOSI, J.; ATHREYE, S. y TSCHANG, T. (2012): "The global computer *software* sector", en F. Malerba y R. Nelson: *Economic Development As a Learning Process: Variation Across Sectoral Systems*, USA y UK, Edward Elgar.

OECD (2005): *Oslo manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data*, OECD publishing.

143

OHMAE, K. (1993): *The end of the nation state: how region states harness the prosperity of the global economy*, New York, Free Press McMillan.

PARTHASARATHY, B. y AOYAMA, Y. (2006): "From *software* services to R&D services: local entrepreneurship in the *software* industry in Bangalore, India", *Environment and Planning A*, vol. 38, n 7, pp. 1269-1285.

ROMIJN, H. y ALBALADEJO, M. (2002): "Determinants of innovation capability in small electronics and *software* firms in southeast England", *Research Policy*, vol. 31, n° 7, pp. 1053-1067.

ROSELINO, J. E. (2006): Panorama da indústria brasileira de *software*: considerações sobre a política industrial, enJ. A. D. Negri y L. C. Kubota (Eds.), *Estrutura e dinâmica do setor de serviços no Brasil*, Brasília, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA.

ROUSSEVA, R. (2008): "Identifying technological capabilities with different degrees of coherence: The challenge to achieve high technological sophistication in latecomer *software* companies (based on the Bulgarian case)", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 75, n 7, pp. 1007-1031.

SOFTEX (2012): *Software e Serviços de TI: A indústria brasileira em perspectiva*. Campinas, SOFTEX.

SPU (2009): *Anuario de Estadísticas Universitarias del año 2009*. Argentina.

STORZ, C. (2008): "Dynamics in innovation systems: Evidence from Japan's game software industry", *Research Policy*, vol. 37, n° 9, pp. 1480-1491.

TETHER, B. y SWAN, G. (2003): "Services, Innovations and the Science Base: An Investigation into the UK's 'System of Innovation' using evidence from the UK's third community innovation survey", *International workshop: Innovation in Europe: Empirical Studies on Innovation Surveys and Economic Performance*, Rome.

TOMLIMSON, M. (2000): Information and technology flows from the service sector: a UK-Japan Comparison, en M. Boden y I. Miles (Eds.): *Services and the Knowledge Bases Economy*, London, Continuum.

WETERINGS, A. y BOSCHMA, R. (2009): "Does spatial proximity to customers matter for innovative performance?: Evidence from the Dutch software sector", *Research Policy*, vol. 38, n° 5, pp. 746-755.

YOGUEL, G.; LUGONES, M. y SZTULWARK, S. (2007): *La política científica y tecnológica argentina en las últimas décadas: algunas consideraciones desde la perspectiva del desarrollo de procesos de aprendizaje*, Santiago de Chile, CEPAL.

Procesos de innovación y competencias de los recursos humanos en la industria del *software* en Argentina

Innovation processes and competences of human resources in the software industry of Argentina

Jorge José Motta , Leticia Zavaleta, Irene Llinás y Lucía Luque *

El objetivo de este artículo es contribuir al análisis de los factores que influyen en el proceso de innovación de las empresas de *software* y servicios informáticos de Argentina en base a información proveniente de una encuesta a una muestra de 257 empresas de Buenos Aires, Córdoba y la Provincia de Santa Fe. A través del análisis factorial de correspondencias múltiples y del análisis de *cluster*, se demuestra la existencia de una asociación directa entre los indicadores de producto innovador y un conjunto de variables que miden los Esfuerzos de innovación encarados por las firmas, las Vinculaciones establecidas con otros agentes del sistema, el nivel de Competencias Tecnológicas acumuladas y ciertas características del Proceso de Trabajo. Adicionalmente, se intentó demostrar que la capacidad de introducir innovaciones está fuertemente relacionada con el nivel de educación formal de la mano de obra, pero el análisis efectuado no encontró evidencia que respalde esa hipótesis.

145

Palabras clave: *software*, innovación, educación formal

The purpose of this article is to contribute to the analysis of the factors that have an influence in the process of innovation in the software sector in Argentina. The study was based on a survey applied to a sample of 257 firms of Buenos Aires, Córdoba and Santa Fe. Through a multiple factor analysis and a cluster analysis, it can be showed that there is a direct association between an innovative product and a set of variables that measure the efforts of innovation invested by the firms, the links to other agents of the system, the level of cumulative technological competences, and some characteristics of the working process. Additionally, we tried to demonstrate that the capacity of introducing innovations by a firm is strongly related to the level of formal education of its labor force, though the test that was carried out did not fully support this hypothesis.

Key words: *software*, innovation, formal education

* Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Correos Electrónicos: jjmotta@eco.unc.edu.ar, letzav@eco.unc.edu.ar, crllinas@eco.unc.edu.ar, crllinas@eco.unc.edu.ar.

1. Planteamiento del problema y objetivos generales

El sector de *software* y servicios informáticos (SSI) argentino viene creciendo a muy altas tasas desde hace más de una década. Su trayectoria parece no estar afectada ni por la marcada desaceleración del crecimiento económico argentino de los últimos años, ni por la paulatina apreciación del tipo de cambio, ni aun por la recesión en la que han entrado algunos de los países hacia donde tradicionalmente se han dirigido las exportaciones locales. Las explicaciones a este fenómeno normalmente hacen referencia a dos factores fuertemente relacionados entre sí: por un lado, al continuo crecimiento de la demanda que permanentemente genera nuevos segmentos y actividades a atender, y por el otro, el rápido ritmo de innovación que caracteriza a esta actividad.

El objetivo de este trabajo es contribuir al análisis de los factores que influyen en el proceso de innovación de las empresas de SSI de la Argentina, y analizar especialmente la relación entre educación formal e innovación. Para ello, en la próxima sección se presenta el marco teórico que fundamenta las hipótesis del trabajo. A continuación se describe la fuente de información utilizada y se resume el comportamiento de las empresas de la muestra en relación a las variables claves del análisis. En una sección posterior, se definen las técnicas estadísticas a emplear y se presentan los principales resultados. En la sección final se presentan los comentarios finales y las conclusiones.

146

2. Marco teórico, objetivos e hipótesis

En la teoría económica tradicional, al cambio tecnológico se lo considera embebido en la incorporación del factor capital de cualquier función de producción. En cambio, en el presente trabajo utilizamos una explicación endógena del cambio tecnológico, basada en el marco teórico del evolucionismo y recogiendo aportes de la corriente llamada economía de la innovación.

El enfoque evolucionista considera que el cambio tecnológico es un proceso evolutivo de aprendizaje y que la naturaleza de la innovación es sistémica (Nelson y Winter, 1982; Saviotti y Metcalfe, 1984; Dosi, Silverberg y Orsenigo, 1988; Dosi, 1999). Desde el evolucionismo, el éxito del proceso innovador se asocia a la confluencia e interrelación de factores y competencias endógenos de la firma con su capacidad de absorción de conocimientos externos y otros factores relativos al entorno, como la existencia de políticas públicas favorables a la innovación.

En un entorno competitivo caracterizado por un rápido ritmo de cambio en los sectores de alta tecnología, la capacidad de innovar es probablemente el objetivo de mayor importancia para las empresas, y el aprendizaje es la clave para lograr una ventaja competitiva dinámica (Romjin y Albadalejo, 2002: 1054).

La medición de la innovación en *software* acarrea problemas teóricos y metodológicos que si bien vienen siendo estudiados desde hace algún tiempo atrás, todavía no han sido convenientemente resueltos. La literatura sobre el tema ha

mostrado que el proceso de innovación en *software* está afectado por un conjunto de características específicas a esta industria -referidas a la naturaleza difusa de su producto, a la inmaterialidad de los resultados de la producción, a la continua reconfiguración de la oferta y a la simultaneidad entre provisión y consumo-, que requieren ser tenidas en cuenta al momento de medir la innovación (Gallouj y Savona, 2009; Barletta y otros, 2012).

Es por ello que existe una cierta coincidencia en que las mediciones basadas en los conceptos y formas tradicionalmente usadas en el sector manufacturero no son totalmente adecuadas como medida del producto innovador en el sector de SSI, ya que tienden a sobrestimar el fenómeno. En función de ello, en las últimas décadas se vienen realizando esfuerzos para desarrollar un marco específico para la innovación en servicios que se focaliza en los cambios en las capacidades de los oferentes y demandantes y en los atributos técnicos del producto/servicio (Gallouj y Weinstein, 1997; Djellal y Gallouj, 2001; Coombs y Miles, 2000; Drejer, 2004; Gallouj y Savona, 2009). Sin embargo, la falta de consenso acerca de cuáles son los indicadores más adecuados a las especificidades de la innovación en el sector de servicios, por un lado, y la inexistencia de bases de datos adecuadas, por el otro, determinan que en los estudios empíricos de tipo cuantitativo se siga midiendo a la innovación en servicios de manera asimilable a la innovación manufacturera. El presente artículo no escapa a esta limitación.

En lo que respecta a los determinantes de la innovación en el sector de SSI, Romijn y Albadalejo (2002: 1056) plantean que la capacidad innovadora resulta de la combinación de factores internos y externos a la organización. Como factores internos potencialmente importantes señalan: (a) nivel educativo y experiencia previa del fundador/director, (b) las calificaciones profesionales de los trabajadores, y (c) los continuos esfuerzos tecnológicos que inducen a seguir aprendiendo, como las actividades de I+D formal e informal, la capacitación y la formación en el puesto de trabajo, y las inversiones en licencias tecnológicas. Entre los factores externos que potencialmente afectarían la capacidad de innovación mencionan: (a) la intensidad de las redes establecidas con diversos agentes e instituciones, (b) las ventajas de la proximidad geográfica asociadas a la creación de redes, y (c) la recepción de apoyo institucional. Para medir desempeño innovador, utilizan tres indicadores de innovación de productos: nuevos productos, número de patentes y un índice de innovación construido sobre la base de información cualitativa relativa al alcance y la significatividad de los resultados de innovación de la firma. Sobre una muestra de 33 pequeñas empresas de *software* y electrónica de Inglaterra, los resultados de su estudio muestran que el número de patentes depende de la experiencia previa de los dueños en I+D, el gasto en I+D por empleado, la vinculación con instituciones científicas y tecnológicas y con proveedores de servicios y la cercanía a instituciones científicas y tecnológicas. Sin embargo, el análisis no ofrece mucho apoyo a la afirmación de que la intensidad del *networking* y la proximidad a los socios de la red sean favorables a la innovación. Por su parte, el índice de producto innovador depende de la experiencia previa de los dueños, de la proporción de ingenieros entrenados en la fuerza de trabajo y de un conjunto de esfuerzos tecnológicos entre los que destacan los gastos en I+D por empleado, el peso de los gastos de I+D en las ventas y el número de ingenieros entrenados como porcentaje de la fuerza de trabajo.

Por último, los autores señalan que el apoyo de organismos públicos en I+D sigue siendo vital, especialmente para facilitar la creación de empresas nuevas y su acompañamiento en las primeras etapas luego de su creación.

Matusik y Heeley (2005), de la Universidad de Colorado, asocian la capacidad de absorción de las empresas de *software* a múltiples dimensiones, colectivas e individuales. En concreto, se examinan tres dimensiones que componen el constructo capacidad de absorción: (a) la relación de la empresa con su medio ambiente externo (la porosidad de las fronteras firmes), (b) una dimensión colectiva (sus estructuras, rutinas, y la base de conocimiento), y (c) una dimensión individual (capacidades de absorción de los individuos). En un estudio sobre 901 empresas de desarrollo de *software* enlatado (principalmente pequeñas empresas privadas), los resultados indican que la porosidad de las fronteras de las empresas y las capacidades individuales de absorción están significativamente relacionadas con la creación de conocimiento, ya que facilitan la absorción de conocimientos externos. Las personas juegan el rol más importante en la generación de nuevas ideas, mientras que la influencia de la dimensión colectiva (conocimiento relevante de la industria pública y las rutinas y estructuras de transferencia de conocimientos) juega un papel más importante en la construcción sistemática de conocimiento. Estos hallazgos son consistentes con los de otras investigaciones sobre la fusión del conocimiento externo con el existente para crear nuevos conocimientos (Cradwell, 1995; Leonard-Barton, 1995; Nokata y Takeuchi, 1995)

148

Segelod y Jordan (2002, 2004) analizan la importancia de la capacidad de absorción del conocimiento externo en el desarrollo de innovaciones en empresas de *software*. Identifican como factores claves las vinculaciones con agentes del entorno, el tipo de proyecto de *software* desarrollado y la definición de propiedad intelectual. Realizaron un estudio sobre 92 proyectos de desarrollo en firmas de *software* localizadas en diversos países europeos (52), en especial en Suecia (31) y nueve en otros países no europeos (Canadá, EE.UU., Australia y Perú). Los resultados indican un elevado promedio de vínculos externos por proyecto de *software* desarrollado. A su vez, el estudio muestra que el número de vínculos está asociado con el nivel innovativo, el beneficio asociado y el tamaño del proyecto. Además, señalan que cuanto más laxa sea la definición de los derechos de propiedad, más aumentará la adquisición externa de conocimientos. En este caso, los vínculos más importantes identificados son con clientes (duplican los vínculos con universidades y centros tecnológicos), seguido por proveedores y otras empresas. A su vez, según sea el tipo de proyecto de *software*, las vinculaciones que se establecen varían en intensidad. Así, el proceso de desarrollo de *software* a medida, implica un alto grado de colaboración entre clientes y desarrolladores de *software*. En línea con lo planteado por Gallouj y Savona (2009), los procesos de retroalimentación con el cliente son clave en las fases de definición de los requerimientos, el diseño y el desarrollo. Por lo que, bajo esta metodología, el desarrollo de un proyecto de *software* se asemeja más a un proyecto de I+D que al desarrollo de un producto tangible (Barletta et al, 2012).

En la misma dirección, Akman y Yilmaz (2008) sostienen que el éxito innovador se vincula a la capacidad de las empresas de interpretar las necesidades de sus

clientes-meta. En base a una encuesta realizada a 156 empresas de *software* turcas, los autores examinan los factores influyentes en la capacidad de innovación de las PYME en los países en desarrollo, distinguiendo: a) las estrategias de innovación, b) la orientación al mercado, c) la orientación tecnológica, y d) la coordinación interfuncional. Encuentran que el desarrollo de innovaciones está fuertemente asociado al grado de colaboración con los competidores en el desarrollo de nuevo *software* y a la capacidad creativa y calificación de los recursos humanos. Fagan (2004), por su parte, resalta que el trabajo creativo requiere de un proceso de trabajo que fomente un clima creativo.

Kesidou y Szirmai (2008), en base en un estudio de 98 empresas uruguayas de *software*, encontraron evidencia empírica sobre la importancia de los esfuerzos tecnológicos, de la capacidad de absorción y de los *spill-overs* de conocimientos en el desempeño innovador de las empresas. Según estos autores la importancia de los *spill-overs* de conocimientos provenientes del mercado local se deriva del carácter tácito del conocimiento. El hecho de que el conocimiento tácito esté basado en la experiencia y sea contexto específico implica que solo puede ser asimilado a través de la observación y el trabajo compartido.

El presente artículo sigue de cerca la literatura arriba reseñada en cuanto a los determinantes de la innovación en el sector de SSI. Parte conceptualizando a la innovación como un proceso no lineal, pero que está fuertemente afectado por el comportamiento creativo de las empresas, el que —a su vez— depende de los esfuerzos realizados de búsqueda de nuevas alternativas, de las competencias tecnológicas acumuladas en su interior, de ciertas características del proceso de trabajo y de las complementariedades de conocimientos y de recursos que obtengan a través de sus vinculaciones con otros agentes, especialmente con los clientes.

149

Las competencias tecnológicas refieren a las habilidades para identificar, acumular, codificar y aplicar distintos tipos de conocimientos. Determinan, en medida importante, la capacidad de la empresa para emprender procesos, tanto internos como externos, de aprendizaje. Mayores competencias potencian la capacidad de codificar el conocimiento tácito que circula al interior de la empresa y facilitan la absorción de conocimiento externo

Por su parte, los resultados de los esfuerzos de búsqueda innovadora son altamente dependientes del nivel de competencias tecnológicas alcanzadas, pues dependen de la capacidad de aprendizaje interna, además de la capacidad para acceder y aplicar conocimiento proveniente de fuentes externas. Las características del proceso de trabajo, en la medida que favorezcan el trabajo en equipo y la creatividad individual y grupal, también afectan positivamente tanto al resultado de los procesos de búsqueda como al nivel de competencias tecnológicas alcanzado.

Las vinculaciones no comerciales con proveedores, clientes, agencias de gobierno, asociaciones industriales, fundaciones y similares, pueden favorecer y acelerar el proceso de aprendizaje al permitir acceder a conocimiento externo que la propia empresa no puede (fácilmente) proporcionarse (Romij y Abaladejo, 2002). De esta

manera, el número y la intensidad de los vínculos establecidos con otros agentes, especialmente con los clientes, se relaciona directamente con el desempeño innovador de la empresa (Segelod y Jordan, 2002).

Es conveniente enfatizar que las competencias tecnológicas, esfuerzos, características del proceso de trabajo e intensidad de las vinculaciones no comerciales no son variables independientes entre sí. Por el contrario, todas las variables explicativas del producto innovador, es decir los determinantes de la innovación, están profundamente interrelacionadas. Las competencias tecnológicas crecen con los esfuerzos innovadores y con las vinculaciones que las empresas establecen con otros agentes. También están afectadas por las características del proceso de trabajo. Pero la realización de esfuerzos de búsqueda innovadora sólo tiene sentido si la empresa posee un umbral mínimo de competencias tecnológicas, ya que los resultados de los esfuerzos por innovar son altamente dependientes de las competencias acumuladas.

Las competencias tecnológicas también están fuertemente relacionadas con las vinculaciones no comerciales. A mayores competencias le corresponderá una mayor capacidad para absorber conocimiento externo (Cohen y Levinthal, 1990). Sólo las empresas que han alcanzado un adecuado nivel de competencias tecnológicas estarán en condiciones de identificar y absorber los conocimientos que poseen los otros agentes con los que se relacionan. Por eso, es de esperar que las empresas con altas competencias tecnológicas sean propensas a establecer vinculaciones no comerciales con otros agentes. A su vez, mayores vinculaciones favorecen la adquisición de conocimiento externo, lo que acaba incrementando las competencias tecnológicas de las empresas.

150

Por otro lado, también es conveniente adelantar que en este análisis de la innovación en el sector de SSI se privilegia la consideración de los determinantes internos a las empresas, dejando de lado determinantes externos -es decir, aquellos que están fuera del control de las firmas- como el grado de rivalidad existente en el sector, el nivel de oportunidad tecnológica y las características de las políticas públicas, entre otros. Esta decisión no está fundada en el hecho de considerar que este último tipo de determinantes no afectan, o afectan poco el proceso de innovación. Hay, por ejemplo, abundante literatura que ilustra la importancia de las políticas públicas en el estímulo a la innovación en el sector de SSI (Mowery y Langlois, 1996; Anchoroguy, 2000; Arora et al, 2001; Breznitz, 2007; Storz, 2008). El énfasis exclusivo en los determinantes internos obedece a que se adopta como unidad de análisis a la empresa. En otras palabras, se indaga sobre cuáles son los factores que hacen que una empresa de *software* de Argentina sea más o menos innovadora que otra. Es por ello que las variables a nivel meso, sectorial y macro quedan al margen del análisis, lo que no implica suponer que no afectan la capacidad de innovación de las empresas, sino que lo hacen indirectamente a través de su influencia sobre las variables escogidas como determinantes internos. Por ejemplo, el acceso a subsidios públicos para la introducción de innovaciones requiere establecer vinculaciones, no sólo con el agente financiador sino también con otros actores (unidades de vinculación tecnológica, universidades, competidores). Además, estas políticas son aprovechadas especialmente por las empresas que realizan esfuerzos

de búsqueda innovadora y que tienen un adecuado nivel de competencias tecnológicas.

El objetivo de este trabajo es, en primer lugar, contribuir al análisis de los factores que influyen en los procesos de innovación en las empresas de SSI de Argentina. Respecto de este objetivo, la hipótesis de trabajo es que el desempeño innovador de las empresas está directamente relacionado con la magnitud de los esfuerzos de innovación encarados por las firmas, las vinculaciones establecidas con otros agentes del sistema, las características del proceso de trabajo y el nivel de competencias tecnológicas acumuladas. En segundo lugar, y teniendo en cuenta que se trata de una actividad que es conocimiento y mano de obra intensiva, se propone la hipótesis de que la capacidad de las empresas argentinas de SSI de introducir innovaciones está fuertemente relacionada con el nivel de educación formal de sus planteles.

3. Fuentes de información utilizadas

La información proviene de una encuesta realizada a 257 empresas de SSI en Buenos Aires (fundamentalmente de Ciudad Autónoma de Buenos Aires, CABA), Córdoba y provincia de Santa Fe durante el primer semestre de 2011, realizada por investigadores de la Universidad Nacional de General Sarmiento y de la Universidad Nacional de Córdoba, con financiamiento de la Fundación Carolina. La selección de estas tres regiones está justificada en la elevada concentración de la actividad de *software* en dichos distritos. Según información del Ministerio de Trabajo de la Nación, en 2010 había en el país alrededor de 1600 empresas productoras de *software* con cinco o más empleados, que ocupaban alrededor de 57.000 trabajadores. El 89% de las firmas y el 93% del empleo del sector, se concentraban en las regiones seleccionadas; siendo en CABA y en el Gran Buenos Aires donde se encontraban radicadas el 77% de las empresas y el 84% del empleo, mientras que Córdoba y Santa Fe en conjunto daban cuenta del 12% de las firmas y el 9% del empleo (Barleta y otros, 2012b: 6).

151

En la encuesta se relevó información sobre aspectos relacionados con características estructurales de las empresas, sus vinculaciones con otros agentes productivos, las actividades de innovación emprendidas y los resultados logrados, la gestión y capacitación de los recursos humanos, el régimen de apropiación y los impactos de las políticas públicas.

4. Descripción del comportamiento de las empresas de la muestra en relación a las variables claves del análisis

En esta sección se efectúa una breve descripción del comportamiento de las empresas de la muestra en aquellos aspectos o variables consideradas claves en el análisis. Para ello, en primer lugar, se detalla el desempeño innovador reciente de las empresas de la muestra, utilizando dos indicadores alternativos de "producto innovador": Importancia de las innovaciones y Participación de las innovaciones en las ventas. A continuación se presenta una estimación de la magnitud de las

Competencias Tecnológicas acumuladas por las empresas de *software*, indicando ciertas características de las mismas. Luego, se describe la importancia y los tipos de esfuerzos que las empresas realizaron en los tres años anteriores a la encuesta a fin de facilitar la introducción de innovaciones, para seguidamente completar el tratamiento del tema con una breve caracterización del nivel de vinculaciones no estrictamente comerciales que las empresas han establecido con otros agentes.

4.1. Indicadores de Desempeño Innovador

Se buscó limitar la ya mencionada insuficiencia de los indicadores tradicionales de innovación para medir la intensidad de este fenómeno en las actividades de SSI a través del uso de dos indicadores alternativos. El de Participación de las innovaciones en las ventas y el de Importancia de las innovaciones.

4.1.1. Participación de las Innovaciones en las Ventas

De acuerdo a este indicador, construido sobre la base de la participación que tuvieron los productos y servicios nuevos o significativamente mejorados introducidos al mercado entre el 2008 y el 2010 en las ventas del año 2010, el 58,9% de las empresas de la muestra exhibe un Alto comportamiento innovador, el 18,2% un comportamiento Medio, y el 23% habría tenido un Bajo desempeño innovador.¹

Tabla 1. Participación de las innovaciones en las ventas

Baja	Media	Alta	Total
23	18,2	58,9	100

152

Alternativamente, se construyó otro indicador que mide participación de las innovaciones en las ventas que solo considera a los productos o servicios nuevos, excluyendo a los significativamente mejorados. Como es lógico esperar, así medido, el desempeño innovador de las empresas de la muestra es sustancialmente menor. El grupo de Alto desempeño se reduce al 26% y el de Bajo desempeño trepa al 56,3%. Estos datos estarían mostrando que priman las mejoras significativas sobre la introducción de nuevos productos y servicios.

4.1.2. Importancia de las innovaciones

Según este indicador, construido sobre la base de opiniones empresariales, las empresas de la muestra se reparten en porcentajes bastante similares entre las

1. Cada una de las empresas de la muestra asume una modalidad de acuerdo a la siguiente escala: Baja Participación si los productos y servicios nuevos o mejorados representaron entre 0% y 39% de las ventas totales; Media Participación si dicho porcentaje osciló entre el 40% y 79% de las ventas totales y Alta Participación si los productos y servicios nuevos o mejorados representaron entre 80% y 100% de las ventas totales.

modalidades de Alta, Media y Baja importancia de las innovaciones introducidas.² Un tercio muestra un desempeño calificado como de Alta importancia, al 28,9% le corresponde la modalidad de importancia Media y el 37,5% restante muestra una Baja importancia de las innovaciones introducidas

Tabla 2. Importancia de las innovaciones

Baja	Media	Alta	Total
37,5	28,9	33,6	100

Al igual que con el indicador anterior, también en esta oportunidad se definieron y construyeron indicadores adicionales referidos a aspectos parciales. Uno de ellos es el indicador de Importancia de las de innovaciones en productos y procesos, y el segundo el de Importancia de las innovaciones organizacionales y en comercialización.³

Un dato que es conveniente destacar es que la correlación entre los dos principales indicadores de desempeño innovador utilizados, el de Participación de las innovaciones en las ventas y el de Importancia de las innovaciones, aunque es positiva, es relativamente baja, igual a 0,33. Si bien el 41% de las empresas es calificado con la misma modalidad innovadora independientemente del indicador con que se las mida, en otro 23% de los casos, la calificación innovadora de la empresa pasa de Alta a Baja, o viceversa, según el indicador que se utilice.

153

4.2. Indicador de Competencias Tecnológicas

Este indicador se construyó en base a tres subindicadores: los de Educación Formal, Calidad y de Equipos de I+D.⁴ Los datos de la **Tabla 3** muestran que predominan en la muestra las empresas con un nivel de competencias tecnológicas Medias (40,2%) y Bajas (32%).

2. Este indicador se construyó teniendo en cuenta tanto el tipo de innovación introducida durante el periodo 2008-2010, como el grado de alcance de la misma. Respecto del tipo de innovación introducida se tuvieron en cuenta seis alternativas: i) nuevos productos, ii) nuevos servicios, iii) productos con mejoras significativas, iv) procesos nuevos o con mejoras significativas, v) nuevos canales de comercialización y vi) cambios organizacionales. Para cuantificar el alcance de las innovaciones se tuvo en cuenta si el grado de novedad fue a nivel mundial, nacional o de empresa y se le asignó a cada una de estas modalidades un valor. Posteriormente se sumaron para cada empresa los valores correspondientes a cada tipo de innovación. Cuando el valor final obtenido fue entre 0 y 6 puntos a la empresa le correspondió la modalidad de Baja Importancia de las innovaciones, entre 7 y 12 puntos Media Importancia, y entre 13 y 32 puntos Alta Importancia de las innovaciones.

3. La metodología de construcción de estos indicadores es similar a la indicada para Importancia de las innovaciones. La diferencia estriba solamente en los tipos de innovaciones incluidas en cada uno de ellos.

4. Para la construcción del indicador de Competencias Tecnológicas se sumaron para cada empresa los valores correspondientes de cada uno de los tres sub-indicadores. Es de destacar que la modalidad Baja de cualquier sub-indicador asume el valor de 1, la modalidad Media asume el valor de 2 y la Alta de 3. La suma da entre 3 y 9. El Indicador de competencias asume tres modalidades ordinales posibles: Modalidad Baja cuando el valor obtenido es 3 o 4, modalidad Media cuando el resultado es 5 ó 6 y modalidad Alta cuando se obtiene un valor entre 7 y 9.

Tabla 3. Competencias tecnológicas

Baja	Media	Alta	Total
32	40,2	27,7	100

A continuación se especifica la metodología de construcción de los subindicadores y el comportamiento observado de las empresas de la muestra en relación a los mismos.

4.2.1. Educación Formal

Este indicador se construyó para medir el nivel educativo promedio de los ocupados en las firmas encuestadas.⁵ Tal como se observa en la **Tabla 4** casi el 75% de las empresas de la muestra declaró tener un plantel de empleados con un nivel educativo entre Medio y Alto.

Tabla 4. Nivel de educación formal alcanzado

Bajo	Medio	Alto	Total
25,2	43,6	31,2	100

154

Es de destacar que la clasificación en cada modalidad tiene en cuenta que se trata de un sector que puede ser considerado como intensivo en conocimiento. Es por ello, que un nivel de educación formal Medio en este sector, podría ser considerado como Alto en muchos otros sectores productivos.

4.2.2. Equipos de I+D

El indicador de Equipos de I+D refleja tanto la existencia (o no) de un grupo dedicado a estas actividades, así como el tamaño del grupo y el grado de formalidad del mismo.⁶ Al analizar el comportamiento de las empresas de la muestra se advierte que

5. Para el cálculo de este indicador se partió de los porcentajes, respecto de la ocupación total, de trabajadores con cada nivel de educación formal (posgrado, universitario completo, universitario incompleto, terciario completo, secundario completo y primario completo). Al mismo tiempo se le asignó a cada nivel educativo un peso o ponderación diferencial, de modo de reflejar por ejemplo que la formación universitaria y de posgrado implica un nivel de educación formal mayor a la primaria y secundaria. Luego se multiplicaron los porcentajes de trabajadores según nivel de educación formal por el factor de ponderación y se obtuvo un determinado valor para cada empresa. Finalmente, esos resultados se utilizaron para la construcción del indicador de Educación Formal que asume tres modalidades ordinales posibles: Baja si la empresa obtiene un valor que oscila entre 5 y 18%; Media si a la empresa le corresponde un valor entre 19 y 22% y Alta si el valor obtenido está entre 23 y 47%.

6. El Indicador puede asumir tres categorías ordinales: Alto si la empresa posee un equipo formal de I+D, si el mismo está integrado al menos por 3 personas y además representa al menos el 10% de los empleados, o sin alcanzar ese porcentaje, es de al menos de 8 personas; Media si la empresa posee equipo de I+D informal y además está integrado al menos por 3 personas y las mismas representan al menos el 10% de los empleados, o sin alcanzar ese porcentaje, es de al menos 8 personas; o resto de los casos con equipo formal; Baja si la empresa no posee equipo de I+D o resto de los casos con equipo informal.

este indicador asume valores medios-altos para poco más de la mitad de las mismas (56%), y bajos para el 44% restante.

Tabla 5. Equipos de I+D

Baja	Media	Alta	Total
43,8	39,4	16,7	100

4.2.3. Calidad

El indicador de Calidad refleja por un lado, los esfuerzos realizados por las empresas en actividades de gestión de calidad y por otro, la obtención de certificaciones de calidad.⁷

La **Tabla 6** muestra los resultados obtenidos para las firmas de la muestra. El 38% exhibe un indicador de calidad Bajo, al 36% de las firmas encuestadas le corresponde la modalidad Media y al restante 26% la modalidad Alta.

Tabla 6. Calidad

Baja	Media	Alta	Total
38,1	35,9	26	100

155

4.3. Indicador de Proceso de Trabajo

Este indicador fue construido teniendo en cuenta la frecuencia en el uso de Metodologías Ágiles.⁸ Esta forma de organización del proceso de trabajo favorece la

7. Respecto de la gestión de la calidad, las empresas fueron consultadas acerca de si realizaban las siguientes actividades: ¿Existe trazabilidad?, ¿Existen equipos para solucionar problemas o lograr mejoras en el proceso?, ¿Existen comunicaciones periódicas con los clientes para modificar producto/servicio?, ¿Se realiza gestión de riesgos en el diseño de los proyectos?, ¿Se realizan auditorías internas?, ¿Dispone de personal dedicado a la gestión de calidad?, ¿Dispone de un área dedicada a la gestión de calidad?, ¿La empresa realiza algún tipo de Testing sobre sus Productos?, ¿Dispone de una documentación del Testing?, ¿Sigue una metodología predeterminada para el Testing? También se indagó sobre el tipo de certificaciones de calidad obtenidas. Con esa información se construyó el Indicador de Calidad. La variable asume el valor de Alta calidad si las empresas certificaron la norma CMM nivel 3 o superior; o si certificaron CMM nivel 2 o ISO y además realizaron 9 ó 10 de las actividades de gestión de calidad arriba mencionadas. Asume el valor de Media calidad si certificaron normas CMM o ISO (excepto ALTA); o certificaron otras normas y realizaron 6 o más actividades de gestión de calidad. Finalmente, asume la modalidad de Baja calidad si las empresas no certificaron ninguna norma y realizaron 6 o menos de las actividades de gestión de la calidad arriba enunciadas, o si obtuvieron certificaciones distintas de CMM o ISO y además realizaron 5 o menos actividades de gestión de calidad.

8. El indicador asume las modalidades Neutro, Incentivos Medios y Altos Incentivos, según la frecuencia con la que aplica las metodologías ágiles en las actividades de desarrollo de nuevos productos, servicios o procesos.

colaboración y la circulación de información con los clientes, y al interior y entre distintos grupos de trabajo, por lo que incentiva la concepción e introducción de innovaciones.

Tal como se advierte en la **Tabla 7**, en el 38% de las firmas el proceso de trabajo puede ser considerado como generador de Altos incentivos a la innovación, mientras que en otro 44% genera incentivos medios, lo que significa que en el 82% de las empresas de la muestra las modalidades prevalecientes de proceso de trabajo tienden a incentivar en mayor o menor medida la introducción de innovaciones. Solo para el 18% de las empresas el proceso de trabajo puede ser considerado neutro en relación al desempeño innovador.

Tabla 7. Proceso de Trabajo

Neutro	Incentivos Medios	Altos Incentivos
13	32	28

Nota: La suma no da 100% pues algunas empresas no brindaron la información

4.4. Indicador de Esfuerzos de Innovación

Los esfuerzos que las empresas realizaron entre los años 2008 y 2010 con el objetivo de adquirir, generar y acumular conocimiento productivo que les permitiera introducir mejoras e innovaciones, fueron medidos cuantitativamente a través del Indicador de Esfuerzos de Innovación.⁹

Este indicador asume el valor de Alto para el 27% de las firmas encuestadas, mientras que sólo el 16% de las empresas realizó esfuerzos entre Bajos y nulos. La gran mayoría de las empresas realizó esfuerzos Medios o Medio-altos de Innovación, es decir, casi el 60% de las empresas de la muestra realizaron entre 4 y 7 actividades.

9. Este indicador se calculó a través de la cantidad de áreas o actividades en que la empresa realizó gastos orientados a la innovación entre el 2008 y el 2010. El formulario de la encuesta distinguía 11 actividades, a saber: gastos en licencias relacionadas con productos y/o procesos nuevos o mejorados, adquisición de software genérico o específico, desarrollo de software, implementación de programas de mejora continua, ingeniería reversa y adaptación, diseño de nuevos productos o procesos, I+D interna y externa, consultorías y capacitación. El indicador puede asumir cuatro categorías ordinales. La modalidad de Bajos esfuerzos corresponde cuando la empresa realizó 3 o menos de esas actividades; la de esfuerzos Medios cuando realizó 4 ó 5 actividades, esfuerzos Medios-altos si la empresa realizó 6 o 7 actividades y Altos esfuerzos cuando la empresa realizó 8 o más actividades.

Tabla 8. Esfuerzos de Innovación

Bajos	Medios	Medio-Altos	Altos
16	26,8	30	27,2

4.5. Indicador de Intensidad de las Vinculaciones

El indicador de Intensidad de las Vinculaciones se construyó a partir de la suma de la cantidad total de agentes con los que se vinculó la empresa para los objetivos de Gestión de Calidad, Asistencia Técnica, Acciones comerciales conjuntas e I+D.¹⁰ La **Tabla 9** muestra que al 67% de las empresas le corresponde la modalidad de Menor intensidad, al 25% la Media y al 8% restante la modalidad de Mayor intensidad.

Tabla 9. Intensidad de las Vinculaciones

Baja	Media	Alta	Total
67,3	24,9	7,8	100

157

Además, se construyeron cuatro indicadores adicionales de vinculación únicamente en función de los objetivos por los cuales se realizó cada vinculación. De esa manera se construyó un indicador por cada objetivo de vinculación posible: Vinculación para Gestión de calidad, para Asistencia técnica, para Acciones comerciales conjuntas y para Actividades de I+D conjuntas. Los resultados se pueden apreciar en la **Tabla 10**.

Tabla 10. Objetivos de las Vinculaciones

	Vinculación para Gestión de Calidad	Vinculación para Asistencia técnica	Vinculación para Acciones comerciales conjuntas	Vinculación para Actividades de I+D conjuntas
SI	52	46,9	47,1	33,5
NO	48	53,1	52,9	66,5
Total	100	100	100	100

10. El indicador asume la modalidad de Baja intensidad de las vinculaciones si la empresa no se vinculó o se vinculó con 1 a 3 agentes; la modalidad de Media intensidad si la empresa se vinculó con 4 a 7 agentes, y Alta intensidad si se vinculó con entre 8 y 17 agentes.

5. Principales resultados del análisis estadístico

Con el objetivo de avanzar en la validación de las hipótesis del trabajo se utilizó el método de análisis factorial de correspondencias múltiples (AFCM). Este método si bien no es apto para identificar causalidades, permite corroborar la existencia de vinculación o relación entre variables. Entre las características del método es de destacar que permite considerar variables múltiples cualitativas asociadas al fenómeno en estudio de manera conjunta, reducir dimensiones entre las modalidades de las distintas variables, calcular distancias entre individuos (empresas), para luego -a través del análisis de *cluster*- formar grupos de empresas que presentan respecto de las modalidades de las variables definidas como activas (que son las variables que se utilizan para conformar los grupos) alta homogeneidad intragrupo y elevada heterogeneidad extragrupo.

Armados los grupos, es posible analizar las características particulares de cada uno de ellos, a través del estudio de las variables ilustrativas (o sea, las variables que no han sido definidas como activas). En total se definieron 89 variables ilustrativas, que además de medir competencias tecnológicas, características del proceso de trabajo, esfuerzos de innovación e intensidad de las vinculaciones, están referidas a aspectos estructurales de las empresas, medidas de desempeño económico, perfil productivo de las empresas, principales obstáculos a la innovación, etc. El AFCM indica, a distinto nivel de significación estadística, qué modalidades de las distintas variables consideradas están sobre o sub-representadas respecto a los valores muestrales. Es decir, señala los casos en los que la proporción que toman las distintas modalidades de los indicadores alcanza niveles significativamente diferentes a la proporción que adquieren en la muestra. Así, una modalidad sobre-representada en un grupo toma una importancia en él estadísticamente superior que la que tiene en la muestra, y una modalidad sub-representada toma una importancia estadísticamente inferior en el grupo, respecto a la muestra.¹¹

158

Se tomaron como variables activas los dos indicadores previamente definidos de resultado innovador, es decir el Indicador de importancia de las innovaciones y el de Participación de las innovaciones en las ventas. El análisis de *cluster* permitió formar cinco grupos de empresas, cada uno de ellos relativamente homogéneos en su interior respecto de las distintas modalidades que asumen las variables activas.

Las principales características de los cinco grupos se resumen en la **Tabla 11**.

11. En concreto, se trata de un test de diferencia de proporciones.

Tabla 11. Tipología de empresas según resultado innovador

	Indicadores de Resultado Innovador	Competencias Tecnológicas	Proceso de Trabajo	Esfuerzos de Innovación Vinculaciones	Intensidad de las
Grupo 1 (20,6 %)	Altos	Altas	Altos incentivos	Altos	Altas
Grupo 2 (14,8 %)	Alto / Medio	Similar a la muestra	Similar a la muestra	Similar a la muestra	Medias / Bajas
Grupo 3 (14,8 %)	Medios	Similar a la muestra	Similar a la muestra	Similar a la muestra	Similar a la muestra
Grupo 4 (18,7 %)	Similar a la muestra / Bajo	Similar a la muestra	Neutro	Similar a la muestra	Similar a la muestra
Grupo 5	Bajo /	Bajas	Incentivos	Bajos	Bajas

Nota: Las cifras que aparecen en la columna 1 corresponden al porcentaje de empresas de la muestra que pertenecen al grupo en cuestión

La información de la **Tabla 11** brinda alguna evidencia a favor de la primera hipótesis. En el Grupo 1, que está compuesto por empresas altamente innovadoras cualquiera sea el indicador de Resultado Innovador que se tome, están sobre-representadas las empresas que han establecido más Vinculaciones no comerciales, que han acumulado mayores Competencias tecnológicas, tienen un Proceso de trabajo más incentivador de las innovaciones y que han efectuado mayores Esfuerzos de innovación. A su vez, el Grupo 5, el de peor desempeño innovador está, en promedio, compuesto por las empresas con menos Vinculaciones, menores Competencias y que han realizado menos Esfuerzos de innovación. Entre estos dos grupos extremos en materia de Resultado Innovador, hay tres grupos intermedios que se podrían calificar como medianamente innovadores (aunque la intensidad innovadora es diferente en cada uno de ellos), para los cuales las variables de Competencias tecnológicas, Proceso de trabajo, magnitud de Esfuerzos de innovación e Intensidad de sus vinculaciones no comerciales también tienden a adoptar, con muy pocas excepciones, valores “intermedios” o estadísticamente similares a los de la muestra.

159

La **Tabla 12** desagrega la información correspondiente al Grupo 1.¹² En este grupo, que incluye al 20,6 % de las empresas de la muestra, los dos indicadores de Resultado Innovador son altos para el 100% de las empresas. También aparecen sobre-representadas las modalidades Altas de Importancia de las Innovaciones de Productos y de Procesos, de Importancia de las Innovaciones Organizacionales y de Comercialización y de Participación de los productos nuevos en las ventas.

12. Si bien al indicador de Esfuerzos se lo dividió inicialmente en 4 categorías, a los fines de la presentación de este cuadro y los siguientes se agruparon las modalidades de Esfuerzos Medio-Altos y Medios en una única categoría (Esfuerzos Medios). Además, tanto en este cuadro como en los subsiguientes, se excluyeron los indicadores que no presentan resultados estadísticamente significativos.

Tabla 12. Características de las empresas del Grupo 1

INDICADOR	ALTAS	MEDIAS	BAJAS
Importancia de las innovaciones	100***	0§§§	0§§§
Participación de las innovaciones en Ventas	100***	0§§§	0§§§
Import. de Innov. en Productos y Procesos	93***	7§§§	0§§§
Import de Innov Organizacionales y de Comercialización	32***	26	42§§§
Participación de productos nuevos en ventas	42***	25**	34§§
Competencias Tecnológicas	47***	32	21§§
Indicador de Educación Formal	38	40	23
Proceso de Trabajo	45 ***	15	6§§
Esfuerzos de Innovación	51***	45	4§§
Intensidad de las Vinculaciones	15**	30	55§§

160

Notas : Las cifras del cuadro indican el porcentaje de empresas del grupo para las cuales el indicador asume una determinada modalidad.

*** Sobre representada al nivel de significación del 1%

** Sobre representada al nivel de significación del 5%

§§§ Sub representada al nivel de significación del 1%

La modalidad de Altas competencias tecnológicas está sobre-representada y la de Bajas competencias está sub-representada respecto a los valores muestrales. El 47% de las empresas de este grupo tiene Altas competencias, mientras que el 21% tiene Bajas competencias. De los tres sub-indicadores que miden competencias sólo el de Equipos de I+D aparece sobre-representadas en su modalidad Alta. En cambio, el nivel de Educación Formal de las empresas de este grupo no se diferencia significativamente del que exhibe la muestra en general. De acuerdo a la segunda hipótesis, que la innovación a nivel de empresa en el sector de SSI está esencialmente ligada al nivel de educación formal de los recursos humanos, era de esperar que en este grupo, el más innovador, apareciera sobre-representada la modalidad de Altos niveles de Educación Formal.

También aparecen sobre-representadas las modalidades de proceso de trabajo Altamente incentivador de la innovación (45% de las empresas del grupo), Altos esfuerzos de innovación y Mayores Vinculaciones no comerciales y sub-

representadas las modalidades Bajas de esos tres indicadores. Es de destacar que en este grupo están sobre-representadas la existencia de Vinculaciones por I+D, Acciones Comerciales Conjuntas y Asistencia Técnica. Las Vinculaciones por calidad son las únicas que no están sobre-representadas.

En cuanto al tipo de producto que hacen, el 56,6 % de las empresas del grupo se dedican, aunque no necesariamente como actividad principal, al Desarrollo de aplicaciones (sobre-representada al 5%), mientras que aparece sub-representado en este grupo el Desarrollo de partes de *software*. También aparecen sub-representadas al 1% las empresas que tienen como actividad principal la Venta de servicios y *Outsourcing*.¹³

En lo que respecta a los indicadores de desempeño, en este grupo aparecen sobre-representados al 1%, las empresas que exportan más del 70% de su producción (el 30,2% del grupo), y al 5% las que aumentaron el empleo en más del 100% (20,8%), y las que tienen Alta productividad de sus equipos de I+D. Y están sub-representadas las que no variaron su empleo o lo hicieron aumentándolo entre el 1 y el 49%. Finalmente, ningún tamaño de empresa, sea medido en facturación o en ocupación, aparece sobre-representado ni sub-representado en este grupo.

El Grupo 2 incluye el 14,8% de las empresas de la muestra. En este caso, el análisis de *cluster* agrupó a las empresas que cumplen las dos siguientes características: tener una modalidad Media en el indicador de Importancia de las innovaciones y la modalidad Alta en el indicador de Participación de las innovaciones en las ventas. Respecto de los restantes indicadores de innovación definidos sólo se destaca la sobre-representación de la modalidad Alta del indicador Participación de nuevos productos en las ventas y la sub-representación de la modalidad Baja del indicador de Importancia de las innovaciones de productos y de procesos, ambas significativas al 1%.

161

13. Se incluyen en esta categoría el Desarrollo de partes de software, los Servicios de consultoría y capacitación sobre productos de terceros y en proceso de desarrollo de software, la Colocación de programadores/consultores en otras empresas, Factory y Data entry.

Tabla 13. Características de las empresas del Grupo 2

INDICADOR	ALTAS	MEDIAS	BAJAS
Importancia de las Innovaciones	0§§§	100***	0§§§
Participación de las innovaciones en ventas	100***	0§	0§§§
Import. de las Innov. en Productos y Procesos	58	34	8§§§
Participación de Productos Nuevos en ventas	45***	21	34
Competencias Tecnológicas	21	47	32
Indicador de Educación Formal	32	32	37**
Proceso de Trabajo	26	24	13
Esfuerzos de Innovación	26	61	13
Intensidad de las Vinculaciones	0§§	29	71

Nota :

*** Sobre representada al nivel de significación del 1%

** Sobre representada al nivel de significación del 5%

§§§ Sub representada al nivel de significación del 1%

§§ Sub representada nivel de significación del 5%

162

El valor de los indicadores de competencias tecnológicas, proceso de trabajo y de esfuerzos de innovación de las empresas del grupo no difiere significativamente del que exhibe la muestra. El indicador de Educación formal aparece sobre-representado en su modalidad Baja, lo que tiende a no ser consistente con la segunda hipótesis, ya que este grupo es el segundo más innovador. Tampoco coincide con los resultados esperados el hecho que la modalidad de Mayor intensidad de las vinculaciones aparezca sub-representada. La hipótesis que guía este trabajo asocia más innovación con mayores vinculaciones. Por otro lado, es de destacar que en este grupo están sobre-representadas las empresas pequeñas por cantidad de ocupados (el 42% de las empresas del grupo) y las que tienen un nivel Alto de productividad en los equipos de I+D.¹⁴

El Grupo 3, que también está constituido por el 14.8% de la muestra, agrupa a las empresas cuyo indicador de Participación de las innovaciones en las ventas asume

14. Se consideraron Pequeñas a las empresas de hasta 9 ocupados, Medianas a las de 10 a 39 ocupados y Grandes a las de 40 y más.

la modalidad Media.¹⁵ Además, para el 42% de las firmas del grupo el indicador de Importancia de las innovaciones asume la modalidad Media, porcentaje que es significativamente superior (al 5%) al que le corresponde a dicha modalidad en la muestra. Otra modalidad que aparece sobre-representada es la correspondiente a una Alta participación de productos nuevos en las ventas. Por su parte, el indicador de importancia de las innovaciones en productos y procesos aparece sub-representado en su modalidad Baja al 1%.

Tabla 14. Características de las empresas del Grupo 3

INDICADOR	ALTAS	MEDIAS	BAJAS
Importancia de las Innovaciones	32	42**	26
Participación de las innovaciones en Ventas	0 ^{§§§}	100 ^{***}	0 ^{§§§}
Import. de las innov. en productos y procesos	61	29	11 ^{§§}
Participación de productos nuevos en ventas	0 ^{§§§}	32 ^{***}	66 ^{***}
Competencias Tecnológicas	26	50	24
Indicador de Educación Formal	32	47	18
Proceso de Trabajo	24	40	21
Esfuerzos de Innovación	29	55	16
Intensidad de las Vinculaciones	11	26	63

Nota :

*** Sobre representada al nivel de significación del 1%

** Sobre representada al nivel de significación del 5%

§§§ Sub representada al nivel de significación del 1%

§§ Sub representada nivel de significación del 5%

En este grupo los valores de los indicadores de Vinculaciones con otros agentes, de Competencias tecnológicas y de Esfuerzos de innovación no se diferencian significativamente de los de la muestra. Esto es cierto también para los sub-indicadores de Calidad, Educación formal y Equipos de I+D. Están sobre-

15. Todas las empresas del grupo tienen la modalidad media en el indicador de Participación de las innovaciones en las ventas. A la vez, todas las empresas de la muestra con modalidad Media en dicho indicador pertenecen a este grupo.

representadas al nivel del 5% las empresas Medianas por facturación. El 52% de las empresas del grupo tuvieron ventas entre 1 y 10 millones de pesos en el 2010. En lo que respecta al tipo de producción que caracteriza a este grupo es de destacar que están sub-representadas aquellas empresas que tienen como actividad principal la producción de *software* enlatado. En cambio, aparecen sobre-representadas las que realizan, sea como actividad principal o no, partes de *software*, así como las que ofrecen servicios de consultoría y capacitación sobre productos de terceros.

El Grupo 4 incluye al 18,7% de las empresas de la muestra y agrupa a todas las empresas con modalidad Baja en el indicador de Participación de las innovaciones en las ventas. En cambio, si el producto innovador del grupo se mide por el indicador de Importancia de las innovaciones el comportamiento de las empresas del grupo es muy variado, repartiéndose en proporciones idénticas entre las tres modalidades posibles. En consecuencia, el valor y la dispersión que asume este indicador entre las empresas del grupo no se diferencia significativamente de los valores muestrales.

Tabla 15. Características de las empresas del Grupo 4

INDICADOR	ALTAS	MEDIAS	BAJAS
Importancia de las Innovaciones	33	33	33
Participación de las innovaciones en ventas	0 ^{§§§}	0 ^{§§§}	100 ^{***}
Import. de las Innov. Organizacionales y de Comercialización	8	33 ^{**}	58
Participación de Productos Nuevos en ventas	0 ^{§§§}	0 ^{§§§}	100 ^{***}
Competencias Tecnológicas	23	46	31
Indicador de Educación Formal	21	54 ^{**}	21
Proceso de Trabajo	23	33	27 ^{***}
Esfuerzos de Innovación	25	67	8
Intensidad de las Vinculaciones	10	23	67

Nota :

*** Sobre representada al nivel de significación del 1%

** Sobre representada al nivel de significación del 5%

§§§ Sub representada al nivel de significación del 1%

§§ Sub representada nivel de significación del 5%

A pesar de ser este grupo menos innovador que los dos anteriores, comparte con ellos el hecho de que los valores de los indicadores de Intensidad de las vinculaciones, Competencias tecnológicas y Esfuerzos de innovación tampoco

difieren de los de la muestra. En cambio este grupo se diferencia de los anteriores en una mayor presencia de empresas que emplean un Proceso de trabajo poco incentivador de la introducción de innovaciones, lo que está de acuerdo con el planteamiento teórico efectuado. La modalidad de Proceso de trabajo Baja aparece sobre-representada al 1%.

A su vez, están sobre-representadas las empresas Medianas según facturación y las que brindaron capacitación a su personal. En cuanto al tipo de actividades predominante, aparecen sobre-representadas al 1% las que hacen *software* a medida, independientemente de que se trate o no de su actividad principal. El 73% de las empresas del grupo hace *software* a medida. Finalmente, en relación a las variables que miden el desempeño de las empresas, el comportamiento del grupo muestra algunos aspectos esperables y otros bastante sorprendidos. Está sub-representada al 1% la modalidad de alta intensidad de las exportaciones y al 5% la de alto crecimiento de la ocupación. Y está sobre-representado al 1 % la modalidad Baja de Productividad de los Equipos de I+D. Estos resultados son esperables en un grupo poco innovador. El dato que sorprende es la sobre-representación al 5% de la modalidad Alta del indicador de Productividad, medido como facturación por empleado.

El Grupo 5, que incluye al 31,1 % de la muestra, está integrado por las empresas que no brindaron el dato de Participación de las innovaciones en las ventas. En general se trata de empresas no innovadoras que por ese motivo no completaron esa parte del cuestionario. Por lo tanto no llama la atención que al 87,5 % de empresas del grupo le corresponda la modalidad Baja del indicador de Importancia de las innovaciones. Como era de esperar, también están sobre-representadas al 1% las modalidades Bajas de los indicadores de Importancia de las innovaciones de productos y procesos (66,3% de las empresas), y de Importancia de las innovaciones organizacionales y de comercialización (83,8%).

165

En este grupo, el de peor desempeño innovador, están sobre-representadas al 1% las modalidades Baja de los indicadores de Competencias tecnológicas, Esfuerzos de innovación e Intensidad de las vinculaciones. Por su parte, el indicador de Proceso de Trabajo aparece sobre-representado en su modalidad Media y sub-representado en su modalidad Neutra. Esta combinación de sobre y sub-representación en el caso de una variable para la cual la mayoría de las empresas de la muestra exhiben un comportamiento Medio o Alto, impide afirmar categóricamente si las empresas del grupo tienen una organización del proceso de trabajo que incentive más o menos la innovación que en el conjunto de la muestra.

En referencia a los tres sub-indicadores usados para construir la variable de Competencias tecnológicas, únicamente aparece sobre-representada al 5% la modalidad Baja del Indicador de Equipos de I+D (52,5 % del grupo). Respecto de las otras dos variables, Calidad y Educación Formal, el comportamiento del grupo no se diferencia significativamente del de la muestra. Además en este grupo, la proporción de firmas que declaró no haber realizado tareas de capacitación en el período 2008-2010 superó significativamente al promedio de la muestra. También es muy importante el porcentaje de empresas de este grupo que no se vinculó con otros

agentes ni por el objetivo de entablar acciones comerciales conjuntas (el 62,5%) ni por él de calidad (el 46,3%). La modalidad de No vinculación en ambas variables es significativa al 5%.

En cuanto al tipo de actividad que realizan, aparecen sobre-representadas las firmas que no ofrecen Servicios de actualización y puesta a punto de *software* propio (76,3%), Desarrollo de *software* enlatado (85%), y Desarrollo de *software* a medida (56,3%). Mientras que están sobre-representadas las empresas del grupo que declararon tener como actividad principal la Venta de Servicios y Outsourcing (37,5%).

Si bien al igual que en el caso del grupo anterior, los valores de algunos indicadores de desempeño económico están por debajo de los de la muestra, en otros casos no aparece clara la existencia de una asociación directa entre peor desempeño innovador y peor desempeño económico. Así, si bien en este grupo aparecen sub-representados el Aumento en el Nivel de empleo y las modalidades Media y Alta del indicador de Productividad de los equipos de I+D, en cambio para los indicadores de Intensidad de exportaciones y del Indicador de Productividad aparece sub-representada sólo la modalidad Media (y no la Alta).

Tabla 16. Características de las empresas del Grupo 5

INDICADOR	ALTAS	MEDIAS	BAJAS
Importancia de las Innovaciones	6	5§§§	88***
Participación de las innovaciones en ventas	40	0§§§	0§§§
Import. de las Innov en Productos y Procesos	11§§§	21	66***
Import. de las Innov. Organizacionales y de Comercialización	3	13§§	84***
Participación de Productos Nuevos en ventas	19	5 §§§	16§§§
Competencias Tecnológicas (1)	21,3	33,8	44***
Indicador de Educación Formal	30	40	25
Proceso de Trabajo	23	44***	6§§
Esfuerzos de Innovación	12,5	57,5	30***
Intensidad de las Vinculaciones	4	20	76**

Nota :

*** Sobre representada al nivel de significación del 1%

** Sobre representada al nivel de significación del 5%

§§§ Sub representada al nivel de significación del 1%

§§ Sub representada nivel de significación del 5%

En referencia a los indicadores estructurales, por facturación están sub-representadas las empresas medianas y están sobre-representadas las empresas de Buenos Aires y sub-representadas las de Córdoba. Por último, vale la pena señalar que las empresas de este grupo tienden a darle menos importancia a la alta rotación de RRHH calificados, a la falta de tiempo de la Gerencia, y a la incertidumbre acerca de la evolución de la demanda como obstáculo a la innovación que el promedio de sus pares.

Conclusiones

El análisis efectuado permite mostrar la existencia de asociación directa entre las variables de desempeño innovador, medido a través de los indicadores de Importancia de las innovaciones y Participación de las innovaciones en las ventas, con la magnitud de los Esfuerzos de innovación encarados por las firmas, con las Vinculaciones establecidas con otros agentes del sistema, con su nivel de Competencias Tecnológicas acumuladas y con ciertas características del Proceso de Trabajo.

De los cinco grupos conformados a través del análisis de *cluster*, en los dos más extremos, el más innovador y el menos innovador, que incluyen a poco más de la mitad de las empresas de la muestra, la asociación es muy clara. En el grupo compuesto por las empresas más innovadoras están sobre-representadas respecto a los valores de la muestra las empresas que han acumulado más Competencias Tecnológicas, han realizado mayores esfuerzos, se vinculan con más agentes y aplican formas de Proceso de trabajo incentivadoras de la innovación. En el grupo menos innovador, en contraposición, están sobre-representadas las empresas que tienen las características opuestas. Y en los tres grupos del medio, que comprenden al 48% de las empresas, los valores que asumen los indicadores de Competencias, Esfuerzos, Proceso de trabajo y Vinculaciones no son estadísticamente diferentes de los de la muestra, salvo en un par de casos. Vale la pena resaltar que los Grupos 2, 3 y 4 se diferencian entre sí básicamente por la modalidad que asume el indicador Participación de las innovaciones en las ventas, Alta, Media y Baja en cada caso, ya que el indicador de Importancia de las innovaciones tiene un comportamiento similar a la muestra (Grupos 2 y 4) o aparece sobre-representada su modalidad Media (Grupo 3)

167

La técnica estadística empleada, el AFCM, tiene fortalezas y limitaciones. Entre las primeras, muy importantes para los propósitos de este artículo, es que permite trabajar simultáneamente con un elevado número de variables, sean éstas cuantitativas o cualitativas, determinando la existencia o ausencia de asociación entre ellas. La principal limitación es que no sirve para demostrar existencia de causalidades. En otras palabras, se pueden afirmar en base a los resultados mostrados que hay una asociación directa estadísticamente significativa entre, por un lado, los indicadores de Importancia de las innovaciones y Participación de las innovaciones en las ventas y, por el otro, los de Competencias, Esfuerzos, Proceso de trabajo y Vinculaciones. Pero no se ha demostrado que sea el nivel alcanzado por estos 4 últimos indicadores lo que determine el valor de los dos primeros.

Si bien una demostración de ese tipo está fuera de los objetivos planteados en el artículo, en el Anexo "A" se presentan brevemente los resultados de un análisis de regresión logística ordenada. Este tipo de técnica es inadecuada para ser aplicada cuando, como en este caso, las variables explicativas no son independientes entre sí, y cuando también es muy posible que la variable a explicar afecte, a su vez, el valor de alguna de las variables explicativas. La mencionada inadecuación de este tipo de análisis econométrico justifica el hecho de presentar los resultados en un anexo, fuera del cuerpo del artículo, pero tomados con las precauciones que requiere el caso, pueden aportar elementos adicionales sobre una temática altamente compleja. Dichos resultados brindan apoyo a la hipótesis de que la introducción de innovaciones está afectada por el nivel de competencias tecnológicas, los esfuerzos realizados en materia de innovación y las características del proceso de trabajo. En cambio, la variable Vinculaciones aparece como no significativa.

Respecto de la segunda hipótesis planteada, que la capacidad de las empresas argentinas de *software* y servicios informáticos de introducir innovaciones está fuertemente relacionada con el nivel de educación formal de sus planteles de mano de obra, el análisis efectuado no encuentra evidencia que la respalde. El indicador de Educación Formal tendió a adoptar valores similares a los de la muestra tanto en los grupos donde se concentran las empresas más innovadoras como en los de las menos innovadoras. Este resultado va en contra de los resultados de abundantes estudios, tanto en Argentina cuanto en otros países, y abre la posibilidad de efectuar nuevos estudios que profundicen sobre la temática especialmente teniendo en cuenta que el indicador de Competencias Tecnológicas, construido a partir de la combinación de la variable de Educación formal con las de Calidad y Equipos de I+D, aparece fuertemente asociado con el desempeño innovador.

168

Es interesante destacar que los resultados obtenidos aportan sólida evidencia a favor de la existencia de una asociación positiva entre innovación y algunos indicadores de desempeño económico, en particular Intensidad exportadora, crecimiento del empleo y Productividad de los equipos de I+D (medida como facturación por ocupado en I+D). En cambio, para el restante indicador de desempeño económico utilizado, el de Productividad (medido como facturación por ocupado) la asociación encontrada oscila entre inexistente e inversa.

Por otro lado, no se puede establecer una clara asociación entre comportamiento innovador y tipo particular de especialización productiva de la empresa. En casi todos los grupos, hay empresas que se dedican a muy diferentes actividades propias del sector. De todas maneras, el análisis muestra que las empresas que tienen como actividad principal el Desarrollo de partes de *software*, Servicios de consultoría y capacitación sobre productos de terceros, Colocación de programadores/consultores en otras empresas, Factory y Data entry, tienden a formar parte de los grupos menos innovadores.

El tamaño de la empresa tampoco está claramente asociado con el desempeño innovador, aunque es posible hacer algunas consideraciones. Si bien en el grupo más innovador y en el menos innovador las empresas de mayor tamaño y las de menor tamaño no aparecen ni sub ni sobre-representadas, en el Grupo 2, que se diferencia

de Grupos 3 y 4 porque los productos y servicios nuevos o sustancialmente mejorados representan una proporción mayor de la facturación de las empresas, están sobre-representadas las empresas pequeñas. Y en los Grupos 3 y 4 están sobre-representadas las empresas medianas.

El origen del capital tampoco aparece relacionado con el desempeño innovador. Un dato a tener en cuenta es que en ninguno de los grupos aparece sub o sobre-representada la variable origen del capital, lo que estaría implicando que el desempeño de las empresas en materia de introducción de innovaciones es relativamente independiente del origen, nacional o extranjero, de su capital.

Bibliografía

AKMAN, G. y YILMAZ, C. (2008): "Innovative capability, innovation strategy and market orientation: an empirical analysis in turkish software industry", *International Journal of Innovation Management*, vol. 12, n° 1, pp. 69-111.

ANCHORDOGUY, M. (2000): "Japan's Software Industry: A Failure of Institutions?", *Research Policy*, vol. 29, n° 3, pp. 391-408.

ARORA, A., FOSFURI, A. y GAMBARDELLA, A. (2001): "Markets for Technology The Economics of Innovation and Corporate Strategy", Cambridge, MA, MIT Press.

169

BARLETTA, F.; PEREIRA, M.; ROBERT, V. y YOGUEL, G. (2012a): "Capacidades, vinculaciones, y performance económica. La dinámica reciente del sector de *software* y servicios informáticos argentino", 41 JAIIO – SSI, pp. 239-262.

BARLETTA, F.; PEREIRA, M.; ROBERT, V. y YOGUEL, G. (2012b): "Capacidades de absorción y conectividad en sistemas productivos y de innovación locales. El caso de la industria de Software y Servicios Informáticos", Informe final Proyecto Fundación Carolina, UNGS, mimeo.

BREZNITZ, D. (2007): *Innovation and the state: Political choice and strategies for growth in Israel, Taiwan an Ireland*, New Haven, CT, Yale University Press.

COHEN, W. M. y LEVINTHAL, D. A. (1990): "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation". *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, n° 1, Special Issue: Technology, Organizations, and Innovation, pp. 128-152.

COOMBS, M. y MILES, I. (2000): "Innovation, measurement and services: the new problematique", en: Metcalfe, J.S. y Miles, I. (Eds.): *Innovation Systems in the Services Economy: Measurement and Case Study Analysis*, Boston, Kluwer Academic Publishers, pp. 85-103.

CARDWELL, D. (1995): *The Norton history of technology*, London, Norton and Company Incorporate.

DJELLAI, F. y GALLOUJ, F. (2001): "Patterns of innovation organization in service firms: portal survey results and theoretical models", *Science and Public Policy*, vol. 28, n° 1, pp. 57–67.

DOSI, G.; SILVERBERG, G. y ORSENIGO, L. (1988): "Innovation, Diversity and Diffusion: A Self-Organisation Model", *The Economic Journal*, vol.98, n° 393, pp.1032-1054.

DOSI, G. (1999): "Some notes on national systems of innovation and Production and their implication for economic analysis", en Daniele Archibugi, Jeremy Howells, and Jonathan Michie (eds.): *Innovation Policy in a Global Economy*, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 35-48.

DREJER, I. (2004): "Identifying innovation in surveys of services: a Schumpeterian perspective", *Research Policy*, n° 33, pp. 551–562.

FAGAN, M. H. (2004): "The influence of creative style and climate on software development team creativity: An exploratory study". *Journal of Computer Information Systems*, vol. 44, n° 3, pp. 73– 80.

GALLOUJ, F. y WEINSTEIN, O. (1997): "Innovation in services", *Research Policy*, n° 26, pp. 537-566.

170 GALLOUJ, F. y SAVONA, M. (2009): "Innovation in services: a review of the debate and a research agenda", *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 19, n° 2, pp. 149–172.

KESIDOU, E. y SZIRMAI, A. (2008): "Local knowledge spillovers, innovation and export performance in developing countries: empirical evidence from the Uruguay software cluster", *The European Journal of Development Research*, vol. 20, n° 2, pp. 281–298.

LEONARD-BARTON, D. (1995): *Wellsprings of knowledge: Building and sustaining the source of innovation*, Boston: Harvard, Business School Press.

MATUSIK, S. F.; HEELEY, M. B. (2005): "Absorptive Capacity in the Software Industry. Identifying Dimensions That Affect Knowledge and Knowledge Creation Activities", *Journal of Management*, vol. 31, n° 4, pp. 549-572.

MOTTA, J.; ZAVALA, L.; LLINÁS, I., LUQUE, L. y BORRASTERO, C. (2011): "Importancia de la capacitación del factor trabajo en las potencialidades de cambio tecnológico en la industria del software", *XVI Reunión Anual de la Red Pymes Mercosur*, Concepción del Uruguay.

MOWERY, D. y LANGLOIS, R. (1996): "Spinning off and spinning on(?): the federal government role in the development of the US computer software industry", *Research Policy*, vol. 25, n° 6, pp. 947–966.

NELSON, R. and WINTER, S. (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge, MA, Harvard University Press.

NONAKA, I. y TAKEUCHI, H. (1995): *The knowledge-creating company*, New York, Oxford University Press.

ROMIJN, H. y ALBADALEJO, M. (2002): "Determinants of Innovation capability in small electronics and *software* firms in southeast England", *Research Policy*, vol. 31, n° 7, pp. 1053-1067.

SAVIOTTI, P. P. y METCALFE, J. S. (1984): "A theoretical approach to the construction of technological output indicators", *Research Policy*, vol. 13, n° 3, pp. 141-151.

SEGELOD, E. y JORDAN, G. (2002): "Software innovativeness - knowledge acquisition, external linkages and firm developmental processes", Suecia, Göteborg University.

SEGELOD, E. y JORDAN, G. (2004): "The use and importance of external sources of knowledge in the *software* development process", *R&D Management*, vol.34, n° 3, pp. 239-52.

SILVERBERG, G.; DOSI, G. y ORSENIGO, L. (1988): "Innovation, Diversity and Diffusion: A Self-Organization Model", *The Economic Journal*, vol. 98, n°393, pp. 1032-1054.

171

STORZ, C. (2008): "Dynamics in innovation systems: Evidence from Japan's game *software* industry", *Research Policy*, vol. 37, n° 9, pp.1480-1491.

Anexo: el análisis econométrico

La técnica de AFCM no permite identificar causalidades, solo asociación entre variables, por lo que su uso, si bien muy enriquecedor para entender el problema abordado, no permite confirmar ni rechazar las hipótesis propuestas. Las asociaciones verificadas no necesariamente pueden responder al modelo teórico en el que se basan las hipótesis. El problema para utilizar otras técnicas tal como el análisis de regresión es que éste requiere que las variables explicativas sean independientes entre sí. Pero ya en el marco teórico se enfatizó la fuerte interrelación que hay entre las variables utilizadas para explicar el desempeño innovador de las empresas, lo que invalidaría la aplicación de dicha técnica.

Una alternativa, solo aceptable como un ejercicio intelectual en el marco de un análisis exploratorio en un tema de profunda complejidad, es considerar que al momento de tomar los datos en la encuesta el valor de cada una de las variables explicativas está dado, y no está afectado por las demás variables. La adopción de

este supuesto permitió utilizar un modelo Logit Ordenado (o regresión logística ordenada) a efectos de buscar explicar las variables “Importancia a las innovaciones” y “Participación de las innovaciones en las ventas” a partir de los indicadores de Competencias tecnológicas, Esfuerzo innovador, Proceso de trabajo e Intensidad de las Vinculaciones.¹⁶ Como variables de control se incluyeron Tamaño de la empresa y dos variables dummy: Localización (Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe) y Año de inicio de las actividades (Pre-convertibilidad, Convertibilidad o Pos-convertibilidad).

En la regresión que toma como variable dependiente al indicador de Importancia de las Innovaciones, las variables independientes que resultaron significativas fueron: Esfuerzos de innovación (al 1%), Competencias tecnológicas, Proceso de trabajo (ambas al 10%), y la variable de control Tamaño según facturación (también al 10%). Como se puede ver en la Tabla “A”, existe una relación directa entre las tres primeras variables y la probabilidad de que la variable Importancia de las innovaciones asuma valores más altos, lo cual se observa en el signo de los coeficientes estimados. En cambio, el Tamaño de la empresa tiene una relación inversa con la probabilidad de que el indicador de Importancia de las innovaciones asuma valores más altos. Cabe señalar en este punto, que estos coeficientes no deben interpretarse como cambios marginales en la Importancia de las Innovaciones ante cambios en las variables explicativas; sino como cambio en un indicador artificial que emplea el modelo para relacionar las variables explicativas con la probabilidad de que la variable dependiente asuma cada nivel.

172

Es de destacar este modelo predice correctamente los valores observado del indicador de Importancia de las innovaciones el 49% de las veces, lo que es un nivel muy aceptable para este tipo de modelos. En cuanto al nivel de acierto para cada modalidad en particular, es del 42% para la modalidad Baja, 67% para la media y 40% para la Alta.

16. Este modelo es una extensión del modelo Logit para variables dicotómicas. A partir de este tipo de modelo, se obtiene como variables de respuesta las probabilidades de que la variable dependiente considerada asuma determinado valor o nivel entre los que asume (i.e. bajo, medio, alto), las cuales dependen de las variables explicativas (o independientes) consideradas.

Tabla A. Resultados de la regresión logística ordenada

	Importancia de las innovaciones		Participación de las innovaciones en ventas	
	Coef.	P>z	Coef.	P>z
Competencias Tecnológicas	.4178264	0.066*	.432082	0.092*
Esfuerzos	.5186696	0.002***	.0121047	0.947
Proceso de Trabajo	.4264944	0.054*	.67783	0.003***
Vinculaciones	.1229945	0.546	.0472384	0.834
Dummy Bs As	-.1931884	0.629	-.1175737	0.778
Dummy Sta Fe	-.4918924	0.571	-.8476996	0.392
Dummy Pre-convert	-.3762392	0.504	-.2212198	0.703
Dummy Pos-convert	-.3490456	0.302	-.1607915	0.678
Tamaño	-.3862141	0.086*	-.4772271	0.046**

*Significativo al 10%; **Significativo al 5%; *** Significativo al 1%

173

En la segunda regresión, la que trata de explicar los valores que asume el indicador de Participación de las innovaciones en las ventas, las únicas variables explicativas que resultan significativas son Proceso de trabajo (al 1%), Competencias tecnológicas (al 10%) y una variable de Tamaño, en este caso medido según nivel de ocupación (al 5%). Las dos primeras variables tienen una relación directa con la probabilidad que la Participación de las innovaciones en las ventas asuma un valor mayor, y la de tamaño nuevamente tiene una relación inversa.

En este caso el porcentaje de predicciones correctas del modelo, que asciende al 44%, también es muy aceptable. En cuanto a cada nivel en particular, el modelo predice correctamente en un 7,5% de casos la modalidad Baja, en un 48% la Media y en un 63% la Alta.

En definitiva, este ejercicio brinda algún apoyo adicional a la hipótesis de que la introducción de innovaciones está afectada por el nivel de competencias tecnológicas, los esfuerzos realizados en materia de innovación y las características del proceso de trabajo. Únicamente la variable Vinculaciones no aparece como significativa en ninguno de los dos modelos, lo que iría en contra de la extensa literatura existente que remarca la importancia de esta variable en el desempeño innovador de empresas del sector de SSI.

A ubiquidade das atividades de software e serviços de TI: discussões metodológicas e uma análise qualitativa do caso brasileiro

Pervasiveness in software and IT services: methodological approach and an application to Brazil

Antônio Carlos Diegues, José Eduardo Roselino  e Renato Garcia  *

O objetivo deste trabalho é mensurar as atividades de software e serviços de TI realizadas fora da indústria brasileira de *software* e destacar a contribuição destas atividades para a dinâmica competitiva e inovativa em diversos setores. Para tal, utilizou-se como base a metodologia exposta por Diegues e Roselino (2011). Mostrou-se que tais atividades apresentam dimensão bastante significativa e que a quantidade de trabalhadores dedicados às atividades de software e serviços de TI fora da indústria de software é maior do que aqueles alocados na própria indústria. No que se refere aos setores, verificou-se uma concentração em áreas que são vistas como em TI, como serviços prestados às empresas, administração pública, intermediação financeira, entre outros. Já no que se refere às tendências do setor, verificou-se que as atividades de software e TI na dimensão secundária vem reduzindo sua importância como parcela da indústria brasileira de software e serviços, o que pode ser um indicador da elevação do grau de maturidade desta indústria. Estima-se quem em 2008 as atividades de software e serviço de TI realizadas fora da indústria de *software* apresentaram uma dimensão de R\$ 34,5 bilhões. Neste mesmo ano, a Indústria Brasileira de *Software* e Serviços Relacionados apresentou uma receita operacional líquida de R\$ 47,4 bilhões.

175

Palavras-chave: atividades de *software*, serviços de tecnologia de informação, ubiquidade

This paper aims to measure the activities of software and IT services performed outside the Brazilian software industry and to highlight the contribution of these activities to the competitive and innovative dynamics in several sectors. For this purpose, the authors used the methodological approach presented in another paper by Diegues and Roselino (2011). The study concludes that such activities are very significant and that the number of employees dedicated to the activities of software and IT services outside the software industry is larger than that allocated in the industry itself. It was also shown that these activities are concentrated in sectors as business services, public administrations and financial intermediations, among others. Regarding industry trends, the authors found that the secondary dimension of software and IT activities has been reducing its importance as part of the Brazilian software industry, which can be an indicator of an increased degree of maturity of this industry. Finally, the paper estimates that in 2008 the activities of software and IT service performed outside the software industry had a dimension of R\$ 34.5 billion. That same year, the Brazilian software and related services industry showed a net operating revenue of R\$ 47.4 billion.

Key words: *software activities, information technology services, unicity*

* Antônio Carlos Diegues: professor doutor do Departamento de Economia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Brasil. Correo Electrónico: acdiegues@yahoo.com.br. José Eduardo Roselino: professor doutor do Departamento de Geografia, Turismo e Humanidades da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Brasil. Correo Electrónico: jeroselino@gmail.com. Renato Garcia: professor doutor do Departamento de Engenharia de Produção de Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), Brasil. Correo Electrónico: renato.garcia@poli.usp.br.

Introdução

O objetivo deste artigo é mensurar a dimensão secundária das atividades de software e serviços de TI e destacar a contribuição destas atividades para a dinâmica competitiva e inovativa em diversos setores.¹ O conceito de dimensão secundária utilizado neste trabalho diz respeito às atividades de software e serviços relacionados realizadas fora da indústria de software. Em outras palavras, tal dimensão engloba as atividades de desenvolvimento, produção, comercialização e manutenção de software e serviços que não são realizadas por empresas classificadas como pertencentes ao setor de software.²

Dentre as principais configurações que estas atividades podem assumir na dimensão secundária destaca-se sua presença na forma de componente embarcado e de insumo para o processo produtivo e inovativo. Além disso, outra constituinte importante desta dimensão é a atividade de produção e comercialização de software e serviços relacionados por empresas para as quais estas atividades não são sua fonte principal de receita.

Apesar do evidente sub-dimensionamento das atividades de software devido a enormes dificuldades para se mensurar a dimensão secundária, tais atividades apresentam importância crescente frente aos demais setores econômicos. Dentre diversos outros fatores, esta importância se concretiza em sua alta densidade tecnológica, no alto dinamismo nos mercados globais e na elevada capacidade de geração de postos de trabalho qualificados e bem remunerados.

176

Além dos efeitos diretos sobre emprego e renda, a importância das atividades de software desdobra-se em diversos outros aspectos que transbordam as fronteiras deste setor e exercem substanciais impactos sobre as dimensões econômica e tecnológica de um amplo conjunto de segmentos econômicos.³ Ou seja, enfatiza-se que além de apresentar uma participação crescente nas atividades econômicas globais, o desenvolvimento das atividades de software também exerce impactos indiretos sobre uma vasta gama de setores. Um exemplo que ilustra bastante essa situação é a importância crescente destas atividades como insumo dos processos inovativos nas cadeias produtivas que utilizam a eletrônica embarcada como meio de incrementar a produtividade tanto de seus processos quanto de seus produtos (como a indústria de bens máquinas e equipamentos).

1. A elaboração deste artigo beneficiou-se das sinergias originárias da participação dos autores em um amplo projeto de pesquisa executado pela Coordenação Nacional da Sociedade para a Promoção da Excelência do Software Brasileiro (Softex). Denominado Observatório Softex, tal projeto é de caráter permanente e tem como principais objetivos conceber e implantar um sistema de informação da indústria brasileira de software e serviços, e estabelecer uma referência nacional e internacional de indicadores e conceitos para o setor de software e serviços. Um agradecimento especial é aqui endereçado à Virginia Duarte, coordenadora do Observatório Softex.

2. As empresas classificadas como pertencentes ao setor de software correspondem à dimensão primária das atividades de software e serviços relacionados.

3. Segundo a OECD, as atividades de TIC representavam em 2006, em média, 8% da renda nacional dos países da OCDE. Nestes países, em 2007 cerca de 3% a 4% dos empregados estavam em ocupações classificadas como "especialistas em TIC" e 20% deles em ocupações intensivas no uso de TIC.

Grande parte destes impactos indiretos está relacionada com o caráter ubíquo do software, que se expressa pela sua presença nas mais diversas cadeias produtivas, processos inovativos e atividades econômicas. Esse caráter, por sua vez, está relacionado com a posição estratégica assumida pelo software no novo paradigma técnico-econômico consolidado nas últimas décadas do século XX.

Em virtude tanto da importância direta quanto indireta das atividades de software e serviços relacionados, justificam-se os esforços no sentido de se mensurar a dimensão secundária destas atividades.

1. As atividades de software e serviços de TI: especificidades e problemas de mensuração

As atividades de software apresentam especificidades que dificultam sua mensuração tanto em sua dimensão primária quanto secundária. Grande parte desta dificuldade está relacionada a três fatores, a saber: (i) a produção dos bens e serviços característicos das atividades de software encontra-se dispersa em um conjunto amplo de setores econômicos; (ii) o caráter transversal das suas atividades; e (iii) a sua imaterialidade.

Com o intuito de superar estas dificuldades e avançar na capacidade de mensuração das atividades de software, destaca-se a atuação da OCDE (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico) por meio de um conjunto sistemático de esforços de pesquisa que tem como principal objetivo “assegurar o aperfeiçoamento metodológico contínuo do levantamento de dados internacionalmente comparáveis, que visem mensurar o lado da oferta e da demanda das atividades de software” (OECD, 2007). A coordenação destes esforços materializou-se com a criação de um grupo de trabalho denominado *Working Party on Indicators for Information Society* (WPIIS) em 1998, a OCDE tornou-se deste então o órgão de referência internacional para as iniciativas de mensuração das atividades de software.

Como principais resultados destes esforços podem-se citar os substanciais avanços na definição das atividades de software e serviços relacionados e em sua agregação em um setor econômico a partir da *International Standard Industrial Classification* (ISIC).⁴ Nesse cenário, tais avanços foram responsáveis pelo estabelecimento de um referencial metodológico que permitiu a mensuração da indústria de software com um alto grau de precisão e comparabilidade internacional.

Entretanto, destaca-se que apenas uma parcela das atividades de *software* encontra-se circunscrita à “indústria” de *software*. Ou seja, devido ao seu caráter

4. Uma discussão detalhada das limitações e dos avanços metodológicas na mensuração das atividades de software é apresentada em OECD (2009).

transversal e pervasivo, observa-se que uma parcela significativa das “atividades” de *software* encontra-se dispersa num amplo e diversificado conjunto de setores econômicos. Conforme lembra OECD:

“Produtos de TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) que originalmente são produzidos pelo setor de TIC também podem ser produzidos por organizações em outras indústrias para comercialização ou para consumo próprio. Dentre estes produtos merece grande destaque o desenvolvimento *in house* de *software* destinado ao consumo interno, fenômeno este que é significativo para alguns segmentos de negócios fora do setor de TIC e para organizações governamentais” (OECD, 2009: 33).

Segundo Arora e Gambardella (2004: 3), isso ocorre porque o *software* é uma tecnologia de propósitos genéricos, o que faz com que os setores usuários representem uma parcela substancial de sua produção.

O principal componente do caráter transversal do *software* é sua presença como insumo tecnológico/produtivo em diversas atividades e setores econômicos, materializado na forma de bens e serviços produzidos internamente com vistas ao consumo próprio (como o desenvolvimento de sistemas de gestão que são utilizados exclusivamente nos processos produtivo e inovativo de determinada empresa e, portanto, não são comercializados) e na forma de componente embarcado em outras mercadorias. Em outras palavras, conforme destaca Steinmueller (2004), ao analisar este mesmo fenômeno no continente europeu,

“(...) o desenvolvimento interno do *software* continua sendo a maior fonte de ocupações para profissionais de *software* na Europa. Estes profissionais são empregados por companhias dos mais diversos setores em atividades como desenvolvimento, consultoria em design, implementação, suporte e manutenção de sistemas corporativos informatizados” (Steinmueller, 2004).

A constatação de tal fenômeno, por sua vez, faz com que a mensuração apenas da dimensão primária das atividades de *software* implique um sub-dimensionamento destas atividades. Por outro lado, a utilização dos procedimentos estatísticos tradicionalmente adotados pelas pesquisas econômicas esbarra em diversas limitações para mensurar de maneira direta a dimensão secundária das atividades de *software*.

No que diz respeito à produção de bens e serviços como componente embarcado em outras mercadorias, a limitação decorre principalmente da dificuldade de se construir metodologias capazes de medir o valor agregado pelas atividades de *software*. Isso porque a percepção de valor para o usuário final está associada ao conjunto completo de funcionalidades que o objeto de sua compra é capaz de fornecer (quando a compra materializa-se num bem físico) ou à capacidade deste

objeto de prover determinadas soluções (no caso da aquisição de serviços de software). Assim, apesar de em diversos setores a informatização de seus produtos ser um elemento fundamental no processo de inovação, há grande dificuldade de se isolar a contribuição dos softwares e serviços de TI para o valor total destes produtos. Isso mesmo tendo em vista que qualitativamente o software é o insumo central para a inovação e a competitividade no referido setor. Um bom exemplo desta dificuldade metodológica é a incapacidade de se segmentar o valor dos componentes de software e de hardware em celulares e equipamentos de telecomunicação em geral. Apesar da tendência do software ser cada vez mais o responsável pela inovação destes produtos (Fransman, 2001 e 2002), tanto consumidores quanto produtores não conseguem segmentar o valor atribuído a cada um dos componentes da solução. Tal dificuldade, por sua vez, decorre em última instância das próprias características tecnológicas do setor, uma vez que a materialização de determinada solução de software só ocorre a partir do momento em que se observa a integração entre hardware e software. Assim, conforme lembra Steinmueller (1995: 2), “qualquer aplicação da tecnologia da informação tem como requisito complementar um software que transforma a tabula rasa do hardware em máquinas capazes de executar funções úteis”.

Já no que diz respeito à produção in house de bens e serviços de software para consumo próprio, a principal dificuldade de mensuração estatística diz respeito ao nível de agregação utilizado pelas pesquisas econômicas. Na maioria dos casos, tais pesquisas, em virtude de limitações metodológicas (e até mesmo orçamentárias), não conseguem captar informações com um nível de desagregação capaz de identificar, classificar e mensurar o valor dos inúmeros produtos, serviços e soluções de software que são utilizadas (ou consumidas) nos processos produtivos e inovativo das empresas investigadas. Como as atividades de software materializam-se em um conjunto extremamente amplo de produtos e serviços, os quais apresentam ciclos de vida muito curtos, o aumento do nível de desagregação das pesquisas estatísticas tornar-se-ia muito dispendioso. Além disso, devido ao fato de necessitar de constantes atualizações em virtude das transformações tecnológicas e inovativas contínuas nos produtos e serviços de software, a efetividade de seus resultados, a manutenção da comparabilidade internacional e principalmente a criação de séries históricas padronizadas seriam comprometidas.

Adicionalmente a todas estas limitações, a mensuração das atividades de software para consumo próprio (seja no processo produtivo ou inovativo) também sofre com o mesmo problema de valoração observado nas atividades materializadas na forma de componente embarcado. Isso porque, como os bens e serviços para consumo próprio não são expostos ao ambiente de seleção de mercado, o exercício de lhes atribuir valores apresenta alto grau de arbitrariedade. Em outras palavras, como a valoração das atividades de software depende do conjunto completo de soluções que estas estão aptas a executarem, sua precificação pode apresentar resultados com alto grau de inconsistência, especialmente quando essas soluções são utilizadas para consumo próprio a partir da correspondência com as médias de preços de mercado observadas quando elas se materializam em bens e serviços finais (Diegues, 2010). Deste modo, o valor atribuído por uma empresa do complexo automotivo às atividades internas de software que suportam a introdução de uma inovação

incremental (como o desenvolvimento de uma central multimídia) pode ser substancialmente diferente do valor atribuído a esta atividade por uma empresa que tenha sua principal fonte de receita na comercialização de softwares, por exemplo.

Além das dificuldades de mensuração das atividades de software derivadas de seu caráter ubíquo, outro importante elemento que contribui para esta dificuldade é o fato de que uma parcela da produção dos bens e serviços característicos destas atividades é realizada por empresas que têm como principal fonte de receita atividades não classificadas como de software. Ou seja, empresas pertencentes a outros setores econômicos que não a indústria de software.

Tal importância decorre do fato das pesquisas estatísticas classificarem as empresas segundo sua principal fonte de receita. A partir desta classificação, toda a receita da empresa (inclusive aquela originária de suas atividades secundárias) é agregada e mensurada como se fosse correspondente apenas à sua atividade principal.⁵ Desse modo, as receitas oriundas da comercialização de software e serviços relacionados por empresas com reconhecida importância nestas atividades – como as de Telecomunicações – não são mensuradas como pertencentes à indústria de software, e sim a indústria de Telecomunicações.⁶ Uma solução parcial para este problema seria a realização de pesquisas que procurassem segmentar as receitas das empresas segundo os diversos produtos e serviços que compõem o seu portfólio. No entanto, para tal, seria necessária a construção de uma lista internacionalmente padronizada que definisse e classificasse os diversos tipos de software e serviços relacionados.⁷

180

Porém, as características intrínsecas às atividades de software e serviços relacionados, como a imaterialidade e a impossibilidade de se conseguir uma delimitação precisa e padronizada de um conjunto de atividades muito amplo,

5. O princípio internacionalmente utilizado para a classificação das atividades econômicas, e replicado pelo IBGE no Brasil, consiste em aglutinar as empresas segundo sua principal fonte de receita. Assim, por exemplo, uma empresa que apresente 49% de sua receita originária de atividades de comercialização de software e serviços relacionados e os restantes 51% de sua receita originária da comercialização de hardware não será classificada como pertencente à indústria de software.

6. O caso emblemático de empresa que foi reorientando seu posicionamento no mercado na busca de se caracterizar como um provedor de serviços de TI e não mais como uma empresa de hardware é o da IBM. Tal reposicionamento, por sua vez, tem causado dificuldades e diversas dúvidas para a classificação desta empresa pelos órgãos estatísticos em todo o mundo. Como resultado deste processo, no Brasil, recentemente a IBM passou a ser classificada como pertencente à indústria de software e não mais à de equipamentos de informática.

7. Vale destacar que este tipo de pesquisa já é internacionalmente aplicada nas atividades relacionadas à indústria manufatureira (e, no Brasil, consiste na Pesquisa Industrial Anual – Produto). Nestas pesquisas, as receitas das empresas investigadas são distribuídas segundo uma classificação internacional de produtos (denominada Sistema Harmonizado de Designação e de Codificação de Mercadorias, a qual é utilizada como base, por exemplo, para a construção da Nomenclatura Comum do Mercosul – NCM). Deste modo é possível, por exemplo, identificar a receita que uma empresa de equipamentos de informática tem com notebooks, desktops, periféricos, equipamentos de rede, entre outros. Em virtude da inexistência de uma lista semelhante para as atividades de serviço, as eventuais receitas oriundas da comercialização dos equipamentos não podem ser segmentadas segundo o mesmo nível de desagregação. Ou seja, é extremamente difícil replicar este mesmo tipo de pesquisa para os setores de serviço bem como incluir a possibilidade das empresas manufatureiras também segmentarem eventuais receitas que obtêm com a comercialização de serviços.

diversificado e em transformações qualitativas constantes, tornam a definição de uma “lista” padronizada de serviços de software (e com um alto grau de representatividade) uma tarefa extremamente árdua.

Em síntese, observa-se que apesar dos esforços internacionais de pesquisa amparados no referencial proposto pela OCDE terem apresentado vários avanços no sentido de se mensurar o valor econômico da produção e da comercialização da dimensão primária das atividades de software (o que, a partir de agora denominar-se-á de IBSS – Indústria Brasileira de Software e Serviços Relacionados), observa-se que poucos avanços surgiram no sentido de se mensurar a dimensão secundária destas atividades (ou, o que é denominado neste artigo de NIBSS).⁸ Como aponta o relatório da OCDE, apesar dos esforços terem se concentrado na mensuração da produção dentro do setor de TIC, é de reconhecida importância o fato de que as empresas deste setor não são as únicas na economia que produzem bens e serviços de TIC (OECD, 2009: 33).

2. Aspectos metodológicos

Antes de apresentar uma estimativa das atividades de software e serviço de TI realizadas fora da indústria de software, vale a pena destacar que a construção desta estimativa baseia-se na metodologia desenvolvida por Diegues e Roselino (2011).⁹ Em síntese, esta metodologia é estruturada nas seguintes etapas:

Identifica-se um conjunto de ocupações relacionadas às atividades de software e serviços de TI. Como critério para esta seleção, procurou-se escolher apenas as ocupações que estivessem estrita e quase que exclusivamente vinculadas às atividades de software e serviços. A partir deste critério foram selecionadas as seguintes ocupações: diretores de serviços de informática, gerentes de TI, engenheiros em computação, analistas de sistemas computacionais e técnicos de desenvolvimento de sistemas e aplicações – na qual, a ocupação programador está incluída), administradores de redes, sistemas e banco de dados, técnicos em operação e monitoração de computadores, operadores de rede e operadores de

181

8. A IBSS é constituída pelas empresas para as quais a comercialização de software e serviços relacionados configura-se como sua principal fonte de receita. Já o termo NIBSS será utilizado neste artigo para designar a dimensão secundária das atividades de software e serviços relacionados. Ou seja, o conjunto destas atividades que é desenvolvido e/ou comercializado por empresas que não pertencem à IBSS. A importância da mensuração das atividades de software fica latente quando se percebe que grande parte dos esforços da área responsável pela análise das atividades de TICs da OECD tem se concentrado na mensuração dos impactos destas atividades na produtividade (OECD, 2009; OECD, 2004b; Pilat, 2005; Bosworth e Triplett, 2003) na inovação e no crescimento econômico (Colecchia e Schreyer, 2001; van Ark et al., 2003; Jorgenson, 2003; Schreyer et al., 2003) de empresas e de países.

9. Este item apresenta as linhas gerais da metodologia proposta em Diegues e Roselino (2011).

equipamentos de entrada de dados e afins).^{10 11} Os empregados nestas ocupações são denominados neste artigo de PROFSS (profissionais com ocupação formal em atividades de software e serviços de TI).

(a) Depois de identificadas tais ocupações, estimou-se a produtividade média dos empregados em cada uma destas ocupações. Para tal, foram realizados diversos procedimentos metodológicos (descritos detalhadamente em Diegues e Roselino, 2011). Esses procedimentos levaram em consideração a receita operacional gerada por cada um destes empregados na indústria brasileira de software e serviços - IBSS. Para tal, foram utilizados os valores disponibilizados pela Pesquisa Anual de Serviços do IBGE.

(b) Em seguida à identificação da produtividade média de cada empregado, mensurou-se o número de tais empregados que atuavam fora da indústria de software. Para tal, utilizaram-se informações da Relação Anual de Informações Sociais do Ministério do Trabalho e Emprego.

(c) Por fim, multiplicou-se, para cada uma destas ocupações o número de trabalhadores pela respectiva produtividade. A partir do resultado desta multiplicação, estimaram-se os valores referentes às atividades software realizadas fora da IBSS.

3. Mensuração das atividades de software e serviços de TI realizadas fora da indústria de *software*

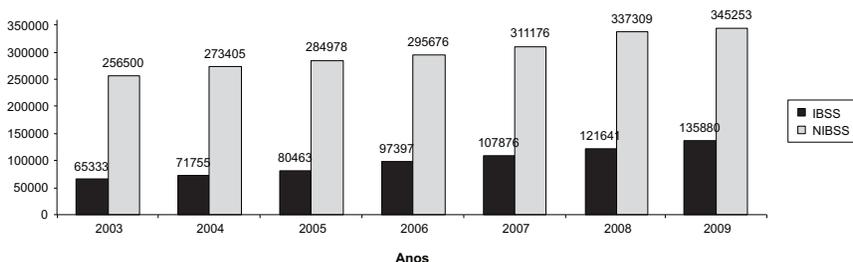
Esta metodologia permite que seja identificado o volume referente ao PROFSS que não atuam na IBSS. O número de PROFSS na dimensão secundária da indústria de

10. Tais ocupações correspondem, na verdade, a famílias ocupacionais classificadas segundo a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO). De acordo com a CBO, as famílias ocupacionais são constituídas por um número de ocupações que apresentam características quanto à sua natureza e às qualificações exigidas. A família ocupacional “analistas de sistemas”, por exemplo, é constituída pelas ocupações analista de desenvolvimento de sistemas, analista de redes e de comunicação de dados, analista de sistemas de automação e analista de suporte computacional.

11. A OCDE adota duas definições para as ocupações em TIC, a ampla e a restrita. Na definição restrita, são classificados como os especialistas em TIC as pessoas que possuem habilidades para desenvolver, operar e manter sistemas de TIC, e pessoas que dedicam a maior parte das tarefas de seus trabalhos as TIC. Quatro ocupações constituem esta definição: profissionais em computação, profissionais relacionados a computadores, operadores de equipamentos ópticos e eletrônicos, e mecânicos e reguladores de equipamentos elétricos e eletrônicos. Já a definição ampla inclui, além dos especialistas em TIC expressos na definição restrita, usuários (básicos e avançados) de TIC como um instrumento de trabalho. As 14 demais ocupações incluídas nesta definição são diretores e executivos, gerentes de produção e operação, outros gerentes especializados, físicos, químicos e profissionais relacionados, matemáticos, estatísticos e profissionais relacionados, arquitetos, engenheiros e profissionais relacionados, profissionais de negócios, profissionais da lei, arquivologistas, bibliotecários e profissionais relacionados à informação, profissionais de finanças e vendas, agentes de serviços financeiros e de negócios, profissionais administrativos associados, secretárias e digitadores, operadores de equipamentos de entrada de dados. Vale destacar que a OECD (2004) não apresenta, tal como é feito neste artigo, uma definição de quais destas ocupações seriam relacionadas estrita e quase que exclusivamente às atividades de software. Além disso, este artigo utiliza um nível de desagregação baseado na CBO a 4 dígitos, enquanto que a desagregação utilizada pela OCDE é de 3 dígitos, e portanto menos específica.

software (NIBSS) é substancialmente maior do que na IBSS, o que mostra o elevado grau de ubiquidade das atividades de software. Além disso, dada a elevada dimensão de PROFSS na NIBSS, pode-se perceber que as atividades de software e serviços realizadas *in-house* ainda são bastante significativas na economia brasileira. Entretanto, apesar do número de PROFSS ser maior na NIBSS do que na IBSS, observa-se que esta relação reduziu-se significativamente no período, de 3,93 em 2003 para 2,54 em 2009 (**Gráfico 1**).¹²

Gráfico 1. PROFSS na NIBSS - 2003 a 2009



	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
FAMILIA 1236 - Diretores de serviços de informática	777	801	1.141	1.189	1.322	1.320	1.697
FAMILIA 1425 - Gerentes de tecnologia da informação	7.493	9.182	10.118	10.516	11.600	13.077	13.986
FAMILIA 2122 - Engenheiros em computação	792	921	1.103	1.367	1.700	1.925	1.910
FAMILIA 2123 - Administradores de tecnologia da informação	3.542	5.738	6.017	6.686	7.970	9.496	10.688
FAMILIA 2124 - Analistas de tecnologia da informação	63.369	74.108	81.867	90.183	101.217	113.344	119.487
FAMILIA 3133 - Técnicos em telecomunicações	32.770	34.549	35.777	37.037	38.593	42.481	41.971
FAMILIA 3171 - Técnicos de desenvolvimento de sistemas e aplicações	24.963	25.144	26.588	26.940	28.162	30.130	31.535
FAMILIA 3172 - Técnicos em operação e monitoração de computadores	42.124	43.165	44.621	47.945	47.141	51.281	51.112
FAMILIA 3722 - Operadores de rede de teleprocessamento e afins	8.519	6.476	5.417	5.511	5.162	5.447	5.843
FAMILIA 4121 - Operadores de equipamentos de entrada e transmissão de dados	72.151	73.321	72.329	68.302	68.309	68.808	67.024
Total	256.500	273.405	284.978	295.676	311.176	337.309	345.253

Fonte: elaboração própria, a partir de MTE - RAIS, vários anos.

12. Vale destacar que para a realização de todas as etapas da metodologia proposta por Diegues e Roselino (2011) são necessários informações com nível de desagregação não mais disponibilizadas pela publicação impressa da Pesquisa Anual de Serviços. Assim, diversas informações presentes neste artigo beneficiaram-se do acesso a tabulações especiais do IBGE viabilizadas por meio de uma parceria entre esta instituição e o Observatório Softex. Como consequência desta limitação (que permitiu acesso a dados até o ano de 2009 para algumas variáveis e até 2008 para outras) e da migração das bases de dados a partir de 2010 para a versão 2.0 da CNAE – Classificação Nacional das Atividades Econômicas, o último ano para o qual foi viável construir uma série histórica para este artigo (sem o acesso a novas tabulações especiais do IBGE) foi 2009.

A expansão do número de profissionais voltados ao desenvolvimento de atividades de software e serviços de informática resulta do caráter crucial que essas tecnologias desempenham nas mais diversas atividades econômicas (nos setores públicos e privados). O **Gráfico 1** indica o aumento continuado do número desses profissionais fora da IBSS entre os anos de 2003 e 2009, totalizando uma expansão de 35%.

O elevado número de PROFSS e sua expansão comprovam que as atividades voltadas ao desenvolvimento de software fora da IBSS são significativas e exigem uma análise mais aprofundada para qualquer esforço de compreensão da própria dinâmica do mercado de trabalho da IBSS. Em outras palavras, o mercado de trabalho da IBSS não pode ser adequadamente entendido sem que se olhe para o NIBSS como sua “contraparte”.

Isso se deve a duas razões principais: i) os dois mercados disputam um mesmo contingente de força de trabalho formada para o desempenho de funções voltadas ao desenvolvimento de software e serviços relacionados; e ii) as funções desempenhadas por esses profissionais no âmbito da NIBSS estão intrinsecamente relacionadas às atividades desenvolvidas no interior da IBSS.

O primeiro aspecto é mais evidente, com a existência de claro trade-off entre as contratações desses profissionais, especialmente no contexto de escassez de mão-de-obra especializada como se vive no período recente. O segundo aspecto, que trata das relações entre as atividades desenvolvidas na IBSS e NIBSS é mais complexo, na medida em que essas interconexões mesclam aspectos de complementaridade, mas também de substitubilidade. Há atividades que são desenvolvidas in-house e que seriam passíveis de terceirização (que sairiam da NIBSS para se transformarem em “negócio” para a IBSS), ou que são complementares. No limite, todo serviço vendido da IBSS para a NIBSS requer a existência de um corpo profissional usuário mínimo.

Os números indicam um crescimento do número total de ocupações, o que sugere que a expansão da importância da TI para as mais diversas atividades. Em adição, as mudanças ocorridas na composição por tipo de família ocupacional são ainda mais reveladoras de modificações qualitativas nas relações entre as atividades de software e serviços de TI desenvolvidas entre os dois conjuntos - IBSS e NIBSS (**Tabela 1**).

Tabela 1. PROFSS na NIBSS - 2003 a 2009

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
FAMILIA 1236 - Diretores de serviços de informática	777	801	1.141	1.189	1.322	1.320	1.697
FAMILIA 1425 - Gerentes de tecnologia da informação	7.493	9.182	10.118	10.516	11.600	13.077	13.986
FAMILIA 2122 - Engenheiros em computação	792	921	1.103	1.367	1.700	1.925	1.910
FAMILIA 2123 - Administradores de tecnologia da informação	3.542	5.738	6.017	6.686	7.970	9.496	10.688
FAMILIA 2124 - Analistas de tecnologia da informação	63.369	74.108	81.867	90.183	101.217	113.344	119.487
FAMILIA 3133 - Técnicos em telecomunicações	32.770	34.549	35.777	37.037	38.593	42.481	41.971
FAMILIA 3171 - Técnicos de desenvolvimento de sistemas e aplicações	24.963	25.144	26.588	26.940	28.162	30.130	31.535
FAMILIA 3172 - Técnicos em operação e monitoração de computadores	42.124	43.165	44.621	47.945	47.141	51.281	51.112
FAMILIA 3722 - Operadores de rede de teleprocessamento e afins	8.519	6.476	5.417	5.511	5.162	5.447	5.843
FAMILIA 4121 - Operadores de equipamentos de entrada e transmissão de dados	72.151	73.321	72.329	68.302	68.309	68.808	67.024
Total	256.500	273.405	284.978	295.676	311.176	337.309	345.253

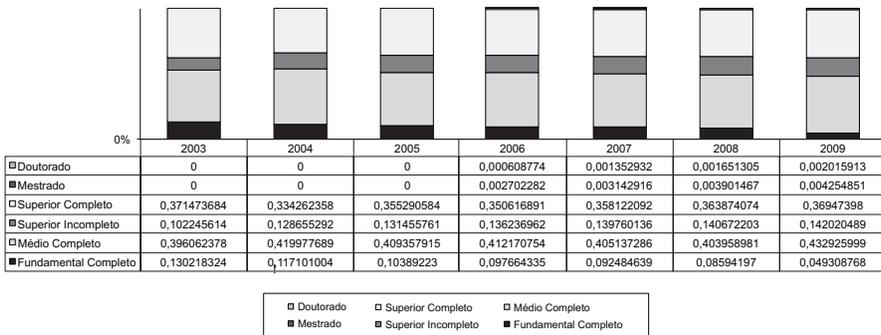
Observa-se um crescimento expressivo das famílias ocupacionais relacionadas às funções hierarquicamente superiores das atividades de software e serviços de informática. São os casos dos Administradores de TI (202%), Engenheiros da Computação (141%), Diretores de serviços de informática (118%) e Gerentes de TI (87%). A interpretação mais plausível dessa modificação no perfil das ocupações é a de que a NIBSS estaria em sintonia com a tendência internacional com relação às atividades de software e serviços TI: terceirizando as funções mais rotineiras para empresas especializadas na prestação desses serviços e concentrando-se nas atividades de mais alto nível e no gerenciamento desses serviços.

De maneira geral, tanto a distribuição relativa das famílias ocupacionais quanto a sua evolução no período analisado, são bastante similares aos movimentos observados na IBSS (para tal análise, ver Observatório Softex, 2012). As únicas grandes divergências referem-se à menor participação relativa dos analistas de sistema na NIBSS (34,6% versus 55,0 %) e na maior participação relativa dos

técnicos em telecomunicação (12,0 % versus 4,0 %) e dos operadores de equipamentos (20,0 % versus 4,0 %). Essas diferenças, ao menos parcialmente, já eram esperadas uma vez que dentre os setores com maior destaque na NIBSS encontra-se o de Telecomunicações, que é responsável pelo emprego de muitos técnicos da família ocupacional homônima. Além disso, uma parcela significativa das atividades da NIBSS está mais relacionada à operação de estruturas de TI do que ao desenvolvimento de soluções, o que justifica a maior importância relativa dos operadores de equipamentos e a menor importância dos analistas de sistema.

A escolaridade média destes PROFSS aumenta durante o período em questão. O principal fato que chama a atenção é que a participação dos PROFSS com nível superior completo não apresenta praticamente nenhum crescimento ao longo do período (**Gráfico 2**).

Gráfico 2. PROFSS segundo nível de escolaridade – Em % - NIBSS – 2003 a 2009



VRProfss médio por famílias ocupacionais segundo famílias ocupacionais na IBSS (em reais de 2008)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
FAMILIA 1236 - Diretores de serviços de informática	458,54	536,38	528,01	597,38	489,02	446,65
FAMILIA 1425 - Gerentes de tecnologia da informação	337,05	331,88	315,37	300,24	274,31	282,24
FAMILIA 2122 - Engenheiros em computação	248,81	253,65	251,33	247,27	250,35	231,56
FAMILIA 2123 - Administradores de tecnologia da informação	227,10	196,09	190,56	171,46	185,36	168,84
FAMILIA 2124 - Analistas de tecnologia da informação	181,96	181,12	165,64	147,64	158,18	144,91
FAMILIA 3133 - Técnicos em telecomunicações	91,68	96,46	83,47	80,70	79,25	79,91
FAMILIA 3171 - Técnicos de desenvolvimento de sistemas e aplicações	105,59	98,26	99,23	88,66	92,09	84,66
FAMILIA 3172 - Técnicos em operação e monitoração de computadores	72,18	77,34	76,61	66,61	71,47	65,25
FAMILIA 3722 - Operadores de rede de teleprocessamento e afins	60,17	56,55	58,81	47,73	55,76	57,22
FAMILIA 4121 - Operadores de equipamentos de entrada e transmissão de dados	34,41	30,77	31,79	30,75	35,96	32,50

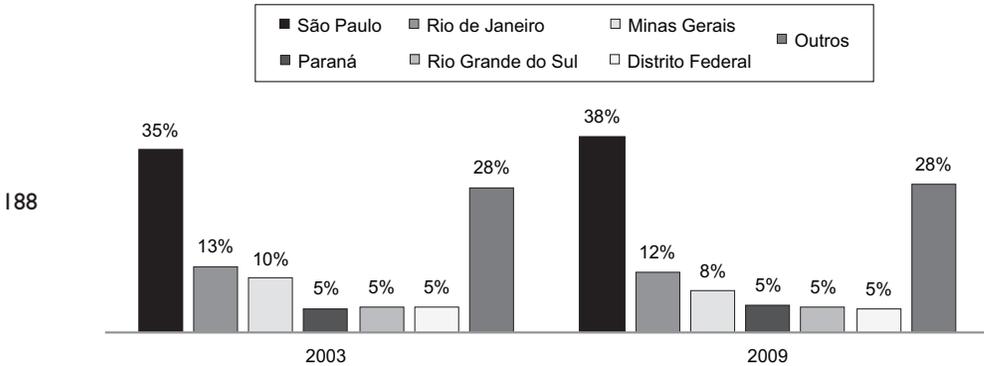
187

Neste movimento, observa-se um aumento do nível médio de instrução, ainda que em ritmo lento, que se reflete tanto no incremento da participação de PROFSS com nível superior incompleto como na redução de PROFSS na classificação “outros”. A maior representatividade dos trabalhadores com nível superior incompleto pode refletir pelo menos em parte a busca de empresas por profissionais ainda em processo de formação nas instituições de ensino superior. Já a redução da classe “outros” mostra uma menor participação dos empregados que tem uma qualificação de nível médio incompleto ou menos.

O caráter ubíquo das atividades de software e serviços de TI resulta na sua presença em praticamente todas as atividades econômicas. A presença de profissionais voltados ao desenvolvimento dessas tecnologias internamente às empresas que compõem a NIBSS é, no entanto, relativamente concentrada em termos espaciais, uma vez que 58% desses profissionais estavam concentrados em apenas três Unidades da Federação (tanto em 2003 quanto em 2009) com destaque para o Estado de São Paulo, que respondia por 38% dos profissionais da NIBSS em 2009 (**Gráfico 3**).

Gráfico 3. Distribuição dos PROFSS segundo UFs 2003 e 2009

UFs	Distribuição dos PROFSS	
	2003	2009
São Paulo	35%	38%
Rio de Janeiro	13%	12%
Minas Gerais	10%	8%
Paraná	5%	5%
Rio Grande do Sul	5%	5%
Distrito Federal	5%	5%
Outros	28%	28%



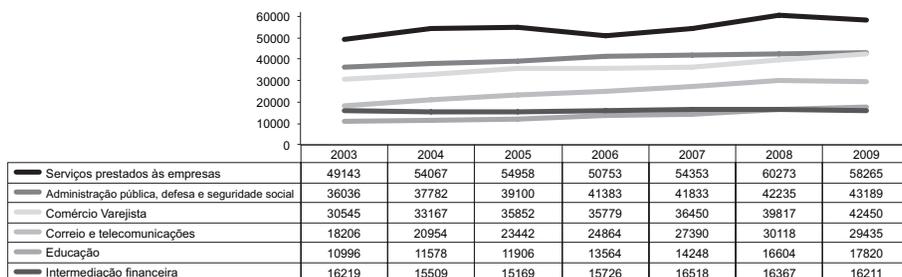
Fonte: elaboração própria, a partir de MTE - RAIS, vários anos.

Essa situação se justifica se for considerado que parte relevante dessas atividades está relacionada à existência de empresas de maior porte e que, no caso de empresas com mais de uma unidade, as matrizes concentram-se nesses estados. Os fatores históricos determinantes da concentração espacial da atividade econômica são ainda reforçados pela presença de grande parte das instituições educacionais voltadas à formação de pessoal para essas atividades nos estados mencionados.

Observa-se, inclusive, que entre 2003 e 2009 houve uma concentração ainda maior desses profissionais no estado de São Paulo, que aumentou em três pontos percentuais (equivalente à participação perdida dos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais).

Ao se analisar a distribuição dos PROFSS na NIBSS, segundo os seus setores, observa-se que as áreas que são tradicionalmente apontadas pela literatura e por observações empíricas como importantes usuárias e/ou intensivas em TIC são as que apresentam maior destaque absoluto. Os seis setores com maior número de PROFSS na NIBSS são: serviços prestados às empresas, administração pública, comércio varejista, correio e telecomunicações, educação, e intermediação financeira, que representam cerca de 60% do total de PROFSS da NIBSS (**Gráfico 4**).

Gráfico 4. Distribuição dos PROFSS segundo setores da atividade econômica 2003 e 2009



189

Intensidade do número de PROFSS segundo setores - 2003

	(A)	(B)	
Divisões	PROFSS	Total de Empregados	(A) / (B)
DIVISAO 30 - Fabrç de maquinas para escritorio e equipamentos de informatic	2.207	21.75	10,1%
DIVISAO 64 - Correio e telecomunicacoes	18.20	206.178	8,8%
DIVISAO 73 - Pesquisa e desenvolvimento	1.912	31.280	6,1%
DIVISAO 66 - Seguros e previdencia complementar	3.658	72.424	5,1%
DIVISAO 65 - Intermediação financeira	16.219	463.279	3,5%
DIVISAO 32 - Fabrç de material eletronic e de aparelhos e equipamentos de com	2.084	64.903	3,2%
DIVISAO 67 - Atividades auxiliares da intermediação financeira, seguros e prevcomplementar	1.153	40.875	2,8%
DIVISAO 22 - Edicao, impressao e reproducao de gravacoes	5.029	187.450	2,7%
DIVISAO 40 - Eletricidade, gas e agua quente	2.750	105.409	2,6%
DIVISAO 74 - Serviços prestados principalmente as empresas	49.143	2.390.172	2,1%
Total	256.500	29.360.341	0,87%

Intensidade do número de PROFSS segundo setores - 2009

	(A)	(B)	
Divisões	PROFSS	Total de Empregados	(A) / (B)
DIVISAO 61 - TELECOMUNICAÇÕES	27.023	135.707	19,9%
DIVISAO 72 - PESQUISA E DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO	3.378	48.286	7,0%
DIVISAO 70 - ATIVIDADES DE SEDES DE EMPRESAS E DE CONSULTORIA EM GESTÃO EMPRESARIAL	5.829	93.969	6,2%
DIVISAO 91 - ATIVIDADES LIGADAS AO PATRIMÔNIO CULTURAL E AMBIENTAL	365	7.004	5,2%
DIVISAO 65 - SEGUROS, RESSEGUROS, PREVIDÊNCIA COMPLEMENTAR E PLANOS DE SAÚDE	5.983	115.289	5,2%
DIVISAO 09 - ATIVIDADES DE APOIO À EXTRAÇÃO DE MINERAIS	1.880	43.371	4,3%
DIVISAO 58 - EDIÇÃO E EDIÇÃO INTEGRADA À IMPRESSÃO	3.535	113.124	3,1%
DIVISAO 26 - FABRICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA, PRODUTOS ELETRÔNICOS E ÓPTICOS	4.343	148.541	2,9%
DIVISAO 64 - ATIVIDADES DE SERVIÇOS FINANCEIROS	16.211	568.298	2,9%
DIVISAO 06 - EXTRAÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL	758	27.353	2,8%
Total	345.253	41.207.546	0,84%

190

Fonte: elaboração própria a partir de RAIS - MTE, vários anos.

No que diz respeito ao setor de serviços prestados às empresas, observa-se que seu destaque na NIBSS deve-se em parte aos serviços relacionadas à manutenção e administração das áreas de TI das empresas contratantes (pois apresentam grande participação de operadores de equipamentos de entrada e transmissão de dados e de técnicos em operação e monitoração de computadores no total das ocupações selecionadas). Além disso, também estão presentes neste setor algumas atividades com um caráter mais próximo de consultoria tanto em TI quanto em atividades e processos (principalmente de gestão e inovação) que são intensivos em TI (o que poderia explicar o elevado número de analistas de sistema).

Já a posição de destaque da administração pública deve-se em grande parte a importância crescente desempenhada pelo *software* como elemento fundamental para as atividades de controle, gestão e processamento de dados do setor público.¹³

13. Dos mais de 40 mil empregados em ocupações relacionadas às atividades de software na administração pública, 40,7% estão no serviço público federal, 22,7% no serviço público estadual e 36,6% no serviço público municipal. Adicionalmente, ainda há cerca de 11.600 empregados em ocupações relacionadas a software em empresas públicas. Isso faz com que a as atividades públicas (administração pública e empresas estatais) representem cerca de 20% destas ocupações na dimensão secundária.

Além desta importância desempenhada na operacionalidade das funções públicas, vale destacar também a existência de alguns esforços no sentido de se desenvolver internamente novas soluções de *software*. Como principal expoente destes esforços pode-se destacar a atuação da Secretaria da Receita Federal para a inovação constante de seus sistemas de TI, aprimoramentos estes que são responsáveis pelo aumento significativo da eficiência nos processos de arrecadação tributária.

Outra atividade que se destaca na dimensão secundária é o comércio varejista. Tal destaque deve-se a dois fatores principais. O primeiro deles diz respeito ao papel determinante do software para a competitividade do setor, uma vez que, dadas as baixas margens operacionais características do comércio, a existência de processos de gestão integrada de fluxos de estoque, distribuição e comercialização torna-se essencial. Já o segundo fator está relacionado à importância crescente da utilização do comércio eletrônico nas estratégias de negócio, tanto para gerenciamento de supply chains quanto como instrumento de vendas ao consumidor final. Ou seja, em ambos os casos a adoção de softwares e serviços de TI é um elemento fundamental para a inovação nas formas de comercialização do setor, com impactos positivos sobre a sua competitividade.

Merece destaque também o setor de intermediação financeira, Refletindo a densidade tecnológica e inovativa das atividades de software e serviços de TI realizadas neste setor, destaca-se o predomínio de PROFSS neste setor vinculados às atividades de desenvolvimento. Esse predomínio de mão-de-obra com maior qualificação pode sugerir a existência de atividades mais próximas às etapas da produção e desenvolvimento de software que apresentam maior densidade tecnológica e inovativa, tais como análise e especificação de requisitos. A existência de um corpo grande e permanente de empregados vinculados a essas etapas justifica-se na medida em que diversas atividades constituintes dos modelos de negócios do setor financeiro têm como pré-requisito a existência de um conjunto amplo, integrado e altamente inovativo de soluções de TI. Dentre estas atividades destacam-se: (i) o desenvolvimento de soluções de internet banking, mobile banking e de segurança, (ii) a interligação em tempo real dos sistemas de gerenciamento de movimentação financeira dos bancos a diversos tipos de terminais (sejam eles da própria rede bancária, como caixas eletrônicos, ou de terceiros, interligados por meio das soluções de Transferência Eletrônica de Fundos – TEF) e (iii) a realização de um conjunto imenso e extremamente complexo de modalidades de operações financeiras envolvendo inúmeros ativos nacionais e internacionais.

Por último, porém não menos importante, cabe destacar a presença do setor de serviços de telecomunicações entre os líderes da dimensão secundária. Esse posicionamento entre os líderes decorre do fato de que, conforme destaca Fransman (2001), o software vem desempenhando um papel de importância estratégica como principal elemento da dinâmica inovativa nas telecomunicações. Segundo o autor “a importância crescente do *software* (...) e o custo relativamente baixo de sua produção tem feito com que haja um grande número de desenvolvedores nas atividades de telecomunicação” (Fransman 2001: 40, tradução própria). Esta tendência reflete-se, pelo menos parcialmente, na importância que as ocupações de analistas de sistemas têm no setor.

Outro ponto a ser destacado é a produtividade dos trabalhadores nas famílias ocupacionais selecionadas. Cumpre observar que, a despeito da queda generalizada no período, ela é menos intensa para as famílias ocupacionais que apresentam produtividade mais baixa (**Tabela 2**).

Tabela 2. Produtividade dos PROFSS na NIBSS segundo famílias ocupacionais – 2003 a 2009 – Em R\$ de 2008

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2008 / 2003
FAMILIA 1236 - Diretores de serviços de informática	458,54	536,38	528,01	597,38	489,02	446,65	-3%
FAMILIA 1425 - Gerentes de tecnologia da informação	337,05	331,88	315,37	300,24	274,31	282,24	-16%
FAMILIA 2122 - Engenheiros em computação	248,81	253,65	251,33	247,27	250,35	231,56	-7%
FAMILIA 2123 - Administradores de tecnologia da informação	227,10	196,09	190,56	171,46	185,36	168,84	-26%
FAMILIA 2124 - Analistas de tecnologia da informação	181,96	181,12	165,64	147,64	158,18	144,91	-20%
FAMILIA 3133 - Técnicos em telecomunicações	91,68	96,46	83,47	80,70	79,25	79,91	-13%
FAMILIA 3171 - Técnicos de desenvolvimento de sistemas e aplicações	105,59	98,26	99,23	88,66	92,09	84,66	-20%
FAMILIA 3172 - Técnicos em operação e monitoração de computadores	72,18	77,34	76,61	66,61	71,47	65,25	-10%
FAMILIA 3722 - Operadores de rede de teleprocessamento e afins	60,17	56,55	58,81	47,73	55,76	57,22	-5%
FAMILIA 4121 - Operadores de equipamentos de entrada e transmissão de dados	34,41	30,77	31,79	30,75	35,96	32,50	-6%

192

Dentre os fatores que estão associados a esse fenômeno, pode-se apontar o aquecimento do mercado de trabalho, que pode ter trazido consigo reduções seguidas na qualidade dos PROFSS disponíveis. Outro ponto importante que pode ter contribuído para esta queda da produtividade é o acirramento da concorrência na IBSS, que exerce efeitos sobre a redução das margens e na dificuldade de se repassar o aumento dos custos operacionais ao preço final - lembrando-se que os cálculos de produtividade levam em consideração, em última instância, o valor do produto comercializado no mercado pela IBSS.

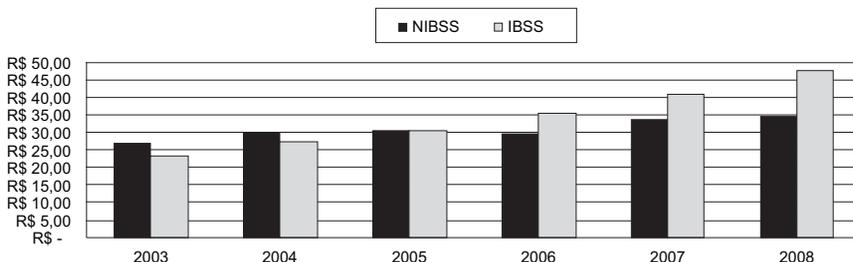
Para finalizar os esforços de mensuração da dimensão secundária das atividades de software e serviços de TI, o valor da produtividade média de cada família ocupacional foi multiplicado pelo total de empregados na respectiva família. Como

resultado desta multiplicação tem-se a estimativa da dimensão secundária (**Gráfico 5**).¹⁴

Gráfico 5. Estimativa de Mercado da Dimensão Secundária - VRProfssTotal de Intermediação Financeira (valores deflacionados - IGP-DI, ano-base 2008)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
FAMILIA 1236 - Diretores de serviços de informática	R\$ 356.286,21	R\$ 429.641,42	R\$ 602.457,64	R\$ 710.284,70	R\$ 646.489,25	R\$ 589.581,51
FAMILIA 1425 - Gerentes de tecnologia da informação	R\$ 2.525.500,78	R\$ 3.047.312,02	R\$ 3.190.947,58	R\$ 3.157.359,77	R\$ 3.182.033,37	R\$ 3.690.848,86
FAMILIA 2122 - Engenheiros em computação	R\$ 197.060,18	R\$ 233.610,38	R\$ 277.221,35	R\$ 338.014,18	R\$ 425.589,35	R\$ 445.755,91
FAMILIA 2123 - Administradores de tecnologia da informação	R\$ 804.377,62	R\$ 1.125.178,00	R\$ 1.146.625,36	R\$ 1.146.380,16	R\$ 1.477.321,18	R\$ 1.603.342,73
FAMILIA 2124 - Analistas de tecnologia da informação	R\$ 11.530.546,27	R\$ 13.422.602,32	R\$ 13.560.270,58	R\$ 13.314.237,90	R\$ 16.010.073,15	R\$ 16.425.112,82
FAMILIA 3133 - Técnicos em telecomunicações	R\$ 3.004.372,28	R\$ 3.332.659,14	R\$ 2.986.470,67	R\$ 2.988.763,47	R\$ 3.058.302,70	R\$ 3.394.479,89
FAMILIA 3171 - Técnicos de desenvolvimento de sistemas e aplicações	R\$ 2.635.805,17	R\$ 2.470.592,46	R\$ 2.638.194,98	R\$ 2.388.544,18	R\$ 2.593.520,37	R\$ 2.550.920,98
FAMILIA 3172 - Técnicos em operação e monitoração de computadores	R\$ 3.040.552,76	R\$ 3.338.401,24	R\$ 3.418.246,20	R\$ 3.193.534,61	R\$ 3.368.989,23	R\$ 3.346.242,90
FAMILIA 3722 - Operadores de rede de teleprocessamento e afins	R\$ 512.560,57	R\$ 366.189,82	R\$ 318.599,89	R\$ 263.023,90	R\$ 287.853,67	R\$ 311.673,07
FAMILIA 4121 - Operadores de equipamentos de entrada e transmissão de dados	R\$ 2.482.427,61	R\$ 2.256.368,85	R\$ 2.299.225,94	R\$ 2.100.198,57	R\$ 2.456.446,35	R\$ 2.236.126,54
Total	R\$ 27.089.489,46	R\$ 30.022.555,64	R\$ 30.438.260,18	R\$ 29.600.341,44	R\$ 33.506.618,61	R\$ 34.594.085,21

193



14. No caso da estimativa da dimensão secundária das atividades de software e serviços de TI as limitações expressas na nota de rodapé 12 permitem que o cálculo sem o acesso a novas tabulações especiais se estenda apenas até o ano de 2008.

Conforme pode ser observado, estima-se que em 2008 as atividades de software e serviço de TI realizadas fora da indústria de software apresentaram uma dimensão de cerca de R\$ 34,5 bilhões. Neste mesmo ano, a IBSS apresentou uma receita operacional líquida de R\$ 47,4 bilhões.

Pode-se inferir portanto que as atividades de software desenvolvidas fora da IBSS apresentam dimensão bastante significativa. Além disso, nota-se também que, apesar do crescimento da NIBSS, ela vem perdendo participação no total das atividades brasileiras de software. Isso porque em 2003 a NIBSS era 17% maior do que a IBSS, enquanto que em 2005 as duas dimensões praticamente se igualaram e em 2008 a NIBSS passou a representar cerca de 73% dos valores da IBSS.

Esse fenômeno pode estar relacionado ao aumento do grau de maturidade das atividades brasileiras de software. Isso porque, conforme se observou nos países centrais, em geral as atividades de software surgem inicialmente como desenvolvimento in house de soluções específicas a determinadas firmas. Apenas posteriormente, com o aumento do grau de maturidade das soluções desenvolvidas, é que se observa um movimento de nascimento e consolidação de uma indústria com um conjunto de empresas voltadas exclusivamente ao desenvolvimento de softwares para terceiros. Deste modo, a redução da importância relativa da NIBSS poderia ser interpretada como um fenômeno já ocorrido nos países centrais, que seria reflexo do aumento do grau de maturidade das empresas voltadas exclusivamente às atividades de software.

194

Considerações finais

A mensuração das atividades de software e serviços de TI realizadas fora da indústria de software é uma tarefa que ainda requer novas contribuições, debates e aprofundamento. Diversas organizações internacionais têm procurado melhor compreender a importância dessas atividades para o conjunto do sistema econômico. Nesse contexto, a metodologia apresentada neste artigo, amplamente calcada em Diegues e Roselino (2011), mostrou que as atividades de software desenvolvidas fora da IBSS apresentam dimensão bastante significativa. Na verdade, a quantidade de trabalhadores dedicados às atividades de software e serviços de TI fora da indústria de software é maior do que aqueles alocados na própria indústria. Além disso, verifica-se elevado grau de concentração do emprego em apenas três Unidades da Federação (São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais). No que se refere aos setores, também se pode verificar certa concentração em setores que são usualmente classificados como intensivos no uso de TI, como serviços prestados às empresas, administração pública, intermediação financeira, entre outros.

Já no que se refere às tendências do setor, verifica-se que as atividades de software e de TI na dimensão secundária (NIBBS) vem reduzindo sua importância como parcela da IBSS, o que pode ser um indicador da elevação do grau de maturidade da indústria brasileira de software, a exemplo do que ocorreu nos países desenvolvidos.

Referências

ARORA, A. e GAMBARDELLA, A. (2004): "The Globalization of The Software Industry: Perspectives and Opportunities for Developed and Developing Countries", *NBER Working Paper Series*, Working Paper 10538.

BOSWORTH, B. e TRIPLETT, J. (2003): "Services Productivity in the United States: Griliches' Services Volume Revisited", paper prepared for CRIW Conference in Memory of Zvi Griliches, Brookings Institution, Washington DC.

COLECCHIA, A. e SCHREYER, P. (2001): "The impact of information communications technology on output growth", *STI Working Paper*, OECD, Paris.

DIEGUES, A. C. (2010): *Atividades de Software no Brasil: Dinâmica Concorrencial, Política Industrial e Desenvolvimento*, Tese de Doutorado, Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

DIEGUES, A. C. e ROSELINO, J. E. (2011): "Uma proposta metodológica para a mensuração das atividades de software realizadas fora da indústria de software", *Revista Brasileira de Inovação*, vol. 10, nº 12, pp. 371-406.

FRANSMAN, M. (2001): "Evolution of the Telecommunications Industry into the Internet Age". Disponível em: <http://www.telecomvisions.com/articles/pdf/FransmanTelecomsHistory.pdf>, acessado em 05/02/2010.

FRANSMAN, M. (2002): *Telecom in the Internet Age: From Boom to Burst to...?*, Oxford, Oxford University Press.

OECD (2004): *The Economic Impact of ICT – Measurement, Evidence and Implications*, Paris, OECD.

OECD (2007): "Classifying Information and Communication Technology (ICT) Services", *Working Party on Indicators for the Information Society*, Paris, OECD.

OECD (2008): *OECD Information Technology Outlook*, Paris, OECD.

OECD (2009): *Guide to Measuring Information Society*, Paris.

OBSERVATÓRIO SOFTEX (2012): *Software e serviços de TI: a indústria brasileira em perspectiva* (vol. II), São Paulo, Softex.

PILAT, D. (2005): "The ICT Productivity Paradox: Insights from Micro Data", *OECD Economic Studies*, nº 38, 2004/1, pp. 37-65.

SCHREYER, P.; BIGNON P. e DUPONT, J. (2003): "OECD Capital Services Estimates: Methodology and A First Set of Results", *OECD Statistics Working Paper*, 2006/06.

STEINMUELLER, W. (1995): *Technology Infrastructure in Information Technology Industries*, MERIT - Maastrich Economic Research.

STEINMUELLER, W. (2004): "The European software sectoral system of innovation", em F. MALERBA (ed.): *Sectoral Systems of Innovation - Concepts, Issues and Analyses of Six Major Sectors in Europe*, New York, Cambridge University Press.

VAN ARK, A.; TIMMER, M. e MULDER, N. (2003): *ICT Investments and Growth Accounts for the European Union, 1980-2000*, Groningen, Groningen Growth and Development Centre.

Comportamento dos estabelecimentos de pequeno porte na indústria de transformação no Brasil no período 2000 a 2010 – uma avaliação em dois setores contrastantes

Behavior of small businesses in the transformation industry of Brazil (2000-2010): an evaluation of two contrasting sectors

Maria Carolina de Azevedo Ferreira de Souza, Leonel Mazzali, Miguel Juan Bacic  e Rodrigo Lanna da Silveira *

O trabalho analisa a evolução da participação das pequenas empresas no número de estabelecimentos e no emprego, em dois setores da indústria brasileira: alimentos e cosméticos. A partir das principais bases de dados disponíveis no Brasil, o estudo abrange o período 2000 a 2010, marcado por dois momentos distintos: 2000-2003 (baixo crescimento) e 2004-2010 (recuperação). A comparação entre os dois setores visa avaliar se as características estruturais distintas de alguma forma aparecem nas taxas de crescimento do número estabelecimentos e do número de empregados. Os dados evidenciam que a estrutura industrial do setor de cosméticos é caracteristicamente de pequenas empresas, que mantêm participação relativamente estável no total de estabelecimentos e do emprego (aproximadamente 94% e 41%, respectivamente). A importância das pequenas empresas ganha realce considerando-se que, na década com um todo, sua contribuição para a geração líquida de empregos foi superior à das grandes empresas. Situação diversa se verifica no setor de alimentos. Os dados sinalizam uma estrutura industrial atomizada, com empresas dispersas geograficamente, porém com forte presença de grandes empresas, que conduzem o dinamismo do setor. Relativamente à média da Indústria e ao setor de cosméticos, os pequenos estabelecimentos, embora relevantes, têm baixa participação na geração de emprego.

197

Palavras-chave: pequena empresa, emprego na pequena empresa, estrutura industrial, crescimento econômico

This paper analyzes the evolution of the participation of small firms, in terms of number of establishments and total employment, in two sectors of Brazilian industry: foods and cosmetics. The study comprises the period between 2000 and 2010, reflecting on two different moments of the Brazilian economy: 2000-2003 (low economic growth) and 2004-2010 (economic recovery). By comparing these two sectors, we seek to find out if their distinct structural characteristics are somehow mirrored in the growth rates vis-à-vis the number of establishments and employees. The data shows that the industrial structure of the cosmetics sector is predominantly composed of small firms. Furthermore, we find that the shares of total establishments and employment (around 94% and 41%, respectively) remain relatively stable throughout this period. A different situation occurs in the food sector. In this case, the data indicates that there is a fragmented industrial structure, and that firms are more geographically dispersed. Nevertheless, the largest companies have the greatest market share and dictate the dynamism of the sector. Compared to the cosmetics sector and to the industry as a whole, small firms in the food sector, albeit relevant to the industrial structure, contribute very little to generating employment.

Key words: small business, employment in small business, structural characteristics, economic growth

* Maria Carolina de Azevedo Ferreira de Souza: professora associada do Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas, Brasil. E-mail: carols@eco.unicamp.br. Leonel Mazzali: professor doutor do Mestrado Profissional da Faculdade de Campo Limpo Paulista, Brasil. E-mail: leonel_mazzali@uol.com.br. Miguel Juan Bacic: professor titular do Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas, Brasil. E-mail: bacic@eco.unicamp.br. Rodrigo Lanna da Silveira: professor doutor do Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas, Brasil. E-mail: rodrigolanna@yahoo.com.

Introdução

As questões que estimularam o estudo e orientaram a análise podem ser assim sintetizadas: Qual o desempenho das pequenas empresas industriais (PES) em termos do número de estabelecimentos, e, principalmente, da contribuição para o emprego na indústria de transformação no Brasil no período entre 2000 e 2010? Há diferenças nesse desempenho de acordo com as características estruturais dos setores em que atuam? Sabe-se que esse período foi marcado por anos de contração e anos de recuperação (expansão) da economia, quando a taxa de crescimento (média) da economia foi bem superior à verificada ao longo dos anos 90 (aumento de crescimento médio anual de 1,8% para praticamente 4% ao ano).

Este trabalho apresenta os resultados de análise sobre a evolução dos estabelecimentos industriais de pequeno porte, em termos de sua contribuição para o emprego, na indústria de transformação como um todo e em dois setores de bens de consumo: Alimentos e bebidas, e Perfumaria e cosméticos. São setores contrastantes no que se refere à essencialidade (bens de necessidade, e bens, em princípio, mais supérfluos, caso dos cosméticos). São distintos também quanto à estrutura industrial e quanto ao espaço ocupado por pequenas e grandes empresas.

O setor de alimentos é atomizado, com empresas dispersas geograficamente. Cinco estados concentram 59,7% do total de estabelecimentos: São Paulo (17,3%); Minas Gerais (15,5%); Rio Grande do Sul (10,3%); Paraná (8,9%), e Santa Catarina (7,9%). As características do setor permitem ganhos de escala. Esses ganhos podem ser conjugados a fortes vantagens de diferenciação, que requerem elevados investimentos em desenvolvimento de produtos e em campanhas de promoção e divulgação. Portanto, embora o setor seja atomizado, há forte presença de grandes empresas líderes de mercado. Combinadas, essas particularidades restringem os espaços para pequenas empresas.

O setor de cosméticos e perfumaria é mais concentrado geograficamente. Do total de estabelecimentos do setor, 40,2% estão localizados no estado de São Paulo. Seguem-se Minas Gerais, com 12,7%, Rio de Janeiro, com 8,6% e Paraná, com 7,5%. Isto é, 69% dos estabelecimentos estão localizados nesses quatro estados. Apesar da concentração geográfica, em termos estruturais o setor é menos concentrado que o de alimentos e bebidas. A presença predominante é de pequenas empresas, tanto com linha própria de produtos, quanto, especialmente, com produção para terceiros. Essa característica abre espaços para a inserção, e facilita a permanência e a expansão das empresas menores. Em alguns casos, por meio de estratégias de nicho, em outros, com maior grau de dependência e subordinação ao dinamismo das grandes empresas, pela via da terceirização, em geral para grandes empresas, algumas multinacionais.

Comparam-se os resultados nesses dois setores, visando avaliar se o fato de apresentarem características estruturais distintas de alguma forma aparece na evolução das taxas de crescimento em estabelecimentos e em número de

empregados, e na posição relativa das pequenas empresas ao longo do período.¹ Período esse marcado no seu início por baixas taxas de crescimento econômico e na sua segunda metade, por expansão, com exceção de 2009, no qual os efeitos da crise global foram sentidos também no Brasil, resultando em queda do PIB.

Quanto aos dois setores selecionados, dadas as características contrastantes quanto à essencialidade do consumo, e o peso das PES em termos de número, e de importância para a geração de emprego, interessa observar se a essencialidade significou menos “elasticidade” (ou maior resistência), no conjunto, em termos do total de unidades e do número de empregados, tendo em conta a hipótese nuclear do trabalho.

A hipótese nuclear é que nesses anos não se verificou a mesma tendência à expansão da importância do emprego nas empresas de pequeno porte apontada pelos dados do período anterior; ao contrário, esse segmento de empresas perdeu importância relativa.

1. Marco teórico

A passagem de pequena para grande empresa exige que importantes barreiras sejam superadas, dado que as vantagens inerentes às grandes empresas – as vinculadas às economias de escala e as referentes às condições de acesso às fontes de financiamento – não são elimináveis e não são acessíveis (ao menos em iguais condições) a pequenas empresas. Essa é a base da argumentação de Steindl (1945 e 1952) em crítica à concepção de Marshall (1982) sobre o processo de concorrência e a composição da estrutura industrial em termos do porte das empresas (tamanho do capital).

Segundo Marshall (1982), o processo de crescimento das empresas seria comparável às etapas biológicas: as empresas nasceriam e cresceriam até um tamanho “limite”, a partir do qual, quase que inevitavelmente, decresceriam, dando lugar a outras pequenas empresas, sujeitas ao mesmo processo, tal qual em uma floresta.

Steindl (1945 e 1952) contesta essa suposição enfatizando as descontinuidades, as assimetrias e o diferencial de vantagens como as principais características no que se refere à estrutura por tamanho de empresas. As grandes empresas podem já nascer grandes e as pequenas podem morrer antes de crescer, contrapõe Steindl a Marshall. Para Steindl, no rol dos fatores que influenciam a posição das grandes e pequenas empresas, as economias de escala ocupam o lugar central.

1. De acordo com classificação do Serviço Brasileiro de Apoio à Pequena Empresa (Sebrae) será considerada como aproximação de pequena empresa industrial o estabelecimento com até 99 empregados.

A argumentação de Steindl sobre a convivência de empresas de diferentes tamanhos no mercado não deixa dúvidas sobre as condições adversas às pequenas empresas, ressaltando que as assimetrias favorecem as grandes empresas (o grande capital). Isso, todavia, não significa que as pequenas empresas vão, necessariamente, desaparecer. O que ocorre é um movimento de intensa rotatividade de pequenas empresas de tal forma a configurar uma organização industrial caracterizada pelo corte estrutural - pequenas, médias e grandes empresas -, com marcado diferencial de vantagens e, por decorrência, de margens e taxas de lucro, segundo o porte de empresas, com evidentes implicações sobre as possibilidades de permanência no mercado e de expansão das empresas.

No que se refere à existência continuada das pequenas empresas, Steindl destaca que, em certos casos, ela pode ser explicada pelas próprias condições oligopolistas da indústria. “A razão é que as grandes empresas tendo conseguido se firmar como líderes de preço teriam pouco a ganhar com a eliminação de pequenas empresas que respondem apenas por uma pequena parcela da oferta total da indústria.” (Steindl, 1945: 60). Embora não haja uma inexorável tendência à sua completa eliminação, a dinâmica, as funções, o desempenho, a sobrevivência e a acumulação de capital das pequenas empresas se vinculam, em grande medida, ao potencial de acumulação e às estratégias das grandes empresas nas diversas estruturas de mercado.

Posteriormente, ao escrever, em 1972, a introdução para uma edição em espanhol de “Small and Big Business”, o autor, de certa forma, reafirma seu ceticismo ao reconhecer que:

“(…) tal como me equivoquei ao descuidar das deseconomias, expressei-me em termos por demais adversos sobre as possibilidades das pequenas empresas, embora meus comentários sobre o grau decrescente de sua independência tenham sido confirmados pelos desenvolvimentos posteriores” (Steindl, 1972: 17).

Essa reconsideração sobre o espaço das pequenas empresas levou em conta que, ao longo dos 25 anos entre a publicação original e a segunda edição do livro, desenvolveram-se algumas atividades propícias a uma significativa participação de empresas pequenas (especialmente alguns tipos de serviços e fabricação de produtos especializados e personalizados). Nesse período, também foi ampliada a tendência à subcontratação por parte das grandes empresas, movimento que vem se mantendo e se fortalecendo, de tal forma que a subcontratação é atualmente um componente importante das estratégias das empresas. O movimento de desintegração vertical abre espaços para que alguns tipos de pequenas empresas possam atuar em cooperação com grandes empresas contratantes, preservando relativa autonomia. Ou seja, as evidências não deixam dúvida quanto à persistente presença das pequenas empresas, não como um segmento destinado a desaparecer, mas antes como um conjunto heterogêneo, mas que se mantém, com novas funcionalidades, em novos espaços. Não como um resultado de uma imperfeição, mas como parte integrante da estrutura produtiva, que, portanto, com ela evolui e adquire novas formas de inserção. Cabe aqui recorrer à afirmação de Audretsch

(2002) sobre a maior contribuição das pequenas empresas, (em uma perspectiva dinâmica): elas servem como agentes de mudança.

Em síntese, os fatores e argumentos mencionados podem ser utilizados não só para explicar a tendência à concentração dos mercados, mas também para entender a tenaz sobrevivência das pequenas empresas e para por em relevo sua fragilidade no que tange à independência econômica e política, em face do avanço do processo de concentração de capital. Essa é uma das bases para defender políticas diferenciadas voltadas para esse segmento. Por outro lado, é de se esperar que, a despeito das evidentes fragilidades, as pequenas empresas apresentem certas características, ou, mais especificamente, certas vantagens, possibilitando que ocupem determinada posição competitiva. Entre outras, a simplicidade da estrutura organizacional e a maior flexibilidade (relativamente à maior complexidade das grandes empresas) são usualmente citadas.

A flexibilidade, entendida como a capacidade de responder rapidamente a mudanças – internas e externas – está associada à “inércia organizacional”, que é conseqüência inevitável dos investimentos em ativos físicos especializados, da rigidez das rotinas e processos e da burocratização das estruturas administrativas. A grande empresa, ao longo de sua história, efetivou elevados investimentos em capital físico e humano. Tais investimentos são específicos, muito deles irreversíveis, dificultando, ou mesmo impedindo, a adoção de novos métodos. As pequenas empresas, por possuírem uma estrutura de capital – físico e humano - menos especializada e específica, são capazes de minimizar a influência da inércia, tendo capacidade de reestruturar rotinas e processos produtivos. Ademais, a proximidade das relações patrão-empregado, além de reduzir os custos de coordenação, facilita a comunicação e, por essa via, a aprendizagem e o compartilhamento do conhecimento e de valores.

201

Yu (2001) afirma que dois ativos intangíveis distintivos das pequenas empresas são a simplicidade da sua estrutura organizacional e as relações entre o proprietário-empREENDEDOR e seus funcionários. O fato de as pequenas empresas serem menos “taylorizadas” - maior proximidade patrão/empregado (seja em termos técnicos, seja em termos físicos) e maior conhecimento do processo de produção como um todo por parte dos operários - estimularia uma maior criatividade em situações nas quais a maior rigidez da estrutura organizacional e a especialização da mão-de-obra, características das empresas maiores, não o permitiriam.

Comentando o comportamento da categoria das pequenas empresas nos período de crise econômica, Delatre (1982) observa que o ajuste de emprego é, muitas vezes, feito, não pela redução do número de empregados, mas antes pelo desaparecimento de empresas. Ademais, segundo o referido autor, com a crise, algumas empresas médias reduzem o número de empregados, com o que “caem” para a categoria de empresas pequenas. Algumas dessas, por sua vez, passam a fazer parte do grupo das microempresas. Estas, aliás, tendem a proliferar em momentos de depressão econômica, nesse caso, não como sinal de vigor de uma tendência ao empreendedorismo, mas antes como uma nada elogiável conseqüência de retração das atividades econômicas.

A tendência ao aumento da formação de novas empresas, costumeira em períodos de baixo crescimento econômico reflete, em boa medida, os movimentos de pessoas desempregadas que não vêm outra forma de voltar a integrar-se na estrutura produtiva, aproximando-se mais de “trabalhadores por conta própria” do que de capitalistas no sentido usual do termo (Souza e Mazzali, 2008).

Assim, o aumento do número de empregos nas pequenas empresas, em paralelo à redução de empregos nas grandes empresas, não pode ser propriamente atribuído a um possível “maior dinamismo e resistência à crise” das primeiras, sendo freqüentemente sinal de recrudescimento dessa mesma crise (Souza e Mazzali, 2008). Isso pode explicar a conclusão de Bacic, Souza e Gorayeb (2001), a partir de análise sobre o comportamento do emprego na década relativa aos anos 1990 a 1999, evidenciando que no Brasil o emprego aumentou significativamente nas empresas de pequeno porte durante essa desfavorável década.

2. Metodologia

A RAIS (Relatório Anual de Informações Sociais) do Ministério do Trabalho do Brasil foi utilizada como fonte dos dados, dado que, apesar das limitações, constitui base bastante confiável quanto ao número de estabelecimentos formais e número de empregados com vínculo formal, inclui estabelecimentos com um número reduzido de empregados, ou sem empregados, e permite avaliar a evolução do número de estabelecimentos e de empregados por setor (de acordo com Código de Atividade Econômica, CNAE) e por porte de empresa. O comportamento do emprego é analisado para os períodos 2000 a 2003 (anos de menor crescimento), para o período subsequente, (época de maior crescimento, com exceção do ano crítico de 2009) e para o período 2000 a 2010 como um todo.

A escolha do período levou em conta o fato de que nos anos 2000 a 2010 a economia brasileira passou por dois momentos distintos, conforme pode ser constatado pela análise da tabela 1. O início da década (2000 a 2003) foi caracterizado por baixo crescimento do PIB, que já havia sido baixo durante a década 1990 a 1999, mais uma “década perdida” para a economia brasileira (com havia sido a anterior).

A partir de 2004 observou-se significativa recuperação, para o que contribuiu, em grande medida, o cenário externo favorável. Entretanto, como esperado, o país não ficou imune à crise mundial, e os efeitos apareceram principalmente no PIB de 2009, com queda de 0,6%, em termos reais, como pode ser observado na **Tabela 1**. A recuperação, com crescimento de 7,49% em 2010, ocorreu, portanto, a partir de base muito baixa. Apesar dos resultados de 2009, o período 2004 - 2009 pode ser considerado de recuperação e de expansão, quando comparado às décadas anteriores e aos anos 2000 – 2003.

Tabela 1. Taxas de crescimento real do PIB no Brasil, no período 2000-2010

Ano	Taxa de crescimento do PIB %
2000	4,31
2001	1,31
2002	2,66
2003	1,15
2004	5,71
2005	3,16
2006	3,96
2007	6,09
2008	5,16
2009	-0,64
2010	7,49

Fonte: IPEA data

3. Apresentação e Análise dos Resultados

3.1. Evolução da participação das pequenas empresas na indústria de transformação no período 2000 a 2010

203

Considerando o total da indústria de transformação, os dados mostram, conforme **Tabela 2**, que houve aumento no número de estabelecimentos entre 2000 e 2003, e no período 2000 – 2010 como um todo. No entanto, a taxa de crescimento entre os anos 2000 e 2003 foi de 7,9%, bem inferior à do período seguinte (26,4%), de maior crescimento econômico (com exceção de 2009). Foi inferior também à média dos anos 2000 – 2010 como um todo: 36,4%.

Tabela 2. Evolução do número de estabelecimentos, por porte, no período 2000 – 2010 na indústria de transformação no Brasil

Faixa de empregados	2000	2003	2010	Variação 2003/2000	Var. %	Variação 2010/2003	Var. %	Variação 2010/2009	Var. %	Variação 2010/2000	Var. %
Estab. com RAIS negativa (RN)	222216	257678	279.773	35462	16	22.095	8,6	-9373	-3,2	57.557	25,9
0	21208	23807	25.467	2599	12,3	1.660	7	-1070	-4	4.259	20,1
Até 4	100127	106047	132.151	5920	5,9	26.104	24,6	813	0,6	32.024	32
De 5 a 9	44883	48326	61.174	3443	7,7	12.848	26,6	84	0,1	16.291	36,3
De 10 a 19	32717	36240	47.287	3523	10,8	11.047	30,5	1200	2,6	14.570	44,5
De 20 a 49	22561	24714	33.822	2153	9,5	9.108	36,9	1680	5,2	11.261	49,9
De 50 a 99	8136	8902	12.460	766	9,4	3.558	40	788	6,8	4.324	53,1
0 - 99	229.632	248.036	312.361	18.404	8	64.325	25,9	3495	1,1	82.729	36
% PE (sem RN) s/ total (sem RN)	96,6	96,7	96,4								
De 100 a 249	5039	5286	7.223	247	4,9	1.937	36,6	540	8,1	2.184	43,3
De 250 a 499	1874	1890	2.608	16	0,9	718	38	201	8,4	734	39,2
De 500 a 999	749	810	1.152	61	8,1	342	42,2	131	12,8	403	53,8
1000 ou mais	320	395	757	75	23,4	362	91,6	47	6,6	437	136,6
Total	237614	256417	324.101	18803	7,9	67.684	26,4	4414	1,4	86.487	36,4
Total com RN	459830	514095	603.874	54265	11,8	89.779	17,5	-4959	-0,8	144.044	31,3

Fonte: elaboração própria a partir de dados da RAIS

Quanto aos pequenos estabelecimentos (aqui tratados como uma aproximação de pequenas empresas), que representam aproximadamente 97% do total de estabelecimentos da indústria de transformação (98% considerando-se a RAIS negativa), nota-se que entre 2000 e 2003 houve crescimento de 8% no total de unidades, taxa bem próxima à da média da indústria de transformação.

A taxa de crescimento dos estabelecimentos com RAIS negativa (RN), isto é, os estabelecimentos que não tiveram nenhum empregado formalmente registrado ao longo do ano, foi significativamente superior (16%) às das demais faixas de pequenas empresas (no geral só foi inferior à taxa de crescimento do outro extremo, os estabelecimentos com mais de 1000 empregados). Na mesma tendência, o número de estabelecimentos sem empregados no final do ano cresceu 12%. Considerando os estabelecimentos com RAIS negativa, o crescimento em número de unidades foi de 11,8% entre 2000 e 2003; 17,5% entre 2003 e 2010, e 31,3% para o período 2000 – 2010 como um todo.

A evolução do número de estabelecimentos com RAIS negativa e daqueles que ao final do ano não empregavam nenhuma pessoa com carteira assinada indica um dos efeitos da contração econômica (baixa taxa de crescimento do PIB): a multiplicação de empresas de porte muito pequeno (microempresas) nas quais apenas o proprietário trabalha. Esse crescimento, mais que um sinal de dinamismo do empreendedorismo, como muitas vezes alardeado, indica uma das consequências do aumento de desemprego. Nessa situação, para muitas pessoas o trabalho por conta própria aparece como a única opção para preservar as condições de vida. Não podem ser vistas, portanto, como empreendedores no sentido “schumpeteriano” do termo.

No caso do período em análise, a suposição se fortalece, pois, como mostram os dados da **Tabela 2**, no período de expansão, ao contrário do verificado no período de contração, a taxa de crescimento do número total desses estabelecimentos foi inferior ao conjunto das demais PES, o mesmo ocorrendo para a década considerada como um todo. Reforçando o argumento, vale apontar que entre 2009 e 2010 (ano de recuperação do crescimento do PIB) houve redução em números absolutos no total desses estabelecimentos, comparando-se os dados para o final de ambos os anos.

No período 2000 a 2010, o número de estabelecimentos com mais de 1000 empregados, mais que dobrou, em grande parte devido ao aumento entre 2003 e 2009. A variação no número desses estabelecimentos foi bem superior à da média em cada um dos intervalos considerados. Entretanto, como a participação das grandes empresas no total de estabelecimentos é baixa, praticamente não houve efeitos sobre a participação relativa das PEs em número de estabelecimentos (96,6% em 2000, 96,7% em 2003, 96,4% em 2010, não considerando a RAIS negativa). O mesmo não ocorre no que se refere à participação no emprego, levando em conta os dados da RAIS conforme pode ser observado na **Tabela 3**.

Quanto ao emprego, a participação relativa dos estabelecimentos com mais de 500 empregados (grandes empresas) cresceu ao longo do período (de 24,3% sobre o total de empregados com vínculo formal em 2000, para 31,4% em 2009), em grande medida em função do aumento de 91,6% no total de estabelecimentos com mais de 1000 empregados e de 98,6% no total de empregados entre 2003 e 2010 (136,6% e 144,6%, respectivamente, entre 2000 e 2010).

205

No que diz respeito às PEs, que representam aproximadamente 96% do total de estabelecimentos, têm participação bem mais modesta no total de empregados. A participação relativa do emprego nos estabelecimentos com até 99 empregados caiu ao longo do período, de 46% em 2000, para 42,2% em 2010, embora tenha havido variação positiva no número de estabelecimentos e no total de empregados. Ocorre que no período de expansão da economia tais variações foram bem inferiores às das grandes empresas.

No período de retração econômica (2000 a 2003), enquanto as PEs tiveram aumento de 9% no total do emprego, na faixa acima de 1000 empregados o crescimento foi de 23,2%. As taxas para o período seguinte foram superiores, tanto na faixa de maior porte (98,6%), quanto no segmento das PEs (34%). As taxas correspondentes às PEs não deixam de ser significativas, considerando-se que, caracteristicamente, as PEs não têm acesso a várias das vantagens disponíveis às grandes empresas e as restrições que enfrentam se acentuam em períodos de contração econômica.

A capacidade de gerar empregos é, evidentemente, maior nas grandes empresas, mas a participação das PEs, embora bastante modesta por estabelecimento, é relevante quando se considera o conjunto. A variação percentual no total de empregos desse segmento de empresas entre 2000 e 2003 foi muito menor que a dos estabelecimentos com mais de 1000 empregados, mas superior às das demais faixas por número de empregados, e representou a maior variação em números absolutos.

Tabela 3. Evolução do número de empregados por porte de estabelecimento no período 2000 – 2010 na indústria de transformação no Brasil

Faixa de empregados	2000	2003	2010	Variação 2003/2000	Var. %	Variação 2010 /2003	Var. %	Variação 2010/2009	Var. %	Variação 2010/2000	Var. %
Até 4	215827	228551	283.302	12724	5,9	54.751	24	-562	-0,2	67.475	31,2
De 5 a 9	298418	321184	407.281	22766	7,6	86.097	26,8	1193	0,3	108.863	36,5
De 10 a 19	446697	493625	647.305	46928	10,5	153.680	31,1	18350	2,9	200.608	44,9
De 20 a 49	687754	752380	1.033.068	64626	9,4	280.688	37,3	54608	5,6	345.314	50,2
De 50 a 99	566647	618299	864.435	51652	9,1	246.136	39,8	54919	6,8	297.788	52,5
0 – 99	2215343	2414039	3235391	198696	9	821.352	34	128508	4,1	1.020.048	46
% sobre total	46	45,9	42,2	45,6							
De 100 a 249	786776	821879	1.113.247	35103	4,5	291.368	35,5	83433	8,1	326.471	41,5
De 250 a 499	648887	653732	907.035	4845	0,7	253.303	38,7	70939	8,5	258.148	39,8
De 500 a 999	514200	559520	798.940	45320	8,8	239.420	42,8	92329	13,1	284.740	55,4
1000 ou mais	655887	807877	1.604.642	151990	23,2	796.765	98,6	123446	8,3	948.755	144,7
Total	4821093	5257047	7659255	435954	9	2.402.208	45,7	498655	7	2.838.162	58,9

Fonte: elaboração própria a partir de dados da RAIS

206

Com o crescimento percentual do número de empregados pouco superior ao do número de estabelecimentos (sem RAIS negativa) entre 2000 e 2003, o tamanho médio praticamente não se alterou, em média 20 empregados por estabelecimento. No período seguinte, a média aumentou para 23 empregados por estabelecimento (23,6), dado o maior crescimento relativo dos grandes estabelecimentos. Vale observar que em 1989, a média na Indústria era de 34 pessoas por estabelecimento, indicando peso maior das grandes empresas nessa década, que foi caracterizada por baixas taxas de crescimento econômico. Nos anos 90, a participação relativa das PEs no emprego aumentou, com decorrente redução da média de empregados por estabelecimento. Na década seguinte, o tamanho médio, em número de empregados, das PEs aumentou, de uma média de 9,6 empregados por unidade em 2000, para 9,7 em 2003, e 10 empregados em 2010.

O segmento dos estabelecimentos entre 250 e 499 empregados foi, pelo que os dados indicam, o mais afetado. No período de retração de crescimento econômico, apresentou o menor crescimento relativo em número de estabelecimentos, e em número de empregados. Com a recuperação da economia, a taxa de crescimento teve aumento considerável, mas não o suficiente para recuperar a participação no total de estabelecimentos e do emprego. Ou seja, esse segmento, assim como o das PEs, “encolheu” e perdeu posições relativas, enquanto o conjunto dos grandes estabelecimentos se expandiu.

O crescimento médio foi proporcionalmente maior nas empresas com mais de 500 empregados (de uma média de 1095 empregados por unidade em 2000, para 1135 em 2003, e 1259 em 2010). Isso significa que, enquanto em 2000 seriam necessários 113 pequenos estabelecimentos para obter a mesma quantidade de empregados

ocupados, em média, em uma grande empresa, em 2003 a proporção seria de 117, e em 2010, de 122. Isto é, a estrutura industrial se tornou mais concentrada.

Os dados para a indústria de transformação indicam que, apesar de todas as restrições, as PEs permanecem com participação importante na estrutura industrial, principalmente no que tange à geração líquida de emprego (fluxo). Entre 2000 e 2010, da geração líquida de emprego, os estabelecimentos com até 99 empregados contribuíram com 36%. Entretanto, no período de crise econômica, a contribuição desse estrato de estabelecimentos foi de 46%. Ou seja, esse segmento de empresas (no conjunto) tem capacidade de resistência, e tem papel relevante na geração líquida de empregos, principalmente em períodos de baixo crescimento econômico (sem entrar no mérito da qualidade do emprego gerado) como se depreende dos dados constantes na **Tabela 4**.

Tabela 4. Contribuição dos diferentes estratos de estabelecimentos para a geração líquida do emprego na indústria de transformação no período 2000 – 2010 no Brasil

Faixa de empregados	Geração líquida de emprego					
	2003/2000		2010/2003		2010/2000	
	Variação nº empregados	%	Variação nº empregados	%	Variação nº empregados	%
Até 4	12.724	2,9	54751	2,3	67475	2,4
De 5 a 9	22.766	5,2	86097	3,6	108863	3,8
De 10a19	46.928	11	153680	6,4	200608	7,1
De 20 a 49	64.626	15	280688	12	345314	12
De 50 a 99	51.652	12	246136	10	297788	11
Sub total	198.696	46	821.352	34	1.020.048	36
De 100 a 249	35.103	8,1	291368	12	326471	12
De 250 a 499	4.845	1,1	253303	11	258148	9,1
De 500 a 999	45.320	10	239420	10	284740	10
1000 ou mais	151.990	35	796765	33	948755	33
Total	435.954	100	2402208	100	2838162	100

207

Fonte: elaboração própria a partir de dados da RAIS

O peso em número de estabelecimentos e empregados, os efeitos da retração econômica, a participação relativa de grandes e pequenas empresas, não são os mesmos em todos os setores, e podem variar ao longo de um período alterando a posição do setor na indústria, como ilustram os dados para os dois setores selecionados para este trabalho.

3.2. Evolução da participação das pequenas empresas no setor de perfumaria e cosméticos no período 2000 – 2010

O setor de cosméticos (bens que não são de primeira necessidade, alguns deles até supérfluos) é frequentemente apontado como resistente a crises econômicas, característica sintetizada no chamado “efeito batom” – preservação, ou mais que isso expansão das vendas em momentos de retração econômica. Tal efeito refletiria tanto a necessidade de “investir” na aparência visando aumentar as chances de obter novo emprego, seja pelo fator “indulgência” pessoal.

Os dados da **Tabela 5** mostram que de fato o setor apresentou taxas de crescimento no número de estabelecimentos superiores às da indústria de transformação em praticamente todas as faixas de tamanho. O número de estabelecimentos com até 99 empregados cresceu 16,3% entre 2000 e 2003, taxa duas vezes superior à da indústria de transformação como um todo.

Tabela 5. Evolução do número de estabelecimentos, por porte, no setor de perfumaria e cosméticos no período 2000 – 2010 no Brasil

Faixa de empregados	2000	2003	2010	Variação 2003/2000	Var. %	Variação 2010/2003	Var. %	Variação 2010/2009	Var. %	Variação 2010/2000	Var. %
Estab. com RAIS negativa (RN)	733	901	1.034	168	22,9	133	14,8	-46	-4,3	301	41,1
0	64	93	81	29	45,3	-12	-12,9	6	8	17	26,6
Até 4	303	356	448	53	17,5	92	25,8	2	0,4	145	47,9
De 5 a 9	152	174	237	22	14,5	63	36,2	8	3,5	85	55,9
De 10 a 19	144	169	245	25	17,4	76	45	16	7	101	70,1
De 20 a 49	122	126	194	4	3,3	68	54	1	0,5	72	59
De 50 a 99	42	44	66	2	4,8	22	50	2	3,1	24	57,1
0 a 99	827	962	1.271	135	16,3	309	32,1	35	2,8	444	53,7
% PE (sem RN) s/ total (sem RN)	93,9	94,5	94,1	98,5							
total (com RN)	96,7	97,1	96,7	99,3							
De 100 a 249	32	36	48	4	12,5	12	33,3	4	9,1	16	50
DE 250 a 499	15	13	20	-2	-13,3	7	53,8	4	25	5	33,3
DE 500 a 999	5	6	7	1	20	1	16,7	-1	-12,5	2	40
1000 ou mais	2	1	4	-1	-50	3	300	1	33,3	2	100
Total	881	1.018	1350	137	15,6	332	32,6	43	3,3	469	53,2
Total com RN	1.614	1.919	2.384	305	18,9	465	24,2	-3	0,1	770	47,7

Fonte: elaboração própria a partir de dados da RAIS

Com crescimento proporcionalmente superior ao das demais faixas de tamanho, a participação das PEs no total de estabelecimentos do setor aumentou de 93,9% em 2000 para 94,5% em 2003 e em 2010 representava 94,1%. Vale observar, que no período de baixo crescimento da economia, os estabelecimentos com RAIS negativa tiveram aumento significativo (22,9%), superior ao da indústria de transformação como um todo (16%). O mesmo vale para os estabelecimentos sem empregados com vínculo formal ao final do ano cujo total aumentou 45,3% entre 2000 e 2003, enquanto

na indústria de transformação como um todo o aumento no total de estabelecimentos dessa faixa foi de 12,3% (ver **Tabela 2**).

Ressaltando a característica de setor composto predominantemente por pequenas empresas, em 2010 havia apenas 11 estabelecimentos com mais de 500 empregados (0,8% do total de estabelecimentos sem RAIS negativa).

Os dados sinalizam que o “efeito batom” não se estendeu para o emprego no setor, conforme pode ser observado na **Tabela 6**. Ao menos no que se refere a essa variável (emprego), o setor não ficou imune às consequências do período de baixo crescimento econômico, com severos efeitos, de forma tal que a taxa de crescimento no emprego entre 2000 e 2003 foi de 1,5%, bem abaixo do crescimento da indústria de transformação como um todo. Nas faixas entre 250 e 499 empregados e acima de 1000 empregados houve redução do número absoluto de empregados, com taxas negativas de -8,2%, e -47,4%, respectivamente.

A expressiva redução do total de empregados nessas faixas pode ser explicada, em grande medida, pela redução do número absoluto de estabelecimentos, que, pelo porte, têm considerável impacto no total de emprego do setor. Da mesma forma que são necessárias muitas pequenas empresas para obter o emprego gerado por uma grande empresa, o desaparecimento de uma única dessas grandes empresas tem efeitos negativos ainda mais graves para o emprego, posto que concentrados, muito mais visíveis e sentidos.

209

Tabela 6. Evolução do número de empregados por porte de estabelecimento setor de perfumaria e cosméticos no período 2000 – 2010 no Brasil

Faixa de empregados	2000	2003	2010	Variação 2003/2000	Var. %	Variação 2010/2003	Var. %	Variação 2010/2009	Var. %	Variação 2010/2000	Var. %
Até 4	644	698	971	54	8,4	273	39,1	-29	-2,9	327	50,8
De 5 a 9	1046	1163	1.617	117	11,2	454	39	60	3,9	571	54,6
De 10 a 19	2057	2331	3.464	274	13,3	1.133	48,6	284	8,9	1.407	68,4
De 20 a 49	3673	3864	6.101	191	5,2	2.237	57,9	21	0,3	2.428	66,1
De 50 a 99	2948	3039	4.562	91	3,1	1.523	50,1	273	6,4	1.614	54,7
0 - 99	10368	11095	16715	727	7	5.620	50,7	609	3,8	6.347	61,2
% sobre total	38,9	41	38,9	180,4							
De 100 a 249	4573	5746	7.687	1173	25,7	1.941	33,8	890	13,1	3.114	68,1
De 250 a 499	4705	4321	6.309	-384	-8,2	1.988	46	1.072	20,5	1.604	34,1
De 500 a 999	4425	4530	5.350	105	2,4	820	18,1	42	0,8	925	20,9
1000 ou mais	2572	1354	6.836	-1218	-47,4	5.482	404,9	1.510	28,4	4.264	165,8
Total	26643	27046	42.897	403	1,5	15.851	58,6	4.123	10,6	16.254	61

Fonte: elaboração própria a partir de dados da RAIS

Nos pequenos estabelecimentos, a taxa de crescimento no emprego foi pouco inferior à da indústria de transformação como um todo (7,5 e 9%, respectivamente), no período 2000-2003, mas com aumento em números absolutos e taxa acima da média

do setor, isto é, na crise as empresa de menor porte tiveram papel relevante para evitar perdas mais acentuadas no total do emprego no setor. Levando em conta a faixa entre 100 e 249 empregados, pode-se afirmar que o emprego no setor foi preservado graças às pequenas e médias empresas (PMEs).

Na faixa de estabelecimentos entre 100 e 249 empregados, houve expressivo crescimento (25,7%) no número total de empregados. Como essa taxa foi superior à relativa ao número de estabelecimentos, parte do aumento no emprego ocorreu em função de efetivas admissões e não em função do deslocamento, para baixo, de empresas da faixa superior. Por outro lado, pode-se aventar que ao menos parte do crescimento nessa faixa pode ter sido resultado do aumento da terceirização por parte de grandes empresas, na busca de redução de custos (mão-de-obra, especialmente) e preservação da competitividade nesse momento de retração da economia. Esse “deslocamento” do emprego de grandes para médias empresas subcontratadas poderia explicar, parcialmente, o crescimento de apenas 1,5% do setor como um todo.

No período 2003 a 2010, com a recuperação econômica, o brilho do setor foi mais intenso que o da média da indústria de transformação. O emprego formal cresceu 58,6% no setor de perfumaria e cosméticos (45,7% na indústria de transformação). O crescimento do emprego nas pequenas empresas contribuiu com 50,7% (a contribuição das PEs para o emprego na indústria de transformação foi de 34,%), taxa inferior apenas à das empresas com mais de 1000 empregados, nas quais o emprego aumentou 405%, “puxado” pelo aumento de 300% no total de estabelecimentos.

210

Com o aumento no número de estabelecimentos de grande porte, apesar da pequena participação em número de unidades, a média de empregados por estabelecimento que em 2000 era de 30 pessoas por empresa, em 2003, com a maior participação das PEs caiu para 27 pessoas/empresa. Porém, em 2010 a média foi de 32 empregados por empresa, evidenciando a capacidade (unidade individual) de emprego das grandes empresas. Nas PEs, a contribuição para o emprego aparece apenas quando se considera o conjunto. Enquanto 0,81% do total de estabelecimentos, percentual correspondente às faixas acima de 499 empregados, representava 28,4% do emprego, os pequenos estabelecimentos, 94,1% do total, contribuíam com 41,5% do emprego. Isso não diminui sua importância, principalmente quando se leva em conta que no período de crise a participação das PEs cresceu relativamente a 2000, alcançando 41%.

O setor de cosméticos cresceu em número de estabelecimentos e teve bom desempenho mesmo no período de contração, entre 2000 e 2003. Entretanto, em termos de emprego, a contribuição do setor nesse período foi mais modesta, e abaixo da média da indústria de transformação. O “efeito batom” verificado em termos de número de estabelecimentos nesse período de retração da economia (crescimento em taxas superiores à da indústria de transformação) não se estendeu plenamente para o âmbito do emprego. Basicamente porque, embora o número de pequenos estabelecimentos tenha crescido em taxa superior à da indústria de transformação, houve redução no número de estabelecimentos acima de 1000 empregados. Em

2000 eram 2 estabelecimentos nessa faixa e em 2003, apenas 1 estabelecimento 1000 pessoas ou mais nesse setor, de acordo com os dados da RAIS.

A participação do setor no total da indústria de transformação também é um indicativo de que o crescimento no total de estabelecimentos do setor não tem o mesmo vigor (mesmo no período de baixo crescimento do PIB) quando se trata do emprego. Em 2000, o total de estabelecimentos do setor de perfumaria e cosméticos representava 0,35% do total da indústria de transformação; em 2003 o percentual aumentou para 0,37%, e em 2010 era de 0,39% (mesmo percentual de 2009). Quanto ao emprego, em 2000, o total de empregados com vínculo formal nesse setor representava 0,55% do total da indústria de transformação; em 2003 o percentual era 0,51%, e em 2010 era de 0,56% (0,54% em 2009).

Na década 2000 a 2010 como um todo, o emprego no setor de perfumaria e cosméticos cresceu pouco acima do verificado na indústria de transformação: 61% e 58,9%, respectivamente. As pequenas empresas tiveram papel importante no desempenho do setor. As taxas de crescimento nesse segmento foram superiores às da indústria de transformação em todas as faixas. Esse desempenho incluiu os estabelecimentos com RAIS negativa, apesar da redução, em termos relativos e absolutos, superior à da indústria de transformação, entre 2009 e 2010. Esse último, ano de recuperação do crescimento do PIB, situação em que os estabelecimentos de porte muito pequeno tendem a perder participação. Como resultado, a participação dos estabelecimentos entre 0 e 99 empregados no total do emprego que em 2000 era de 38,9% aumentou para 41% em 2003, e em 2010 foi de 39% (em 2009 chegou a 41,4%). Além disso, como pode ser observado na **Tabela 7**, os estabelecimentos com até 99 empregados contribuíram significativamente para a geração líquida do emprego nesse setor, com 39% entre 2000 e 2010, percentual maior que o da indústria de transformação, que foi de 36%.

211

Tabela 7. Contribuição dos diferentes estratos de estabelecimentos para a geração líquida do emprego no setor de perfumaria e cosméticos no período 2000 – 2010 no Brasil

Faixa de Empregados	Geração líquida de emprego					
	2003/2000		2010/2003		2010/2000	
	Variação nº empregados	%	Variação nº empregados	%	Variação nº empregados	%
Até 4	54	13	273	1,7	327	2
De 5 a 9	117	29	454	2,9	571	3,5
De 10 a 19	274	68	1.133	7,1	1.407	8,7
De 20 a 49	191	47	2.237	14	2.428	15
De 50 a 99	91	23	1.523	9,6	1.614	9,9
Sub total	727	180	5.620	36	6.347	39
De 100 a 249	1173	291	1.941	12	3.114	19
De 250 a 499	-384	-95	1.988	13	1.604	9,9
De 500 a 999	105	26	820	5,2	925	5,7
1000 ou mais	-1218	-302	5.482	35	4.264	26
Total	403	100	15.851	100	16.254	100

Fonte: elaboração própria a partir de dados da RAIS

3.3. Evolução da participação das pequenas empresas no setor de alimentos e bebidas no período 2000 – 2010

No setor de alimentos e bebidas, constituído em parte considerável por bens de consumo de primeira necessidade, o crescimento do número de estabelecimentos foi muito baixo no período de retração da economia, com taxas próximas de zero, 0,3% no geral, e 0,1% no total de estabelecimentos com até 99 empregados (não considerando os estabelecimentos com RAIS negativa).

No segmento das PES, o número de estabelecimentos com até 9 empregados teve redução nesse período, como revelam os dados da **Tabela 8**. Ao contrário do setor de cosméticos e da indústria de transformação como um todo, mesmo os estabelecimentos com RAIS negativa tiveram taxa de crescimento abaixo da média da indústria de transformação.

No período seguinte (2003 a 2010) a taxa de crescimento do número de estabelecimentos foi, no geral, inferior às da média da indústria de transformação. Esse desempenho se deveu à forte redução no número de estabelecimentos de pequeno porte entre 2009 (ano de baixo crescimento do PIB) e 2010, sinalizando uma relação mais direta (ou dependência), comparativamente ao setor de perfumaria e cosméticos, entre o dinamismo da Indústria e o dinamismo do setor.

Tabela 8. Evolução do número de estabelecimentos, por porte, no setor de alimentos e bebidas no período 2000 - 2010 no Brasil

Faixa de empregados	2000	2003	2010	Varição 2003/2000	Var. %	Varição 2010/2003	Var. %	Varição 2010/2009	Var. %	Varição 2010/2000	Var. %
Estab. com RAIS negativa (RN)	40.178	44.797	39.655	4.619	11,5	-5.142	-11,5	-8.874	-18,3	-523	-1,3
0	4.232	3.859	3.615	-373	-8,8	-244	-6,3	-838	-18,8	-617	-14,6
Até 4	18.359	17.999	19.112	-360	-2	1.113	6,2	-4.771	-20	753	4,1
De 5 a 9	8.026	7.959	8.952	-67	-0,8	993	12,5	-1.999	-18,3	926	11,5
De 10 a 19	4.702	4.999	5.982	297	6,3	983	19,7	-849	-12,4	1.280	27,2
De 20 a 49	2.688	3.089	3.991	401	14,9	902	29,2	-286	-6,7	1.303	48,5
De 50 a 99	1.051	1.189	1.581	138	13,1	392	33	-12	-0,8	530	50,4
0 -99	39.058	39.094	43.233	36	0,1	4.139	10,6	-8.755	-16,8	4.175	10,7
% PE (sem RN) s/ total (sem RN)	96,3	96,1	95,3	32,4							
total (com RN)	98,1	98,2	97,5	98,4		230,6		100,5		85	
De 100 a 249	852	862	1.080	10	1,2	218	25,3	17	1,6	228	26,8
De 250 a 499	374	377	518	3	0,8	141	37,4	40	8,4	144	38,5
De 500 a 999	196	207	282	11	5,6	75	36,2	20	7,6	86	43,9
1000 ou mais	82	133	267	51	62,2	134	100,8	6	2,3	185	225,6
Total	40.562	40.673	45.380	111	0,3	4.707	11,6	-8.672	-16	4.818	11,9
Total com RN	80.740	85.470	85035	4.730	5,9	-435	-0,5	-17.546	-17,1	4.295	5,3

Fonte: elaboração própria a partir de dados da RAIS

Entre 2003 e 2010, o crescimento no número de estabelecimentos foi superior ao da média da indústria de transformação como um todo apenas no segmento das grandes empresas. A taxa de crescimento no total de estabelecimentos foi de 11,6%, “pressionada” pelo baixo crescimento no total das PEs, dada sua participação em termos de número de estabelecimentos. Em 2000 tal participação era de 96,3%; em 2003 de 96,1%, e 95,3% em 2010. A redução relativamente a 2009, quando foi de 96,2%, é mais um indicativo dos efeitos da baixa taxa de crescimento do PIB em 2009.

O crescimento foi muito mais acentuado no caso das grandes empresas, e pelo seu peso como empregadoras, aumentou o tamanho médio dos estabelecimentos: de 22 empregados por estabelecimento em 2000, para 25 empregados em 2003, e 37 empregados em 2010 (29 em 2009), média de empregados por estabelecimento superior à da indústria de transformação, e mais um indicativo do peso das grandes empresas, embora o setor seja atomizado, com empresas dispersas geograficamente.

Principalmente pela redução entre 2009 e 2010, o crescimento percentual do número de estabelecimentos do setor na década 2000-2010 como um todo foi de 11,9, bem abaixo do crescimento na indústria de transformação (36,4%). O crescimento no total de estabelecimentos com até 99 empregados foi ainda menor e esse segmento de empresas perdeu participação no setor e na indústria. Em 2000, os pequenos estabelecimentos do setor representavam 17% do total de PEs da indústria de transformação. Em 2003, o percentual era de 15,8%, e em 2010 de 13,8% (em 2009 era de 16,8%).

213

O setor como um todo também perdeu participação em número de estabelecimentos no total da indústria. Em 2000, a participação do setor era de 17,1%; em 2003, de 15,9%, e em 2010, de 14% (em 2009, era de 16,9%).

Os dados da **Tabela 9**, comparados aos da indústria de transformação (**Tabela 3**), mostram que dada a presença significativa de grandes estabelecimentos, as taxas de crescimento do emprego no setor foram, no geral, superiores às da indústria. O emprego nos estabelecimentos com mais de 1000 empregados, que tiveram aumento expressivo no número de unidades, ao contrário do verificado nas demais faixas de tamanho, cresceu 66% no período de retração econômica.

No período seguinte, de recuperação do crescimento do PIB, a taxa de crescimento no emprego nesses estabelecimentos foi de 101%, superior à taxa da indústria de transformação. No período 2000 a 2010, o crescimento do emprego nos grandes estabelecimentos acima de 1000 empregados do setor (233,9%) também foi superior ao crescimento do emprego nesse segmento na indústria de transformação (144,7%).

Os dados indicam que ao longo da década, as PEs perderam participação relativa na geração de empregos. O setor ficou “menor” quanto ao número de estabelecimentos, mas com maior concentração.

Tabela 9. Evolução do número de empregados por porte de estabelecimento no setor de alimentos e bebidas no período 2000 – 2010 no Brasil

Faixa de empregados	2000	2003	2010	Varição 2003/2000	Var. %	Varição 2010/2003	Var. %	Varição 2010/2009	Var. %	Varição 2010/2000	Var. %
Até 4	39808	39049	41.501	-759	-1,9	2.452	6,3	-10.514	-20,2	1.693	4,3
De 5 a 9	52709	52544	59.422	-165	-0,3	6.878	13,1	-12.903	-17,8	6.713	12,7
De 10 a 19	63048	66914	81.103	3866	6,1	14.189	21,2	-10.635	-11,6	18.055	28,6
De 20 a 49	80971	92753	121.569	11782	14,6	28.816	31,1	-8.198	-6,3	40.598	50,1
De 50 a 99	74038	83974	109.419	9936	13,4	25.445	30,3	-1.263	-1,1	35.381	47,8
0 - 99	310.574	335.234	413.014	24.660	7,9	77.780	23,2	-43.513	-9,5	102.440	33
% sobre total	35,3	32,5	27								
De 100 a 249	134967	137562	168.980	2595	1,9	31.418	22,8	223	0,1	34.013	25,2
De 250 a 499	130229	132016	180.912	1787	1,4	48.896	37	12.958	7,7	50.683	38,9
De 500 a 999	134832	144871	196.789	10039	7,4	51.918	35,8	12.561	6,8	61.957	46
1000 ou mais	169958	281908	567.558	111950	65,9	285.650	101,3	1.037	0,2	397.600	233,9
Total	880.560	1.031.591	1.527.253	151.031	17,2	495.662	48	-16.734	-1,1	646.693	73,4

Fonte: elaboração própria a partir de dados da RAIS

Os dados da **Tabela 10** mostram o desempenho do setor quanto ao emprego com vínculo formal e também da contribuição dos pequenos estabelecimentos para a geração líquida do emprego no setor.

214

O conjunto dos estabelecimentos com até 99 empregados teve queda significativa no total do emprego do setor: de 35,3% em 2000, para 27% em 2010. A contribuição para o emprego foi proporcionalmente inferior ao da indústria de transformação, e bem menor que a das grandes empresas. Nas faixas de estabelecimentos com até 4 empregados, e entre 5 e 9 empregados houve redução no total de empregados no período de baixo crescimento do PIB, ao contrário da indústria de transformação como um todo e no setor de cosméticos.

No período de crescimento, o emprego nessas faixas de estabelecimentos aumentou, mas a taxas inferiores às demais no setor, e às da indústria de transformação. O desempenho relativamente fraco dos pequenos estabelecimentos do setor na década se deve principalmente à evolução entre 2009 e 2010, francamente desfavorável ao segmento das PEs, em todas as faixas de tamanho, como fica claro pelos dados da **Tabela 9**.

Tabela 10. Contribuição dos diferentes estratos de estabelecimentos para a geração líquida do emprego no setor de bebidas e alimentos no período 2000 – 2010 no Brasil

Faixa de Empregados	Geração líquida de emprego					
	2003/2000		2010/2003		2010/2000	
	Variação nº empregados	%	Variação nº empregados	%	Variação nº empregados	%
Até 4	-759	-0,5	2.452	0,5	1693	0,3
De 5 a 9	-165	-0,1	6.878	1,4	6713	1
De 10 a 19	3.866	2,6	14.189	2,9	18055	2,8
De 20 a 49	11.782	7,8	28.816	5,8	40598	6,3
De 50 a 99	9.936	6,6	25.445	5,1	35.381	5,5
Sub total	24.660	16	77.780	16	102.440	16
De 100 a 249	2.595	1,7	31.418	6,3	34013	5,3
De 250 a 499	1.787	1,2	48.896	9,9	50.683	7,8
De 500 a 999	10.039	6,6	51.918	11	61957	9,6
1000 ou mais	111.950	74	285.650	58	397600	62
Total	151.031	100	495.662	100	646693	100

Fonte: elaboração própria a partir de dados da RAIS

215

Em contraste ao comportamento dos estabelecimentos de pequeno porte, a contribuição para o emprego dos estabelecimentos com mais de 1000 empregados cresceu substancialmente. Ao longo da década, esse estrato de tamanho de estabelecimento, de baixa, mas crescente, participação no total de estabelecimentos (de 0,2% em 2000 para 0,6% em 2010) ganhou importância mais que proporcional no emprego. Enquanto em 2000 representava 19,3% do total do emprego do setor, em 2003 participava com 27,3%, em 2009, com 36,7%, e em 2010 do total de emprego formal, 37,2% estavam concentrados nesse segmento. Ou seja, é dele que crescentemente depende o emprego no setor. Associado a esse aumento, o tamanho médio dos estabelecimentos cresceu ao longo da década: 22 empregados por estabelecimento em 2000; 25 em 2003; 29 em 2009, e 34 em 2010.

A participação do emprego no setor de alimentos e bebidas no total do emprego da indústria de transformação é um indicativo da forte presença das grandes empresas no setor, principalmente quando comparada à participação em número de estabelecimentos. Em 2000, a participação do setor em número de empregados era de 18,3%; em 2003 era de 19,6%, e em 2010 era de 19,9%. Esse percentual é menor que o de 2009, em função da forte redução do emprego nos estabelecimentos de pequeno porte, em montante tal que não pôde ser compensado pelo aumento nas demais faixas de tamanho.

Considerações Finais

As grandes empresas têm maior capacidade de geração de empregos. Em 2010, 96,4% do total de estabelecimentos responderam por aproximadamente 42,2 % do total de empregados, enquanto 0,30% contribuíram com 31,4%. Portanto, para o período aqui considerado, as pequenas e médias empresas não mostraram, em anos de retração (e principalmente no de expansão) da economia, maior dinamismo que as grandes empresas no que tange ao emprego, ao contrário do que argumentado em vários trabalhos sobre esses segmentos de empresas. No entanto (e isso é digno de nota), as PEs contribuem para atenuar a pressão sobre a taxa de desemprego em períodos de retração do crescimento econômico. Essa contribuição ocorre, ressalte-se, em parte considerável pelo crescimento de empresas que se aproximam do trabalhador autônomo (empreendedor individual, categoria recentemente incorporada nas linhas de apoio à formalização dos pequenos negócios) uma forma de alternativa ao desemprego, que ganha importância em momentos de baixas taxas (ou negativas) de crescimento econômico.

Os dados evidenciam que a estrutura industrial do setor de perfumaria e cosméticos é caracteristicamente de pequenas empresas, que mantêm participação relativamente estável no total de estabelecimentos e do emprego (em torno de 94% e 41%, respectivamente). A importância das pequenas empresas ganha realce quando se considera sua contribuição para a geração líquida de emprego (fluxo), bem superior à das grandes empresas no período de crise (no conjunto das empresas com mais de 500 empregados a geração líquida de empregos foi negativa). Contribuição superior também levando-se em conta a década 2000 a 2010 como um todo, na qual a contribuição das PEs para a geração líquida de empregos no setor foi de 39%, superior à das grandes empresas acima de 500 empregados (31,9%).

Boa parte das PEs atua como subcontratadas, em suas diversas modalidades, das grandes empresas do setor, inclusive multinacionais, com marcas reconhecidas, com grande penetração nos canais de distribuição ou com imensas redes de distribuição próprias. Entretanto, é um setor no qual, pelas características, uma delas as amplas possibilidades de subcontratação e conhecimento nela acumulado tanto por contratantes, quanto por subcontratados, oferece espaços para pequenas empresas. Espaços que se ampliam pelas oportunidades propiciadas pela disponibilidade de produtos da chamada química verde. Várias pequenas empresas exploram esse segmento, algumas com linhas específicas de produtos, já com marca reconhecida. Portanto, há presença de grandes empresas com participação importante, mas no caso desse setor não há como entender sua dinâmica (pelo lado da oferta) sem entender o papel das PEs, com particular atenção à subcontratação, um dos núcleos de seu funcionamento. Do lado da demanda, se o “efeito batom” pode ser utilizado como uma das possíveis explicações para a taxa de crescimento nos anos de baixo crescimento econômico, seus efeitos, pelos dados disponíveis, não se estendem com o mesmo vigor para o emprego.

Situação diversa se verifica no setor de alimentos e bebidas, levando-se em conta os dados apresentados ao longo do trabalho. Esses dados sinalizam uma estrutura industrial atomizada, mais dispersa em termos geográficos, porém com forte

presença de grandes empresas, que dão o tom do dinamismo do setor. Relativamente à média da indústria e ao setor de perfumaria e cosméticos, também foco desta análise, os pequenos estabelecimentos têm baixa participação na geração de emprego desse setor de bens de consumo, em boa parte essenciais. A concentração no setor e a forte presença de grandes empresas multinacionais tendem a se acentuar com o movimento de compras e fusões de empresas.

A “essencialidade” aparentemente não “blinda” o setor em momentos de baixo crescimento econômico, principalmente no caso das pequenas empresas, com participação significativa, em número de estabelecimentos, nessa estrutura industrial, porém bem mais suscetíveis, comparativamente às empresas de maior porte, aos efeitos negativos em momentos de redução do crescimento econômico.

No geral, constatou-se reversão da tendência ao aumento da importância dos pequenos estabelecimentos que se depreendia da análise dos dados relativos à década anterior. O crescimento da economia favorece as PEs, mas favorece muito mais as grandes empresas. Em períodos de crescimento há espaços para crescimento de todos, inclusive de pequenas empresas, que aumentam em número absoluto e até em números relativos. Porém, as desvantagens, como apontado na apresentação do marco teórico, as fragilizam em momentos de crise econômica. Os dados analisados sinalizam que nesses momentos as PEs perdem peso relativo, e em algumas faixas de tamanho, em alguns setores, há redução do número absoluto de pequenos estabelecimentos.

Considerando as diferenças entre os dois setores analisados, pode-se aventar a hipótese de que no caso do setor de cosméticos e perfumaria a menor flutuação no número de pequenos estabelecimentos em momentos de expansão e de crise pode ser explicada de um lado pela existência de nichos, propiciados pela diferenciação que o setor permite. De outro lado, pela intensa e particular forma de subcontratação que caracteriza o setor. Em momentos de expansão o aumento da demanda leva ao aumento da subcontratação de pequenas empresas, que podem dessa forma, aumentar o emprego. Além disso, a possibilidade de subcontratação pode atrair novas pequenas empresas.

Em momentos de contração da demanda, o ajuste das grandes empresas pode se dar pela redução das encomendas às pequenas empresas subcontratadas, mas não pode ser eliminada de vez, dado que tal subcontratação não é esporádica, mas uma característica da indústria. Ou seja, a relação entre pequenas e grandes empresas nesse setor vai além de uma funcionalidade apenas no que tange à capacidade. As pequenas empresas podem complementar a capacidade produtiva das grandes, produzindo produtos que não integram as linhas prioritárias em termos de inovação e de tecnologia, mas que são estratégicos para complementar seu leque de oferta. Nesse caso, as pequenas empresas podem funcionar quase como parte do processo produtivo das empresas contratantes (produção em si, enquanto a empresa contratante detém as fórmulas dos produtos), isto é, como “montadoras”, ou mais especificamente como “misturadoras”, de componentes, dos quais não detêm o conhecimento da composição. A relação é assimétrica, mas há interdependência, pois há custos de mudança de subcontratado para as grandes empresas, o que

favorece relações mais estáveis com as pequenas subcontratadas, até pelos menores custos de transação que propiciam.

No caso do setor de alimentos e bebidas, não há as particularidades do setor de cosméticos, quanto à relação entre pequenas e médias empresas. Não há tantos espaços para complementaridade e subcontratação. As grandes empresas têm vantagens tanto no que se refere às economias de escala, quanto ao poder de investir em pesquisa e desenvolvimento e em inovação. Mesmo em espaços regionais, que se julgava seriam “refúgios” mais seguros para as pequenas empresas, as grandes empresas podem atuar com produtos com marcas regionais, mas que são produzidos em suas grandes plantas (economias de escala e de escopo combinadas). Nesse setor parece se aplicar o argumento de Steindl de que a as vantagens das pequenas empresas são acessíveis às grandes, mas a recíproca não é verdadeira. Em consequência, há mais flutuação tanto em número de estabelecimentos quanto no emprego gerado pelas pequenas empresas nesse setor relativamente ao setor de cosméticos. O setor é mais concentrado, com menos espaços (e mais estreitos e contestáveis) para as pequenas empresas.

As diferenças identificadas a partir da análise dos dados mostram que políticas para as PEs não podem ser pensadas sem considerar as características estruturais dos setores em que se inserem e sua contribuição para a dinâmica do setor, e, fundamental, para a geração líquida de emprego.

218

Referências

AUDRETSCH, D. B. (2002): “The Dynamic Role of Small Firms: Evidence from the U.S.”, *Small Business Economics*, vol. 18, nº 1, pp. 13-40.

BACIC, M. J.; SOUZA, M. C. e GORAYEB, D. S. (2001): “Emprego e estabelecimentos segundo porte e setores de atividade econômica no Brasil”, *Anales de la 6 Reunión Anual de la Red PYMES Mercosur*, vol. 1, pp. 75-98.

DELATRE, M. (1982): “Les PME face aux Grandes Entreprises”, *Economie et Statistique*, nº 148, outubro, pp. 3-19.

MARSHALL, A. (1982): *Princípios de Economia*, São Paulo, Abril Cultural.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (2000, 2003, 2009, 2010): *Relação Anual de Informações Sociais – RAIS*.

SOUZA, M. C. e MAZZALI, L. (2008): “Conceito e espaço da pequena empresa na estrutura industrial: heterogeneidade e formas de inserção”, *Gestão e Produção (UFSCar)*, vol. 15, pp. 591-603.

STEINDL, J. (1945): *Small and Big Business: Economic Problem of the size of firms*, Oxford, Basil Blackwell.

STEINDL, J. (1983): *Maturidade e Estagnação no Capitalismo Americano*, São Paulo, Abril Cultural. .

STEINDL, J. (1990): "Post-scriptum", em J. Steindl: *Pequeno e Grande Capital*, São Paulo, Hucitec/Unicamp.

YU, T. F. (2001): "Toward a capabilities perspective of the small firm", *International Journal of Management Review*, vol. 3, nº 3, pp. 185-197.

Las pymes del circuito de hidrocarburos en la Cuenca Neuquina. Innovación productiva, renacionalización de YPF y *cluster shale*: nuevos desafíos en el escenario global

Circuit SMBs hydrocarbons in the Neuquen basin. Productive innovation and cluster YPF shale. New challenges in the global scenario

Graciela Landriscini y Ariel Carignano *

El presente trabajo explora las modificaciones que se vienen gestando en la cuenca petrolera neuquina en los últimos años, en especial a partir del reciente cambio en el régimen energético, la restatización parcial de YPF y el nuevo desarrollo de los hidrocarburos no convencionales, en tanto conforman un escenario técnico, económico e institucional inédito para el desenvolvimiento de las pymes de servicios petroleros. A partir de ello, estas unidades enfrentan el desafío de responder a las nuevas formas de articulación productiva lideradas por YPF a través de estrategias colectivas que eleven sus capacidades tecnológicas y organizativas, promuevan la eficiencia productiva, encaminen su jerarquización funcional y fortalezcan su capacidad de negociación en los eslabones locales de la cadena global de los hidrocarburos. Desde el sector pyme, y desde los ámbitos académicos y gubernamentales que los asisten, se aspira a que de ello se deriven dinámicas virtuosas en materia de industrialización, abastecimiento local y exportación, y de apropiación del conocimiento y la renta, que estimulen la inversión, la generación de empleo sustentable, y la configuración de un sistema innovativo e institucional territorial encaminado al desarrollo con equidad.

221

Palabras clave: innovación, cooperación, aglomeración, *cluster shale*

This paper explores the transformations that have been brewing in the Neuquen oil basin in recent years, especially since the change in the energy system, the partial nationalization of YPF, and the new development of unconventional hydrocarbons. All these changes make room for an unprecedented technical, economic and institutional development for SME oil services in Argentina. On this basis, these units are challenged to respond to new forms of production linkages led by YPF through an amount of collective strategies to elevate their technological and organizational capabilities, promote production efficiency, route their functional hierarchy and strengthen their bargaining power in their negotiations with the local links of the global hydrocarbons chain. From the SME sector, and from academia and the government that assist them, there is hope that this transformation will arise new virtuous dynamics in industrialization, local supply and export, and in the appropriation of knowledge and income, in order to encourage investment, sustainable employment generation and the configuration of an innovative system aimed at an equity-driven development both at an institutional and a territorial level.

Key words: innovation, cooperation, agglomeration, shale cluster

* Graciela Landriscini: docente investigadora del Departamento de Economía, Universidad Nacional del Comahue, Argentina. Correo electrónico: gslandriscini@speedy.com.ar. Ariel Carignano: docente investigador del Departamento de Economía, Universidad Nacional del Comahue, Argentina.

Introducción

El presente trabajo explora los cambios que se vienen gestando en la cuenca petrolera neuquina en los últimos años, en especial a partir del reciente cambio en el régimen energético, la restatización parcial de YPF, y el nuevo desarrollo de los hidrocarburos no convencionales, en tanto conforman un escenario técnico, económico e institucional inédito para el desenvolvimiento de las pymes locales de servicios petroleros. A partir de ello, estas unidades enfrentan el desafío de responder a las nuevas formas de articulación productiva lideradas por YPF a través de estrategias colectivas que eleven sus capacidades tecnológicas y organizativas, promuevan la eficiencia productiva, encaminen su jerarquización funcional y fortalezcan su capacidad de negociación en los eslabones locales de la cadena global de los hidrocarburos. Desde el sector, y desde los ámbitos académicos y gubernamentales, se aspira a que de ello se deriven dinámicas virtuosas en materia de industrialización, abastecimiento local y exportación, y de apropiación del conocimiento y la renta, que promuevan la inversión, la generación de empleo sustentable, y la configuración de un sistema innovativo e institucional territorial encaminado al desarrollo con equidad. Ello estimula la indagación teórica acerca de las formas de articulación para la innovación.

222

El análisis de la cuestión adquiere particular relevancia frente a las oportunidades que supone la expansión de la frontera productiva a partir del descubrimiento de los yacimientos de hidrocarburos no convencionales en la formación Vaca Muerta, que abren una nueva fase en el desarrollo energético y tecnológico nacional y regional, tanto en las relaciones con las más grandes operadoras del sector a nivel mundial como en el entramado empresarial neuquino y en la dinámica económica e institucional provincial. Este nuevo marco puede aportar al fortalecimiento estatal a partir de la articulación de la jurisdicción nacional y provincial en la gestión de alianzas tecnológicas, financieras, productivas y comerciales, en el diseño de marcos regulatorios apropiados para la exploración y la explotación que deben incorporar la evaluación y la previsión de riesgos ambientales, y en materia de inversiones y de innovación y aprendizaje, en el marco de una nueva atmósfera productiva público-privada. Ello supone formas diversas de generación, adaptación, apropiación y difusión de conocimientos -en las que se hace presente la trayectoria previa y la cultura de los agentes y territorios-, y la construcción y la adaptación de infraestructura e instalaciones de uso común, al tiempo que se aspira a la configuración de modelos virtuosos de gestión del trabajo y de interacción proveedor/cliente.

1. Marco teórico y metodológico

En función del objeto de estudio, y en el interés de avanzar en la construcción de conocimiento sobre las dinámicas locales de innovación técnica y social en áreas periféricas, se han revisado aportes teóricos innovadores sobre organización industrial centrados en las economías externas pecuniarias y no pecuniarias resultantes de las aglomeraciones sectoriales y territoriales, las que son

reinterpretadas a la luz de la complejidad generada por la globalización, y la nueva división internacional del trabajo (Rivera Ríos et al, 2009: 21-28; Boscherini y Poma, 2000: 23-38) en el marco de la macroeconomía nacional y de las trayectorias locales micro y meso económicas.

En tal sentido, se ha recurrido a la literatura que aborda las nuevas relaciones entre macro, meso y microeconomía, y en particular los conceptos ligados al análisis estructural de la empresa (Dal Bó y Kosacoff, 1998: 126-130). Se revisaron, asimismo, los conceptos *marshallianos* de “áreas sistema” y “distritos industriales”, vinculados a los “procesos de aglomeración” y a la generación de una “atmósfera industrial” (Marshall, 1934), al de *cluster* (Porter, 1992), a los de redes empresariales y de tramas productivas (Delfini et al, 2007: 10).

El abordaje de las empresas proveedoras de servicios en el circuito regional de hidrocarburos, caracterizadas por su heterogeneidad en la génesis y trayectoria, escala de operaciones, estructura y organización del trabajo, origen del capital y tipo de servicios, constituye un estímulo para revisar la teoría de la empresa. Dicha heterogeneidad condiciona las acciones colectivas, los procesos de aprendizaje, los mecanismos de negociación y gestión, y las formas de distribución del excedente generado. Al respecto, Coriat y Weinstein -citando a Dosi et al (2003)- señalan que “la firma está estructurada alrededor de dos tipos de dispositivos: el primero remite a la organización y la división del trabajo y a la actividad productiva; y el segundo, al conjunto de sistemas y procedimientos de estímulo y control. De allí los dos órdenes de cuestiones: en relación, por un lado, con los *problem-solving features* de las organizaciones y, por otro, con los problemas de la confrontación entre los intereses y los objetivos divergentes de los individuos y los grupos que conforman la organización (...) Estos dos órdenes están estrechamente imbricados” (Coriat y Weinstein, 2011: 206-207); y podrían agregarse a ello los intereses convergentes o divergentes con pares, proveedores y clientes.

223

A partir de los aportes de Chandler (1992), los autores concluyen que la firma es un lugar de tensiones entre tres imperativos: i) la gestión de la información, tanto la interna como la proveniente del entorno; ii) la creación y la gestión de conocimientos y saber hacer científicos y tecnológicos; y iii) la gestión de los conflictos de intereses y de los compromisos entre las diferentes partes y actores involucrados –aportantes de capital, trabajadores, clientes y proveedores-, más allá de los intereses más generales de la economía y de la sociedad. Ello lleva a Coriat y Weinstein a sostener que “el principal desafío que enfrenta la teoría de la firma es explicar a un mismo tiempo la persistencia de la diversidad y la heterogeneidad de las firmas desde el punto de vista de la estructura (grado de diversificación e integración vertical, en particular), sus estrategias, su base de competencias y desempeños, mientras da cuenta de la existencia en determinados contextos y períodos, de formas dominantes, como la sociedad anónima (corporación) o la forma multidivisional” (Coriat y Weinstein, 2011: 207-208). La consideración aporta elementos de interés para el análisis de las aglomeraciones de firmas insertas en cadenas globales de valor, como las tramas y *clusters*, en las que conviven relaciones de dominación, complementación y cooperación, en el desarrollo de proyectos estratégicos.

En el mismo sentido, resultan de interés los aportes institucionalistas de Mitchell (1973) sobre “redes de empresas”. El autor señala que los procesos de poder constituyen la base de la diferenciación de redes, en las que puede predominar la dominación y el control, la confianza y cooperación, o aquellas en las que se desenvuelven formas intermedias de coordinación en las que existe una empresa líder que orquesta la cadena de valor y cuya superioridad crea asimetrías en las relaciones con las firmas que coordina (Szarka, 1998: 315-316). Agregado a ello, Mattson (1986) y Johanson y Mattson (1987) dan cuenta de que las posiciones en la red dependen de la posesión y disponibilidad de activos tecnológicos, financieros y de mercado, entre otros (Szarka, 1998: 317). Reconociendo la existencia de asimetrías inter-firmas, Hellzen y Stejernberg (1987) distinguen entre redes “fuertemente acopladas” y redes “flojamente acopladas” según el poder de negociación de los agentes en las distintas posiciones, el que deriva de sus capacidades tecnológicas, gerenciales, comerciales y financieras. Por su parte, Arocena pone el foco en la especialización de las firmas en aquellas componentes para las que poseen ventajas competitivas, como factor de aliento a la formación de redes como sistema. “A partir de ello, se logran ventajas significativas, principalmente de reducción de costos, un rendimiento superior y se comparten riesgos”, lo que permite definir como principales factores asociados al desarrollo de redes a la eficiencia y la efectividad (Szarka, 1998: 317-320). En tanto, Lorenz (1988) señala a la confianza como factor de éxito en la relación de subcontratación, a lo que Sabel y Zeitlin (1985) agregan que es necesario un marco institucional de apoyo. (Szarka, 1998: 321-322).

224

Se ha recurrido, asimismo, a la definición de la competitividad como “competitividad sistémica” y “construida”, y a “la trayectoria de la empresa” y sus procesos de acumulación técnico-productiva en la definición de comportamientos, relaciones y “capacidades” en la toma de decisiones, a partir de los análisis evolucionistas de Nelson, 1993 y 2005; y de Nelson y Winter, 1977 y 1982 (Dosi y Nelson, 1994: 153-172). Según los autores, las decisiones de las firmas y sus responsables, son vistas, en parte, como una herencia del pasado y las circunstancias que tuvieron lugar a lo largo del tiempo, producto -entre otros- de factores históricos o *path-dependence* (Schreyogg y Sydow, 2010, en Gorenstein et al, 2012: 34). Respecto a los procesos de innovación en el territorio, cabe reconocer causas endógenas que los propician o los obstaculizan, lo que es asociado por Moulaert y Mehmood a la dinámica institucional local (2008: 617), a lo que Martin y Sunley (2006, 2010) agregan la consideración de los factores históricos como elementos explicativos de la teoría de la place dependence en la trayectoria de una ciudad o región (Gorenstein et al, 2012: 35).

En cuanto a la trayectoria de las firmas, ella tampoco puede ser comprendida sin introducir la dimensión sectorial y el marco regulatorio que las condiciona. Así, las características técnico-económicas del proceso productivo, el tipo de demanda, la velocidad del cambio tecnológico y la configuración internacional y local de la actividad, son elementos claves en el entorno en el cual las empresas definen sus estrategias de largo plazo. En dicha visión quedan incorporadas como relevantes la consideración del mercado, el fenómeno de la innovación como instrumento de generación de ventajas competitivas y el mecanismo de la competencia como fuente

permanente de ruptura del equilibrio. Las firmas “pronostican, formulan estrategias y planifican” en la incertidumbre. Asimismo, en la incertidumbre, las expectativas de ocurrencias de difícil pronóstico disminuyen las facultades de previsión y control de los agentes, y afectan su capacidad de establecer compromisos estables, lo cual eleva los costos de transacción y condiciona las relaciones (Dal Bó y Kosacoff, 1998: 134-135).

En ese marco, se revisaron los análisis que refieren al impacto de las nuevas prácticas técnico-organizacionales sobre los vínculos entre las firmas y sus proveedores, las actuales modalidades de subcontratación, la difusión de los servicios avanzados a empresas y de la telemática en los encadenamientos inter-firma, y sus implicancias a nivel territorial, desarrollados -entre otros- en Coriat y Weinstein (2011: 40-41). Con referencia a experiencias novedosas de articulación productiva en América Latina, se ha consultado lo expuesto en Casalet et al (2005: 9-24), en Velázquez-Durán y Rosales-Ortega (2011: 609-644), referido al sistema producto local del calzado en León, Guanajuato, México; las experiencias de articulación productiva en pymes expuestas por Dini, Ferraro y Gasaly (2007: 8-19) y en Ferraro (2010: 13-38), que recuperan los enfoques complementarios de redes, *clusters* productivos y desarrollo territorial, y los impactos innovadores de las acciones colectivas, tanto en la mentalidad de los actores como en las instituciones y espacios de coordinación, los procesos productivos y las funciones de la cadenas productivas. En esa línea, se retomaron los aportes de Fernández et al (2008), quienes sostienen que en el estudio de los procesos de innovación colectivos en aglomeraciones productivas en América Latina se impone prestar especial atención a sus articulaciones externas (Fernández et al, 2008: 375-382).

225

El interés por la cuestión de la coordinación inter-firma, llevó también a revisar los elementos propuestos por la escuela francesa de la proximidad para el estudio de los sistemas productivos locales, en particular la noción de gobernanza industrial, que es definida como “la totalidad de arreglos institucionales, de reglas y de quienes las conciben, que coordinan y regulan las transacciones dentro y a través de las fronteras de una industria”.¹ Se trata de “una estructura compuesta por diferentes actores e instituciones, que incluye sus estrategias, y la capacidad de adaptación del territorio a las lógicas exógenas de las ramas de actividad y de los procesos de aprendizaje” (Gilly y Pecqueur, en Boyer y Saillard, 1997: 116; Gilly y Lung, 2004; y Courlet y Pecquer, 1994: 59-80).

Según la escuela de las dinámicas de proximidad la organización jerarquizada se transforma en una organización en red con flexibilidad y cooperación entre las firmas, dotada de valores y de normas culturales compartidas por un grupo específico (Benko

1. La escuela francesa de las dinámicas de proximidad, de perfil transdisciplinar aunque de raíz geográfica, puso al territorio en el centro del debate en torno a la organización de los sistemas productivos locales, al argumentar que la competencia en el mercado internacional no se basa sólo en factores macroeconómicos que surgen de los regímenes de acumulación dominantes, sino que también se centra en las ventajas competitivas específicas de los territorios (Courlet y Pecqueur, 1994: 59-80).

y Lipietz, en Boyer y Saillard, 1997: 285-286; Courlet y Pecquer, 1994: 59-80).² Una modalidad de gobernanca la comporta el “sistema productivo local” (SPL), entendido como “formación histórico-territorial que surge a partir de procesos de industrialización endógena o producto de la descentralización de grandes empresas o aglomeraciones empresariales” (Lozano, 2007: 179). Estos territorios, vistos como espacios de construcción y delimitación de los actores sociales, se integran en una red industrial y de servicios formada por empresas, actores, actividades, instituciones, recursos y relaciones económicas y extraeconómicas que pueden potenciar el desarrollo (Velázquez-Durán y Rosales-Ortega, 2011: 611-612; Lozano, 2007: 177-201; Pecquer, 2004, 71-86; Gilly y Lung, 2004; y Courlet y Pecquer, 1994: 59-80). Respecto a ello, según Sforzi, “una empresa no forma parte de un sistema productivo local por el hecho de ubicarse en un lugar determinado alrededor de otras, sino que tiene que integrarse al mismo a partir de interdependencias no mercantiles, y desarrollar patrimonios de relaciones y conocimientos” (Sforzi, 2007, citado en Lozano, 2007: 178, y en Velázquez-Durán y Rosales-Ortega, 2011: 611).

Por su parte, Benko (2006: 113-125), De Ottati (2006: 73-79) y Helmsing (1999: 1-35) resaltan que los sistemas productivos locales se forman en territorios determinados por procesos de especialización productiva que llevan a cabo los actores locales por medio de las relaciones extraeconómicas que establecen, lo cual les permite desarrollar conocimientos específicos en torno a una industria; estos actores se desarrollan en contextos socioculturales específicos, definidos por un sistema de instituciones formales e informales construidas por los actores locales en su interacción cotidiana (Pecquer, 1994 y 2004).

226

En relación a estos, Garófoli (1994: 59-80) destaca la flexibilidad que los caracteriza y que les permite responder de manera diferenciada a las adversidades macroeconómicas. Y Rabellotti agrega que los mismos disponen de una cultura desarrollada históricamente mediante relaciones de cooperación y competencia entre los actores, en función de las normas y pautas que comparten, y que se expresa en un conjunto de recursos materiales e inmateriales que se movilizan por medio de las redes de actores que los conforman. Para el estudio de su formación y organización, la escuela de la proximidad propone indagar en elementos como la esfera productiva, la dimensión histórica del territorio, la construcción social de los procesos de aprendizaje y la regulación institucional, y reconoce tipos de proximidad geográfica, cultural, organizacional, social e institucional (Rabellotti, 1997: 1-131).

Poma, por su parte, refiere a los “sistemas institucionales territoriales”, los que combinan empresas e instituciones, (Poma, 2000: 32-33). Los mismos términos

2. “Esta escuela, a partir de su vertiente geográfica, se planteó en una primera etapa estudiar los factores técnico-productivos, sociales, institucionales y territoriales de la reestructuración del sistema capitalista de finales de la década de los años setenta y comienzos de los ochenta. Sin embargo, el interés por comprender las dinámicas económico-territoriales particulares que estaban dando lugar a dicha reestructuración, motivó a los investigadores de la escuela a estudiar el desarrollo de los sistemas productivos en la escala regional y local; aunque siguieron otorgándole mayor importancia a los procesos macroeconómicos que definían a estos sistemas” (Velázquez-Durán y Rosales-Ortega, 2011: 611-614).

expuestos para los sistemas productivos locales se advierten en los análisis de los “distritos” de Piore y Sabel (1984: 202-205), y de los “ambientes” (Dosi, 1994:1-19), debiendo en todos los casos señalar las limitaciones que supone la pretensión de replicabilidad automática de estos sistemas a la realidad latinoamericana.

Agregado a ello, la escuela regulacionista aporta la noción de “heterogeneidad estructural” para comprender la diversidad de formas de organización que adquieren estos sistemas productivos para enfrentar las adversidades del contexto macroeconómico global en temporalidades y territorialidades determinadas (Neffa, 2006: 183-206).

En esta etapa de la investigación, y a partir de las vertientes teóricas citadas, se ha procurado avanzar en la construcción de conocimiento acerca de cómo impactan las novedades tecnológicas, económicas e institucionales en distintas escalas en la dinámica de las pymes de servicios petroleros en la Cuenca Neuquina, en los vínculos privado-público para la investigación y el desarrollo tecnológico local, en la configuración de las tramas empresarias, en las relaciones de contratación de las operaciones y en la circulación del conocimiento, en tanto que ello incide y ha de incidir en la apropiación del mismo y de la renta de los hidrocarburos.³

La metodología de investigación adoptada en este trabajo exploratorio reviste un carácter cualitativo. Se ha recurrido a diversas fuentes secundarias: trabajos sectoriales disponibles, documentos previos de los autores, series estadísticas, padrones de firmas, e información de las cámaras empresarias de la industria y los servicios petroleros. Entre las fuentes primarias se cuentan entrevistas semiestructuradas realizadas a actores locales del sector de hidrocarburos: empresarios, técnicos, gerentes y operarios; a investigadores y extensionistas del ámbito universitario y de institutos de tecnología; y a funcionarios públicos, con el fin de abordar los cambios más relevantes que se avizoran en el contexto, proyectos, expectativas y restricciones.

227

2. Puntos de partida, interrogantes e hipótesis

Un análisis preliminar de la cuestión, habilita un conjunto de consideraciones generales de las que surgen interrogantes acerca de los procesos de innovación técnica y social que pueden emerger en el ciclo que se abre de los hidrocarburos no convencionales en la Cuenca Neuquina, partiendo de las situaciones en curso y de la búsqueda del autoabastecimiento energético, a partir de la restatización de YPF y el nuevo régimen energético, en el cual las pymes pueden protagonizar importantes procesos de cambio micro y meso. Se plantean las siguientes consideraciones:

3. La Cuenca Neuquina comprende los recursos hidrocarbúferos situados en la provincia de Neuquén, de Río Negro, el oeste de la provincia de la Pampa y el sur de la provincia de Mendoza.

* La economía neuquina no se ha acoplado plenamente al proceso de crecimiento económico experimentado en la Argentina desde 2003. Los cambios en la estructura económica no han resultado determinantes para modificar su especialización centrada en la explotación intensiva de recursos naturales, la que ha mostrado retrocesos en exploración y producción, conviviendo con una profunda segmentación laboral y de ingresos (Preiss y Landriscini, 2010: 11; Costanzo Caso y Landriscini, 2012: 16-20).

* Es cuestionable su trayectoria en términos de productividad económica. Sin embargo, un ciclo favorable de precios internacionales de los hidrocarburos potenciado por la devaluación, la creciente recaudación tributaria y el auge de otras actividades han generado un mayor nivel de ingresos, el incremento en la demanda agregada y la expansión de sectores como la construcción, la industria, el comercio, las finanzas y los servicios. En paralelo, la prórroga adelantada de las concesiones a las operadoras hidrocarburíferas en 2008/2009 buscó reimpulsar el sector y financió al Estado (Landriscini et al, 2011: 13-15).

* En este escenario, el desenvolvimiento sectorial plantea desafíos y genera múltiples interrogantes. La realidad muestra que la convergencia de proyectos entre el gobierno nacional, provincial y las empresas líderes -en particular la nueva YPF- para superar la declinación en las reservas y la producción de petróleo y gas, e impulsar los procesos de aprovechamiento de hidrocarburos no convencionales, tiene un largo camino por recorrer en lo tecnológico, en materia de inversiones y en la configuración de un aglomerado de empresas que se coordinen de modo virtuoso en modelos de cooperación y competencia en la cadena de valor. Las *spin off* proveedoras de servicios en el circuito, que enfrentaron el cambio técnico, institucional y organizativo, las asimetrías distributivas en el sector y en la trama empresarial de Repsol, así como también las múltiples restricciones financieras, despliegan nuevos esfuerzos de asociación y cooperación y procuran articularse con instancias científico-técnicas para integrarse a los procesos de transformación que la nueva realidad de la actividad plantea. Sólo puede esperarse un recorrido virtuoso en la medida que se planteen mecanismos de articulación eficientes y equitativos.

* La oportunidad que se abre puede promover procesos de exploración y producción que involucran I&D tecnológico, trabajo especializado, la institucionalización de nuevos vínculos, rutinas y modelos de cooperación, y la promoción de dinámicas locales de innovación y aprendizaje. Ello supone la reversión de la lógica de la desregulación del sector y otorgar prioridad al autoabastecimiento energético, la industrialización y el control del accionar privado extranjero en el sector.

* Cabe preguntarse si están dadas las condiciones de organización, de madurez tecnológica y gerencial y de gestión financiera e institucional nacional y provincial, para que las firmas locales logren afrontar los desafíos planteados, consolidando dinámicas de innovación empresarial que se traduzcan en una jerarquización funcional, más allá del *upgrading* de procesos. Responder el interrogante constituye un desafío complejo.

3. La cuestión de los hidrocarburos en la macro, meso y microeconomía

La economía neuquina se ha caracterizado desde principios del siglo XX por su dependencia de la producción energética, en particular de los hidrocarburos, que estuvo liderada por la empresa estatal YPF durante siete décadas. En su configuración y en las fases y modos de desarrollo, el Estado Nacional ejerció una influencia relevante a través de las regulaciones de orden macro y de múltiples mecanismos de gestión productiva y comercial resultantes de los cambios operados a lo largo del tiempo en el Estado y en las formas de competencia y de inserción externa que condicionaron el desenvolvimiento de las actividades económicas.

Los objetivos, planes y formas de gestión centralizadas de la política energética y petrolera asociadas a la industrialización sustitutiva y al accionar de las empresas públicas YPF y Gas del Estado por varias décadas, así como su posterior reestructuración junto a la desregulación, privatización y transnacionalización del sector en la década del noventa; y la actual política energética -que declara de interés público nacional el abastecimiento de hidrocarburos y su exploración, explotación, industrialización y comercialización, y de utilidad pública y sujeto a expropiación el 51% del patrimonio de YPF y de Repsol YPF Gas (según consta en la Ley 26.741 y su decreto reglamentario)- han marcado y marcan el perfil y el rumbo de la economía provincial, definiendo el patrón de especialización centrado en la apropiación y la explotación de los recursos naturales localizados en su territorio, y la gobernancia del sector.

Después de siete décadas de centralización energética y de despliegue en el territorio de las firmas estatales de petróleo y gas organizadas verticalmente desde la actividad primaria a la industrial y comercial, el régimen económico de los años noventa, al desregular el mercado del crudo y convertirlo en *commodities* de libre disponibilidad, determinó la especialización provincial en hidrocarburos sin procesar. La reestructuración y la extranjerización de la empresa nacional implicó su desintegración, el abandono de los proyectos de industrialización en origen y un masivo desempleo local. Como resultado de ello, emergieron una diversidad de emprendimientos Micro y pymes externalizadas, convertidas en proveedoras de la propia Repsol YPF y de las otras operadoras dedicadas a la extracción y la comercialización del crudo y el gas natural, con especial orientación exportadora de los negocios.

El desenvolvimiento de estos *spin-off*, de perfil fuertemente operativo y carentes - en su gran mayoría- de las capacidades gerenciales exigidas por la dinámica del sector, enfrentó a lo largo de dos décadas los cambios en el régimen macroeconómico y la estructura sectorial, en las estrategias corporativas, en los incentivos, las instituciones y las tecnologías. Desde su génesis, operada en Plaza Huincul y Cutral Có, sede regional de la administración de YPF estatal, dichas unidades se articularon progresivamente de modo subordinado en la trama de empresas extendida en la cuenca y hubieron de adaptarse a los vaivenes estratégicos, y en las condiciones exigidas por las concesionarias y operadoras integradas a la cadena global de valor, en el marco de la reorganización de la producción y la acumulación financiera a nivel mundial. Derivado de ello, su actividad,

sus ingresos y su evolución tecnológica y económica quedaron sujetas a las oscilaciones del precio internacional e interno del crudo y el gas, de las tasas de interés, los costos internos y los gravámenes, así como a las relaciones en la cadena industrial, las normas sectoriales, y las ambientales y de seguridad industrial, enfrentando escenarios críticos como las crisis financieras de 1995 a 2002 y los que viene planteando la crisis mundial iniciada en 2008.

En ese contexto, la organización del trabajo y las prestaciones debieron responder a las crecientes exigencias técnico-económicas de la actividad frente a la volatilidad macroeconómica, las variables condiciones de negociación impuestas en lo institucional y contractual por las corporaciones, y las barreras vigentes en el mercado de los servicios petroleros, traducidas en cuestiones de escala, de asimetría informativa, de restricción financiera y de equipamiento, junto a la contratación de subsidiarias extranjeras y la incorporación del cambio tecnológico. La progresiva incorporación de las tecnologías de información y comunicación en equipos y procesos introdujo transformaciones profundas en la organización y gestión en materia de funciones, rutinas y formas de operación y de control, y con ello en el empleo, tanto en la definición y división de tareas, como en las competencias exigidas.

230

Derivado de ello, la complejidad creciente de los escenarios, traducida en incertidumbre estratégica para los actores pymes y micro gestados en la etapa de reestructuración de la empresa estatal y de desvinculación de importantes planteles de trabajadores, supuso un fuerte acoplamiento a las concesionarias y operadoras líderes, y permanentes negociaciones a lo largo del tiempo -en particular con YPF y luego con Repsol YPF y sus empresas vinculadas- por la definición y la gestión de los contratos de servicios tercerizados, las condiciones de ejecución, el financiamiento y las tarifas. La reestructuración se tradujo en una nueva división local del trabajo, y formas de organización de los procesos en las que se impuso inicialmente la subcontratación directa, y, *a posteriori*, las licitaciones abiertas, y con ello nuevas formas de gestión de la fuerza de trabajo compatibles con la flexibilidad interna y externa y el empleo *free lance*, según función y grado de calificación. En el transcurso de la última década, el escenario de la devaluación junto a la prórroga de las concesiones, la ampliación de las áreas de explotación, el cambio técnico operado en materiales, equipos y procesos, y la exigencia de certificaciones ambientales y de higiene y seguridad industrial, atrajeron nuevas firmas a la zona, y surgieron otras locales, ampliándose el mercado de servicios especializados y genéricos. A partir de 2008-2009, la crisis profundizó el ajuste de inversiones y la retracción en la exploración, lo que se tradujo en una menor demanda de servicios y empleos, en el endurecimiento de las condiciones económicas y financieras de los contratos, en el atraso en las tarifas de los servicios, en la dispersión de márgenes en el negocio pyme y en las relaciones salariales.

La estrategia de reducción de costos fijos y la búsqueda de economías de escala, de complementación operativa y de una mayor eficiencia en la cadena, impulsó la fusión de firmas, como la Unión Transitoria de *spin-off* (UTENEU) coordinada por SADE I.C.S.A. (Skanska) a instancias de Repsol YPF desde 2000 y hasta 2004. Asimismo, se conformaron asociaciones, redes empresariales e instrumentaron

mecanismos diversos de competencia y cooperación entre las firmas conformadas, que contaron con asistencia desde el Estado (Landriscini, 2006: 14). Algunos de ellos, impuestos por las operadoras, supusieron la diferenciación de los trabajadores entre directos e indirectos, y entre internos y tercerizados, a la hora de definir su encuadramiento, remuneraciones y condiciones de trabajo. Ello generó conflictos al interior de las firmas proveedoras, entre ellas y las operadoras, y con las organizaciones gremiales, por las modalidades de gestión del trabajo, la composición del salario, el reconocimiento de los costos laborales directos e indirectos, y los ajustes a lo largo del tiempo, y ha operado y opera como forma de disciplinamiento de las pymes y los trabajadores. Consecuentemente, constituye un reclamo permanente de estas firmas a las contratistas y al Estado, junto al referido a los extendidos plazos en la liquidación y pago de los servicios prestados, que las obliga a contraer endeudamiento afectando su rentabilidad y evolución económica.

Ello ha convivido -según las épocas- con la reconversión de tareas y formas diversas de capacitación técnica y gerencial en distintos segmentos de trabajadores, con el abandono de rutinas y la generalización de vínculos laborales intermitentes, con la obsolescencia técnica y la descalificación parcial de planteles operativos, y con la informalidad laboral y la migración a otras zonas y a otras actividades de menor jerarquía, estabilidad y remuneración. También trajo consigo alternativas diversas de autoempleo no sustentables, y provocó la mortalidad de unidades en los períodos de baja de la actividad, agravando la pérdida de competencias laborales. Junto a ello emergieron nuevos emprendimientos locales profesionalizados y se asentaron firmas externas en momentos de alza de la inversión, particularmente producto de la expansión de áreas, y de la incorporación de nuevas tecnologías y equipos en *upstream* y *downstream*. A ello se sumó, en los últimos años, por un lado, la llegada a la cuenca de nuevas firmas extranjeras a partir de alianzas y cambios de titularidad de paquetes accionarios; y por el otro, el retroceso en materia de inversiones en exploración, extracción y refinación de la ex empresa estatal, que ha dado lugar en Neuquén a la caída de reservas (56% en 2008/2000) y de la producción (49,6% 2009/2000), y en el país a la importación de gas y combustibles líquidos para el abastecimiento interno, en función del crecimiento de la demanda industrial, residencial y del transporte (Preiss et al, 2010: 12).

231

4. Las pymes de servicios de hidrocarburos y las paradojas de la economía local

Más allá del peso relativo del sector de hidrocarburos en el PBG neuquino, que alcanzó valores cercanos al 50% en los últimos años, su importancia radica en los efectos que el mismo induce sobre el resto de la economía, particularmente en los servicios especializados, en la demanda local y en las finanzas privadas y públicas. El empleo formal generado en la actividad, tanto de manera directa como indirecta, que representa valores en los últimos años (1998/2009) de entre el 8 y el 11% del total provincial, se caracteriza por los elevados salarios, que se traducen en un importante poder de compra derramado al resto de los sectores económicos y del tejido empresario. Por otro lado, los impuestos y las regalías derivados de la actividad constituyen una proporción muy importante de los ingresos fiscales, y por la vía del

gasto público impactan sobre el nivel de actividad económica provincial y sobre el empleo.

Como consecuencia de ello, el ritmo del cambio técnico, la inversión y la producción de hidrocarburos resultan determinantes para explicar la evolución y las características de la economía local y del empleo, como también lo es la modalidad de regulación y de organización del sector, y el origen y composición del capital. De hecho, su extranjerización ha significado la creciente transferencia de utilidades al exterior. Sumado a ello, la constante declinación en el ritmo de producción ha provocado una aguda crisis en las proveedoras de servicios y en el empleo sectorial, y llevó a que la provincia perdiera el primer lugar nacional en lo que a extracción de crudo se refiere, mientras que aún conserva dicha posición para el gas, aunque con una pérdida creciente en su participación. La prórroga adelantada de las concesiones acordada a nivel provincial en 2008/2009 no modificó en esencia el ritmo de la exploración y la producción. Ello se ha visto agravado, por cuanto la tasa de reposición de reservas no ha acompañado al ritmo de extracción, dada la parálisis operada en las inversiones en exploración, particularmente por parte de Repsol YPF, lo que se tradujo en una reducción del horizonte de producción de 61% en 25 años, ubicado en seis años, sin computar las reservas de hidrocarburos no convencionales (Landriscini et al, 2011: 8).

232

En lo que respecta al gas, hacia 2004 se alcanzó el máximo nivel de extracción, pero a partir de entonces comenzó a caer en forma continua durante los siguientes ocho años. Ello fue justificado por las operadoras como el resultado del congelamiento de precios del gas en boca de pozo (valores de 2U\$S por millones de BTU contra niveles de 7,4U\$S del gas boliviano en frontera). La menor producción encuentra explicación también en la maduración de los yacimientos en explotación, junto a la menor inversión en exploración. En el caso del petróleo se observa una situación similar.⁴ Lo mismo sucede con las reservas, que en los últimos diez años cayeron a una tasa promedio anual de 9,2%, haciendo que el horizonte de las mismas pasara de 8 años en 1999 a 6,4 años a fines de 2009. En este caso, la maduración de los yacimientos juega un papel más importante que en el caso del gas, ya que el precio de liquidación en boca de pozo, si bien está ubicado por debajo de las referencias internacionales, registró un importante aumento durante los últimos años (Landriscini et al, 2011: 10).

En los últimos meses, luego de la renacionalización de YPF, ha avanzado la actividad de exploración y de recuperación en pozos maduros y fue presentado el Plan Estratégico de la nueva YPF para los próximos cinco años, contándose con análisis en la materia que darían cuenta de un nuevo escenario de inversiones. Éstos están relacionados a la posibilidad de poner en producción los yacimientos de gas y petróleo denominados “no convencionales”, de los cuales el territorio provincial

4. El pico de extracción se alcanzó en 1998, período a partir del cual la extracción ha caído en forma constante, afectando el nivel de actividad del sector, el volumen de empleo y la recaudación por regalías y otros tributos (Landriscini et al, 2011: 9).

contaría con importantes recursos, habiéndose logrado niveles preliminares de extracción razonables en las experiencias realizadas en distintas áreas (Informes oficiales, Subsecretaría de Energía, Provincia de Neuquén, 2012).

Los avances tecnológicos disponibles en la materia a nivel mundial, las nuevas políticas sectoriales y empresarias y los potenciales acuerdos inter-empresarios permiten vislumbrar una coyuntura en la que dichos recursos puedan ser comercialmente extraíbles. De este modo, los denominados *shale* y *tight* pueden dinamizar la economía provincial a partir de las grandes inversiones que demanda la exploración y la explotación, e impulsar procesos de aprendizaje tecnológico local que involucren actividades compartidas de investigación y desarrollo y de adaptación de procesos, junto a la recuperación terciaria de pozos anunciada por los planes de la YPF nacionalizada, planteando nuevos desafíos a las pymes de servicios y al propio Estado.

La presencia de estos recursos es conocida desde hace tiempo por los referentes del sector, pero el cambio de escenario en materia institucional, tecnológica y de precios permite evaluar que estos recursos pueden transformarse en económicamente explotables. En el caso del gas, este escenario abre una oportunidad en tanto los estudios muestran que la Cuenca Neuquina se posiciona entre las de mayores recursos de *shale* gas del mundo. La modalidad de exploración y explotación requiere una mayor cantidad de insumos y de desarrollo de ingeniería y mayor empleo de personal calificado que la tecnología tradicional. Numerosas empresas internacionales se encuentran realizando exploración y experimentación en la zona de Vaca Muerta en la Cuenca Neuquina, lo que abre un nuevo horizonte en la cadena de valor. En cuanto al posible impacto económico de este tipo de producción, estudios llevados a cabo en las principales cuencas productivas de los Estados Unidos, muestran una importante incidencia sobre los diferentes sectores de actividad, a partir de los eslabonamientos, traducidos en impactos directos, indirectos e inducidos. Si bien los resultados obtenidos no pueden ser trasladados en forma directa a la realidad local, brindan una primera aproximación al posible impacto de las potenciales actividades sobre la economía provincial y los sectores que resultarían más beneficiados, entre ellos las prestadoras de servicios (Carignano, 2011: 30-35).

233

Esto plantea la necesidad de llevar adelante estudios más detallados, que computen las características locales de la formación Vaca Muerta, tanto geológicas como económicas, y referidos a la trayectoria y las capacidades de las empresas, a fin de disponer de información más ajustada en cada sitio, y prever la infraestructura necesaria y los mecanismos de abastecimiento de los insumos y técnicas requeridas y de personal calificado al efecto (Carignano, 2011: 32). Y requiere de la participación de redes y alianzas empresariales de distinta envergadura, y el involucramiento del Estado como coordinador y a través de la empresa testigo en una actividad considerada estratégica. Otros desafíos se vinculan a la articulación y regulación de las inversiones extranjeras, la promoción de inversiones locales, la construcción de infraestructura, y la gestión ambiental (Landriscini et al, 2011: 19).

5. Iniciativas virtuosas de gestión y desarrollo tecnológico compartido en la cuenca

El cambio de régimen económico nacional pos-devaluación, las políticas públicas de apoyo a la innovación productiva, la asociación y la reindustrialización comportan un nuevo escenario. En simultáneo, el déficit en el abastecimiento energético nacional planteado en los últimos años, ha generado problemas en las cuentas públicas por la reducción del valor de las regalías y tributos, y en la balanza comercial por la caída de las exportaciones y el aumento de importaciones de gas, así como también múltiples desajustes en el abastecimiento al mercado interno. Se evidenciaron conflictos en el abastecimiento de gas a la industria en fuerte crecimiento a partir del cambio tecnológico y de la expansión del nivel de actividad, y en el aprovisionamiento de combustibles para el transporte. Y estallaron innumerables desajustes en distintos puntos de la cadena de valor, por la caída del nivel de actividad en el *upstream*, por las restricciones en el uso de la capacidad instalada de refinación, y por la dependencia de decisiones especulativas traducidas en continuas pujas distributivas y transferencias de utilidades al exterior.

Esta realidad estimuló la búsqueda de alternativas. En la provincia de Neuquén significó la creación de la empresa provincial Gas y Petróleo en 2008 para desarrollar exploración y producción en el territorio provincial, llegándose a plantear la reversión de la concesión de áreas junto a otros gobiernos provinciales, en particular los patagónicos. En simultáneo, la expansión de la industria de máquinas y herramientas y la ingeniería local, y los programas de modernización tecnológica impulsados desde la esfera nacional para fortalecer la competitividad industrial, crearon un escenario propicio para la puesta en marcha de iniciativas de vinculación tecnológica e institucional entre empresas locales, asociaciones, ámbitos estatales y espacios académicos ligados al sector de hidrocarburos en distintas zonas del país y la región. En ese marco, en 2009 se creó el Centro de Gestión y Desarrollo Tecnológico liderado por la Facultad Regional Neuquén de la Universidad Tecnológica Nacional con sede en Plaza Huincul, con el fin de instrumentar desarrollos público-privados en materia industrial y de servicios avanzados. Se trata de una experiencia innovadora de vinculación tecnológica, basada en las capacidades instaladas en instituciones de educación superior e investigación y en empresas de la cadena de valor de los hidrocarburos, con acento en las pymes locales de servicios y en convenio con la Cámara de Empresas de la Industria Petrolera y Afines (CEIPA). Esta experiencia busca consolidar ese segmento de unidades de la cadena de hidrocarburos frente a los nuevos desafíos tecnológicos y gerenciales.

La estrategia de acción del centro fue definida alrededor de dos grandes ejes: por un lado, dotar a las pymes de servicios petroleros de capacidades para el desarrollo sustentable de sus planes de actividad y de los contratos con las empresas núcleo de la trama de hidrocarburos en materia de innovación, calidad, seguridad y mejoramiento de la escala de negocios; y, por el otro, insertar a la Facultad Regional Neuquén en el sistema productivo de la zona a partir de proyectos de investigación, desarrollo e innovación centrados en la producción. Con ese fin, se han suscripto convenios de cooperación con la Fundación YPF y con entes gubernamentales, y se congregó a investigadores, gestores y extensionistas propios, del Estado provincial y

de las empresas, cuya labor se esparce por la ciudad de Neuquén y otras localidades. Las líneas de trabajo definidas abarcan: desarrollo de proyectos tecnológicos ligados a los hidrocarburos, química y energía eólica, experiencias locales de participación en el desarrollo local-regional, emprendedorismo, incorporación de tecnologías de información y comunicación y de sistemas de gestión en las firmas, certificación de normas de calidad, seguridad industrial y ambiental, y capacitación y experimentación en nuevas técnicas.

Su tarea se desarrolla en red dentro del sistema de ciencia, tecnología e innovación productiva de Neuquén, y tiene sede en la Facultad de la UTN en Plaza Huin cul, original centro de gestión de hidrocarburos de la YPF estatal y sede de la refinería hoy nuevamente a cargo. Está asociado el proyecto del parque científico-tecnológico de Cutral Có y Plaza Huin cul, iniciativa provincial orientada a promover las capacidades productivas de las pymes del sector hidrocarburos y sus proveedoras, a través de - entre otros mecanismos- la constitución de un fideicomiso con aportes del gobierno provincial, nacional y de los municipios de Cutral Có y Plaza Huin cul vía los fondos del Ente Intermunicipal ENIM, que administra los recursos por las regalías obtenidas del yacimiento local El Mangrullo, y de entidades nacionales y regionales de desarrollo tecnológico. Ha puesto en marcha una red de actores del parque tecnológico que incluye a YPF, Petrobras, INVAP (Investigaciones Aplicadas, centro de alta tecnología con sede en San Carlos de Bariloche), el Instituto del Petróleo y el Gas y el Consejo para el Desarrollo de Neuquén.

Para CEIPA el objetivo estratégico de su participación en el Centro y en la red es que sus integrantes dejen de ser sólo subcontratistas de las grandes operadoras y lleguen a abarcar el ciclo hidrocarburífero completo, desde la exploración hasta la industrialización. Con ese fin desarrolla acciones de cooperación buscando ampliar sus operaciones hacia nuevas tecnologías, nuevas formas asociativas y de gestión, y otras cadenas de valor. Reconocen entre las fortalezas de las firmas a ella asociadas: el conocimiento de las prácticas tecnológicas y metalmecánicas de la actividad, y de la cuenca hidrocarburífera, la inserción comunitaria, la voluntad de colaboración, la alianza con centros de investigación, universidades y el Estado provincial y la relación construida con las empresas líderes. Entre sus debilidades identifican: el tamaño de las firmas, las dificultades de financiamiento, la dependencia de las contratistas, la distancia de los centros de decisión y las dificultades en materia de gestión. Entre las oportunidades destacan: el nuevo escenario nacional y de YPF en la actividad, el desarrollo previsto en los hidrocarburos no convencionales, el aumento de la demanda energética, la diversificación productiva en la cadena de valor petrolera, la prevención y remediación ambiental, la posibilidad de desarrollo de nuevos negocios, el *know how* y los nuevos productos, el financiamiento estatal para actividades de investigación, desarrollo e innovación, la incorporación de procesos de calidad, la vinculación y redes colaborativas, la necesidad de empresas líderes de contar con las pymes para descentralizar, flexibilizar y aumentar la eficiencia operativa, la posibilidad de exportar y la comercialización de patentes. Y entre las amenazas reconocen: la crisis económica internacional, la inestabilidad de costos y precios, la competencia extraterritorial, la brecha tecnológica con proveedoras extranjeras y la tradicional relación de subordinación con las firmas líderes.

En ese marco, el Centro de Gestión y Desarrollo Tecnológico ha constituido un Consorcio de Cooperación formado por un conjunto de empresas de ex empleados de YPF pertenecientes a CEIPA. Por convenio entre ellas y la Facultad Regional Neuquén, la Unidad de Vinculación Tecnológica de ésta tiene a su cargo la gestión del Consorcio. Cuenta con un amplio espacio para funcionamiento cedido por Talleres Huincul S.A., con laboratorios de TICS, de Energías Alternativas, de Electrónica y Física Aplicada, y con empresas de base universitaria en fase de incubación, con los recursos humanos de las propias empresas afectados a los proyectos, y con la Oficina Técnica de Talleres Huincul S.A, empresa que ha renacido en la producción de equipamiento e instalaciones para las actividades en el *upstream*, y para la refinación.

Según el diseño institucional, sus áreas comprenden: experiencias de extensión y vinculación; formación de recursos humanos; servicios tecnológicos de asesoramiento empresarial, incubación de empresas, certificaciones, auditorías tecnológicas y homologaciones, servicios y desarrollos metalmecánicos; TIC, seguridad e higiene y desarrollo ambiental; investigación y desarrollo, sensibilización tecnológica y difusión; desarrollo de insumos químicos; diseño de manuales de reparación y mantenimiento de equipos petroleros; desarrollo de nuevos materiales para la construcción y domótica; robótica aplicada al mantenimiento de instalaciones en *downstream* y *upstream*; e instrumentación electrónica de control a distancia.

A esta iniciativa se suma la reciente creación del Centro de Tecnología Alejandría en la ciudad de Plottier, junto a la ciudad capital Neuquén, conformado como Fundación público-privada entre el Estado neuquino a través de su empresa Gas y Petróleo, empresas internacionales y nacionales del sector, universidades y centros tecnológicos, a fin de desarrollar el proyecto estratégico de conformación de un *cluster shale* en Neuquén. Estas líneas de trabajo constituyen un recurso estratégico para la acción colectiva en la búsqueda de mejorar la productividad y competitividad sectorial, para la diversificación relacionada y no relacionada, y para la jerarquización dentro de la cadena global de valor de los hidrocarburos y en la generación de empleos de creciente contenido tecnológico.

236

6. El plan estratégico de YPF y la expansión del área hidrocarburífera

A partir de la renacionalización de YPF, según se desprende del “Plan de los 100 días”, la empresa invertirá 12.000 millones de dólares en Neuquén durante los próximos cinco años. Prevé inversiones globales por 37.200 millones de dólares en el país entre 2013 y 2017. El 70% será costado con fondos propios de la compañía, un 20% se financiaría a través de deuda, y otro 10% lo aportarán socios privados. El plan supone desarrollar el cluster de petróleo no convencional (*shale oil*) en la formación Vaca Muerta, en el cual los grupos privados nacionales tendrán una participación del 50% en la sociedad, aportando 500 millones de dólares para perforar un área de 250 kilómetros cuadrados. Por otro lado, YPF encarará a partir de 2013 la conformación de un *cluster* de *shale gas* por cuenta propia, para lo cual convocará a socios en la

actividad de riesgo, reportándose avances hacia acuerdos estratégicos con la líder norteamericana Chevron, y con Bridas, Statoil, Apache, Dow Chemical y otras.

Junto al proyecto en la ventana de petróleo de Vaca Muerta, YPF estudia además aplicar un proceso de recuperación terciaria en yacimientos maduros. Ello generará una importante reactivación en la actividad dentro del marco de las tecnologías tradicionales, lo que constituye una oportunidad para el pleno aprovechamiento de la capacidad instalada local en las empresas de servicios petroleros especializados y genéricos, lo que significará la inyección de fondos, la suscripción de contratos de complementación tecnológica y la generación de un ambiente de expectativas favorables al trabajo integrado, liderado a partir de esta etapa por la sociedad de mayoría estatal. A su vez, la firma maximizará la utilización de su capital tecnológico, su estructura y los recursos de gestión desplegados en el territorio, a partir de la articulación con las aglomeraciones de pymes proveedoras de servicios. En tal sentido, según la información oficial de la empresa, “como reservorio potencial Vaca Muerta es de los mejores recursos del mundo”, valorándose favorablemente para su explotación la existencia de infraestructura, instalaciones, mano de obra calificada y empresas de servicio en la Cuenca y de “un gobierno provincial y uno nacional que entienden el negocio” (Galuccio, YPF, 31 de agosto de 2012).

Uno de los principales ejes del “Plan de los 100 días” es el relanzamiento de la industria del gas para sustituir las importaciones que en 2011 significaron al Estado una erogación de 10.000 millones de dólares y que –según lo expresado desde la conducción de la empresa y desde los estamentos gubernamentales- fue una de las principales causas para re estatizar el 51% de la compañía. Con ese objeto, YPF invertirá 6.500 millones de dólares entre 2013 y 2017 a fin de concretar 1160 perforaciones, con lo cual multiplicará por diez el promedio de pozos gasíferos de los últimos dos años. Junto a ello, desde el Estado nacional se ha reformulado el programa Gas Plus, contemplando contratos con precios en boca de pozo que oscilan entre 4 y 7 dólares por millón de BTU.

237

En cuanto a los planes de expansión, de acuerdo al plan estratégico se proyecta aumentar un 23% la producción de gas entre 2013 y 2017. Cerca del 80% de ese volumen provendrá del *shale* y del *tight gas* de Vaca Muerta. En cuanto al petróleo crudo, el Plan prevé que se incrementará un 29% la extracción con la perforación de 5.380 pozos. Para ello se destinarán 19.000 millones de dólares, y el área de trabajo central es también Vaca Muerta a partir del *shale oil*. Con la cartera de proyectos presentada en el Plan, YPF podrá crecer a un 4% anual, mientras que si se consiguen socios para desarrollar otro *cluster* de *shale gas* el crecimiento llegaría al 9%. El total de inversiones de la compañía para los próximos cinco años, que alcanzará los 37.200 millones de dólares, se destinará en un 73% a la explotación, en un 22% al eslabón de refinación, logística y red comercial, y en un 4% a la exploración. Los proyectos en curso para la expansión de la frontera hidrocarburífera, que significarán asimismo una ampliación de la frontera tecnológica y una elevación de la densidad empresarial e institucional y en la creación y difusión de conocimiento, requieren adicionar financiamiento internacional, el que se viene gestionando en rondas de

negocios, y vía alianzas empresarias. También suponen adecuar las empresas industriales y de servicios, para lo cual se ha puesto en marcha el Plan Sustenta, que encara el diagnóstico de las firmas y su readecuación organizativa y operativa a través de inversiones y articulada con el entorno científico y tecnológico.⁵

7. El nuevo marco regulatorio, los incentivos y el despliegue de YPF renacionalizada en opinión de algunos protagonistas

La recuperación del control estatal de la principal petrolera nacional tiene gran relevancia en términos económicos, políticos y sociales, lo que supone una fuerte incidencia en las actividades energéticas y las eslabonadas a ellas, como también en los mercados financieros, en el uso de los fondos públicos y en la organización del trabajo en la cadena de valor en el territorio, particularmente en las provincias hidrocarburíferas. Se trata de la empresa número uno del país en nivel de facturación y cuenta con más de 10.000 trabajadores. Es líder en la producción de petróleo, segunda en gas, y concentra más del 50% en la refinación y comercialización de naftas y gas en garrafa. Ello la convierte en un actor protagónico del futuro industrial nacional, en tanto conforma un conglomerado de empresas con participación en el mercado de agroquímicos, servicios, constructoras y distribución de gas de red domiciliario. Se abre de este modo la posibilidad de reconstruir el encadenamiento productivo con proveedores locales, con un notable efecto multiplicador sobre el nivel de actividad y de empleo y una transformación en la relación con otras corporaciones del sector.

238

Con el nuevo régimen, los hidrocarburos pasan a ser considerados bienes estratégicos y no simples *commodities*. Se pone así límite a la libre disponibilidad del recurso del que gozaban las firmas petroleras. Parte de la significativa renta petrolera es nacionalizada y se recupera la soberanía energética tras el objetivo del autoabastecimiento y la diversificación de la matriz energética. Complementariamente, YPF en manos del Estado ha puesto en marcha la recuperación del complejo tecno-científico de investigación y desarrollo históricamente vinculado con la compañía, promoviendo que las empresas del sector aumenten sus exportaciones, inviertan, innoven e impulsen el cambio tecnológico. Esas atribuciones están contenidas en la Ley 26.741, en el decreto que establece la conformación de la conducción y la distribución del paquete accionario con las provincias y en el reglamento de funciones de la comisión reguladora de la actividad. Según la norma, entre las competencias del organismo sobresalen las de:

- * elaborar anualmente un Plan Nacional de Inversiones Hidrocarburíferas,
- * evaluar los planes anuales de inversión de cada empresa, a fin de verificar su consistencia y adecuación con el citado Plan Nacional,

5. Estudios y cálculos disponibles estiman que la compañía posee recursos petroleros por 2400 millones de barriles y gasíferos por 400.000 millones de m³. El 50% del crudo corresponde al shale de Vaca Muerta y el 72% del gas al no convencional neuquino.

- * establecer los criterios que deben respetar esos planes para garantizar la conservación de las reservas,
- * definir los grados de utilización mínimos para las refinadoras,
- * publicar los precios de referencia de cada uno de los componentes de los costos y precios de referencia de ventas de hidrocarburos y combustibles, a fin de que cubran los costos de producción atribuibles a la actividad más un margen de ganancia razonable, y
- * auditar en forma periódica “la razonabilidad de los costos informados por los productores y los respectivos precios de venta”.

El proyecto más importante a encarar por la empresa, y en el marco de las regulaciones previstas, impacta sobre el sector en exploración de *shale oil* y *shale gas*, y de *tight gas*, en la región. Según los propios responsables: “El proyecto es que este tipo de explotación permita el desarrollo de contratistas y emprendedores locales, la creación de nuevas empresas tecnológicas y la formación de personal en estas nuevas tecnologías” (YPF S.A., fuente oficial, página web, 2012.)

Entre las premisas que establecen los documentos oficiales consta:

- * “Valorizar al personal de YPF”.
- * “Introducir una nueva modalidad de trabajo, formando equipos interdisciplinarios entre el *upstream* y el *downstream*.”
- * “Potenciar la transversalidad en la empresa, y la libertad de acción a los profesionales.”
- * “Producir un cambio de paradigma en la industria petrolera que significa hacer una YPF profesional y competitiva, con visión global.”
- * “Implementar una política agresiva para retener los talentos en la profesión dispersos por el mundo y valorizar el conocimiento técnico”.
- * “Apostar a la formación técnica que capacite al personal y prepare a los contratistas y empresarios argentinos para los nuevos desafíos.”
- * “Llevar a la práctica un esquema económico y comercial que estimule el desarrollo de las reservas de gas y petróleo convencional y no convencional que permita atraer inversiones y tecnología.”
- * “Convertir a corto plazo a YPF en un experto mundial en el desarrollo y rejuvenecimiento de yacimientos marginales a través de la aplicación de métodos de recuperación terciaria.”

En ese marco, en Neuquén se aspira a la descentralización de la gestión empresarial. Así lo expresa el Intendente de Cutral Có, Ramón Rioseco, protagonista de los movimientos sociales de protesta que en 1996 y 1997 se gestaron en la zona, en rechazo a la privatización y extranjerización de YPF y al abandono de la industrialización de los hidrocarburos en origen:

“Para nosotros esta decisión del gobierno nacional es una reparación histórica. El costo de la privatización fue muy alto para nosotros. Las familias se disgregaron, la desocupación llevó a la descalificación, a la pobreza, a la marginalidad. La degradación golpeó en todos los frentes (...) Lo primero que habría que encarar, en este proceso, es la reinstalación de las principales bases de YPF, en Cutral-Có y en toda la provincia (...) Esto va a generar mucho empleo. Hace mucho que no se invierte en exploración y explotación (...)El crecimiento general desde la devaluación nos ha permitido planificar y además pusimos el énfasis en la capacitación rigurosa de nuestros trabajadores. Fue fundamental para eso la instalación en la ciudad de la Universidad Tecnológica Nacional y de la Universidad Nacional del Comahue, y hoy lo es el desarrollo del Centro de Gestión Tecnológica en Plaza Huincul, y el Polo Tecnológico en Cutral Có” (*La Mañana de Neuquén*, 18 de julio de 2012).

240

Complementariamente, y en materia de incentivos, desde el Estado neuquino se ha demandado a la autoridad energética nacional la suba paulatina del precio del gas en boca de pozo como estímulo a la exploración, la producción y la generación de múltiples eslabonamientos. Las autoridades provinciales sostienen que con el aumento dispuesto recientemente se triplicarán las inversiones directas y se duplicarán las indirectas, generándose unos 3000 empleos en 2013. Según Gustavo Nagel, funcionario del área de Hidrocarburos provincial, miembro de la conducción de la empresa Gas y Petróleo del Neuquén, y representante provincial en YPF:

“En cinco años serán inversiones de unos 12.000 millones de dólares, estimamos que serán 2500 millones por año, una cifra que triplica las proyecciones que tenía anteriormente la empresa YPF. Es una enorme cantidad de dinero en inversiones y gran parte es en Neuquén que será la caja de YPF (...) Hay un fuerte apalancamiento para el no convencional y una apuesta decisiva al desarrollo de Vaca Muerta. Esto tiene un efecto multiplicador si se consiguen las condiciones para que YPF y algún socio, con el que ya están bastante avanzadas las conversaciones, desarrollen un cluster (...) Por cada puesto directo se generan cuatro indirectos (...) Respecto a cómo instrumentar las inversiones, ha de conformarse el cluster de no convencionales: El cluster son varias organizaciones que tiene un fin común y utilizan las mejores prácticas de cada uno para conseguir el objetivo de la mejora competitiva y una sinergia. Cuando uno habla de un cluster, se habla del que va a perforar, del que va a hacer la locación, del de la cañería. Se hace un desarrollo de tal forma que se bajan los costos de producción y se aumenta la productividad. El cluster

representaría 1000 o 1200 millones de dólares y se paga con lo producido (...) Estamos casi tres años adelante, además existen instalaciones que permiten sacar la producción. Hay empresas con experiencia que en un año pueden entrar en la etapa comercial y estar en plena producción en dos o tres años (...) Además, la base del Programa de los 100 días de YPF S.A. y la del Plan Quinquenal de Hidrocarburos de Neuquén es similar. La gran diferencia es que el Plan de YPF contempla todas las variables, lo social, lo ambiental, de infraestructura de servicios, de locaciones, de refinó y la reconversión a fuel oil, una matriz de comercialización alrededor del producto y la logística (...)” (*Diario Río Negro*, 2 de septiembre de 2012).

Respecto al despliegue de YPF, desde CEIPA, que agrupa más de 60 firmas regionales, a la que se agregan las integradas en la Cámara de Empresas de Servicios Petroleros, con sede en Neuquén capital, manifiestan que la renacionalización parcial de YPF abrió un nuevo escenario para las pymes locales. Al respecto, el titular de CEIPA, Marcelo Volonté expresó:

“La industria del petróleo tiene mucha inercia. Se está empezando a mover; a nosotros nos consta, en el caso de YPF, a partir de la presentación del plan de los 100 días. Hay expectativas favorables. Creemos que va a haber incremento de la producción, pero eso lleva su tiempo. Respecto de lo no convencional, en principio seguramente va a haber una brecha entre oferta y demanda (...) La perforación no convencional no es común en el mundo. En lo que se está trabajando en ese sentido desde YPF, es en el Plan Sustenta. A partir de él, se está avanzando para readecuar a las empresas y cubrir esa brecha que va a haber entre la oferta y la demanda. Se está trabajando muy fuerte desde la Cámara y en conjunto con YPF y otros organismos del Estado en un relevamiento para determinar ese gap, y en función del mismo hacer un programa que incluye capacitación, innovación y desarrollo, ingeniería, financiamiento, etc. (...) De parte del Estado nacional se está trabajando a través del Ministerio de Industria y desde el INTI, en todo el andamiaje de puesta en marcha del Plan Sustenta. Y a nivel provincial mantenemos muy buena relación con el Ministerio de Energía. Teníamos el temor de que hubiera un corte en la cadena de pagos, pero eso no ocurrió (...) La conformación de una unidad de negocios local es algo verdaderamente auspicioso. Siempre lo reclamamos porque es básico para las empresas locales. Nos gustaría que se instalen en la zona de Plaza Huincul-Cutral Có. Ello sería muy bueno desde el punto de vista operativo y serviría para desarrollar la zona” (*La Mañana de Neuquén*, 2 de septiembre de 2012).

241

Por su parte, el Secretario General del Sindicato de Petroleros Privados y representante de los trabajadores en YPF, Guillermo Pereyra, demandó capacitación en las nuevas tecnologías, a fin de que las empresas petroleras no se vean obligadas a traer personal especializado foráneo. También expresó preocupación respecto al

impacto ambiental de la nueva actividad, y la necesidad de establecer controles en materia de seguridad e higiene (*La Mañana de Neuquén*, 15 de mayo de 2012).

8. Cambio tecnológico e institucional y capacidad de innovación en las pymes de servicios petroleros.

Como fuera expresado, la cuestión que se aborda en el presente documento estimula la reflexión teórica. Aconseja retomar elementos de diversas corrientes de la economía heterodoxa que articulan la cuestión del cambio tecnológico, las componentes institucionales y su relación con el desarrollo económico. Dichos aportes teóricos, que involucran de modo articulado la dinámica económica y la historia, son de utilidad para comprender los cambios actuales en las bases de la organización de la producción y en especial de la producción de conocimiento. Ello en tanto recuperan como elementos explicativos cuestiones tomadas de la teoría del conocimiento, por caso el aprendizaje organizacional y la acumulación de capacidades tecnológicas, como así también la calidad de los procesos de destrucción creativa y apropiación, el perfil de especialización productiva y el tipo de instituciones que gobiernan el funcionamiento de la sociedad, en particular los comportamientos innovativos de los agentes, elementos unificados por la concepción evolutiva de los procesos económicos. Estas visiones que combinan elementos evolucionistas y del cambio institucional constituyen enfoques y tratamientos teórico-analíticos de mayor poder explicativo que los de la corriente principal para interpretar los cambios estructurales que se vienen operando en América Latina y otros países, de modo de proyectar los senderos futuros en su desenvolvimiento. Ello por cuanto combinan la microeconomía de la innovación (Nelson y Winter), la visión sistémica sobre las transformaciones tecnológicas y técnico-organizacionales (Freeman y Pérez) y la teoría del cambio institucional de North, partiendo de la noción de *path dependence* (Rivera Ríos et al, 2009: 16-18).

242

Dicha noción, en el contexto más amplio del enfoque de sistemas complejos, permite comprender la especificidad de los senderos del desarrollo y los fenómenos de retroalimentación que dan cuenta de la gran heterogeneidad que reina entre países en materia de crecimiento y desarrollo económico. Ello ayuda a responder interrogantes acerca de por qué sólo en algunos países la estructura productiva y las instituciones se configuran de manera que logran estimular trayectorias de innovación técnico social. Y resulta pertinente para avanzar en el conocimiento de realidades particulares, en especial a partir de la preocupación de investigadores y responsables gubernamentales acerca de la debilidad que evidencian los países latinoamericanos en materia de procesos innovativos. Esa preocupación puede extenderse al análisis de regiones y ciudades, estimulando la indagación acerca de la potencialidad o no de aquellas especializadas en el uso intensivo de recursos naturales de protagonizar procesos de desarrollo sustentable que involucren la conformación de aglomerados articulados de pymes integradas a las cadenas de valor, su involucramiento en procesos de aprendizaje tecnológico compartido y la concreción de dinámicas distributivas que atenúen las desigualdades territoriales y sociales. El abordaje desarrollado estimula a revisar lo planteado por Antonelli (2008) acerca del cruce de las expectativas de los agentes ante grandes cambios en el contexto tecnológico y

productivo y los datos objetivos de la estructura económica, en relación a los comportamientos y las capacidades de esos agentes para responder a los cambios de modo positivo (Rivera Ríos et al, 2009: 22).

Las reformas de la década del noventa en la Argentina, al igual que las previas que jaquearon la industrialización sustitutiva, no promovieron procesos de desarrollo basados en el fortalecimiento de capacidades endógenas y el aumento de la competitividad sistémica. Por el contrario, estimularon la extracción de *commodities* exportables sin procesamiento a partir de políticas inspiradas en un criterio de competitividad costo, acorde a las corrientes de pensamiento ortodoxas, la imposición de los organismos financieros internacionales y las definiciones de los grupos de poder internos que condujeron el Estado. Ello dio por resultado el debilitamiento de los sistemas de innovación locales centrados en las empresas públicas del sector energético y un desarrollo precario de capacidades de aprendizaje en los agentes locales. De este modo, las reformas transformaron la estructura productiva, consolidando la primarización y la desarticulación de la economía y el desempleo masivo. Con ello afectaron profundamente las condiciones requeridas para incrementar las capacidades de construcción colectiva de conocimiento tecnológico y la absorción y conectividad de los agentes que pudieran promover procesos de cambio estructural centrado en la generación de ingeniería local y en la jerarquización funcional en los eslabones primarios de las cadenas de valor centradas en el uso intensivo de los recursos naturales. Tampoco promovieron la emergencia de actividades industriales basadas en la transformación de los hidrocarburos, que pusieran en marcha procesos de movilización de recursos técnicos, organizativos y financieros y de la sociedad en su conjunto, conducentes al desarrollo económico local.

243

La industrialización trunca, el desarrollo de procesos extractivos con base en tecnología incorporada extranjera, la desintegración de las empresas públicas, el ajuste estructural en los organismos de educación, ciencia y tecnología, y el debilitamiento de las instituciones locales producto de dinámicas de centralización de las decisiones estratégicas en el Estado nacional y de extranjerización de las de las corporaciones, conformaron un escenario contrario al desarrollo por aprendizaje e integración social. Gestaron aglomerados débiles de empresas locales, tramas empresarias no virtuosas con núcleos transnacionalizados, y mercados incompletos e imperfectos de recursos tangibles e intangibles, que en el marco de fuertes asimetrías decisionales y distributivas impusieron a las pymes proveedoras de servicios un incierto recorrido del camino largo de la competitividad. Ese tránsito, desplegado con marchas y contramarchas en escenarios macroeconómicos volátiles, gestó un particular proceso de destrucción creativa y promovió iniciativas de movilización colectiva en reclamo de inversiones, empleos y reformas institucionales para la recuperación de las bases materiales del desarrollo, en el marco de la pérdida de activos tangibles e intangibles y de múltiples estrategias para permanecer integrados en la cadena de valor globalizada.

Las recientes reformas en el régimen económico y en el papel del Estado, la construcción de infraestructura, la promoción del crédito con fines productivos, y las estrategias de integración regional-continental, junto al abanico de políticas

desplegadas en el sector energético e industrial, y en el de ciencia, tecnología, educación e innovación productiva, dan cuenta de una nueva estrategia de desarrollo, que favorece la innovación y el aprendizaje. La crisis mundial trae consigo amenazas, pero la integración global de la producción y la transferencia internacional de conocimiento tecnológico plantean nuevas oportunidades al desarrollo de los hidrocarburos en la región en el marco de una estrategia de reindustrialización nacional. La capacidad de absorción y la estimulación de procesos virtuosos de desarrollo por aprendizaje, centrados en la innovación incremental, entendida como mejora continua técnica y organizacional, interna y externa a las firmas, y diseminada al interior del territorio con base en la *path dependence* requieren una transformación de la matriz institucional. Ella debe consolidarse a través del ejercicio del poder y del funcionamiento del conjunto social, que tenga por protagonistas a los empresarios regionales, los trabajadores, los tecnólogos y los funcionarios públicos que integran el tejido local, asociados a través de diversas formas de articulación productiva a las firmas externas de mayor trayectoria en la materia, que aporten antecedentes, experiencia, y capital. En ese proceso será clave definir regulaciones sectoriales y mecanismos de apropiación del conocimiento y la renta con origen en el aprovechamiento de los recursos naturales estratégicos, de modo coordinado entre las firmas y el Estado nacional y provincial, a fin de compatibilizar el objetivo del auto abastecimiento energético, la industrialización en origen, la vinculación tecnológica y la protección ambiental, que cooperen a impulsar dinámicas de desarrollo y jerarquización funcional de las pymes proveedoras de servicios petroleros y de empleo sustentable.

244

Los nuevos procesos abren ventanas de oportunidad y de riesgos y el esfuerzo colectivo de los actores locales del trabajo y la empresa que sobrevivieron las reformas neoliberales da cuenta de un sendero pleno de convicciones y expectativas que convoca a las nuevas generaciones a involucrarse en la recuperación de lo que en tiempo pasado fue el desarrollo territorial con base en la empresa pública. Los tiempos de la globalización suponen la reconfiguración del sistema productivo local, y con ello desafían al presente y al futuro.

Bibliografía

ASIAIN, A. Y CRIVELLI, A. (2012): *La explotación de los hidrocarburos en la Argentina*. Estudio de caso: YPF, Buenos Aires, IIHECS, UBA, CONICET.

BASUALDO, E. (coord.) (2012): *Subexplotación, y sobreexplotación. La lógica de acumulación del sector hidrocarburífero en la Argentina*, Documento N° 11, Buenos Aires, CIFRA.

BENKO, G. Y LIPIETZ, A. (1997): "De la regulación de los espacios a los espacios de la regulación", en Boyer y Saillard (eds.): *Teoría de la regulación: estado de los conocimientos*, Vol. II, Buenos Aires, CBC-UBA, pp. 103-114.

BIANCHI, G. (2004): "Gestión en innovación: casos de éxito", *Revista Petrotecnia*, diciembre 2004, Buenos Aires, IAPyG, pp. 14-18.

BOSCHERINI, F. Y POMA, L. (2000): *Territorio, conocimiento y competitividad de las empresas. El rol de las instituciones en el espacio global*, Buenos Aires, UNGS y Editorial Miño y Dávila.

CAMPODÓNICO, H. (2010): "Reformas e inversión en la industria de hidrocarburos en América Latina", *Serie Recursos naturales e infraestructura*, 78, Santiago de Chile, CEPAL.

CARIGNANO, A. (2011): "Que es el gas no convencional. Aspectos técnicos básicos y desarrollo en la Argentina", *Rev. Electrónica Voces del Fénix*, N° 2.

CASALET, M, CIMOLI, M. Y YOGUEL, G. (Compiladores) (2005): *Redes, jerarquías y dinámicas productivas*, México, Ed. Miño y Dávila.

CENTRO PYME Neuquén (2011): Informe de Consultoría. PROFIP BID 1588/OC-AR. *Diagnóstico de los Sectores Productivos No Asistidos de Manera Integral. El caso de las firmas de hidrocarburos*, Neuquén, ADENEU.

CEPAL (2005): *Aglomeraciones en torno a los recursos naturales en América Latina y el Caribe. Políticas de articulación y articulación de políticas*, Santiago de Chile, CEPAL.

245

CORIAT, B. Y WEINSTEIN, O. (2011): *Nuevas teorías de la empresa. Una revisión crítica*, Buenos Aires, Lenguaje claro Editora.

COURLET, C. Y PECQUEUR, B. (1994): "Sistemas industriales en Francia: un nuevo modelo de desarrollo", en G. Benko y A. Lipietz (coords.): *Las regiones que ganan. Distritos y redes. Los nuevos paradigmas de la geografía económica*, Valencia, Ediciones Alfons El Magnámin, pp. 59-80.

CURBELO, J. L., PARRILLI, M. Y ALBUQUERQUE, F. (Coordinadores) (2011): *Territorios innovadores y competitivos*, Madrid, Instituto Vasco de Competitividad Marcial Pons.

DAL BÓ, E. Y KOSACOFF, B. (1997): "Líneas conceptuales ante evidencias microeconómicas de cambio estructural", en B. Kossacoff (ed.): *Estrategias empresariales en tiempos de cambio*, Buenos Aires, Ed. Universidad Nacional de Quilmes / CEPAL, pp. 123.154.

DAVID, P. (2000): "Path dependence, its critics and the quest for "historical economics", en P. Garrouste y S. Ioannides (eds.): *Evolution and path dependence in economic ideas*, Cheltenham, Edward Elgar Publishing, pp. 1-25.

DELFINI, M., DUBBINI, D., LUGONES, M. Y RIVERO, I. (2007): *Innovación y empleo en tramas productivas de Argentina*, Buenos Aires. Prometeo.

DINI, M. (2010): *Competitividad, redes de empresas y cooperación empresarial*, Cuaderno Serie Gestión Pública N° 32, Santiago de Chile, ILPES- CEPAL / Cooperazione Italiana.

DINI, M. Y STUMPO, G. (2008): *Políticas para la innovación en las pequeñas y medianas empresas en América Latina*, Santiago de Chile, CEPAL / Cooperazione Italiana.

DINI, M., FERRARO, C. Y GASALY, C. (2007): *PYMEs y articulación productiva. Resultados y lecciones a partir de experiencias en América Latina*, Serie Desarrollo Productivo 180. Santiago de Chile, CEPAL- GTZ.

DINI Y G. STUMPO, G. (Compiladores) (2004): *Pequeñas empresas y eficiencia colectiva. Estudios de caso en América Latina*, México, CEPAL / Siglo XXI.

Dirección Provincial de Estadística y Censos de la Provincia de Neuquén (2011): *Informe final del Producto Bruto Geográfico 1993-2009*, Neuquén.

DOSI, G. Y NELSON, R. (1994): "An introduction to evolutionary theories in economics", *Journal in Evolutionary Economics*, vol. 3, n° 4, pp 327-346.

ESSER, K., HILLEBRAND, W., MESSER, D. Y MEYER-STAMER, J. (1996): "Competitividad sistémica, un desafío para las empresas y para la política", *Revista de la CEPAL*, n° 59, pp. 39-52.

246

FERNÁNDEZ, R. AMIN, A. y VIRGIL, J. (2008): *Contribuciones globales para una estrategia latinoamericana*, Buenos Aires, Miño y Dávila.

FERRARO, C. (Compilador) (2009): *Clusters y políticas de articulación productiva en América latina*, Santiago de Chile, CEPAL /FUNDES.

FERRARO, C. (Compilador) (2011): *Apoyando a las PYMEs: Políticas de fomento en América Latina y el Caribe*, Santiago de Chile, CEPAL / AECID de España.

GARÓFOLI, G. (1994): "Los sistemas de pequeñas empresas: un caso paradigmático de desarrollo endógeno", en G. Benko y A. Lipietz (coords.): *Las regiones que ganan. Distritos y redes. Los nuevos paradigmas de la geografía económica*, Valencia, Ediciones Alfons El Magnámin, pp. 59-80.

GILLY, J. P. Y PECQUEUR, B. (1997): "La dimensión local de la regulación", en R., Boyer e Y. Saillard (eds.): *La Teoría de la Regulación: estado de los conocimientos*, Vol. II, Buenos Aires, CBC- UBA, pp. 115-124.

GORENSTEIN, S., LANDRISCINI, G. Y HERNÁNDEZ, J. (Compiladores) (2012): *Economía urbana y ciudades intermedias. Trayectorias pampeanas y norpatagónicas*, Buenos Aires, Ed. Ciccus.

KOSACOFF, B, Y LÓPEZ, A. (2008): "América Latina y las Cadenas Globales de Valor: debilidades y potencialidades", *UNIVERSIA*, vol. 2, n° 1.

KOSACOFF, B, Y MERCADO, R. (2009): *La Argentina ante la nueva internacionalización de la producción*, Buenos Aires, CEPAL.

KOZULJ, R. (2000): "Resultados de la reestructuración de la industria del gas en la Argentina", *Serie Recursos Naturales*, n° 14, Santiago de Chile, CEPAL.

LANDRISCINI, G. (2011): "Transformaciones en los sistemas productivos locales del Alto Valle de Río Negro y Neuquén. Las Tic en PYMEs de tramas productivas en la sociedad de la información", *XVI Reunión Anual de la Red PYME Mercosur*, Concepción del Uruguay, UTN, 28 al 30 de septiembre.

LANDRISCINI, G., DOMEET, G. Y CARIGNANO, A. (2011): "Neuquén: acumulación, distribución y cambios en el territorio", *V Jornadas Nacionales de Investigadores de las Economías Regionales*, Santa Rosa, 13 y 14 de septiembre.

LANDRISCINI, G. (2006): "Reorganización productiva y territorio. El caso de los "spin off" de YPF en la Cuenca Neuquina", *Seminario Internacional de la Red Iberoamericana de Territorio y Globalización*, Bahía Blanca, EDIUNS.

LANDRISCINI, G. (2007): "Acumulación y regulación en un espacio subnacional", en R. Boyer, y J. Neffa (Coord.): *Salida de crisis y estrategias alternativas de desarrollo. La experiencia argentina*, Buenos Aires, Ed. Miño y Dávila.

247

LISTERRI, J. J., Y PIETROBELLI, C. (Editores) (2011): *Los sistemas regionales de innovación en América Latina*, Nueva York, BID.

LOZANO, K. (2007): "Los sistemas productivos locales y la innovación en la construcción del territorio: el caso de la industria mueblera en Jalisco, México", *Economía Informa*, 345, México, UNAM, pp. 177-201.

LUNDVALL, B-A. (editor) (2011): *Sistemas nacionales de innovación. Hacia una teoría de la innovación y el aprendizaje por interacción*, Buenos Aires, UNSAM.

MARGULIS, D., RAJZMAN, N. Y TAVOSNANSKA, A. (2011): *El regreso del Estado a la planificación energética*. Buenos Aires, AEDA / Fundación Fredrich Ebert.

MARTIN, R. Y SUNLEY, P. (2006): "Path dependence and regional economic evolution", *Papers in evolutionary economic geography*, vol. 6, n° 4, pp. 395-437.

MARTIN, R. Y SUNLEY, P. (2010): "The place of path dependence in an evolutionary perspective on the economics landscape", en R. Boschma y R. Martin (eds.): *Handbook of Evolutionary Economic Geography*, Cheltenham, Edward Elgar, pp. 106-107.

MATRAGNA, M. Y GUTMAN, M. (2011): "Gas y petróleo no convencional. Perspectivas y desafíos para su desarrollo en la Argentina", *Revista Voces del Fénix*, n° 2.

MOULAERT, F. Y MEHMOOD, A. (2008): "Analysing regional development: From territorial innovation to path dependent geography", en J. Davis y W. Dolfsma (eds.): *The Elgar Companion to Social Economics*, Cheltenham, Edward Elgar, pp. 607-631.

NACLERIO, A. (2010): *Sistemas productivos locales*, Buenos Aires, Secretaría de la Pequeña y Mediana Empresa / PNUD.

NEFFA, J. C. (2006): "Evolución conceptual de la teoría de la regulación", en Enrique de la Garza (coord.): *Teorías sociales y estudios del trabajo: nuevos enfoques*, Barcelona-México, Anthropos / UAM, pp. 183-206.

NELSON, R. Y WINTER, S. (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Massachusetts, The Belknap Press of Harvard University Press.

NELSON, R. (1993): *National innovation systems: a comparative analysis*, Oxford University Press.

NELSON, R. (2005): *Technology Institutions and economic growth*, Cambridge, (Mass.) y Londres, Harvard University Press.

248

PÉREZ, C. (2010): "Dinamismo tecnológico e inclusión social en América Latina: una estrategia de desarrollo productivo basada en los recursos naturales", *Revista de la CEPAL*, n° 100, pp. 123-145.

PETER SWAN, G. M. (2009): *The Economics of Innovation*, Cheltenham, Edward Elgar.

PREISS, O. Y LANDRISCINI, G. (2011): "La economía neuquina en los albores del siglo XXI", *Revista electrónica Pilquén*, n° 14.

PREISS, O., LANDRISCINI, G., CARIGNANO, A. Y AVELLA, B. (2010): "Transformaciones recientes en la dinámica económica de la Provincia del Neuquén", *IV Jornadas Nacionales de Investigadores de las Economías Regionales*, UNL, Paraná, 11 al 13 de noviembre.

RABELLOTTI, R. (1997): *External economies and cooperation in Industrial Districts. A comparison of Italy and Mexico*, Macmillan.

RIVERA RÍOS, M. A., ROBERT, V. Y YOGUEL, G. (2009): "América Latina: cambio tecnológico, complejidad e instituciones: los dilemas no resueltos del desarrollo económico. El caso de Argentina y México", *Problemas del desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, Vol. 40, N° 157, pp. 75-109.

SABATELLA, I. Y SERRANI, E. (2011): "A 20 años de la privatización de YPF. Balances y perspectivas", *Revista electrónica Voces del Fénix*, n° 2.

SCHUMPETER, J. (1942: *Teoría del desenvolvimiento económico*, México, FCE.

SFORZI, F. (2007): "Del distrito industrial al desarrollo local", en R. Rosales Ortega (coord.): *Desarrollo local: teoría y prácticas socioterritoriales*, México. UAM, pp. 27-50.

SZARKA, J. (2000): "Las redes y la pequeña empresa", en H. Kantis (Ed.): *Desarrollo y gestión de PYMES: Aportes para un debate necesario*, Buenos Aires, UNGS. pp. 309-327.

VALDIVIEZO OCAMPO, G. S. (2008): "Iniciativa empresarial y desarrollo local en América Latina", *Revista Pueblos y fronteras digital* N° 6.

VELÁZQUEZ-DURÁN, V. M. Y ROSALES-ORTEGA, R. (2011): "Competencia y cooperación en la formación de un sistema productivo local: la organización industrial del calzado de León, Guanajuato", *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. XI, n° 37, pp. 609-644.

YOGUEL, G. (2000): "Creación de competencias en ambientes locales y redes productivas", *Revista CEPAL*, n° 7, pp. 38-57.

YOGUEL, G. Y BOSCHERINI, F. (2001): "El desarrollo de la capacidad innovativa de las firmas y el rol del sistema territorial", *Desarrollo Económico*, vol. 41, n° 161, pp. 37-69.

249

YOGUEL, G., BORELLO, J. Y ERBES, A. (2009): "Argentina: cómo estudiar y actuar sobre los sistemas locales de innovación", *Revista CEPAL*, n° 99, pp. 65-82.

Mudanças culturais, institucionais e tecnológicas em Portugal: um estudo de caso de inovação nos sumos de frutas

Cultural, institutional and technological changes in Portugal: a case study on innovation in fruit juices

Alexandra Rosa e Manuel Mira Godinho  *

Colocados em segundo plano das agendas da inovação durante muitos anos, os sectores tradicionais têm despertado interesse crescente, quer porque estes sectores continuam a ter uma expressão significativa nas economias dos países desenvolvidos, quer porque alguns estudos empíricos têm demonstrado que empresas a actuar em sectores tradicionais são bastante inovadoras, mesmo quando os seus investimentos em investigação e desenvolvimento são praticamente nulos. Ainda assim, estudos empíricos sobre inovação em sectores tradicionais são até agora bastante escassos. O presente artigo descreve um estudo de caso sobre inovação de uma empresa hortofrutícola em Portugal. O estudo foca-se nos obstáculos e oportunidades que certas mudanças institucionais, culturais e tecnológicas ocorridas no país desde 1986 criaram para o sector hortofrutícola português. O caso descreve o processo pelo qual uma empresa de um sector tecnologicamente maduro é capaz de comercializar um produto baseado numa tecnologia emergente, ilustrando em detalhe a evolução do complexo processo de inovação em ambiente de “vida-real”.

251

Palavras-chave: inovação, sectores tradicionais, indústria agro-alimentar, tecnologia de hiperpressão

Overlooked by the agendas of innovation studies for many years, mature sectors have attracted increasing interest. This interest has arisen either because these sectors continue to hold a significant weight in the economies of developed countries, or because some empirical studies have shown that companies operating in traditional sectors can be quite innovative, even when their investments in research and development are close to zero. Yet, studies of innovation in mature sectors are still quite scarce, particularly in Portugal. This article describes a case study of a Portuguese innovative horticultural company. The study focuses on the obstacles and opportunities that certain institutional, cultural and technological changes, which have been taking place in Portugal since 1986, have created for the Portuguese horticultural sector. The case describes the process by which an enterprise of a technologically mature industry is able to market a product based on an emerging technology, illustrating in detail the evolution of the complex process of innovation in a “real-life” setting.

Key words: innovation, traditional sectors, agri-food industry, high-pressure technology

* *Alexandra Rosa*: aluna de doutoramento de Sociologia Económica e das Organizações, Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade Técnica de Lisboa. Correio electrónico: rosaalexandr@gmail.com. *Manuel Mira Godinho*: catedrático do Departamento de Economia, Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade Técnica de Lisboa. Investigador da Unidade de Estudos sobre Complexidade e Economia. Correio electrónico: mgodinho@doc.iseg.utl.pt.

Introdução

Apesar de durante muitos anos terem sido relegadas para segundo plano nas agendas da investigação académica e das políticas dedicadas à inovação, as indústrias dos sectores de média-baixa tecnologia (MLT) têm vindo a despertar interesse crescente em anos recentes.¹ Alguns autores têm mesmo criticado aquilo que consideram ser uma excessiva orientação das políticas para o desenvolvimento económico, nomeadamente da União Europeia, em torno dos sectores de alta-tecnologia (Hirsch-Kreinsen, 2008; Robertson et al, 2009; Tunzelmann e Acha, 2005; Bender e Laestadius, 2005). O interesse do estudo das indústrias “tradicionalistas” justifica-se até porque as estatísticas têm mostrado que esses sectores continuam a ter um peso muito significativo nas economias dos países desenvolvidos, tanto em termos de produção, como em capital investido ou no emprego (Robertson et al, 2009). A ênfase dada aos sectores de alta-tecnologia nas políticas de inovação deve-se, para os críticos da “obsessão” pela alta-tecnologia, ao domínio do chamado “modelo linear de inovação”, ou inovação “empurrada pela ciência” (*science-push*). Segundo este modelo, muito criticado, a introdução de novos produtos no mercado é o resultado de um processo linear iniciado nas bancadas dos laboratórios de investigação científica. No entanto, estudos empíricos (Hirsch-Kreinsen, 2008) têm demonstrado que empresas a actuar em sectores tradicionais como o agro-alimentar, vestuário, calçado, madeiras, papel ou produtos metálicos, geralmente vistas como “antiquadas” (Robertson et al, 2009) são muitas vezes bastante inovadoras, apesar da baixa intensidade em investigação e desenvolvimento (I&D) desses sectores mais maduros, mesmo em países considerados de alta-tecnologia (Hirsch-Kreinsen, 2008). Ainda assim, estudos empíricos sobre inovação em empresas a actuar em sectores tradicionais são ainda bastante escassos, particularmente em Portugal.

252

Este artigo apresenta um estudo de caso de uma empresa portuguesa que actua no sector agro-alimentar, desde a sua fundação, em 1992, até à actualidade. Em 2010, o sector agro-alimentar contribuía com 14,5% em volume de negócios e com 12,2% do emprego para as indústrias transformadoras em Portugal, sendo por isso um sector bastante relevante para a economia portuguesa.² O caso analisado descreve o processo de lançamento no mercado português da primeira gama de sumos de maçã naturais processados por hiperpressão, uma tecnologia emergente de esterilização alimentar. Partindo-se de uma abordagem sistémica do processo de inovação, ou seja, considerando que as actividades de inovação das empresas resultam de interações complexas entre diversas organizações (os actores do jogo), enquadradas por condições institucionais (as regras do jogo) (Edquist, 1997), o

1. Os sectores são classificados da seguinte forma: sectores de alta tecnologia, aqueles que têm uma intensidade de I&D superior a 5%; sectores com tecnologia complexa ou média-alta tecnologia, aqueles com uma intensidade de I&D entre 3% e 5%; sectores média-baixa tecnologia, aqueles com uma intensidade de I&D entre 3% e 1%; e, finalmente, os sectores de baixa tecnologia são os que têm uma intensidade de I&D abaixo do 1%. As indústrias farmacêuticas, a electrónica, indústria aeroespacial, por exemplo, são classificadas como alta-tecnologia. Enquanto indústrias mais maduras como a fabricação de electrodomésticos, alimentação, indústria do papel, indústria editorial, madeira e mobiliário, fabricação de produtos metálicos ou fabricação de plásticos são classificadas como indústrias de média-baixa tecnologia.

2. Estatísticas de Bolso, Gabinete de Estratégia e Estudos, Ministério da Economia e do Emprego de Portugal.

estudo foca-se nos obstáculos e oportunidades que certas mudanças institucionais formais e informais (Edquist, 1997:50) (nomeadamente mudanças culturais nos estilos de vida e hábitos alimentares) ocorridas em Portugal desde 1986 criaram para o sector hortofrutícola do país. Mais concretamente, o caso descreve as etapas do processo de inovação dos sumos de fruta naturais, desde a adesão de Portugal à Comunidade Económica Europeia, em 1986, passando pela abertura das fronteiras do Mercado Único Europeu, em 1993, pela criação das autoridades europeias e nacionais para a segurança e qualidade alimentares, depois de 2000, até à emergência de novas tendências de consumo alimentar, potenciadas por alterações nos estilos de vida urbanos. Além disso, o caso mostra também como empresas com baixo ou nenhum investimento em I&D são capazes de alocar conhecimento científico e tecnológico, muitas vezes com origem em sectores intensivos em I&D, e adaptá-lo aos seus objectivos, necessidades e especificidades, quer no desenvolvimento de novos produtos e processos, quer na exploração de novos mercados (Robertson & Smith, 2008).

O estudo de caso descrito no presente artigo foi construído de forma a contribuir para a compreensão de “como é que” e “*por que é que*” uma empresa de um sector tecnologicamente maduro é capaz de comercializar um produto baseado numa tecnologia emergente, ilustrando em detalhe a evolução do complexo processo de inovação em ambiente de “vida-real” (Yin, 2009:4). O caso está dividido em três secções. A primeira descreve de uma forma genérica a empresa em análise. A segunda secção é dedicada à inovação e à tecnologia utilizada. E finalmente na terceira parte o processo de inovação é descrito em detalhe, desde a formação da empresa até à comercialização dos sumos de fruta.

253

1. A empresa

O foco do presente estudo de caso é uma empresa portuguesa, de dimensão média, fundada em 1992 e que opera no sector “comércio por grosso de fruta e produtos hortícolas”.³ Actualmente a empresa tem duas linhas de negócio: a inicial, comércio por grosso de fruta, principalmente maçãs; e, a partir de 2003, produção e comercialização de sumos naturais à base de maçã. Foi formalmente constituída como uma cooperativa de 25 produtores de maçã, na região Oeste de Portugal.⁴ Assim, a actividade principal dos associados desta empresa está registada para fins estatísticos como “cultura de pomóideas e prunóideas”. Mais precisamente, os fundadores da empresa são produtores de Maçã de Alcobaça, a mais famosa das maçãs portuguesas e que goza dessa designação por via de uma Indicação Geográfica Protegida (IGP), atribuída pela União Europeia e pelo Ministério da Agricultura nacional desde 1994.

3. De acordo com a definição da Comissão Europeia (http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sme/facts-figures-analysis/sme-definition/index_en.htm).

4. A empresa continua a manter o seu estatuto legal de cooperativa, com o qual foi fundada, devido a benefícios fiscais.

As matérias-primas da empresa provêm quase exclusivamente da produção própria dos 25 associados. Em média, a empresa comercializa por ano seis mil toneladas de maçãs, 30% das quais são maçãs certificadas (IGP). Além das maçãs, que representam cerca de 90% da produção, a cooperativa também comercializa pêrse, em quantidades muito mais pequenas, ameixas, pêsegos e outras frutas. Entre 20% e 25% do stock de maçãs (fruta de baixa qualidade) é canalizado para a produção de sumos.⁵ Em 2010, o volume de negócios da cooperativa foi de sete milhões de euros.

Na área dos sumos, a empresa recorre a produtores externos para o fornecimento de frutas que não são produzidas pelos 25 sócios da cooperativa. A fruta adquirida a produtores externos, quase exclusivamente citrinos e frutas tropicais, é usada com as maçãs da cooperativa na produção de sumos com *mix* de frutas. Por exemplo, maçã-ananás ou maçã-laranja. Estes sumos são feitos a partir de fruta fresca espremida e não sofrem qualquer tipo de tratamento térmico (pasteurização ou outro), desidratação ou aditivos químicos, já que o tempo de prateleira dos sumos é conseguido com recurso à tecnologia de hiperpressão (HPP).

Os sumos da cooperativa têm como destino principalmente os supermercados, nos quais são geralmente comercializados com as marcas próprias dos clientes (marcas brancas). Mas a carteira de clientes da empresa inclui ainda cadeias fast food nacionais de alimentação saudável, escolas e ginásios, em que os sumos são comercializados com a marca própria da cooperativa. A área dos sumos representa cerca de 50% do volume de negócios da empresa. O mercado principal dos sumos é Portugal, mas desde 2006 são exportados para Espanha (o principal destino de exportação) e desde 2010 também para França.

254

O edifício da empresa divide-se em duas áreas principais: os escritórios, localizados no andar de cima, e a fábrica, localizada no andar de baixo.⁶ A fábrica está dividida em três zonas distintas: a zona de calibração, aprovisionamento e distribuição da fruta por grosso; a zona das câmaras frigoríficas, para conservar as maçãs durante todo o ano; e as secções de produção dos sumos de fruta. Nas câmaras frigoríficas, a fruta é mantida entre 2°C e 0°C, em atmosfera controlada (pressão de oxigénio ultra-baixa). As zonas dedicadas à produção de sumos de fruta são igualmente mantidas a baixa temperatura e o sistema da cadeia de frio é controlado remotamente. Os processos de produção da empresa estão certificados com o sistema HACCP (acrónimo inglês para Hazard Analysis and Critical Control Points, que pode ser traduzido por Análise de Perigos e Controlo de Pontos Críticos). A empresa detém 14 marcas nacionais e é membro fundador da Associação dos Produtores de Maçã de Alcobça.

5. Pêra Rocha, uma variedade portuguesa de pêras com certificação IGP. Os principais produtores de Pêra Rocha estão também localizados na região Oeste, num município adjacente.

6. Os associados reúnem-se uma vez por semana – todas as quintas-feiras de manhã – nos escritórios da empresa. As principais decisões estratégicas são tomadas nessas reuniões.

2. A inovação: sumos naturais de maçã processados por hiperpressão

A cooperativa foi a primeira empresa em Portugal e uma das primeiras na Europa a utilizar a hiperpressão (HPP) como tecnologia de conservação de sumos frescos de fruta, tendo sido pioneira na utilização desta tecnologia para a produção e comercialização de sumos frescos de maçã.

Ao contrário da maior parte dos sumos de fruta naturais comercializados, os sumos desta empresa são totalmente feitos com fruta fresca espremida, sem recurso ao uso de concentrados de fruta, adição de água ou qualquer outro aditivo, incluindo açúcares. Além disso, os sumos não sofrem qualquer tipo de tratamento térmico ou químico. Para atingir os padrões de qualidade e segurança alimentar necessários para a sua comercialização, os sumos são tratados através da tecnologia HPP.

A tecnologia HPP (acrónimo inglês para *High Pressure Processing*) é um método utilizado na conservação e esterilização de produtos alimentares, no qual os alimentos já embalados são sujeitos a pressões muito elevadas de forma a desactivar a actividade microbiana. Esta tecnologia induz alterações mínimas nas propriedades “frescas” dos alimentos, já que a sua aplicação elimina a degradação térmica dessas características. Desta forma, os alimentos processados por HPP apresentam características organolépticas mais elevadas, ou seja cor, cheiro e sabor mais “frescos”, ao mesmo tempo que preservam os valores nutritivos desses alimentos.⁷ Ainda assim, a HPP é uma tecnologia ainda em desenvolvimento, especialmente em relação a requerimentos de segurança e qualidade alimentares, extensão do tempo de prateleira dos alimentos e exploração de novas aplicações à indústria alimentar.⁸

255

A HPP pode ser aplicada à temperatura ambiente (ou ligeiramente acima) ou a temperaturas mais baixas. No caso presente o processo é refrigerado. Um lote de sumos engarrafados é inserido numa câmara de alta pressão cheia de água (o fluido que serve de transmissor da pressão aplicada à câmara). A câmara é pressurizada gradualmente até atingir os seis mil bares (cinco vezes a pressão no local mais profundo do oceano). A aplicação da pressão dura cerca de quatro minutos, após os quais tem lugar uma rápida despressurização. As embalagens de sumo são então removidas da câmara e estão prontas para comercialização.

O primeiro país a comercializar produtos alimentares (geleias e doces de fruta e arroz) utilizando a tecnologia HPP foi o Japão, no início dos anos 1990.⁹ Na Europa,

7. <http://ohioline.osu.edu/fse-fact/0001.html>.

8. Ver, por exemplo, <http://www.hpp.vt.edu/index.shtml> para os EUA, ou <http://www.csiro.au/science/Food-and-High-Pressure-Processing.html> para a Austrália.

9. As origens do HPP devem-se a Bert Homes Hite (1866-1921), um químico americano, que descobriu em 1899 que as altas pressões matam os microorganismos e conservam os alimentos. Hite investigou as aplicações da alta pressão como forma de conservar o leite e mais tarde (1914) alargou o estudo à conservação de frutas e vegetais. Desde estes estudos pioneiros, o HPP tem sido usado com sucesso nas indústrias química, materiais cerâmicos e compósitos, aços e outras ligas metálicas e plásticos (Rastogi et al, 2007). No entanto, a indústria alimentar teve de esperar que o Japão redescobrisse, em 1990, a aplicação da alta pressão ao processamento de alimentos.

uma empresa francesa introduziu pela primeira vez sumos naturais de laranja processados por HPP em 1991.¹⁰ Actualmente, a tecnologia é principalmente utilizada nos EUA, no México e na Europa na esterilização de guacamole (México e EUA), ostras (principalmente EUA), presunto, salsichas e outros tipos de derivados de carne. Em 2009, começaram também a ser comercializados na Austrália sumos naturais de maçã processados por HPP.

3. Do pomar ao sumo natural: um processo em várias etapas

3.1. O Mercado Único Europeu e a emergência dos hipermercados em Portugal

Após a adesão de Portugal à Comunidade Económica Europeia (CEE) – agora União Europeia –, em 1986, um grupo de produtores de fruta da região Oeste do país percebeu que o sistema tradicional de comercialização iria mudar rapidamente. “O pequeno agricultor, com a sua pequena estrutura, a vender a uma pequena mercearia... este tipo de negócio tinha terminado”, conta o director da cooperativa. Dois factores contribuíram para esta mudança estrutural.

Primeiro, houve uma transformação no mercado retalhista com a substituição do pequeno e médio retalho pelas grandes cadeias de distribuição, que deram lugar às chamadas grandes superfícies (o primeiro hipermercado em Portugal foi inaugurado em Dezembro de 1985).¹¹ Em 1987, 74,2% da quota de vendas de produtos alimentares pertencia às lojas tradicionais, enquanto os hipermercados tinham apenas uma quota de 5,4%. Em 1995, a quota de venda das lojas tradicionais era de apenas 28,9%, ao passo que a quota dos hipermercados ascendia a 42,4%. Entre 1990 e 1999, o número de grandes superfícies cresceu a uma taxa média anual de 29,7%. A partir de 2000, no entanto, o crescimento do número de hipermercados sofreu uma desaceleração, verificando-se uma expansão mais acentuada para os supermercados, tanto em número de estabelecimentos, como em quotas de vendas, passando de 28,7% em 1995 para 50,8% em 2004, contra uma quota de 32,8% para os hipermercados e apenas 16,3% para as lojas tradicionais de produtos alimentares (Palma et al, 2006; Mendes e Cardoso, 2006).

Segundo, a concretização do Mercado Único europeu a partir de 1993 iria expor os produtores portugueses à concorrência europeia. Ora os agricultores europeus, com quem os pequenos produtores portugueses teriam de competir, estavam já organizados em associações e conquistariam rapidamente o mercado grossista nacional. “Percebemos que não teríamos qualquer hipótese se não reuníssemos forças. Então juntámo-nos!”, recorda o director. Assim, em 1992, um grupo de 25 agricultores decidiu associar-se e a organização em análise no presente estudo de caso foi formalmente estabelecida como uma cooperativa.

10. <http://www.liberation.fr/vous/0101131603-jus-d-orange-le-frais-du-faux>.

11. http://economia.publico.pt/Noticia/primeira-catedral-do-consumo-nasceu-ha-25-anos-em-terrenos-da-igreja_1470425.

Por outro lado, a abertura das fronteiras confrontava os produtores portugueses com a oferta de produtos a preços mais baixos e de pior qualidade provenientes de outros países comunitários (Espanha, França) e apresentados como de origem nacional.¹² Ora este tipo de concorrência dificultava a entrada dos produtores portugueses no mercado do grande retalho. Para ajudar a vencer as barreiras à entrada neste sector, a cooperativa do presente estudo de caso, em conjunto com outras quatro associações de produtores do Oeste, organizou logo em 1993 grandes campanhas promocionais junto de diversas grandes superfícies, as quais resultaram no estabelecimento das primeiras relações comerciais entre os produtores da região e algumas cadeias de hipermercados. Em consonância com estas acções, foi pedido o reconhecimento da Maçã de Alcobaça como Indicação Geográfica Protegida (IGP), certificação concedida logo em 1994.

3.2. A Maçã de Alcobaça e os desafios tecnológicos

A criação da marca Maçã de Alcobaça veio facilitar a entrada da empresa nas cadeias de hipermercados, já que a certificação IGP, enquanto atributo de credibilidade (Darby e Karni, 1973), funciona como uma pista da excelência de sabor e aroma, da tipicidade e da sustentabilidade desses produtos alimentares (Dentoni e Reardon, 2009), estando por isso os consumidores dispostos a pagar um preço mais elevado por esses produtos. Mas a certificação IGP implica, porém, a oferta de fruta de elevada qualidade durante todo o ano o que, dado o carácter perecível das maçãs, representou um novo desafio tecnológico para a cooperativa, que encontrou resposta através da implementação de um sistema avançado de refrigeração para armazenar maçãs durante todo o ano.

257

De facto, os promotores da cooperativa cedo perceberam que para serem competitivos na nova conjuntura de mercado (crescimento acentuado de grandes superfícies e abertura de fronteiras), a empresa teria de estar na linha da frente dos avanços tecnológicos internacionais. Logo em 1992, introduziram no sector da indústria frutícola portuguesa um pioneiro sistema de frio. Este sistema avançado de refrigeração, que incluía monitorização computadorizada, resultou da colaboração entre a cooperativa e universidades em Itália e na Holanda e foi desenvolvido para as necessidades específicas da empresa. O sistema tem sofrido desde então actualizações, nomeadamente na implementação de uma sala de atmosfera controlada para a produção dos sumos de fruta. Mais recentemente, o sistema de calibração da fruta foi automatizado. Recorrendo à tecnologia de infra-vermelhos, até cerca de 10 toneladas de maçãs por hora podem ser calibradas e seleccionadas, segundo critérios como o peso, tamanho e teor de açúcar de cada maçã.

Mas estas mudanças implicaram também alterações a nível da organização interna e das rotinas da empresa, já que as quantidades de fruta (em especial maçãs) que passaram a ter de ser seleccionadas, conservadas, armazenadas, embaladas e distribuídas aumentou muito devido às mudanças estruturais ocorridas no mercado retalhista – com a passagem das pequenas vendas locais, para uma nova realidade em que os fundadores da cooperativa passaram a lidar com grandes cadeias de distribuição. Além disso, o sistema de frio introduzido para o armazenamento e conservação das maçãs certificadas implicou a aprendizagem e absorção de novo

conhecimento tecnológico para a empresa, estando parte deste novo conhecimento incorporado no próprio equipamento (Robertson e Smith, 2008).

No entanto, o sistema IGP impôs ainda um outro problema: passou a limitar a quantidade de maçãs que podiam ser comercializadas. “O nosso objectivo sempre foi o de atacar o sector médio-alto e alto do mercado. Por isso, cerca de 20% a 25% da produção tinha muito pouco ou nenhum valor comercial”, diz o director. Foi então que os associados da cooperativa se lembraram de transformar estes desperdícios num produto com valor de mercado. A produção de sumos de fruta pareceu-lhes desde logo a melhor opção. A empresa tinha só de procurar a tecnologia adequada. Mas esta tarefa provou ser muito mais complicada que o previsto. Levaria ainda quase uma década até que se materializassem os sumos naturais de maçã da cooperativa.

Diz o director: “Durante anos considerámos várias tecnologias. Concentrados de fruta, sumos pasteurizados e outros. Mas havia sempre algum tipo de barreira. No caso dos concentrados, a China estava a entrar no mercado e destruiu a competição mundial. No segmento dos pasteurizados, os nossos concorrentes eram grandes empresas como a Parmalat, a Coca-Cola e a portuguesa Compal. Como é que uma companhia da nossa dimensão podia concorrer nesse segmento de mercado? Percebemos que teríamos de procurar uma tecnologia que nos permitisse entrar num mercado nicho. Um segmento que não fosse importante para as grandes empresas, mas que estivesse em linha com a imagem que tínhamos criado no sector grossista. Ou seja, um produto para o mercado médio-alto e alto.”

258

3.3. À procura de um nicho de mercado

A primeira decisão foi a de produzirem sumos naturais feitos a partir de fruta fresca. Diz o director: “Ao longo dos anos, visitei inúmeras fábricas de sumos e há uma coisa que nunca vi nessas fábricas – frutas. Vêem-se contentores, muitas outras coisas, mas nunca se vê frutas. Aqui a matéria-prima da qual o sumo é feito é mesmo fruta fresca. Esta foi a primeira inovação que introduzimos no mercado: fabricamos sumos naturais, não a partir de concentrados, mas a partir de frutas espremidas.”

Em 1990, a Organização Mundial de Saúde (OMS) introduziu o conceito de cinco-por-dia (*five-a-day*), o qual recomendava que todas as pessoas deveriam consumir pelo menos cinco porções de frutas e vegetais por dia para prevenir o cancro e outras doenças crónicas. O conceito foi extensivamente divulgado nos EUA e a partir de 2003 também no Reino Unido e noutros países europeus.¹³ Este apelo à ingestão de fruta fresca abria as portas a novos produtos que quisessem explorar este novo conceito, como seria o caso dos sumos produzidos a partir de maçãs espremidas. Para além das recomendações da OMS, as preocupações crescentes na última década com a obesidade, em particular com a obesidade infantil, com o envelhecimento saudável e com o estímulo a estilos de vida activos, têm tornado os consumidores mais conscientes para a importância de uma alimentação saudável.

12. <http://www.macadealcobaca.pt/new/default.asp?page=historia>.

13. <http://news.bbc.co.uk/2/hi/health/8605270.stm>.

Finalmente, a adicionar a estas preocupações, acentuam-se modos de vida urbana, como a falta de tempo para refeições completas, falta de tempo para cozinhar, mulheres que trabalham, famílias “singulares”, os quais em conjunto com as preocupações alimentares criam oportunidades a produtos alimentares embalados, prontos a ingerir no menor tempo possível, em pé, no automóvel ou em frente ao computador, mas frescos (tanto no sabor como nas propriedades nutricionais). Estas oportunidades foram percebidas pelos associados da cooperativa.

Depois de decidido qual o produto a industrializar, tinha agora de se encontrar o processo tecnológico que permitisse produzir e comercializar os sumos naturais, tanto do ponto de vista da qualidade, como da segurança alimentar. Por outras palavras, a comercialização dos sumos naturais de maçã seria exequível caso existisse um processo tecnológico capaz de manter praticamente intactas as propriedades organolépticas (sabor, odor, cor) e nutricionais das maçãs espremidas (qualidade) e ao mesmo tempo garantir a estabilização microbiana (segurança alimentar) por um período de tempo de prateleira suficiente para permitir a distribuição, comercialização e consumo dos sumos.

No início dos anos 2000, devido especialmente à crise da Encefalopatia Espongiforme Bovina (BSE, na sigla inglesa), mais conhecida pela doença das vacas loucas, problemas com dióxinas nos alimentos e outras ameaças, como salmonelas, listeria ou cólera, as preocupações dos consumidores com a segurança e a qualidade alimentar cresceram de importância (Willems et al, 2005). Estas preocupações conduziram a que a União Europeia impusesse regulamentações mais apertadas para a segurança alimentar, incluindo a implementação do sistema HACCP na produção de alimentos (Willems et al, 2005). Em Janeiro de 2000, foi publicado o Livro Branco para a Segurança Alimentar e, em 2002, seria criada a Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar (EFSA, na sigla inglesa).

259

Em Portugal, a primeira tentativa para criar uma agência de qualidade e segurança alimentar foi feita em 2000, por decreto-lei. Todavia, devido a três mudanças governamentais entre 2002 e 2005, e à implementação em 2006 de um Programa de Reestruturação da Administração Central do Estado (PRACE), a criação da actual Autoridade de Segurança Alimentar e Económica apenas se verificou em 2007.¹⁴ Ainda assim, as políticas europeias e as tendências nacionais sobre qualidade e segurança alimentar, estimularam as empresas a implementar medidas de segurança (Willems et al, 2005).

Assim, o grupo de empreendedores começou a pesquisar processos tecnológicos que permitissem o desenvolvimento de um produto de alta qualidade e que garantisse a segurança alimentar e, ao mesmo tempo, vocacionado para um mercado nicho por explorar. No início dos anos 2000, vários processos de alta-tecnologia estavam a ser desenvolvidos (e muitos deles estão ainda em desenvolvimento) para o sector da indústria alimentar. Os agricultores-empresários analisaram algumas dessas

14. <http://www.asae.pt/>.

tecnologias: aquecimento ohmico, homogeneização por ultra-sons ou impulsos eléctricos.^{15 16 17} Por fim, decidiram-se pelo HPP por dois tipos de razões. Em primeiro lugar, o HPP era uma tecnologia comprovada, no sentido em que já existiam produtos comerciais (incluindo sumos de fruta) processados por HPP, enquanto as outras tecnologias estavam em etapas menos avançadas de desenvolvimento. Em segundo lugar, o HPP não necessita de envolver qualquer tipo de pasteurização (estabilização microbiana baseada no aquecimento), o que para além da redução de custos energéticos representava uma grande mais-valia para a qualidade final do produto. Como diz o director: “Quando temos um sumo natural de fruta que não foi sujeito a aquecimento, não faz sentido aplicar uma pasteurização que irá induzir uma série de mudanças sensoriais no sumo. O HPP permite a estabilização microbiana ao mesmo tempo que mantém intacta a qualidade original da fruta espremida. Se se fizer um sumo e depois se tratar metade com HPP e se se provar em seguida, não se nota a diferença para o sumo original. Por isso, o HPP deu-nos a garantia que teríamos um produto seguro e de alta qualidade.”

Em termos de legislação, a União Europeia inclui os alimentos processados por HPP na categoria de “novos alimentos”. O regulamento da Comissão Europeia relativa a novos alimentos (EC 258/97) introduziu um sistema de aprovação pré-comercial para novos alimentos em toda a União Europeia (Fonberg-Broczek et al, 2005). No âmbito deste regulamento, os sumos da cooperativa não necessitavam de nenhum certificado especial para entrar no mercado europeu, já que na altura em que começaram a ser comercializados já existiam outros produtos alimentares comerciais processados por HPP.

260

Com a comercialização dos sumos, a empresa iniciou numa nova trajectória tecnológica e de mercado, um processo que mais uma vez implicou a aprendizagem e internalização de novas rotinas, procedimentos e técnicas de produção. Esta capacidade de absorver e de transformar conhecimento gerado no exterior, por interacção com sectores de alta-tecnologia, foi determinante para o processo de inovação desta empresa.

3.4. Sumos frescos de maçã e mudanças culturais

A empresa fez os primeiros testes em França em colaboração com o fornecedor que desenvolveu e instalou o equipamento para HPP, após os quais testou os sumos junto dos consumidores. Os resultados dos testes de mercado foram muito encorajadores e por isso a cooperativa decidiu investir na tecnologia. Em 2003, a empresa lançou os sumos naturais de maçã no mercado. Desde essa altura, o volume de negócios da cooperativa associado ao segmento dos sumos tem crescido a uma média anual de 30 a 40%. E hoje representa cerca de 50% do volume de negócios total.

15. <http://www.foodqualitynews.com/Innovation/Ohmic-heating-could-up-juice-quality>.

16. <http://www.innovativeultrasonics.com/publications/Ultrasonic-Innovations-in-the-Food-Industry-From-the-Laboratory-to-Commercial-Production/>.

17. <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=0088760>

Como foi a primeira empresa em Portugal a comercializar sumos de fruta naturais de maçã processados por HPP, temeu-se que a reacção inicial por parte dos consumidores poderia ter sido de rejeição ao produto, face à percepção de risco na segurança alimentar devido à utilização de uma tecnologia emergente no processamento de alimentos e, por isso, pouco conhecida dos consumidores. Até porque, como foi dito anteriormente, desde o início dos anos 2000 que os consumidores europeus, incluindo os portugueses, estão mais alerta para os riscos associados ao consumo alimentar.

O facto de a HPP ser uma tecnologia limpa e não intrusiva, poderá ter contribuído para a não rejeição. Esta explicação é sustentada com dados de 2010 do eurobarómetro dedicado aos riscos alimentares (EFSA, 2010). Os resultados desse inquérito mostram que para os consumidores europeus, incluindo os portugueses, os riscos na segurança alimentar estão mais associados a problemas com pesticidas, antibióticos ou dioxinas, enquanto as preocupações com riscos tecnológicos estão associadas à introdução de animais clonados na cadeia alimentar e, mais longinquamente, com os organismos geneticamente modificados (OGMs). Sendo que só acessoriamente aparecem preocupações sobre tecnologias emergentes, como a nanotecnologia. Ora a HPP não só não produz alterações nos alimentos, como é uma alternativa limpa ao uso de aditivos na conservação alimentar.

Em consonância com o parágrafo anterior, estão dois estudos internacionais, um na Europa e outro no Brasil, os quais indicam que os consumidores têm grande tolerância à HPP. O estudo realizado no Brasil para sumos de ananás processados por HPP, mostrou que os consumidores percebiam as vantagens das tecnologias quando estas eram descritas nas etiquetas das embalagens (Deliza et al, 2004). E no estudo europeu sobre sumos de maçã processados por HPP, realizado na Noruega, Dinamarca, Hungria e Eslováquia, concluiu-se que os consumidores têm tendência a perceber a HPP como uma boa alternativa à pasteurização (Olsen et al, 2010). Assim sendo, podia-se esperar uma boa aceitação por parte dos consumidores portugueses dos sumos processados por HPP.

261

Mas, contrariando as expectativas, a aceitação inicial dos sumos naturais de maçã pelos consumidores portugueses foi uma desilusão. Não por causa da tecnologia, mas por serem de maçã. É que os portugueses não estavam habituados a beber sumos de maçã. Por isso, a cooperativa teve de criar nos portugueses o gosto pelo consumo deste tipo de sumos. Segundo o director, antes de a empresa ter lançado no mercado os sumos, a ideia que um consumidor português tinha de um sumo de maçã era o de um refrigerante com sabor a maçã e “por isso tivemos de desenvolver o gosto por este tipo de sumos naturais”. Depois do lançamento no mercado dos sumos de maçã, a cooperativa começou a produzir também sumos 100% de laranja e misturas de sumos de maçã com outras frutas.

Mais recentemente, a cooperativa desenvolveu dois novos produtos dentro da linha dos sumos naturais e igualmente recorrendo ao processamento por HPP. Em 2007, iniciou a comercialização de smoothies (sumos com polpa) naturais à base de maçã e, em 2010, uma linha de doses individuais de puré fresco de maçã para bebés. A empresa adquiriu também entretanto uma segunda máquina de hiperpressão com

vista à diversificação dos produtos e expansão para mercados internacionais. Em 2011, o Ministério da Saúde do Reino Unido atribuiu aos sumos naturais de maçã o nível dois (de cinco) do programa cinco-por-dia.

Discussão

Este estudo de caso ilustra de forma pormenorizada as etapas de evolução de um novo produto, desde um estágio de pré-concepção até à sua comercialização. Deve ser sublinhado que, com a produção e comercialização dos sumos de fruta naturais, a empresa em análise desviou-se de uma trajectória sectorial linear, adoptando um novo percurso tecnológico e explorando e desbravando um novo mercado. Ou seja, do sector original – comercialização por grosso de frutas e vegetais – a empresa evoluiu para o sector de processamento alimentar. Esta mudança de percurso implicou a implementação de novas rotinas, a aprendizagem de novas tecnologias, relacionadas tanto com as especificidades de fabricação do novo produto (sumos naturais), como com procedimentos relacionados com os requerimentos exigidos pelas novas regras de segurança e qualidade alimentares, assim como a aprendizagem e adopção de novos procedimentos comerciais.

Este estudo de caso descreve como produtores num “sector tradicional” tiveram de se adaptar para fazer face a alterações muito significativas nas condições de mercado. Até pelo menos à década de 1970, estes produtores vendiam a sua produção através de pequenas vendas locais. Nas décadas mais recentes o mercado retalhista alterou-se e eles passaram a ter de lidar com grandes cadeias de distribuição. Em simultâneo, com a urbanização e mudança de hábitos de vida, a procura final também se alterou muito significativamente. A necessidade de adoptar novas estratégias também teve de se confrontar com o facto de nos segmentos onde se transaccionam produtos de maior valor existirem grandes companhias internacionais do sector alimentar, dispendo de bases cognitivas sofisticadas e com economias de escala e de variedade muito significativas. A estratégia passou assim por definir um alvo num nicho de mercado e pela adopção de uma nova tecnologia emergente. A capacidade de absorver e transformar conhecimento gerado no exterior do sector, por interacção com sectores de alta-tecnologia, foi determinante para o processo de inovação observado.

A análise deste caso mostra assim a extraordinária capacidade de adaptação a mudanças nas “regras do jogo” que pode existir em sectores tradicionais, explorando e integrando novo conhecimento e desenvolvendo novas capacidades internas. Acima de tudo, este caso mostra como indústrias mais maduras, geralmente classificadas como de baixa-tecnologia, são capazes de criar e comercializar novos produtos baseados em tecnologias emergentes.

Finalmente, do ponto de vista das políticas públicas de apoio à inovação, este estudo é uma contribuição para o debate sobre a importância de políticas públicas de incentivos à inovação que sejam ao mesmo tempo transversais a todos os sectores da economia e, simultaneamente, específicas aos vários sectores industriais.

Referências

- BENDER, G. e LAESTADIUS S. (2005): “Non-science based innovativeness: on capabilities relevant to generate profitable novelty”, Comunicação apresentada à conferência *Low-Tech as Misnomer: The Role of Non-Research-Intensive Industries in the Knowledge Economy*, Brussels, 29-30 June.
- DARBY, M. R. e KARNI, E. (1973): “Free Competition and the Optimal Amount of Fraud”, *Journal of Law and Economics*, vol. 16, nº1, pp. 67-88.
- DELIZA, R., ROSENTHAL, A., ABADIO, F. B. D., SILVA, C. H. O. e CASTILLO, C. (2005): “Application of high pressure technology in the fruit juice processing: benefits perceived by consumers”, *Journal of Food Engineering*, vol. 67, pp. 241–246.
- DENTONI, D. e REARDON, T. (2009): “Can SMEs Build Global Brands with Place-Of-Origin Information? The Role of Social Networks”, comunicação à conferência: *A resilient European food industry and food chain in a challenging world*, 113th EAAE, Greece, 3-6 Setembro.
- EDQUIST, C. e JOHNSON, B. (1997): “Institutions and Organizations in Systems of Innovation” em C. Edquist (coord.): *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, London and New York, Routledge, pp. 41-63.
- EFSA (2010): “Food-Related Risks”, *Special Eurobarometer 354*.
- FONBERG-BROCZEK, M., WINDYGA, B., SZCZAWINSKI, J., SZCZAWINSKA, M., PIETRZAK, D. e PRESTAMO, G. (2005): “High pressure processing for food safety”, *Acta Biochimica Polonica*, vol. 52, pp. 721-724.
- HIRSCH-KREINSEN, H. (2008): “Low-Technology’: A Forgotten Sector in Innovation Policy”, *Journal Technology Management and Innovation*, Vol. 3, nº 3, pp. 11-20.
- MENDES, A. B. e CARDOSO, M. G. M. S. (2006): “Clustering supermarkets: the role of experts”, *Journal of Retailing and Consumer Services*, vol. 13, nº 4, pp. 231-247.
- OLSEN, N. V., MENICHELLI, E., GRUNERT, K. G., SONNE, A. M., SZABÓ, E. BÁNÁTI, D. e NAES, T. (2010): “Choice probability for apple juice based on novel processing techniques: Investigating the choice relevance of mean-end-chains”, *Food Quality and Preference*, vol.22, nº 1, pp. 48-59.
- PALMA, F. M., PEREIRA, A. A., PEREIRA, M. M. e BARROS, S. (2006): “O sector da distribuição. Dinamismo e crescimento”, *Espírito Santo Research – Research Sectorial*.
- RASTOGI, N. K., RAGHAVARAO, K. S. M. S., BALASUBRAMANIAM, V. M., NIRANJAN, K. e KNORR, D. (2007): “Opportunities and Challenges in High Pressure Processing of Foods”, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, vol. 47, pp. 69-112.

ROBERTSON, P. L. e SMITH, K. (2008): “Distributed Knowledge Bases in Low and Medium Technology Industries” em H. Hirsch-Kreinsen e D. Jacobson (coord.): *Innovation in Low-Tech Firms and Industries*, Cheltenham, Edward Elgar, pp. 93-117.

ROBERTSON, P., SMITH, K. e TUNZELMANN, N. (2009): “Introduction: Innovation in low- and medium-technology industries”, *Research Policy*, Vol. 38, pp. 441–446.

TUNZELMANN, von N. e ACHA, V. (2005): “Innovation in “Low-Tech“ Industries” em J. Fagerberg, D. C. Mowery e Nelson, R.R. (Coord.): *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford, pp. 407-432.

WILLEMS, S., ROTH, E. e van ROEKEL, J. (2005): “Changing European Public and Private Food Safety and Quality Requirements”, *Agriculture and Rural Development Discussion Paper*, nº 15.

YIN, R. K. (2009): *Case Study Research: Design and Methods*, Sage Publications.

Capacitação e inovação tecnológica em micro e pequenas empresas: estudo de uma aglomeração produtiva de transformados plásticos no estado de Santa Catarina, Brasil

Technological innovation and training in small and micro firms: a study of the plastic industry in Santa Catarina, Brazil

Carla Cristina Rosa de Almeida  e Silvio Antonio Ferraz Cario  *

O processo de desverticalização das grandes empresas tem contribuído para maiores possibilidades de atuação competitiva das micro e pequenas empresas (MPEs). Quando inseridas em aglomerações produtivas locais, estas firmas podem usufruir de externalidades positivas, que facilitam à superação de dificuldades relacionadas ao tamanho. Nesse sentido, este artigo tem por objetivo analisar a divisão de trabalho entre as MPEs do sistema produtivo local de produtos transformados de plástico da região Norte do Estado de Santa Catarina-Brasil. Com foco nas dinâmicas inovativas e interativas, pretende-se compreender as características da inserção das MPEs e as consequências dessa inserção em termos de capacitação tecnológica. Os resultados obtidos a partir da pesquisa de campo, composta por 25 empresas pertencentes aos segmentos de embalagens plásticas e artefatos diversos de plásticos, apontam que as empresas inseridas no sistema produtivo desenvolvem capacidade inovativa através de interações entre os agentes que, ainda que sob formas passivas e incipientes, estão resultando em externalidades positivas e criando sustentabilidade das condições competitivas locais, em particular das MPEs.

265

Palavras-chave: aglomerações de empresas, dinâmica tecnológica, indústria de produtos de plástico, Santa Catarina-Brasil

Strategic outsourcing of large firms offers multiple possibilities for competitive performance of micro and small enterprises (MSEs). When these firms are inserted in local production systems, they can enjoy of positive externalities that make it easier for them to overcome difficulties related to size. This study analyzes the division of labor between the MSEs of local productive system of processed plastics in the State of Santa Catarina, Brazil. Based on innovative and interactive dynamics of the MSEs, it aims to examine the characteristics of the insertion of these firms and the consequences of this insertion in terms of technological capability. The results of a survey of 25 firms belonging to branches of plastic packaging and various plastic products indicate that companies develop innovative capacities through interactions among agents under passive and incipient forms. At the same time, these interactions also promote positive externalities and create local competitive advantage, especially for smaller companies.

Key words: local-productive agglomeration, technological dynamics, industry of plastic products in Santa Catarina-Brazil

* Carla Cristina Rosa de Almeida: professora do Departamento de Engenharia da Produção da Universidade do Estado do Mato Grosso (UNEMAT)-Brasil. E-mail: carlabg@unemat.br. Silvio Antonio Ferraz Cario: professor do Departamento de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)-Brasil. E-mail: fecario@yahoo.com.br.

Introdução

As transformações ocorridas na economia mundial nas duas últimas décadas estimularam o debate acadêmico a respeito da importância de estudos sobre MPEs. Após a Terceira Revolução Industrial, a substituição da produção em massa pela produção enxuta, bem como a possibilidade de vantagens advindas das economias de escopo, das economias externas e do processo de desverticalização das grandes empresas, abriu um maior espaço para a atuação competitiva das MPEs (Botelho, 1998). Em consequência, tais portes de empresas têm contribuído para a estabilidade socioeconômica, tanto nos países desenvolvidos quanto nos menos desenvolvidos, especialmente devido a sua capacidade de geração de postos de trabalho e renda.

Por sua vez, a inserção de MPEs em aglomerações produtivas locais possibilitam à superação de dificuldades como barreiras de acesso a financiamento, de inserção no mercado externo e de realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), além de gerar oportunidades de negócios - via relações de subcontratação - e de inovação - via *spillovers* do conhecimento. Nesse contexto, a concentração geográfica setorial traz externalidades positivas, especialmente, se acompanhada de divisão de trabalho e especialização entre os produtores, presença de fornecedores de matéria-prima, componentes e máquinas e equipamentos, bem como de agentes de exportação, assistência técnica especializada para o produtor, mão-de-obra qualificada, entre outros. A construção de vantagens competitivas dinâmicas requer, ainda, a prática de ações cooperativas conjuntas, que possibilitam o alcance da eficiência deliberada, assumindo relevância particular a identidade sócio-cultural e a presença de instituições no local, que contribuem para facilitar a confiança entre os agentes, fundamental para incorporação de práticas cooperativas (Schmitz, 1997).

266

A identificação da dinâmica tecnológica, relacionada ao regime tecnológico e as estratégias tecnológicas, assim como as interações dos agentes vão determinar os processos de aprendizagem e, portanto, influenciam na construção de vantagens competitivas dinâmicas. As interações criam externalidades positivas, que aumentam a competitividade das MPEs a partir de capacitações inovativas e da geração local de processos que estimulam o aprendizado, a acumulação e a difusão de conhecimentos. Destacam-se os processos de aprendizado informais (*learning by doing; learning by using; learning by interacting*) e a difusão tecnológica através de *spillovers*, mecanismos importantes especialmente para as empresas que não possuem recursos para investimento em laboratórios de P&D (Bell e Albu, 1999; Malerba, 1992).

Nesse contexto, a indústria de transformação de produtos de material plástico no Brasil e em nível mundial, apesar da liderança de grandes empresas, é composta de forma expressiva por MPEs, muitas organizadas sob forma de aglomerações produtivas. No caso da aglomeração produtiva de transformados plásticos da região Norte de Santa Catarina, verifica-se a convivência de empresas de baixa e alta capacitação, sendo que o nível tecnológico das empresas mostra-se distinto por porte empresarial e segmento produtivo, com as grandes exercendo liderança (Souza, 2002). Nas grandes empresas, há esforços de capacitação tecnológica a partir de

gastos anuais em P&D e investimentos em recursos humanos, enquanto a maioria das MPEs realizam processos inovativos a partir de mecanismos informais de aprendizado, com relações interativas fortes com o segmento de ferramentarias (moldes) e com os clientes industriais presente na região (Klug, 2001; Resende e Gomes, 2003).

Nesse sentido, procurou-se analisar com mais profundidade a divisão de trabalho local, bem como as dinâmicas inovativas e interativas, a partir de estudo específico de organização das empresas sob forma de sistema produtivo local, para compreender as características da inserção das MPEs e as conseqüências dessa inserção em termos de capacitação tecnológica. Dessa forma, esse trabalho tem como objetivo verificar como as ações desenvolvidas pelas MPEs estão contribuindo para a construção e sustentação de vantagens competitivas dinâmicas. Para tanto, está dividido em cinco seções. A seção 2 traz a revisão teórica, a seção 3 apresenta os procedimentos metodológicos, enquanto, na seção 4, tem-se as análises dos resultados e, na seção 5, as conclusões.

1. Tratamento teórico-analítico: síntese das características das aglomerações de empresas

A mudança do paradigma tecno-produtivo instaurada a partir dos meados dos anos 70 em favor da flexibilização da produção, desverticalização do processo produtivo, produção diversificada, gastos em P&D, multifuncionalidade do trabalhador, fortes relações entre indústrias e bancos e estabelecimento de alianças de empresas tem possibilitado inserção ativa das empresas de pequeno porte, na dinâmica econômica dos países. Dentre as novas formas de criação de competência pautadas pelo novo paradigma expressam as relações de produção sob a forma de criação de redes de empresas. Sob a organização industrial sob a forma de redes de empresas, sobressaem a especialização e a complementaridade entre as atividades econômicas de determinado ambiente produtivo (Cario, et. al., 2001).

Neste contexto, vão ficando cada vez mais evidenciadas características positivas das micro e pequenas empresas (MPEs). Dentre estas podem ser destacadas: as empresas de pequeno porte possuem maior capacidade de ter livre iniciativa, contribuem para a descentralização da atividade econômica, amortecem os impactos decorrentes do desemprego e os efeitos das flutuações nas atividades econômicas, mantêm determinado nível de atividade econômica em determinada região, possuem significativa capacidade de geração, adaptação e difusão de inovações tecnológicas seja de produtos ou de processos (Souza, 1995)

No entanto, também, se verificam que as MPEs são portadoras de deficiências estruturais. Destacam-se as dificuldades de acumulação do capital, cujo volume de recursos para impulsionar a dinâmica produtiva é limitado, assim como deparam problemas de acesso ao capital de terceiros. Envolvem-se em círculo vicioso em que sem capital deparam com dificuldades de obter crédito, sem crédito não possuem amplas condições para aumentarem o capital, trazendo por conseqüência, limites a expansão empresarial (Souza, 1995).

Souza e Suzigan (1998) apontam como uma maneira de explicar o nascimento de pequenas unidades fabris está associada à tendência a desverticalização e externalização das grandes empresas que favorecem o surgimento de unidades menores, que passam a atuar sob a forma de subcontratadas ou como fornecedoras especializadas. No entanto, tais autores ressaltam que o fato das empresas estarem inseridas no processo de terceirização, não significa que estejam predestinadas à subordinação para com as grandes empresas, uma vez que nada garante que a contratante de uma pequena empresa seja uma grande.

As empresas de pequeno porte podem se inserir em aglomerados produtivos setoriais e regionais, caracterizados por significativo número de empresas concentradas regional e setorialmente. Essa forma de inserção possibilita aproveitar as externalidades positivas, possíveis pela aglomeração de empresas num determinado espaço territorial. Presentes se encontram as vantagens oferecidas por decorrência de ações em conjunto, tais como: redução de custos, geração de economias de escala, participação significativa no mercado, entre outros.

Vários termos e conceitos são estabelecidos para contextualizar as empresas, sobretudo as MPEs, que desenvolvem atividades econômicas sob a forma de aglomerações em um mesmo espaço geográfico. As denominações mais presentes são distritos industriais; clusters; polos industriais; cadeias produtivas; arranjos e sistemas locais de inovação; entre outras. No intuito de explicar tais formas organizacionais de produção são destacadas as vantagens proporcionadas pelas economias de aglomeração; desenvolvimento de mecanismos de aprendizado, processos de cooperação por interação; esforços de capacitação inovativa, formas de governança, políticas para desenvolvimento local, etc.

268

Alfred Marshall (1985) constitui o pioneiro a tratar o desenvolvimento de atividades econômicas sob a forma de distritos industriais. Esta denominação decorre da existência de cidades manufatureiras que se formavam nas vizinhanças de uma grande cidade na Inglaterra, cuja estrutura produtiva se especializara em determinadas cadeias industriais de um mercado ou segmento principal. A extensão desta forma organizacional apresenta-se abrangente, podendo incluir uma ou mais cidades manufatureiras às quais abrigam indústrias ou sub-indústrias, que podem estar ligadas a um eixo de atividade econômica principal de forma complementar. Defende, este autor, a existência de economias externas derivadas da extensão e densidade da divisão do trabalho no espaço demográfico de forma incidental. Estão presentes como economias externas: os recursos produtivos físicos e humanos especializados locais compartilhados entre as atividades econômicas de forma a proporcionar o ambiente propício para o desenvolvimento da indústria local. Segundo Guerrero:

“(…) as economias externas derivam da proximidade das empresas e demais atores decorrentes da aglomeração num mesmo espaço contíguo que possibilitam o desenvolvimento de atividades complementares, subsidiárias e correlatas, com ganhos sinérgicos mediante *spillovers* – transbordamento - importantes em relação a

informações e conhecimentos que circundam e envolvem o ambiente local, e que mutuamente possibilita a formação e incremento de uma “atmosfera industrial” local que propicia interações entre produtores e fornecedores, clientes, concorrentes, trabalhadores, etc.” (Guerrero, 2004, p. 33).

Em termos mais recentes, na Itália, vários estudiosos sobre este tema procuram melhor definir os distritos industriais. Dentre os principais autores que tratam sobre esta temática figura Becattini (1994). Para este, distrito industrial “(...) é uma entidade sócio-territorial caracterizada pela presença ativa de uma comunidade de pessoas e de uma população de empresas num determinado espaço geográfico e histórico” (Becattini, 1994, p. 20). Este agrupamento de empresas apresenta diversas funções, estabelecem diversas estratégias e desenvolve uma variedade de ações conjuntas que resultam em maior capacitação. Forma-se, neste contexto, trajetórias de valores, culturas, posturas que se desenvolvem em torno do aspecto histórico que ao mesmo tempo em que caracterizam, moldam e solidificam as interações entre os agentes dos distritos industriais. Um tipo de linguagem comunicativa própria existe no local que facilita a troca de informações/comunicação entre os agentes, refinando os elos entre as empresas produtoras a montante e a jusante da cadeia principal e com demais instituições de apoio existentes no local.

Outra consideração, acerca das características econômicas das aglomerações de empresas, é dada por Sengenberger e Pyke (2002). Tais autores salientam que um distrito industrial não é um aglomerado de empresas isoladas que competem individualmente, e que não mantêm vínculos. Ao contrário, a proximidade geográfica possibilita o ganho de eficácia em face de ações conjuntas desenvolvidas pelas empresas. Nesta forma organizacional estão presentes: propagação de ideias e de inovações, colaboração, coesão social, desenvolvimento da consciência coletiva, aumento da velocidade e da facilidade das transações.

269

Outro tratamento teórico-analítico sobre as características de aglomeração de empresas é fornecido por Garofoli (1994). Este aponta a existência de uma intensa conformidade entre as esferas produtiva e a político-decisional. Nos distritos industriais deve existir uma formação social que se demonstre suficientemente homogênea no âmbito do comportamento cultural e nas aspirações, com uma relativa mobilidade social. Tais características auxiliam na formação do mercado de trabalho, na criação de novas empresas, no surgimento de novas classes empresariais, em inovações organizacionais, etc. Na mesma linha, Coró (2002) enfatiza a importância do território para proporcionar a integração entre os agentes econômicos, onde o local está associado em um contexto de criação de relações socioprodutivas capazes de fornecer aos agentes um conjunto de recursos associados a “integração econômica, cognitiva e institucional”, que lhes tornem mais capacitadas nas dimensões tecnoprodutiva, tecnológica e organizacional.

Forma-se num distrito industrial um tipo de semi “sistema” insumo-produto. Esta formação não é acidental, mas condições atraem as empresas. Estas são atraídas para estes locais pela pré-existência de alguns fatores localizados e, ao longo do

tempo e do espaço, as empresas vão se especializando em determinada(s) fase (s) da produção, ampliando a divisão o trabalho local. Nesta forma de aglomerações, micros e pequenas empresas voltam-se à produção flexível, destinadas a satisfazer diferentes necessidades dos clientes, podendo produzir em série para o mercado final; ou indiretamente, produzindo partes e componentes desses produtos, ou uma combinação dos dois e se esta divisão do trabalho não for rígida. Assim sendo, as empresas podem em um dado momento constituírem fornecedoras ou sub-ofertantes e em outras situações, vendedoras finais.

Outra denominação - *cluster* - de aglomeração de empresas é dada por Schmitz (1997). Os *clusters* apresentam as mesmas configurações dos distritos industriais italianos. Entretanto, agrega-se a noção de eficiência coletiva, cujo significado é evidenciar as interações sinérgicas das ações conjuntas de atores da aglomeração. Esta pode tornar-se de forma passiva, quando tem caráter incidental sobre vantagens para os produtores do *cluster*, e ativas quando essas requerem esforços por ações conjuntas. Inicialmente, as empresas beneficiam-se de economias externas - fator incidental de atratividade das empresas num determinado local - onde a proximidade entre os estágios da cadeia produtiva economiza nos custos de transação (maior circulação de informações, economias em estoque, transporte, contatos pessoais). Mas a eficiência coletiva obtida através da interação entre MPEs, não decorre apenas da presença e absorção das vantagens das economias externas existentes na localidade, mas é potencializada na medida em que as ações são desenvolvidas em conjunto, são intencionais. As ações pensadas envolvem produtores, fornecedores e instituições de abrangência sobre todo ou parte do cluster.

270

Ressalta-se, também, a contribuição de Porter (1998) sobre aglomeração produtiva. Em seus escritos, analisa as aglomerações de empresas a partir da recuperação de *insights* da visão marshalliana dos distritos industriais, as características destas aglomerações na perspectiva italiana e aspectos relevantes da moderna teoria evolucionista e neoschumpeteriana. Para este autor, os aglomerados permitem acessos a insumos, pessoal especializado e às informações, a complementaridades produtivas, aproveitamento das ações de apoio desenvolvidas por instituições e a bens públicos. Segundo Guerrero (2004) insere-se, no corpo analítico sobre aglomerações, a dimensão tecnológica. Nesta perspectiva, aponta que as habilidades e as tecnologias provenientes de diferentes áreas se fundem impulsionando as atividades. A diversidade de aprendizado presentes nas atividades econômicas desenvolvidas, estimula o processo inovação. Este processo amparado por políticas industriais e tecnológicas contribuem para a construção da vantagem competitiva local.

Guerrero (2004) aponta que o *framework* desenhado por Porter também estabelece ligações sociais entre os atores localizados no *cluster*. Há um envolvimento cívico e a construção de capital social obtidos pela abertura de redes de relacionamentos amplificados pela confiança mútua e pela permeabilidade organizacional das instituições e organizações. Estas fomentam e lubrificam sucessivas e frequentes interações dentro do aglomerado, elevando a produtividade, diminuindo as incertezas, impulsionando as inovações e estabelecendo a criação de empresas. Nestes termos, para Porter (1998, p. 240), “o aglomerado é uma forma de rede que

se desenvolve dentro de uma localidade geográfica”, em que os de “boa atuação vão além de redes hierárquicas, para se transformarem em treliças compostas de numerosas conexões superpostas e fluidas entre indivíduos, empresas e instituições”, e cujas conexões estão em constante adaptação e mutação que “frequentemente se expandem para setores correlatos”.

Cumpra ainda salientar, uma denominação que vem assumindo proporções significativas nos estudos sobre desenvolvimento regional. São as análises feitas utilizando os termos de arranjos e sistemas produtivos locais. Lastres e Cassiolato (1999) e Vargas (2002) apontam que os arranjos produtivos locais (APLs) referem-se a aglomerados de agentes econômicos, políticos e sociais – empresas fabricantes, empresas fornecedoras, instituições de crédito, centros tecnológicos, instituições de ensino -, localizados em um mesmo território e operando em atividades correlacionadas. Nesta forma de organização industrial existem vínculos de articulação, interação, cooperação e aprendizado entre agentes, ainda que não fundamentalmente significativos em termos de articulação entre os seus participantes. Somente, considera-se sistema produtivo local (SPL) estrutura em que ocorre a existência de etapa superior de organização posta por um sistema produtivo e inovador, cujas características apontadas – interação e cooperação - são elevadas.

Para Cassiolato e Szapitro (2000) nos APLs há vinculações entre a proximidade territorial, aprendizado e inovação. Em verdade, no território define-se um conjunto de atividades econômicas, cujas empresas se relacionam e inserem-se em arranjos interorganizacionais e institucionais. Em determinado espaço geográfico ocorre a proximidade entre agentes. Esta proximidade possibilita interações que, por sua vez, geram mecanismos de aprendizado - por fazer, por usar, por interagir - enfim, geram-se condições para o acúmulo de conhecimento, possibilitando, por fim, condições para a introdução de mudanças técnicas. Assim sendo, constroem-se e trocam-se no local, conhecimentos tácitos e codificados, importantes para promoção de processos inovadores, um dos requerimentos fundamentais para a criação de vantagens competitivas de empresas aglomeradas sob a forma de APLs.

271

2. Procedimentos metodológicos

A pesquisa de campo ocorreu mediante a aplicação de questionário junto às empresas da indústria de transformados plásticos da região Norte catarinense, identificando, dentre os municípios que compõem a microrregião de Joinville, aqueles que fazem parte do sistema produtivo local pelo critério do Quociente Locacional (QL), que indica a especialização produtiva do município ou região em determinada atividade, em comparação à especialização do país nessa mesma atividade.¹ No intuito de reduzir as limitações de tal indicador, mais dois critérios de identificação de APL foram estabelecidos: a participação relativa no emprego nacional acima de 1%,

1. Microrregião conforme classificação do IBGE.

bem como a análise da quantidade mínima de 10 estabelecimentos presentes em cada classe CNAE (critério de densidade), conforme sugerido por Crocco et al. (2003).

Apesar de os municípios não terem atendido, separadamente, os dois últimos critérios, salvo o caso de Joinville, diante da proximidade geográfica das cidades e existência de relações comerciais entre as empresas, optou-se por incluir os municípios que atingiram QL acima de 1. Além disso, em conjunto, a aglomeração atende os critérios em termos de participação relativa de postos formais de trabalho e número de estabelecimentos para as classes fabricação de embalagem de plástico e fabricação de artefatos diversos de plásticos, conforme **Tabela 1**.²

Tabela 1. Índice de especialização, participação no emprego e no número de estabelecimentos dos sub-setores da indústria de transformação de produtos de material plástico - aglomeração produtiva da região Norte de Santa Catarina e Brasil, 2005 e 2011

Classe CNAE	Emprego 2005					Estabelecimentos 2005			
	QL	PFT APL	% classe no total de PFT do APL	PFT BR	PFT APL/ PFT BR	ESTAB. APL	% classe no total ESTAB. do APL	ESTAB. BR	ESTAB. APL/ ESTAB. BR
Fabricação de laminados planos e tubulares plástico	3,87	297	3,29%	12.970	2,29%	7	4,55%	344	2,03%
Fabricação de embalagem de plástico	1,77	964	10,66%	92.064	1,05%	26	16,88%	2.688	0,97%
Fabricação de artefatos diversos de plástico	8,89	7.780	86,05%	147.897	5,26%	121	78,57%	5.812	2,08%
Fabricação de calçados de plásticos	-	0	0,00%	26.819	0,00%	0	0,00%	182	0,00%
Total setor	5,46	9.041	100,00%	279.750	3,23%	154	100,00%	9.026	1,71%
Total	-	196.591	-	33.238.617	0,59%	15.896	-	2.724.172	0,58%
Classe CNAE	Emprego 2011					Estabelecimentos 2011			
	QL	PFT APL	% no total de PFT setorial do APL	PFT BR	PFT APL/ PFT BR	ESTAB. APL	% classe nos ESTAB. do total setor APL	ESTAB. BR	ESTAB. APL/ ESTAB. BR
Fabricação de laminados planos e tubulares plástico	0,98	116	0,88%	18.898	0,61%	5	2,03%	430	1,16%
Fabricação de embalagem de plástico	2,16	1582	12,04%	116.903	1,35%	29	11,79%	3403	0,85%
Fabricação de artefatos diversos de plástico	8,77	11445	87,08%	208.165	5,50%	212	86,18%	7.857	2,70%
Fabricação de calçados de plásticos	0	0	0,00%	57.301	0,00%	0	0,00%	653	0,00%
Total setor	5,23	13.143	100,00%	401.267	3,28%	246	100,00%	12.343	1,99%
Total	-	290.200	-	46.310.631	0,63%	21.036	-	3.590.616	0,59%

Fonte: RAIS/MTE, 2006 e 2011.

Nota: SPL = Sistema produtivo local.

2. Em virtude do baixo número de estabelecimentos da classe fabricação de laminados planos e tubulares plásticos, optou-se por excluir esse segmento da análise.

Observam-se ainda informações sobre o número de empresas, quantidade de empregados e QL por sub-segmento da indústria de plástico, tanto para o arranjo em análise como do Brasil, considerando os anos 2005 e 2011. Os números do último ano, 2011, apresentam, tanto em relação ao arranjo quanto em relação ao país, participação relativa dos segmentos produtivos muito próxima do primeiro ano em referência, 2005. Dessa forma, a aglomeração foi delimitada pelas empresas pertencentes aos municípios Araquari, Corupá, Guarimir, Jaraguá do Sul, Joinville e Massaranduba, totalizando 33 empresas, escolhidas de forma aleatória, com as informações coletadas entre 24/07/2006 e 31/08/2006. A amostra foi estratificada por tamanho de empresa e atividade industrial, como exibido na **Tabela 2**.³

Terminada a fase de campo, com o objetivo de priorizar as disparidades existentes em termos de produtos produzidos na classe “fabricação de artefatos diversos de plástico”, optou-se em subdividi-la em dois segmentos, sendo um com as empresas que pertencem à subclasse “fabricação de artefatos plásticos para a construção civil e o outro denominado “fabricação de artefatos plásticos para outros usos”.

Tabela 2. População e Amostra das empresas por porte e atividade industrial da aglomeração produtiva de transformados plásticos da região Norte de Santa Catarina, 2005

Porte empresarial	Classe CNAE - Fabricação de embalagens plásticas		Classe CNAE - Fabricação de artefatos diversos de plástico			Total	
	População	Amostra	População ^(a)	Amostra		População	Amostra
				Subclasse CNAE 2529-1/03 - Fabricação de artefatos diversos para construção civil	Fabricação de artefatos para outros usos ^(b)		
Micro	20	3	72	5	6	92	14
	87%		70%			73%	56%
Pequena	3	1	31	4	6	34	11
	13%		30%			27%	44%
Total	23	4	103	9	12	126	25
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

273

Fonte: RAIS/MTE, 2006.

Nota: (a) Não existem dados disponíveis sobre número de estabelecimentos das subclasses CNAE; (b) Engloba as demais subclasses - fabricação de artefatos de material plástico para uso pessoal e doméstico (subclasse CNAE 2529-1/01); fabricação de artefatos de material plástico para usos industriais - exclusiva na indústria de construção civil (subclasse CNAE 2529-1/02) e fabricação de artefatos de material plástico para outros usos (subclasse CNAE 2529-1/99).

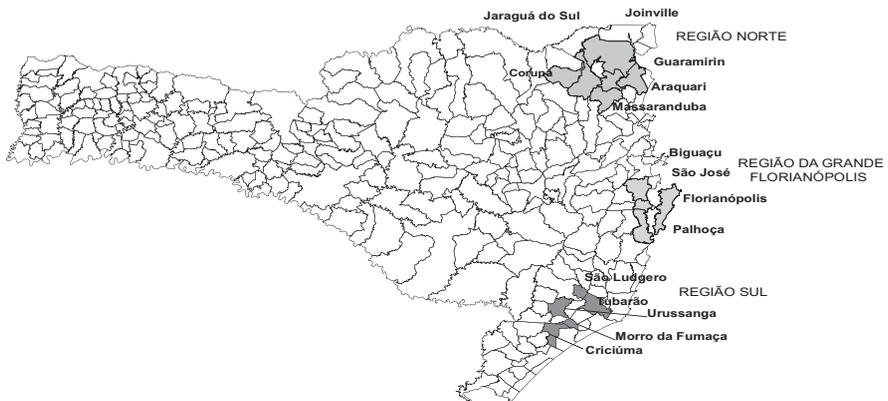
3. Classificação SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio a Micro e Pequenas Empresas: número de funcionários por porte: Micro: até 19; Pequena: 20 a 99; Média: 100 a 499 e Grande: mais de 500.

3. Análise dos resultados

3.1. Caracterização da estrutura produtiva e institucional da aglomeração produtiva de transformados plásticos da região Norte do Estado de Santa Catarina

No país, de acordo com dados da RAIS/MTE (2006), existem 8523 empresas e 258.342 empregados na indústria de materiais transformados de plásticos, das quais 94,08% são MPEs. Santa Catarina ocupa a terceira posição em termos de número de estabelecimentos do país, com uma participação relativa de 7,77% e com predomínio de MPEs aglomeradas em torno de grandes empresas. Esse estado destaca-se por possuir, em seu território, duas aglomerações de empresas, sendo uma situada ao Norte do estado, tendo como base a microrregião de Joinville, segundo classificação do IBGE, e, outra, situada na região Sul, tendo como centro a microrregião de Criciúma, além da formação de outra aglomeração de empresas localizadas na região da Grande Florianópolis, mais especificamente, na microrregião de Florianópolis, como demonstrado na **Figura 1**.

Figura 1. Localização dos principais locais de produção de transformados plásticos de Santa Catarina, 2005



Fonte: Governo do Estado de Santa Catarina.

Na região Sul concentra-se um dos principais aglomerados de empresas produtoras de plásticos descartáveis nacionais, enquanto a região Norte encontra-se entre os principais pólos produtores de plástico industrial do país, especializado na fabricação de artefatos de plásticos para construção civil. Em 2005, essas duas aglomerações

concentravam 33,87% dos estabelecimentos e 47,37% da mão-de-obra empregada nessa indústria em nível estadual (RAIS/MTE, 2006). Por sua vez, a região da Grande Florianópolis, com registro de 35 empresas, engloba empresas pertencentes aos segmentos de embalagens plásticas, artefatos diversos de plásticos, e laminados e tubulares plásticos. (RAIS/MTE, 2005).

3.1.1. *Estrutura produtiva*

Na aglomeração produtiva, as microempresas são maiorias em todos os segmentos produtivos, detendo um percentual de 63,64% dos estabelecimentos, enquanto 22,73% das empresas são pequenas, 11,04% são médias e 3,25% são grandes empresas (RAIS/MTE, 2006). A consagração de Joinville como centro dinâmico desse pólo industrial fica evidenciada, por um lado, pela sua concentração da mão-de-obra e dos estabelecimentos e, por outro, pela liderança das grandes empresas instaladas neste município. Assim, o município responde por 86,42% da mão-de-obra da aglomeração produtiva, seguido de Jaraguá do Sul (4,36%), Araquari (4%), Massaranduba (2,96%), Guaramirim (1,65%) e Corupá (1,95%). Em termos de estabelecimentos, Guaramirim e Massaranduba invertem as posições, com uma participação relativa de 3,9% e 2,6%, respectivamente. Enquanto nos municípios de Corupá e Guaramirim estão instaladas apenas micro e pequenas empresas, todas as cinco grandes empresas apontadas pela RAIS/MTE (2006) estão localizadas em Joinville e atuam no sub-setor de fabricação de artefatos diversos de plásticos, o que explica a magnitude da participação relativa do emprego desse município (86,41%) e dessa subclasse (86,07%) na aglomeração.

Além da especialização produtiva, verificada através do Quociente Locacional, considera-se também a existência de divisão de trabalho na aglomeração em estudo, em termos de fornecedores e distribuidores. Quanto aos fornecedores, embora não haja produtores de bens de capitais e de matéria-prima no local, a indústria transformadora conta com uma gama de distribuidores, tanto de resinas plásticas, quanto de maquinário (injetoras, extrusoras, sopradoras, etc.), que também prestam serviços técnicos especializados de manutenção. No que tange as resinas, a localização geográfica do estado é privilegiada, por estar entre os dois principais pólos petroquímicos do país (Rio Grande do Sul e São Paulo). Por outro lado, é de grande importância a relação a montante que a mesma possui com o segmento de ferramentarias, dado que existe um cluster com cerca de 300 empresas formais e informais de moldes industriais na região, especialmente em Joinville (Resende, Gomes, 2003). À jusante destaca-se a presença de uma rede de distribuição dos produtos produzidos pelas médias e grandes empresas, especialmente para uso da indústria de construção civil, que abrange praticamente todo o país.

Em relação às atividades produtivas, no sistema produtivo encontram-se três das quatro classes CNAE pertencentes à indústria em estudo, cujos estabelecimentos e empregos estavam distribuídos, em 2005, da seguinte forma: fabricação de artefatos diversos de plásticos, com 78,57% e 86,07%; fabricação de embalagem de plástico, com 16,88% e 10,66%, e fabricação de laminados planos e tubulares plásticos, com 4,55% e 3,26%; respectivamente. Tendo em vista a heterogeneidade dessa indústria, tem-se no local uma estrutura produtiva extremamente diversificada em termos de produtos fabricados, de capacidade produtiva (tamanho) e capacitação tecnológica,

pois esse segmento engloba desde grandes empresas, até MPES que produzem exclusivamente sob encomenda para outras empresas.

Nesse sentido, o segmento de artefatos diversos de plástico é composto em 59,5% por microempresas, 25,62% por pequenas, 10,74% por médias e 4,13% por grandes, somando um total de 121 estabelecimentos. De acordo com a classificação CNAE, essa classe engloba as seguintes subclasses: (i) fabricação de artefatos de material plástico para usos pessoal e doméstico, reforçados ou não com fibras de vidro; (ii) fabricação de artefatos de material plástico para usos industriais - exclusive na indústria da construção civil; (iii) fabricação de artefatos de material plástico para uso na indústria da construção civil e (iv) fabricação de artefatos de material plástico para outros usos.

Apesar da indisponibilidade de dados para verificar o número de estabelecimentos das subclasses, considerando-se informações obtidas na pesquisa de campo e no Sindicato da Indústria de Materiais Plásticos (SIMPESC), órgão representativo de classe que congrega algumas das empresas produtoras, percebe-se uma predominância no segmento de artefatos para construção civil, com destaque para peças, tais como mangueiras, tubos, conexões, registros, perfis e outros acessórios de PVC, especialmente em Joinville.⁴ O número expressivo de empresas nesse segmento deve-se, em grande monta, a presença de empresas líderes nesse segmento, como a Tubos e Conexões Tigre S. A, a Amanco do Brasil S. A. e a Cipla Materiais de Construção S.A.⁵

276

É importante ressaltar a existência de um número significativo de empresas que não possuem produto próprio e atuam no segmento de injeção ou extrusão por encomenda, geralmente, fornecendo seus produtos para empresas de maior porte.⁶ As MPEs que realizam essas atividades são caracterizadas pela baixa capacidade produtiva, enquanto sua demanda está associada ao desempenho de empresas de maior porte do mesmo setor e, com menor intensidade, de outros setores industriais.⁷

Por sua vez, na classe fabricação de embalagens de plástico predominam as micro empresas (76,92%), seguida das pequenas (11,54%) e médias (11,54%). As empresas produtoras de embalagens rígidas produzem principalmente potes e frascos para produtos químicos e de limpeza e, em menor proporção, para alimentos. As produtoras de embalagens flexíveis fabricam sacos e sacolas plásticas e sacos para lixo, sendo que apenas algumas empresas têm a indústria alimentícia como cliente, cujos produtos requerem maior capacitação tecnológica.

4. O estado é o segundo maior consumidor de PVC do país e representa sozinho 15% da demanda de resina transformada no país, sendo que a região de Joinville o principal pólo de transformação da resina (SIMPESC, 2006).

5. As duas primeiras são líderes no âmbito nacional nesse segmento e alcançam maiores volumes de produção e vendas.

6. Não existe uma classificação do IBGE/CNAE para esse tipo de atividade.

7. Algumas possuem apenas uma injetora e menos de cinco empregados, por exemplo.

Finalmente, cabe destacar que, conforme classificação da CNAE, a classe fabricação de laminados e tubulares plásticos engloba a fabricação de plástico em lençol, filmes tubulares ou não, estampados ou não, tecidos, placas, fita-ráfia, cordoalha de material plástico, espuma de material plástico expandido, entre outros. Os dados da RAIS/MTE (2006) apontaram a existência de apenas sete empresas instaladas no sistema produtivo, sendo seis em Joinville e uma em Araquari. No entanto, os limites encontrados durante a pesquisa para obtenção de informações sobre as mesmas não permitiram uma avaliação consistente de quais são os seus principais produtos fabricados.

3.1.2. Estrutura institucional

Em apoio ao processo de desenvolvimento da aglomeração produtiva e, em particular, das inovações e interações, o empresariado local conta com uma densa infra-estrutura institucional nos âmbitos de ensino, pesquisa e representação. Segundo Batschauer (2004), a formação dessa estrutura institucional é uma continuidade da atuação dos primeiros estabelecimentos industriais no início do século XX, quando

“(...) pequenos produtores que atuavam no mesmo ramo produtivo, tiveram a iniciativa de se articular na busca de soluções para problemas comuns, como treinamento da mão-de-obra, provisão de infra-estrutura e prestação de serviços técnicos, etc., dando (...) impulso a construção de um ambiente (espaço) favorável as interações entre indivíduos ou grupos de empresas que, por sua vez, contribuíram para o desenvolvimento de algumas instituições responsáveis por coordenar e sustentar essas relações interempresariais no local” (Batschauer, 2004: p. 116).

277

O **Quadro 1** expõe as principais organizações públicas e privadas que fazem parte da estrutura institucional do sistema produtivo, apontando seu ano de fundação e principais funções. Dentre as instituições representativas de interesse setorial destaca-se o Sindicato da Indústria de Materiais Plásticos (SIMPESC), cujas funções são de representar os interesses das empresas do setor em instâncias decisórias sobre questões voltadas à política econômica, tributária, trabalhista e sindical.

Quadro 1. Caracterização das principais instituições presentes na aglomeração produtiva de transformados plásticos da região Norte do estado de Santa Catarina, 2005

Instituição	Ano de Fundação	Área de Atuação	Principais funções e filiados
ENSINO E PESQUISA			
Escola Técnica Tupy (SOCIESC)	1959	Local e Estadual	Cursos técnicos em materiais plásticos, ferramentaria e desenvolvimento de produto.
Instituto Superior Tupy (SOCIESC)	1997	Local e Estadual	Curso superior de Engenharia de Plásticos e Tecnologia em materiais.
Sociedade Educacional de Santa Catarina (SOCIESC)	1985 (1)	Local e Estadual	Serviços tecnológicos: centros de tecnologia, análise laboratorial e certificação de processo e produtos.
			Consultorias para inovação tecnológica de produtos, processos e sistemas produtivos.
			Programa de Apoio Tecnológico à Exportação (PROGX).
			Projeto PRUMO – Laboratório Móvel para consultoria tecnológica às indústrias de plásticos.
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) – Joinville e Jaraguá do Sul	1944	Local	Cursos técnicos: Gestão de Processos Industriais e Ferramentaria de moldes.
			Curso superior: Gestão da Produção e Serviços Industriais.
			Assessoria Técnica e Tecnológica / Certificação de processo e produtos.
Universidade para o Desenvolvimento do Estado de Santa Catarina (UDESC)	1965	Local, Estadual e Nacional	Curso superior em Engenharia Mecânica e Engenharia de Produção
Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE)	1965	Local, Estadual e Nacional	Curso superior em Engenharia de Produção Mecânica
Centro Universitário de Jaraguá do Sul (UNERJ)	1973	Local, Estadual e Nacional	Curso superior em Engenharia Mecânica e Engenharia de Produção
REPRESENTAÇÃO			
Sindicato da Indústria de Materiais Plásticos (SIMPESC)	1971	Estadual	Representar os interesses das empresas do setor em instâncias decisórias sobre questões voltadas à política econômica, tributária, trabalhista e sindical
Associação Comercial e Industrial de Joinville (ACIC)	1911	Local	Representar as empresas associadas em demandas econômicas e políticas e prestar assessoria jurídica.
Associação Comercial e Industrial de Jaraguá do Sul (ACIJS)	1938	Local	
Associação de Joinville e Região da Pequena e Média Empresa (AJORPEME)	1984	Local	
Associação Brasileira da Indústria de Materiais Plásticos (ABIPLAST)	1967	Nacional	Representar interesses nacionais da indústria de materiais plásticos realizando análises conjunturais e diagnósticos; fornecendo parecer jurídicos, tributários, trabalhistas e comerciais; e orientado à atividade para o comércio exterior, etc.
FINANCEIRA E DE FOMENTO			
Banco do Brasil S.A. (BB)	-	Nacional	Concessão de crédito
Banco Brasileiro de Descontos S.A. (BRADESCO)	-	Nacional	Concessão de crédito
Caixa Econômica Federal S.A. (CEF)	-	Nacional	Concessão de crédito
Serviço Brasileiro de Apoio a Micro e Pequena Empresas (SEBRAE)	-	Nacional	Agência de fomento; consultoria e cursos para capacitação empresarial voltados para MPes. Possui um núcleo setorial de plásticos no município de Joinville com 9 empresas atuantes.
Banco de Desenvolvimento do Estado de Santa Catarina (BADESC)	-	Nacional	Concessão de crédito

Fonte: Batschauer, 2004; Cario e Montibeller, 2005.

Notas: (1) Antiga Sociedade Educacional Tupy, criada em 1967.

Não menos importante tem-se diversas organizações que não são exclusivas dessa indústria, visto que diante de uma estrutura industrial local bastante diversificada, refletem muito mais os interesses do conjunto das indústrias locais. Nesse particular, encontram-se a Associação Comercial e Industrial de Joinville (ACIJ), de maior abrangência institucional, bem como a Associação Comercial e Industrial de Jaraguá do Sul (ACIJS), cujas funções são de contribuir para promover, representar e defender os interesses das empresas associadas na construção de melhorar suas condições competitivas. No que tange as micro e pequenas empresas, a Associação de Joinville e Região da Pequena e Média Empresa (AJORPEME) tem extrema importância ao exercer coordenação entre empresas associadas através do núcleo setorial de plásticos, onde os próprios proprietários confabulam ações conjuntas. É de grande importância a atuação da Sociedade Educacional de Santa Catarina (SOCIESC), localizada em Joinville, tanto no campo educacional quanto nos serviços oferecidos junto as empresas da região. A SOCIESC foi fundada pela iniciativa do proprietário da Fundação Tupy - mantenedora dessa instituição até 1985 – no intuito de reproduzir o modelo alemão ao conciliar produção econômica com formação profissional e educação na área de fundição de metais. Atualmente, como uma fundação educacional independente, passou a ser sustentada pelo empresariado local e, principalmente, pela própria mensalidade cobrada dos estudantes. No campo educacional, essa instituição oferece cursos técnicos, através da Escola Técnica Tupy, e superiores, através do Instituto Superior Tupy (IST), voltados à formação de profissionais para atuação no setor de plásticos.

Destaca-se, ainda, a atuação do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), que oferece cursos técnicos (Gestão de Processos Industriais e Ferramentaria de moldes) e superiores (Gestão da Produção e Serviços Industriais), além de assessoria técnica e tecnológica e certificação de processo e produtos. No ensino superior encontram-se a Universidade para o Desenvolvimento do Estado de Santa Catarina (UDESC), a Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE) e o Centro Universitário de Jaraguá do Sul (UNERJ), que oferecem cursos de graduação direta ou indiretamente relacionados à indústria transformados plásticos, tais como Engenharia de Mecânica, Engenharia de Produção e Engenharia de Plásticos.

279

No que diz respeito a serviços tecnológicos, a Sociedade Educacional de Santa Catarina (SOCIESC) é tida como uma instituição de excelência para as empresas locais. A partir de uma infra-estrutura laboratorial que abrange análises de matéria-prima, manutenção para maquinário (principalmente moldes) e certificação de processos e produtos; essa instituição é imprescindível para as MPEs, que não possuem laboratórios próprios, seja para testes ou para desenvolvimento de produto. Além disso, oferece consultorias para inovação tecnológica de produtos, processos e sistemas produtivos e possui programas de apoio à indústria.

No tocante as organizações financeiras e de fomento têm-se o Banco do Brasil S. A. (BB), Banco Brasileiro de Descontos S. A. (BRADESCO), Caixa Econômica Federal S. A. (CEF) e Banco de Desenvolvimento do Estado de Santa Catarina (BADESC) como principais concessionadores de crédito. Além destes, a aglomeração conta com o Serviço Brasileiro de Apoio a Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) que, além de fomento, oferece diversos serviços de consultoria e cursos para

capacitação empresarial voltados para as MPEs, assim como possui um núcleo setorial de plásticos.

3.2. Fatores competitivos e Dinâmica Tecnológica das MPEs da aglomeração produtiva de transformados plásticos da região Norte do Estado de Santa Catarina

3.2.1. Fatores competitivos, relações comerciais e mercados de destino

As empresas concentradas geograficamente são beneficiadas por diversas externalidades positivas quando se encontram organizadas na forma de sistemas produtivos locais, gerando vantagens competitivas para aquelas inseridas na aglomeração. Especialmente no caso das MPEs, essa inserção assume importância particular para superação de dificuldades relacionadas a seu caráter de pequeno porte. No caso da aglomeração em estudo, uma externalidade positiva observada é a baixa dificuldade do empresariado local em contratar trabalhadores qualificados, conforme **Tabela 3**. A maior qualificação dos seus recursos humanos, em comparação com o padrão nacional, expressa-se tanto em termos de escolaridade formal, quanto em termos de conhecimento tácito. Em relação às dificuldades para produzir com qualidade e vender a produção, as MPEs estão enfrentando menores dificuldades atualmente, em comparação ao ano de fundação das mesmas. Porém, as de pequeno porte ainda atribuem um nível de dificuldade médio para venda dos produtos, que está relacionado ao aumento da concorrência.

280

No que tange aos problemas enfrentados pelas MPEs quanto ao acesso a recursos financeiros, a destaca-se o custo do capital para obtenção de bens de capital foi apontado como o maior obstáculo enfrentado pelas microempresas na abertura das firmas e, embora esse índice tenha diminuído desde então, ainda permanece dentre as principais dificuldades operacionais da empresa.

Tabela 3. Índice de importância das principais dificuldades na operação das empresas selecionadas da aglomeração produtiva de transformados plásticos da região Norte do estado de Santa Catarina, 2006

Dificuldade	Micro		Pequena	
	1 ano	2005	1 ano	2005
Contratar empregados qualificados	0,35	0,31	0,38	0,55
Produzir com qualidade	0,38	0,17	0,6	0,45
Vender a produção	0,6	0,39	0,72	0,66
Custo ou falta de capital de giro	0,68	0,53	0,8	0,61
Custo ou falta de capital para aquisição de máquinas e equipamentos	0,77	0,5	0,55	0,34
Custo ou falta de capital para aquisição/locação de instalações	0,49	0,34	0,59	0,31
Pagamento de juros	0,54	0,49	0,31	0,27

Fonte: Pesquisa de campo, 2006.

Nota: Índice = $(0^{\circ}N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3^{\circ}N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6^{\circ}N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas}) / (N^{\circ} \text{ Empresas no Segmento})$

Não há dados disponíveis consistentes sobre as dificuldades enfrentadas pelas médias e grandes empresas no primeiro ano de operação.

Por ser um setor onde as inovações são ditadas pelos fornecedores e influenciada pela demanda de clientes, segundo a **Tabela 4**, a qualidade da matéria prima foi apontada como fator muito importante para competitividade por praticamente todas as empresas, com exceção de algumas microempresas que utilizam uma grande proporção de materiais reciclados (segmento de sacos e sacolas, por exemplo). Ademais, a qualidade da matéria-prima reflete diretamente na qualidade do produto final, apontado como um fator de alta importância pelas empresas de todos os tamanhos.

Pelas mesmas razões, o desenho e o estilo dos produtos tem de média a baixa importância, pois, ou as empresas atendem por encomenda e são os clientes que fornecem os moldes, ou atuam em segmentos em que o *design* não é muito importante, como é o caso da maioria das empresas que fabricam artefatos para construção civil. Vale ressaltar que o índice superior das pequenas empresas deve-se a importância atribuída pela empresa de embalagens que fornece para o setor alimentício.

Tabela 4. Índice de importância dos fatores competitivos das empresas selecionadas da aglomeração produtiva de transformados plásticos da região Norte do estado de Santa Catarina, 2006

Fatores competitivos	Micro	Pequena
Qualidade da matéria-prima e outros insumos	0,97	1
Qualidade da mão-de-obra	0,86	0,96
Custo da mão-de-obra	0,67	0,53
Nível tecnológico dos equipamentos	0,67	0,82
Capacidade de introdução de novos produtos/processos	0,73	0,86
Desenho e estilo nos produtos	0,4	0,65
Estratégias de comercialização	0,74	0,83
Qualidade do produto	0,94	1
Capacidade de atendimento (volume e prazo)	0,91	1

281

Fonte: Pesquisa de campo, 2006.

Nota: Índice = $(0 \cdot N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3 \cdot N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6 \cdot N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas}) / (N^{\circ} \text{ Empresas no Segmento})$

Por sua vez, a capacidade de introdução de novos produtos e processos, a qualidade do produto e a capacidade de atendimento em relação a volume e prazo foi apontando como um fator muito importante pelas empresas de todos os portes. Nesse quesito, cabe enfatizar que, especialmente nas microempresas que atendem exclusivamente sob encomenda, o prazo de atendimento é importante para a competitividade, em virtude da facilidade de substituição de fornecedor.⁸ Assim, a

capacidade de atender aos pedidos dos clientes torna-se uma vantagem competitiva essencial mediante o grande grau de concorrência no local, próprio de uma indústria com tão baixas barreiras à entrada.

Já o nível tecnológico dos equipamentos torna-se mais importante quanto maior o porte das empresas, pois a maioria das MPEs possui bens de capital mais defasados e menos automatizados, ainda que no caso das pequenas empresas tenha sido apontado como de alta importância para a competitividade. As estratégias de comercialização também foram apontadas como muito importante para competitividade das empresas, sendo inferior para as microempresas, tendo em vista que muitas destas têm como cliente outras empresas do setor.

No que concerne à força de trabalho como fator de competitividade, as entrevistas apontaram que, especialmente no caso da mão-de-obra para chão de fábrica, a diferença está mais no treinamento oferecido pelas próprias empresas do que numa qualificação ex ante, em virtude da facilidade de manuseio do maquinário. Por sua vez, o custo da mão-de-obra foi apontado como um fator de média importância pela maioria das empresas. Nesses termos, registra-se que as empresas não consideram os custos com mão-de-obra um fator determinante negativo para construção de sua competitividade, ainda que a tributação incidente sobre os salários seja fortemente criticada.

282

É importante apresentar as relações produtivas e comerciais da aglomeração produtiva, evidenciadas em termos de subcontratação e destino das vendas das empresas. Dessa forma, a **Tabela 5** demonstra que 76% das vendas das microempresas produtoras de embalagens plásticas são destinadas para a própria microrregião, contra 15% da pequena, que destina 80% da sua produção para outros estados do país. Por sua vez, é expressiva a participação das vendas para localidades fora do sistema produtivo no que diz respeito as empresas de todos os portes empresariais do segmento de artefatos plásticos para construção civil. Nesse particular, as microempresas destinam 26,4% das suas vendas para outros municípios do estado e 46% para outras localidades do país, enquanto as pequenas destinam 63,8% para outros estados brasileiros.

8. Verificou-se presença de cooperação entre as empresas de pequeno porte no sentido de cumprimento de prazos: é comum, por exemplo, que uma empresa utilize o espaço produtivo de outra fábrica quando sua capacidade ociosa está completamente utilizada.

Tabela 5. Destino das vendas das empresas selecionadas da aglomeração produtiva de transformados plásticos da região Norte do estado de Santa Catarina, 2005

Destino	Fabricação de embalagens plásticas		Fabricação de artefatos de plásticos para construção civil		Fabricação de artefatos de plásticos para outros usos		Total APL
	Micro	Pequena	Micro	Pequena	Micro	Pequena	
Local	76,70%	15,00%	27,60%	6,40%	55,50%	73,30%	42,42%
Estado	16,00%	5,00%	26,40%	29,80%	24,30%	13,30%	19,13%
Brasil	7,30%	80,00%	46,00%	63,80%	20,20%	13,30%	38,43%
Exportação	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Total de empresas (amostra)	3	1	5	4	6	6	25

Fonte: Pesquisa de campo, 2006.

Por outro lado, as MPEs que produzem artefatos plásticos sob encomenda para outros usos têm sua demanda claramente influenciada pelo dinamismo da região, destinando, respectivamente, 55,5% e 73,3% das suas vendas para o próprio local. Especialmente no caso das MPEs, as relações de subcontratação estabelecidas evidenciam as oportunidades que surgem pelo fato de estarem inseridas na aglomeração, ao estabelecerem relações comerciais com as médias e grandes e mesmo relações comerciais entre empresas de mesmo porte.

283

3.2.2. Dinâmica tecnológica

As pequenas empresas demonstraram-se mais ativas na realização de atividades inovativas, principalmente no tocante as inovações de produto (90%) e organizacionais (81,8%), ainda que cerca de metade das microempresas tenham realizado algum tipo de inovação no período analisado, conforme **Tabela 6**. Verificou-se também que as inovações de produto são, quase sempre, inovação para a empresa e não para o mercado, evidenciando a característica dessa indústria em termos de maturidade e facilidade de imitação.

Por sua vez, a prática de inovações incrementais no processo produtivo, quando ocorrem, são direcionados para o aumento da relação capital-trabalho, seguindo a tendência mundial do setor. Porém, como o aumento da relação capital-trabalho está diretamente relacionado ao volume de produção (requer grandes economias de escala para obter retorno do investimento), altos níveis de automação praticamente não são observados nas MPEs. Em virtude de sua menor capacidade financeira, a aquisição de máquinas e equipamentos é um obstáculo para as microempresas, que operam, predominantemente, com bens de capitais defasados tecnologicamente.

Tabela 6. Número de empresas da aglomeração produtiva de transformados plásticos da região Norte do estado de Santa Catarina que introduziram inovações por tipo de inovação, porte empresarial e atividade produtiva, 2004-2006

Descrição	Fabricação de embalagens plásticas		Fabricação de artefatos plásticos para construção civil		Fabricação de artefatos plásticos para outros usos		APL	
	Micro	Pqna	Micro	Pqna	Micro	Pqna	Micro	Pqna
Inovações de produto	2	1	4	4	2	5	8	10
Novo para empresa, mas já existente no mercado	2	1	4	4	2	5	8	10
Novo para o mercado nacional	1	0	0	2	1	3	2	5
Novo para o mercado internacional	0	0	0	1	0	0	0	1
Inovações de processo	3	1	1	2	4	5	8	8
Novos para empresa, mas já existentes no setor	3	1	1	2	4	5	8	8
Novos para o setor de atuação	0	0	0	0	0	0	0	0
Inovações no desenho de produtos	1	0	3	2	1	3	5	5
Inovações organizacionais	3	1	1	4	3	2	7	9
Técnicas avançadas de gestão	2	0	1	3	3	2	6	5
Significativas mudanças na estrutura organizacional	1	1	1	3	2	2	4	6
Mudanças significativas nas práticas de marketing	0	0	1	3	1	3	2	6
Mudanças significativas nas práticas de comercialização	0	0	1	2	2	3	3	5
Novos métodos para atender normas de certificação (ISO 9000, ISSO 14000, etc)	0	0	1	2	2	3	3	5
Total de empresas (amostra)	3	1	5	4	6	6	14	11

Fonte: Pesquisa de campo, 2006.

Nota: As empresas foram orientadas a selecionar mais de uma opção.

Entre os segmentos industriais estudados, as disparidades mais relevantes referem-se à inovação de produto, sobretudo nas microempresas, e à importância do *design*. Nesse sentido, as microempresas que fabricam artefatos de plásticos para construção civil são mais dinâmicas na inovação de produtos (80%), beneficiadas pela subcontratação e pela facilidade de obter informações para produção de produtos, inicialmente desenvolvidos pelas empresas mais capacitadas. Observa-se, portanto, que são as microempresas que pertencem ao segmento de produtos plásticos para outros usos (33%) que reduzem a média em percentual das inovações de produto, devido ao expressivo número de empresas do ramo que atuam exclusivamente sob encomenda.

No segmento de embalagens plásticas, a acirrada concorrência direciona as inovações para redução dos custos produtivos, com freqüente perda na qualidade do produto, especialmente nas microempresas do segmento de sacos e sacolas, com exceção da pequena empresa, que possui maior capacitação tecnológica e destina seus produtos para a indústria alimentícia.

Ao identificar as formas e a frequência com que são processadas as inovações nas MPEs, o primeiro aspecto a ser observado, segundo **Tabela 7**, é a baixa participação das atividades de P&D, sendo que os laboratórios existentes realizam, exclusivamente, atividades de desenvolvimento de produto. No segmento de embalagens plásticas, apenas a pequena empresa realiza essa atividade rotineiramente, sobretudo para cumprir exigências de empresas subcontratantes do setor alimentício, em termos de qualidade para conservação dos alimentos. Por outro lado, no segmento de outros usos poucas empresas de pequeno porte desenvolvem essas atividades, já que a maioria atua sob encomenda e, logo, as inovações de produto são de responsabilidade das empresas subcontratantes.

Tabela 7. Constância das atividades inovativas das empresas da aglomeração produtiva de transformados plásticos da região Norte do estado de Santa Catarina, 2004 - 2006

Descrição	Micro			Pequena		
	Rot.	Ocas.	Índice*	Rot.	Ocas.	Índice*
Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) na sua empresa	0	0	0	3	1	0,32
	0,00%	0,00%		27,30%	9,10%	
Aquisição externa de P&D	1	2	0,14	1	6	0,36
	7,10%	14,30%		9,10%	54,50%	
Aquisição de máquinas e equipamentos para inovação de produtos/processos	2	6	0,36	1	8	0,45
	14,30%	42,90%		9,10%	72,70%	
Aquisição de outras tecnologias (softwares)	0	3	0,11	3	1	0,32
	0,00%	21,40%		27,30%	9,10%	
Projeto industrial ou desenho industrial associados à inovação de produtos/processos	1	1	0,11	1	2	0,18
	7,10%	7,10%		9,10%	18,20%	
Programa de treinamento orientado à inovação de produtos/processos	4	3	0,39	6	4	0,73
	28,60%	21,40%		54,50%	36,40%	
Programas de gestão da qualidade ou de modernização organizacional	2	1	0,18	8	1	0,77
	14,30%	7,10%		72,70%	9,10%	
Novas formas de comercialização e distribuição devido a inovação de produto	2	2	0,21	4	4	0,55
	14,30%	14,30%		36,40%	36,40%	

Pesquisa de campo, 2006.

Nota: Rot. = Rotineiramente. Ocas. = Ocasionalmente.

*Índice = $(0 \cdot N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3 \cdot N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6 \cdot N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas}) / (N^{\circ} \text{ Total de Empresas do porte empresarial})$

Em relação às fontes de informações internas relevantes para geração de inovações, a **Tabela 8** demonstra que as atividades de desenvolvimento de produto são

importantes apenas para as MPEs do segmento de embalagens plásticas. Em geral, as MPEs têm como fontes mais importantes a área de produção (*learning by doing*), onde o conhecimento é transmitido dos funcionários do chão de fábrica aos engenheiros e administradores, com resultados também superiores para as pequenas empresas dos segmentos de construção civil e embalagens, indicando que as mesmas tomam iniciativas próprias de inovação para responder as demandas de mercado, em contraposição as empresas que operam sob encomenda.

Em relação as fontes de informações externas, a interação com fornecedores e clientes, *learning by interacting*, foi apontada como a principal fonte externa de informações pela maioria das empresas. Tal resultado reflete a característica da dinâmica tecnológica do setor de transformados plásticos, dominado pelos fornecedores de tecnologia, assim como a intensidade do aprendizado por interação, próprio de aglomerações produtivas.

Tabela 8. Índice de importância das fontes de informação para desenvolvimento de processos inovativos da aglomeração produtiva de transformados plásticos da região Norte do estado de Santa Catarina por porte empresarial e segmento produtivo, 2004-2006

Descrição	Fabricação de embalagens plásticas		Fabricação de artefatos plásticos para construção civil		Fabricação de artefatos plásticos para outros usos		APL	
	Micro	Pequena	Micro	Pequena	Micro	Pequena	Micro	Pequena
Fontes Internas								
Departamento de P & D	0	1	0	0,4	0	0,17	0	0,33
Área de produção	0,67	1	1	0,73	0,75	1	0,82	0,9
Áreas de vendas e marketing	0,67	1	0,32	1	0,37	0,55	0,41	0,75
Serviços de atendimento ao cliente	0,67	0	0,32	1	0,37	0,55	0,41	0,73
Fontes Externas								
Fornecedores de insumos (equipamentos, materiais)	0,33	1	0,6	0,8	0,63	0,77	0,56	0,8
Clientes	0,87	0	0,4	0,9	0,83	0,93	0,69	0,84
Concorrentes	0,67	0	0,4	0,23	0,5	0,37	0,5	0,28
Outras empresas do Setor	0,5	0	0,2	0,08	0,4	0,37	0,33	0,23
Empresas de consultoria	0,33	0	0,2	0,25	0	0,15	0,14	0,17
Universidades e Outros Institutos de Pesquisa								
Universidades	0	0	0	0,15	0,1	0,43	0,04	0,29
Institutos de Pesquisa	0	1	0	0,15	0,1	0,33	0,04	0,33
Centros de capacitação profissional, de assistência técnica e de manutenção	0,2	1	0,26	0,3	0,17	0,2	0,21	0,31
Instituições de testes, ensaios e certificações	0	0	0,06	0,45	0,22	0,53	0,11	0,45
Outras Fontes de Informação								
Feiras, Exibições e Lojas	1	0	0,66	0,65	0,7	0,77	0,75	0,65
Associações empresariais locais	0,53	0	0,32	0,33	0,22	0,48	0,32	0,38

Fonte: Pesquisa de campo, 2006.

Nota: Índice = (0*N° Nulas + 0,3*N° Baixas + 0,6*N° Médias + N° Altas) / (N° Total de Empresas do porte empresarial)

Por outro lado, contrapõem-se, no local, uma desenvolvida infra-estrutura de ensino, pesquisa e representação, com uma baixa importância atribuída pelas empresas no que concerne a utilidade das instituições presentes - empresas de consultoria, universidades, institutos de pesquisa e associações representativas - para o fortalecimento da dinâmica tecnológica local, evidenciando uma incipiente interação universidade-empresa, bem como entre o empresariado local e seus representantes de classe. As instituições de testes, ensaios e certificações obtiveram resultados um pouco mais significativos para as pequenas empresas, que não possuem laboratórios próprios e realizam testes de novos produtos nesses locais.

O processo de interação possibilita transmissão de conhecimento dos clientes industriais aos produtores através do aprendizado pelo uso, *learning by using*, no intuito de que os últimos possam atender o padrão de qualidade e especificações de produto exigidas e, dessa forma, pode ocorrer um aumento da competitividade desses produtores locais. Embora, na grande maioria das vezes, esse upgrade seja verificado apenas na esfera produtiva, abrem-se possibilidades para que as empresas, posteriormente, migrem para produção de produtos mais sofisticados e iniciem atividades de design e de comercialização com consumidor final (Humphrey e Schmitz, 2000, 2001). Por sua vez, o aprendizado com fornecedores ocorre mediante assistência técnica para operação de maquinário, bem como para melhor aproveitamento de matéria-prima.

No que tange aos impactos das inovações realizadas, de acordo com a **Tabela 9**, as microempresas atribuíram índices inferiores para a maioria dos itens relacionados como impactos das inovações empreendidas, em função da passividade e inconstância na realização dessas atividades, demonstrando foco na esfera produtiva. Nesse sentido, observa-se que as inovações implementadas por estas empresas estiveram direcionadas para o aumento da produtividade da empresa (0,65) e da qualidade dos produtos (0,66), via aquisição de máquinas mais modernas e produção com utilização de matéria-prima de melhor qualidade (por exemplo, utilizando menor percentual de material reciclado). Essas mudanças foram responsáveis para que as empresas mantivessem sua participação nos mercados de atuação (0,76) e, em menor grau, abrissem novos mercados (0,67).

Tabela 9. Índice de importância do impacto das inovações realizadas pelas empresas da aglomeração produtiva de transformados plásticos da região Norte do estado de Santa Catarina por porte empresarial, 2004-2006

Descrição	Porte	
	Micro	Pequena
Aumento da produtividade da empresa	0,65	0,74
Ampliação da gama de produtos ofertados	0,53	0,89
Aumento da qualidade dos produtos	0,66	0,84
Permitiu que a empresa mantivesse a sua participação nos mercados	0,76	0,89
Permitiu que a empresa abrisse novos mercados	0,67	0,71
Permitiu a redução de custos do trabalho	0,54	0,58
Permitiu a redução de custos de insumos	0,29	0,45
Permitiu a redução do consumo de energia	0,35	0,49
Permitiu reduzir o impacto sobre o meio ambiente	0,33	0,31

288

Fonte: Pesquisa de campo, 2006.

Nota: Índice = $(0^{\circ}N^{\circ} \text{ Nulas} + 0,3^{\circ}N^{\circ} \text{ Baixas} + 0,6^{\circ}N^{\circ} \text{ Médias} + N^{\circ} \text{ Altas}) / (N^{\circ} \text{ Total de Empresas do porte empresarial})$

Os impactos das inovações nas pequenas empresas foram semelhantes, porém mais intensos, se comparados as microempresas. A afirmação encontra respaldo nos índices atribuídos por estas empresas quanto aos resultados na melhoria da qualidade dos produtos, a ampliação da gama de produtos ofertados e ao aumento de produtividade. Dessa forma, essas inovações foram imprescindíveis para manterem seus mercados consumidores e entrarem em novos nichos de mercado, enquanto a entrada em novos nichos de mercado deve-se tanto a expansão dos limites do mercado de atuação (vendendo produtos anteriormente produzidos) e a introdução de produtos que são realmente novos para as empresas, como também devido à obsolescência de determinados produtos por mudanças de costumes da sociedade.^{9 10} Um aspecto comum a todos os portes de empresas foi que as mudanças no processo produtivo tiveram como objetivo principal o aumento de produtividade, enquanto a redução dos custos ficou em segundo plano.

9. Muitas das pequenas empresas produtoras de artefatos para construção civil, por exemplo, iniciam suas atividades possuindo apenas extrusoras para produção de tubos e mangueiras e, posteriormente, adquirem injetoras (máquinas mais caras) e migram para produção de conexões (peça de maior valor agregado).

10. Por exemplo, desuso de bidê por substituição de mangueiras de higiene íntima.

Em relação ao impacto das inovações nas vendas das empresas, no ano de 2006, devido a inovações implementadas a partir de 2004, tem-se que 57,1% das microempresas tiveram aumento das vendas a partir da introdução de novos produtos, com destaque para 3 empresas (21,4%), cujas vendas foram incrementadas em um intervalo de 51% a 75%, de acordo com a Tabela 10. Vale enfatizar que estas empresas são jovens e, por isso, é comum que o aparecimento de diversos produtos novos cause um alto impacto nas suas vendas. Por sua vez, 63% das pequenas empresas tiveram aumento nas vendas em virtude da introdução de novos produtos, contudo, o grande contingente das pequenas obteve um baixo aumento em percentual, entre 6% e 15%.

Tabela 10. Participação nas vendas dos processos inovativos da aglomeração produtiva de transformados plásticos da região Norte do estado de Santa Catarina por porte empresarial e segmento produtivo, 2004-2006 (%)

Descrição	Participação nas vendas							
	0%	1 a 5%	6 a 15%	16 a 25%	26 a 50%	51 a 75%	76 a 100%	Total
Micro								
Produtos novos	6	0	1	4	0	3	0	14
	42,90%	0,00%	7,10%	28,60%	0,00%	21,40%	0,00%	100,00%
Significativos aperfeiçoamentos	11	0	2	0	1	0	0	14
	78,60%	0,00%	14,30%	0,00%	7,10%	0,00%	0,00%	100,00%
Pequena								
Produtos novos	4	0	4	1	1	0	1	11
	36,40%	0,00%	36,40%	9,10%	9,10%	0,00%	9,10%	100,00%
Significativos aperfeiçoamentos	10	0	0	1	0	0	0	11
	90,90%	0,00%	0,00%	9,10%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%

289

Pesquisa de campo, 2006.

No tocante ao regime tecnológico predominante na aglomeração, observa-se facilidade do engajamento das empresas no processo inovativo, que induz a presença de baixas barreiras à entrada no setor, com um expressivo número de empresas que realizam inovações incrementais através de mecanismos informais de aprendizagem (*learning by doing, learning by using, learning by spillovers e learning by interacting*). Contribui, nesse aspecto, a proximidade das relações entre os agentes, que facilita o acesso das MPEs a informações, tecnologia e equipamentos de segunda mão, bem como gera oportunidades de negócios e aprendizado via subcontratação.

Em virtude da tecnologia madura e de fácil acesso, no local há convivência de empresas de baixa e alta capacitação (alta assimetria tecnológica), sendo que o grande contingente das MPEs da aglomeração que executam estratégias imitativas ou dependentes focam seus esforços na melhoria da eficiência produtiva para aproveitar vantagens de custos (especialmente por não efetuarem gastos em P&D,

patentes e formação profissional), com objetivo de competirem via preço. Nesse sentido, a proximidade geográfica com outras empresas tem importância particular para gerar possibilidades de inovação para as MPEs que, através de estratégias imitativas e dependentes, se beneficiam do transbordamento do conhecimento no local.

Ademais, observa-se que o potencial de capacitação não é totalmente explorado, uma vez que o arcabouço institucional não se mostrou fonte de informação relevante para inovações da maioria das empresas pesquisadas. Essa situação tem possibilidade de ser revertida através do alcance de um nível superior de confiança entre os agentes, que pode ser construída através de um processo sequencial de ações motivadas pela necessidade e pelo auto-interesse dos envolvidos. Assume particular importância, então, o papel das instituições - particularmente as leis que assegurem os contratos e os direitos de propriedade - e do aspecto *path dependence* da aglomeração - em que as relações de confiança são construídas e retroalimentadas pela trajetória das ações públicas ou privadas.

Conclusões

A trajetória de formação da aglomeração produtiva em estudo evidencia a importância dos fatores históricos, sociais e culturais para o surgimento e sustentação de empresas competitivas, ao mesmo tempo em que o regime tecnológico estável permitiu a conformação de um expressivo número de MPEs, que se consolidaram sob forma de sistema produtivo local, tendo como centro dinâmico as empresas pioneiras do setor. Atualmente, observa-se no local uma estrutura produtiva diversificada em termos de porte empresarial, processos produtivos, produtos produzidos e mercados consumidores, que coloca a região como o segundo maior pólo produtivo de transformados de plásticos do país. Em complemento, a densa infra-estrutura institucional de representação, ensino e tecnologia, próprias de regiões industriais desenvolvidas, contribuem para a competitividade das firmas já estabelecidas, bem como estimula a abertura de novas firmas.

Nesse contexto, uma das principais vantagens das MPEs em virtude da inserção na aglomeração produtiva está relacionada ao movimento de desverticalização das médias e grandes empresas ao intensificar a especialização produtiva, gerando diversas oportunidades de negócios para empresas de menor porte, através da subcontratação. Soma-se a esse aspecto a abertura de possibilidade de capacitação tecnológica através do transbordamento do conhecimento mediante interações entre os agentes. Logo, há no local um ambiente propício para realização de inovações, uma vez que as externalidades positivas e a facilidade de imitação contribuem para engajar as firmas nos processos inovativos e, ao mesmo tempo, acaba por expulsar mais rapidamente do mercado aquelas que ficarem a margem desse processo, em face da facilidade de substituição no tocante à contratação de firmas e compra de produtos. Sendo assim, sua consolidação no âmbito nacional está relacionada a vantagens locais dinâmicas, visto que as empresas inseridas no sistema produtivo desenvolvem capacidade inovativa através de interações entre os agentes que, ainda que sob formas passivas e incipientes, estão resultando em externalidades

positivas e criando sustentabilidade das condições competitivas locais, em particular das MPEs.

Referências

BATSCHAUER, J. (2004): *Arranjo produtivo eletrometal-mecânico da microrregião de Joinville/SC: um estudo da dinâmica institucional*, Dissertação de Mestrado em Economia, Florianópolis-SC, Universidade Federal de Santa Catarina.

BECATTINI, G. (1994): “O distrito marshalliano uma noção sócio-econômica”, em G. BENKO e A. LIPIETZ (orgs.): *As regiões ganhadoras distritos e redes: os novos paradigmas da geografia econômica*, Oeiras – Portugal.

BELL, M. e ALBU, M. (1999): “Knowledge systems and technological dynamism in industrial clusters in developng countries”, *World Development*, v. 27, n. 9, p. 1715-1734.

BOTELHO, M. R. A. (1998): “Distritos industriais e política industrial: notas sobre tendências recentes”, *Ensaio FEE*, v.19, n.1, p.103-124.

CAMPOS, R. R. e NICOLAU, J. A., BARBETTA, P. A. A. (2002): “Aspectos Metodológicos para Pesquisa em Micro e Pequenas Empresas em Arranjos Produtos Locais”, *Nota Técnica 2* (Versão Preliminar), Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina/CSE/SEBRAE.

291

CARIO, S. A. F., PEREIRA, L. B. e SOUZA, J. P. (2001): “Características do padrão produtivo e determinantes da competitividade”, em L. B. PEREIRA, S. A. F. CARIO e J. P. SOUZA (orgs.): *Padrão competitivo e dinâmica competitiva: estudo sobre setores selecionados em Santa Catarina*, Florianópolis-SC, Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Santa Catarina.

CASSIOLATO, J. E e LASTRES, H. M. M. (2002): “O enfoque em sistemas produtivos e inovação locais”, em T. FISCER. (org.): *Gestão do desenvolvimento e poderes locais: marcos teóricos e avaliação*, Salvador-BA, Casa da Qualidade.

CASSIOLATO, J. E e SZAPIRO, M. (2002): “Arranjos e Sistemas Produtivos e Inovativos Locais no Brasil”, *Proposição de Políticas para a Promoção de Sistemas Produtivos Locais de Micro, Pequenas e Médias Empresas Brasileiras*. Nota Técnica 2.1. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro-RJ. Disponível em: www.ie.ufrj.br/redesist/NTF2/NT%20CassioMarina.PDF.

CORÓ, G. (2002): “Distritos e sistemas de pequena empresa na transição”, em G. COCCO et al. (org.): *Empresários e Empregos nos nossos territórios produtivos: o caso da Terceira Itália*, 2. ed., Rio de Janeiro, DP&A.

GAROFOLI, G. (1994): "Os sistemas de pequenas empresas: um caso paradigmático de desenvolvimento endógeno", em G. BENKO, A. LIPIETZ (orgs.): *As regiões ganhadoras distritos e redes: os novos paradigmas da geografia econômica*, Oeiras – Portugal, Celta.

GUERRERO, G. A. (2004): *Avaliação da dinâmica dos processos inovativos das micro e pequenas empresas do arranjo produtivo calçadista da região de Birigui – SP*. (Dissertação de Mestrado em Economia) Florianópolis-SC, Universidade Federal de Santa Catarina.

HUMPRHEY, J. e SCHMITZ, H. (2000): "Governance and upgrading: linking industrial cluster and global value chain research", *IDS Discussion Paper*, n.120.

HUMPRHEY, J. e SCHMITZ, H. (2001): "Governance global value chain", *IDS Bulletin*, v.32., n.3.

KLUG, J. F. (2001): *Estudo das estratégias operacionais das empresas de tubos e conexões de PVC na indústria plástica joinvillense nos anos 90*. (Dissertação de Mestrado em Economia) Florianópolis-SC, Universidade Federal de Santa Catarina.

MALERBA, F. (1992): "Learning by firms and incremental technical change", *The Economic Journal*, v. 102, p. 845-859.

292 MARSHALL, A. (1985): *Princípios de economia: tratado introdutório*, 2 ed. vol. 1, São Paulo, Nova Cultural.

PORTER, M. (1998): "Clusters and the new economics of competition", *Harvard Business Review*, nov./dez., p. 77-90.

RELAÇÃO ANUAL DE INFORMAÇÕES SOCIAIS/ MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (RAIS/MTE). 2006, 2011. *Base de Dados*. Brasília, DF. Ministério do Trabalho e Emprego.

RESENDE, M. F. da C. e GOMES, J. de O. (2003): "Competitividade e potencial de crescimento do cluster de moldes para a indústria de plásticos de Joinville", *Texto para Discussão*, n.186, Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG/CEDEPLAR.

SCHMITZ, H. (1996): "Eficiência coletiva: caminho de crescimento para a indústria de pequeno porte", *Ensaio FEE*, v.18, n.2, p. 164-200.

SENGENBERGER, W. e PIKE, F. (2002): "Distritos industriais e recuperação econômica local: questões de pesquisa e política", em G. COCCO et al. (org.): *Empresários e Empregos nos nossos territórios produtivos: o caso da Terceira Itália*, 2 ed., Rio de Janeiro, DP&A.

SIMPESC - Sindicato da Indústria de Material Plástico no Estado de Santa Catarina. Disponível em: <<http://www.simpesc.org.br>>. Acesso em: out. 2006.

SOUZA, M. C. A. F. (2002): “Cadeia: Plásticos”, *Relatório Técnico: Estudo da competitividade de Cadeias Integradas do Brasil: impactos das zonas de livre comércio*, Universidade Estadual de Campinas, Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e do Comércio Exterior, Ministério da Ciência e Tecnologia, Financiadora de Estudos e Projetos.

SOUZA, M. C. A. (1995): *Pequenas e Médias Empresas na Reestruturação Industrial*, Brasília, SEBRAE.

SOUZA, M. C. A. e SUZIGAN, W. (1998): *Inserção competitiva das empresas de pequeno porte*, Relatório de pesquisa, Campinas-SP, Universidade Estadual de Campinas.

VARGAS, M. A. (2002): “Aspectos conceituais e metodológicos na análise de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais”, *Nota Técnica 1 do Programa de Pesquisa sobre Micro e Pequenas Empresas em Arranjos Produtivos Locais no Brasil*, Florianópolis-SC, Universidade Federal de Santa Catarina.

Construyendo capacidades de innovación en iniciativas asociativas de pequeñas agroindustrias rurales en El Salvador

Building innovation capabilities in small-scale rural agro-industries of El Salvador

Andrew Roberts Cummings  *

El artículo tiene el propósito de analizar la construcción de capacidades de innovación en las pequeñas y medianas empresas familiares y asociativas implicadas en la producción y comercialización de *panela* –azúcar sin refinamiento industrial- en el contexto centroamericano de El Salvador. Aunque el análisis está enfocado hacia una iniciativa asociativa en particular, la cooperativa ACOPANELA, que aglutina múltiples pequeñas empresas familiares o *trapiches*, el artículo posiciona la construcción de capacidades innovadoras, dentro del subsector de la *panela*, como una de las agroindustrias rurales con mayor trayectoria tradicional en El Salvador. Los resultados de esta discusión entregan conclusiones relevantes para fortalecer el alcance territorial de esfuerzos públicos y privados en el fomento de la innovación en la pequeña agroindustria y otros tipos de pymes rurales, bajo la conceptualización de construcción de sistemas territoriales de innovación.

295

Palabras clave: innovación, capacidades de innovación, sistemas territoriales de innovación, desarrollo económico territorial, pequeña agroindustria rural, *panela*, El Salvador

This article analyzes the building of innovation capabilities in small scale family-owned businesses involved in the processing and commercialization of panela -a traditional type of raw, non-refined sugar- in the Central-American context of El Salvador. Although this analysis is focused on one particular associative initiative, ACOPANELA, an entrepreneurship that integrates multiple small trapiches –family-owned businesses-, this article postulates the building of innovation capabilities, in the context of the panela subsector, as one of the small scale agro-industries with a longstanding tradition in El Salvador. The results of this analysis are used to draw lessons as to how innovation capabilities emerge and are developed in this type of associative economic initiatives. Proposals are also presented for strengthening the territorial reach of public and private programs to promote innovation in small scale rural agro-industries and other types of rural SMEs, under the logic of constructing territorial systems of innovation.

Key words: innovation, innovation capabilities, territorial systems of innovation, territorial economic development, small scale rural agroindustry, *panela*, El Salvador

* Director de la Maestría en Desarrollo Local de la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas, El Salvador. Correo electrónico: acummings@uca.edu.sv.

Introducción

El artículo tiene el propósito de analizar la construcción de capacidades de innovación en las pequeñas y medianas empresas familiares y asociativas implicadas en la producción y comercialización de *panela* –azúcar sin refinamiento industrial- en el contexto centroamericano de El Salvador. Aunque el análisis está enfocado en una iniciativa asociativa en particular –la cooperativa ACOPANELA, que aglutina múltiples pequeñas empresas familiares o *trapiches*- el artículo posiciona la construcción de capacidades innovadoras dentro del subsector de la *panela* como una de las agroindustrias rurales con mayor trayectoria tradicional en El Salvador. Los resultados de esta discusión entregan conclusiones relevantes para fortalecer el alcance territorial de esfuerzos públicos y privados en el fomento de la innovación en la pequeña agroindustria y otros tipos de pymes rurales, bajo la conceptualización de construcción de sistemas territoriales de innovación.

1. La problemática que justifica la investigación

1.1. Bajos niveles de desarrollo humano e inequidades territoriales

Las dinámicas históricas de desarrollo en El Salvador, así como de otros países de Centroamérica, han producido una concentración de la riqueza en un porcentaje relativamente pequeño de las familias, y la marginalización social y económica de la mayoría de la población. Este hecho está reflejado estadísticamente en los altos niveles de pobreza y extrema pobreza, los amplios niveles marginalidad laboral, los bajos niveles del desarrollo humano en mucha de la población y el coeficiente GINI que revela a El Salvador como uno de los países más inequitativos del mundo. También se refleja socialmente en los altos niveles de polarización social, la guerra civil que vivió el país (1979–1992) y los niveles extremos de violencia social que experimenta El Salvador en la actualidad (UNDP, 2010).

En el nivel territorial, estas mismas dinámicas históricas han producido una concentración extrema de la actividad económica en la zona metropolitana de San Salvador, la urbanización caótica de un número relativamente pequeño de ciudades intermedias con dinámicas poblacionales y económicas significativas, y la marginalización socio- económica de territorios rurales con centros urbanos pequeños.

1.2. Necesidad de innovación para el desarrollo económico territorial frente a la crisis

El Salvador es uno de los países más afectados por la crisis del 2008 en América Latina y su proceso de recuperación ha sido problemático, revelando bajos niveles de resistencia de los sectores productivos con baja productividad y los riesgos implicados por los altos niveles de dependencia en remesas de inmigrantes trabajando en los Estados Unidos.

Antonio Vásquez Barquero identifica la búsqueda de salidas a las manifestaciones de la crisis mundial desde los territorios en cada uno de los países de América Latina como una “oportunidad para transformar el sistema productivo, de tal manera que se fortalezca y sea más competitivo a nivel internacional”. En este sentido, identifica como elemento clave “la introducción y difusión de las innovaciones en el sistema productivo, social e institucional, ya que es la forma más eficaz de asegurar, a largo plazo, el aumento de la productividad y competitividad, y por lo tanto, el progreso económico y social” (Madoery y Costamagna, 2012: 71).

De forma complementaria, Francisco Obrequé argumenta que la innovación, además de ser central para el aumento de la productividad y el motor del desarrollo económico, es central en procesos de desarrollo territorial endógeno y así “debería ser considerada en cualquier estrategia que aspire a estimular la productividad y el empleo en un territorio” (citando Stimson et al, 2006, y Garlick et al, 2006, en Madoery y Costamagna, 2012: 283).

En este sentido, una premisa básica que justifica la investigación es que lograr un desarrollo económico territorial inclusivo en un país como El Salvador demanda acciones afirmativas para fortalecer las capacidades de innovación en actores empresariales de diferentes tipos para impulsar iniciativas innovadoras asociadas en redes, cadenas y demás, pero también un fortalecimiento de las capacidades de otros actores públicos y privados implicados en este proceso: proveedores de servicios de incubación, desarrollo y financiación empresarial para establecer empresas capaces de competir innovando, proveedores de conocimientos y recursos especiales para innovar, municipalidades y sus asociaciones e instancias públicas nacionales para impulsar iniciativas de desarrollo económico territorial, centros educativos y de formación técnico-profesional para contar con recursos humanos con capacidades para aprender a vincularse e innovar.

297

Retomando el enfoque endógeno de desarrollo territorial, Barquero argumenta que “con frecuencia, la dinamización de los cambios se realiza a partir de la renovación del saber hacer tradicional con la introducción del conocimiento nuevo durante el proceso de cambio estructural” (Madoery y Costamagna, 2012: 71). Madoery complementa este argumento indicando que “la difusión de innovaciones y conocimientos facilita encuentros entre gobierno, empresas, universidades, institutos de investigación, y favorece procesos de incorporación y aprovechamientos de conocimientos codificados, con el saber hacer propio de cada territorio” (Madoery y Costamagna, 2012: 94). La importancia de este planteamiento para estrategias de desarrollo económico territorial en Centroamérica es fundamental, especialmente en relación con el rescate y puesta en valor de pequeñas agroindustrias que han jugado un rol fundamental en muchos territorios rurales, pero que han visto su competitividad erosionada por factores que han afectado su productividad: inestabilidades en sus mercados tradicionales y competencia en mercados urbanos orientados al consumo de bienes industriales, muchas veces importados.

Éste es el caso de la cooperativa ACOPANELA –caso central de análisis en este artículo- y sus esfuerzos por rescatar la industria tradicional de la *panela* con la introducción sistemática de innovaciones en la naturaleza del producto –la *panela*

granulada-, la tecnología y la gestión de la calidad en el proceso productivo, el financiamiento y la comercialización, entre otras innovaciones, para poder competir en un nicho dinámico del mercado mundial de azúcares.

1.3. Problemas para pymes agroindustriales rurales

En los territorios rurales de El Salvador, existen vinculaciones débiles y fragmentación de los sistemas productivos y los sistemas de apoyo para el desarrollo empresarial y capacidades innovadoras. Una función clave subdesarrollada es la prospección tecnológica, así como la captura y difusión interna; y los insuficientes recursos invertidos en el desarrollo de capacidades de pymes rurales. Pero se podría lograr un mayor desempeño del sistema con los recursos existentes consiguiendo sinergia a través de la coordinación de capacidades complementarias de los diferentes actores públicos y privados (Cummings, 2007).

En general, los dueños de pequeñas agro-industrias tienen insuficientes conocimientos y recursos propios, y débiles capacidades de vinculación para movilizar el apoyo técnico y económico que necesitan para innovar en la mejora de su desempeño. Por su parte, los actores responsables del apoyo a las pequeñas agroindustrias tampoco tienen el conocimiento y recursos que requieren, ni las capacidades de vinculación para articular afectivamente las demandas de las agroindustrias para priorizar lo que necesitan para innovar. Tampoco tienen los conocimientos ni mecanismos para la prospección tecnológica, captura y difusión.

298

Sin embargo, existen iniciativas innovadoras y actores que los apoyan que están desarrollando estas capacidades, y esto ayuda a evitar el pesimismo paralizante de solo enfocarse en los problemas que parecen no superables, y analizar cómo determinados actores están buscando superar estas limitaciones para aprender de su ejemplo. Tal es el caso de ACOPANELA.

1.4. Pregunta de investigación y metodología

La pregunta central de la investigación es: ¿cómo emergen capacidades de innovación y como son desarrolladas en la práctica innovadora de la cooperativa de ACOPANELA? Esta pregunta refleja la continuada exploración por parte del autor del asunto complejo de la emergencia y desarrollo de capacidades de innovación en iniciativas asociativas de la pequeña industrial rural (Cummings, 2007 y 2009) y complementa directamente análisis anterior del caso de ACOPANELA (Cummings y Cogo, 2012).¹

El artículo está basado en material de una primera fase de investigación respecto a la emergencia y desarrollo de capacidades innovadoras en ACOPANELA como un estudio de caso a profundidad, basado en entrevistas a profundidad con personas

1. El esfuerzo actual representa la primera publicación en español de resultados de esta línea de investigación.

claves del liderazgo de la cooperativa y revisión de documentación relevante. Véase Cummings y Cogo, 2012, para una descripción metodológica completa.

2. Presentación sintética del caso ACOPANELA

La pequeña agroindustrial rural de la *panela* fue desarrollado en el Valle de Jiboa y otros territorios de El Salvador, junto con la introducción de la caña de azúcar durante las épocas coloniales y post coloniales.^{2,3} La trayectoria tecnológica de la producción de azúcar en El Salvador fue alterada radicalmente por la introducción del procesamiento del procesamiento industrial en los ingenios azucareros (Cummings y Cogo, 2012).

ACOPANELA -la Asociación Cooperativa para la Producción, Aprovisionamiento, Mercadeo y Financiamiento de Productores de Panela del Valle de Jiboa- inició sus operaciones en el 2004 con una membresía de 17 dueños de unidades productivas familiares, los tradicionales *trapiches* o molindas de *panela*. La cooperativa fue formada como una reacción a la situación extremadamente precaria del subsector de la *panela* después de los terremotos del 2001. Con la formación de la cooperativa buscaban comercializar sus productos de *panela* a un precio justo en mercados nacionales e internacionales dinámicos, y así evitar la desaparición de esta industria tradicional, central para la dinámica económica territorial y los medios de vida de muchas familias del Valle de Jiboa (RIMISP, 2008, y entrevista con el ex-presidente de ACOPANELA, 2011).

299

En 2001, después de dos terremotos sucesivos que destruyeron muchos *trapiches* en el Valle de Jiboa, había un riesgo claro para la viabilidad futura del subsector de la producción tradicional que ya había sido debilitado por la inestabilidad del mercado, los efectos de la guerra civil (1979–1992) y las dinámicas de destrucción creativa puestas en marcha por el establecimiento en la zona del Ingenio de Jiboa como inversión extranjera directa en 1976.⁴ La conciencia de este riesgo proporcionó motivación significativa para buscar esfuerzos asociativos y generar alternativas de solución para la salvación de la base tradicional de su medio de vida: la producción artesanal de la *panela*. La formación de la cooperativa fue el segundo de estos esfuerzos, después de un primer intento que fracasó (Cummings y Cogo, 2012).

Había una necesidad clara para la acción, pero fue la revelación de nuevas oportunidades en mercados dinámicos, y especialmente de la alternativa de la *panela* granulada – diferenciada de los bloques o atados de *panela* sólida producidas en el

2. El Valle de Jiboa incluye la asociación de municipalidades de Verapaz, Guadalupe, Tepetitán, San Cayetano Istepeque, Mercedes La Ceiba y Jerusalén. Estas municipalidades representan una proporción significativa de la producción de panela en El Salvador.

3. El primer registro de una molienda o trapiche funcionaba con tracción animal. Hablamos del año 1532 (La Prensa Gráfica, julio de 2011).

4. El Ingenio de Jiboa fue el producto de inversión extranjera directa de la empresa inglesa Fletcher y Stewart con una capacidad de producción significativamente más alta que cualquier molienda tradicional (Alfaro y Gomez, 2008).

proceso tradicional – que proporcionaron la direccionalidad para el esfuerzo innovador de un conjunto de dueños de *trapiches* integrado en la directiva de ACOPANELA.

Según el ex-presidente de ACOPANELA, “la *panela* granulada nos motivó grandemente. Había claridad desde el principio que ésta era la salvación para la *panela*”. Lo consideraba como “un producto de calidad, de acuerdo con las tendencias del mercado”. Había claridad que realizar un *upgrading* en sus capacidades productivas iba a requerir un esfuerzo significativo y el fortalecimiento de la cooperativa (Cummings y Cogo, 2012).

A través de sus esfuerzos innovadores ACOPANELA ha logrado aumentar significativamente los volúmenes de ventas y los precios obtenidos, tanto para la *panela* sólida como la *panela* granulada en mercados dinámicos nacionales y de exportación. Esto ha sido posible, primero, por el fortalecimiento de los procesos de producción de la *panela* para obtener un producto de calidad suficiente para cumplir con las normas de exportación hacia los Estados Unidos. Y segundo, por la manera en que las limitaciones de las innovaciones incrementales de proceso llegaron a ser evidentes en relación con las oportunidades de mercado, especialmente para la *panela* granulada. Así, ACOPANELA logró un salto innovador. Esto implicó la importación de alta tecnología desde Colombia, con base en calentamiento a vapor para lograr un cocimiento mejor controlado del jugo de caña para producir *panela* granulada de alta calidad. Esto fue logrado a través de un proceso de vinculación para establecer relaciones y la movilización de conocimientos, tecnología y financiamiento para innovar desde diferentes tipos de actores públicos y privados, necesarios para complementar sus recursos endógenos. Este esfuerzo innovador posiciona a ACOPANELA como uno de los productores líderes de la *panela* granulada en Centroamérica, y en línea con las tecnologías más avanzadas en uso en países líderes como Colombia.

El análisis del esfuerzo de ACOPANELA por innovar, y lo que esto revela sobre cómo y por qué las capacidades de innovación emergen y son desarrolladas a través de la práctica innovadora en iniciativas asociativas de la pequeña agroindustria rural, será el énfasis del resto del artículo.

3. Marco conceptual. Síntesis y esquema

3.1. Innovación tecnológica y organizativa en el tejido económico

La innovación tecnológica y empresarial es el motor de desarrollo de iniciativas dinámicas de la pequeña industria rural, y por tanto un elemento central de una estrategia de desarrollo económico local, especialmente en el contexto de economías abiertas y cambiantes, con dinámicas fuertes de una competencia no siempre “leal”. Frente a esta realidad adversa, son las capacidades de especialización flexible y asociatividad para formar redes de empresas con capacidades complementarias lo que puede permitir competir y fortalecerse, generando mayor riqueza y empleos decentes en las economías de territorios rurales.

Dentro de las empresas mismas, innovación son la introducción y asimilación de tecnologías nuevas y las aglomeraciones o cadenas en contextos nuevos. La asimilación implica encontrar nuevas formas de organizar su mantenimiento, formas de organización del trabajo y nuevas competencias para operarlas, sino no funciona la “transferencia”. La adaptación creativa posterior es parte fundamental de la asimilación en nuevos contextos locales (Sverrison, 2002).

En este sentido, las empresas requieren capacidades para adquirir y aplicar conocimientos innovadores para crear nuevos productos y servicios, prácticas de comercialización y la apertura de nuevos mercados, tecnología y organización de la producción, formas de organización y gerencia empresarial. También, para crear nuevas formas de relacionarse en redes empresariales y cadenas de valor y con proveedores de servicios de desarrollo empresarial y financiamiento, universidades y otros potenciales de conocimientos innovadores. Finalmente, es importante que fortalezcan sus capacidades para incidir en tomadores de decisiones y participar directamente en los procesos de construcción e implementación de estrategias de desarrollo territorial, un rol que no están acostumbrados a jugar, por lo menos no abierta y públicamente.

La innovación tecnológica implica transformaciones en los sistemas tecnológicos compuestos por los insumos, las técnicas, la maquinaria y los procesos productivos, conocimientos implícitos y explícitos aplicados, la organización del proceso de producción, la división de labores, la cooperación y la gerencia, así como también por el producto final inmediato del proceso, bienes o servicios, y su mercadeo (Muller, 1980 y 2003). Implica transformaciones en el sistema de gestión empresarial más amplio del productor o la empresa, también en las relaciones horizontales y verticales con otros productores en asociaciones y cadenas.

301

La innovación implica movilizar y asimilar dinámicamente elementos externos en el sistema tecnológico-empresarial para complementar esfuerzos internos para aprender haciendo investigación y desarrollo de mejores prácticas. Implica necesariamente transformaciones internas en las empresas que la aplican y en las relaciones con otros actores económicos en los territorios donde estas empresas están localizadas. Un upgrading o mejoramiento progresivo de capacidades desde el manejo operativo, el poder replicar la tecnología, adaptarla a otras necesidades e innovarla. Por ejemplo: la capacidad endógena de desarrollo tecnológico (Bell, 1997, y Muller, 2003).

Es importante reconocer la diversidad y las diferencias fundamentales en las capacidades y necesidades de innovación entre empresas de diferentes sectores y tamaños dentro de los tejidos económicos territoriales. Igual que las grandes empresas, las micro y pequeñas empresas deben preocuparse por la calidad del empleo que ofrecen -que es fundamental para la inclusión social en esta estrategia- y también por la sostenibilidad ecológica de sus actividades empresariales, aplicando innovaciones tecnológicas para no contaminar y para lograr la seguridad ocupacional, pero fundamentalmente deben ejercer sobre sí mismas un cambio mental para valorar estos elementos. Los emprendedores deben aprender a vincularse mejor y a

crear valores compartidos (Porter, 2011) entre las empresas y los actores de su entorno territorial y las cadenas de valor.

En síntesis, innovar es poder realizar transformaciones sustanciales en los sistemas tecnológicos y empresariales de las pequeñas agroindustrias rurales, para crear internamente o asimilar elementos novedosos que resulten en la generación de impactos importantes en la competitividad empresarial. La innovación también genera impactos sociales y ambientales importantes para los trabajadores y demás personas vinculadas con sus cadenas de valor y comunidades cercanas.

Internamente implica una capacidad dinámica para aprender, coordinar y crear sinergias entre procesos innovadores con los procesos existentes consolidados de explotación de capacidades existentes (Lawson y Sampson, 2001). Externamente, en cambio, implica ser proactivos en buscar, crear y fortalecer relaciones con actores que sean fuentes de conocimientos y otros recursos esenciales para la innovación. Por ejemplo: con las universidades y otros centros de generación de conocimiento innovador que frecuentemente no han desarrollado vinculaciones territoriales propias. También implica ser proactivos en buscar relaciones sinérgicas en redes, asociaciones empresariales y cadenas de valor, y valores compartidos con actores de su entorno territorial. La innovación implica la creación de algo sustancialmente nuevo en un contexto determinado y tener importancia económica, social y ambiental. Se espera positivamente, aunque no siempre resulta.

3.2. Capacidades de innovación

Clarificada la importancia de la innovación en el proceso de desarrollo territorial endógeno y la naturaleza de los procesos innovadores en las empresas de la pequeña agroindustria rural, es fundamental profundizar en la discusión buscando la respuesta a una pregunta fundamental: ¿cómo es que los actores producen innovación bajo las condiciones existentes en determinados territorios? ¿Qué es lo que poseen que les permite hacer esto? Esta búsqueda nos lleva necesariamente a la discusión de las capacidades de los actores para producir innovaciones.

Las capacidades integran el conjunto de saberes que poseen los actores: saber-conocimiento, saber hacer y saber estar (relacionarse-posicionarse). La construcción o el fortalecimiento de las capacidades implica la formación y la investigación formal, también resultados del “aprender haciendo”, reflexionando sobre sus propias experiencias, y del intercambio con otros actores. Además, las capacidades integran también el “poder hacer” con recursos propios y la movilización de otros recursos a través de las relaciones con otros actores clave, para poder aplicar en la práctica sus saberes acumulados.

El ejercicio del poder es relativo a un contexto histórico, territorial y relacional, y se realiza en un determinado sistema de actores. Adicionalmente, el ejercicio de capacidades para innovar está íntimamente relacionado con las motivaciones y los intereses de los actores. Por ejemplo: las actitudes frente al riesgo, la disponibilidad de cooperación y aptitudes como la creatividad son integrales a las capacidades de

los actores. También es fundamental comprender cómo los principios y valores, así como sus intereses generales y motivaciones específicas, orientan la aplicación de capacidades en la práctica en determinados contextos. Son elementos no tangibles, difíciles de detectar y entender, pero determinantes sobre cómo y por qué los actores ejercen sus capacidades en terminados contextos.

Adicionalmente, las capacidades de innovación son capacidades del más alto nivel, integradoras de otras capacidades estratégicas en empresas (Atoche-Kong y Dutrenit, 2010; Kiviosto's, 2005; Lawson y Samson, 2002; Teece y Pisano, 1994) y en otros tipos de actores clave involucrados en la gestión del desarrollo económico local. La práctica transformadora puede emerger desde dentro del sistema tecnológico, ya sea a través de la generación endógena de novedad o de la asimilación dinámica de elementos exógenos, o, más bien, de la combinación creativa y sinérgica de ambos tipos de procesos (Cummings, 2007). En este sentido, el desempeño innovador y las estrategias innovadoras dependen de una combinación contextualmente específica de la capacidad de absorción de conocimientos innovadores y la capacidad de conectividad para movilizar estos conocimientos de agentes exógenos (Robert et al, 2010). La vinculación es también clave para movilizar otros recursos clave para la aplicación de conocimientos innovadores generados endógenamente o asimilados dinámicamente de fuentes externas (Cummings, 2007).

Existen relaciones sinérgicas entre capacidades, su absorción y relacionamiento: “Las capacidades de absorción y conectividad se refuerzan mutuamente; organizaciones con alta capacidad de absorción tienden a ser más abiertas y sostener una densidad de relaciones más alta (...) Al mismo tiempo, la densidad de relaciones (capacidad de conectividad), ayuda al desarrollo de mayor capacidad de absorción y, por lo tanto, la organización está expuesta a flujos significativos de conocimiento, aprendizaje y desarrollo de competencias” (Robert et al, 2010: 6-7).

303

Otra forma de visualizarlo, es que la capacidad de innovación implica poder coordinar e integrar sinérgicamente actores internos y externos a la organización en procesos de:

- * Aprendizaje reflexivo e interactivo, haciendo conexiones sinérgicas entre conocimientos diversos generados endógenamente o exógenamente;
- * Establecimiento y fortalecimiento de vinculaciones externas relevantes con los diversos tipos de actores de sistemas de innovación;
- * Construcción de una configuración organizativa e institucional para el grupo de actores de la iniciativa innovadora que facilite la coordinación y el aprendizaje interactivo (Cummings, 2007).

En síntesis, las capacidades innovadoras son la combinación sinérgica del conjunto de saberes y el poder para movilizar otros recursos endógenos y exógenos requeridos para aplicarlos en el impulso de una iniciativa innovadora por parte de los actores directamente involucrados, que a su vez genera transformaciones sustanciales en sus sistemas tecnológico-organizativos (Cummings, 2007).

3.3. Capacidades innovadoras funcionales

En general, las principales capacidades funcionales necesarias para impulsar iniciativas innovadoras, así como otros aspectos del marco organizativo e institucional para la gestión del desarrollo económico territorial, hacen referencia a la combinación del aprendizaje y de vinculación para:

- * reflexionar sistemáticamente sobre el desempeño y la práctica de la empresa en relación con su entorno;
- * concebir y refinar progresivamente el diseño de alternativas tecnológicas innovadoras;
- * relacionarse con actores externos relevantes para capturar conocimientos y recursos;
- * motivar a los actores directamente involucrados a impulsar iniciativas innovadoras;
- * desarrollar iniciativas innovadoras a través de la asimilación dinámica de elementos externos o esfuerzos internos para transformar sus sistemas tecnológicos y empresariales;
- * reflexionar críticamente sobre las diferentes fases de su práctica innovadora, para informar sobre nuevos procesos.⁵

3.3.1. Capacidades de aprendizaje, saberes para innovar

Entre las capacidades funcionales de aprendizaje indispensables para innovar, se pueden identificar las siguientes:

- * comprender problemas complejos con su desempeño u oportunidades;
- * desarrollar especificaciones para procesos de búsqueda y evaluar críticamente alternativas innovadoras;
- * localizar y movilizar los recursos: internos + externos;
- * combinar recursos para implementar las alternativas;
- * reflexionar sobre su práctica para fortalecer futuros esfuerzos.

3.3.2. Capacidades innovadoras: el componente organizativo

Por su parte, la capacidad para creativamente integrar conocimientos y otros recursos involucra conductos orgánicos concretos, procesos y procedimientos ordenados para superar la brecha entre la conceptualización y la determinación de una alternativa innovadora y su puesta en práctica como innovación. Estos conductos orgánicos son las relaciones entre: personas colaborando directamente en la iniciativa innovadora dentro de sus respectivos contextos organizacionales, las relaciones institucionalizadas entre sus organizaciones, las relaciones entre estas personas y sus organizaciones, así como también las relaciones con actores exógenos. La calidad de la interacción (Orozco, 2005) y la construcción de capital social relacional y de confianza son, en este sentido, fundamentales para la innovación.

5. La formulación específica de estas siete capacidades funcionales ha evolucionado de una formulación inicial en Cummings 2007, inspirado en las condiciones que Muller 2003 argumenta como suficientes y necesarios para Cargadores Sociales de Tecnologías.

Existe dos tipos de capacidades de vinculación: las aplicadas a la consolidación interna de la red de actores directamente involucrados en una determinada iniciativa innovadora (lo que Muller, 2003, denomina *task network*) y las aplicadas para crear y fortalecer relaciones entre esos actores y actores externos.

Entre las capacidades funcionales más importantes para vincularse con actores externos en función de innovación, se encuentran las siguientes:

- * Identificación y captura de recursos de conocimiento en la forma de asistencia técnica y capacitación, pero también aprendizaje a través de visitas de intercambios, participación en ferias y demás.
- * Identificación y captura de recursos financieros del sistema financiero y agencias de cooperación para inversión en la práctica.
- * Desarrollo de mercados y compradores nuevos, estableciendo y manejando relaciones con compradores para productos innovadores.
- * Negociaciones con actores de toma de decisión a nivel local, nacional e internacional para abrir y mantener espacio de maniobra para los esfuerzos innovadores. Generalmente de manera conjunta, con coaliciones más amplias.

Entre las más importantes capacidades funcionales de organización y coordinación interna del *task network*, se encuentran las siguientes:

- * Identificación, motivación e integración de miembros al crear la estructura organizativa e institucionalidad del *task network*.
- * Mejora del funcionamiento organizativo del *task network*: desarrollo de los marcos institucionales formales e informales, optimizando la calidad de las relaciones y resolviendo los conflictos existentes entre los miembros.
- * Movilización de recursos de miembros para ser aplicados a iniciativas innovadoras.

305

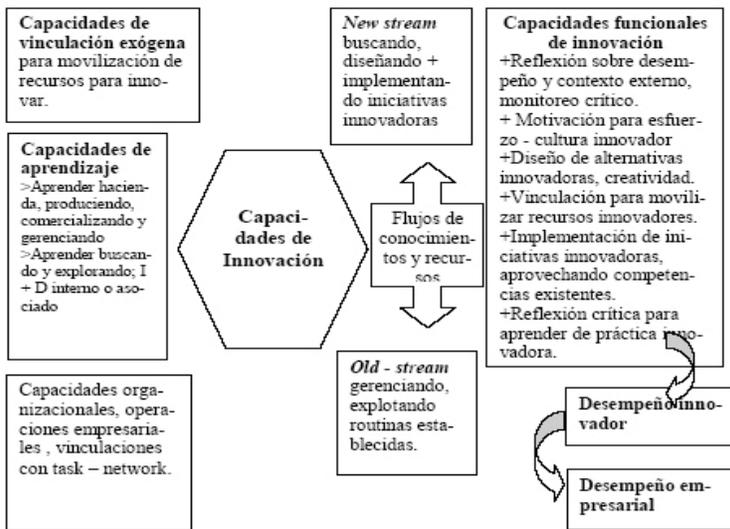
Como reflexión final, Johnson (1997), de la escuela nórdica de sistemas de innovación, argumenta que, a la hora de innovar, el conocimiento es el recurso de mayor valor y el aprendizaje el proceso más importante. Sin embargo, en el contexto centroamericano, donde los recursos endógenos de conocimientos innovadores y otros son sumamente escasos, más bien se podría argumentar que las capacidades de vinculación son los recursos de mayor valor, y la construcción de vinculaciones y redes los procesos de mayor importancia. La gestión adecuada de conexiones en redes no sólo proporciona acceso a nuevos conocimientos, sino también la diversidad de recursos tecnológicos y financieros necesarios para la innovación. Al final de cuentas, será sumamente vital una sinérgica combinación de estos dos tipos de recursos y procesos, cuya importancia relativa estará determinada por contingencias contextuales.

3.4. Modelo conceptual síntesis de capacidades de innovación

Las capacidades de innovación se definen como una capacidad organizacional para integrar sinérgicamente: i) capacidades individuales y organizativas para un aprendizaje interactivo y reflexivo; ii) capacidades de vinculación para movilizar

fuentes endógenas, conocimientos, tecnologías, financiamiento y otros recursos relevantes para innovar; y iii) capacidades de gestión y coordinación de diferentes aspectos de las operaciones empresariales nuevas y de explotación, aplicadas al diseño y a la implementación de iniciativas innovadoras para posicionar productos innovadores en el mercado. La relación entre estas tres capacidades estratégicas y las capacidades funcionales de innovación se ve reflejada en la **Figura 1**.

Figura 1. Capacidades de innovación



306

Fuente: elaboración propia con referencia a Cummings, 2007; Lawson y Samson, 2001; y Johnson, 1997.

4. ACOPANELA: demostrando capacidades funcionales de innovación

La demostración de capacidades innovadoras funcionales en iniciativas innovadoras que resultan en mejoras en el desempeño empresarial de ACOPANELA -y por lo tanto su capacidad de aportar al rescate de la industria artesanal de la *panela* en el Valle de Jiboa- refleja una emergencia y coordinación de capacidades estratégicas de aprendizaje, vinculación exógena y organización interna. Es importante señalar que, aunque hay cierta lógica secuencial en el ordenamiento de las capacidades funcionales de la innovación, su aplicación en iniciativas innovadoras no es de ninguna manera lineal. Lo que es crucial es la sinergia entre estos diferentes tipos de procesos.

4.1. Identificación de retos para innovar

Reflexionar sistemáticamente sobre su desempeño empresarial para identificar retos en términos de problemas a superar, y practicar un análisis prospectivo tecnológico y de mercados para identificar oportunidades para aprovechar o amenazas que demandan acción.

Se verifica un cierto nivel de reflexión crítica de los propios propietarios de los *trapiches* al revelarse su decisión de dedicar tiempo y recursos a la organización de la cooperativa. Sus miembros también participaron en un proceso de reflexión sistemática con otros productores locales y el apoyo técnico de un programa de desarrollo territorial en el Foro de Panela, que sirvió de base para sus estrategias de innovación, incluida la elaboración de *panela* granulada como una opción innovadora.

Un segundo ciclo de la reflexión crítica surgió en relación con las oportunidades y demandas del mercado, y lo que implicaba en términos de cambios en los procesos de producción en los sistemas tradicionales de los *trapiches*. La reflexión sobre el mercado nacional dinámico, y sobre todo en las exigencias del mercado internacional, motivó la introducción de mejores prácticas de manufactura.

El conocimiento de la demanda del mercado se ha desarrollado a través del aprendizaje en la práctica, teniendo que comprar *panela* granulada a productores hondureños con el fin de complementar su propia producción para satisfacer la demanda de las panaderías salvadoreñas, pero también por la participación en ferias internacionales en las que descubrieron la demanda dinámica y exigente para su nuevo producto. Esta reflexión fue un factor especialmente importante para motivar la movilización de los recursos necesarios, identificar a los proveedores tecnológicos en Colombia, negociar el complicado proceso de importación y montaje y finalmente tener su propia planta de producción de *panela* granulada industrial en funcionamiento.

307

4.2. Motivando esfuerzo innovador

Motivar a los actores directamente implicados en una iniciativa innovadora para asumir riesgos, aplicando sus capacidades individuales de manera complementaria.

La primera tarea de motivación en esta área clave buscaba superar una mala experiencia anterior: la creación de una asociación de productores de *panela* en el Valle de Jiboa. Hubo que convencer a los 17 propietarios iniciales de *trapiches* para que dedicaran el tiempo y los recursos necesarios para la creación de la cooperativa. El hecho de que los miembros principales de ACOPANELA son de municipios geográficamente próximos y se conocen como productores de las mismas localidades es una fuente de capital social que favorece el desarrollo de la confianza, el compromiso y la comunicación, destacados como componentes indispensables para asegurar la cohesión organizacional por Blomqvist y Levy (2006).

La movilización de los productores asociados a la cooperativa y la aplicación de sus capacidades para realizar las inversiones necesarias para implementar mejores

prácticas de manufactura y negociar un sistema que les permitiera lograr el registro sanitario de las autoridades de salud pública, ha sido y sigue siendo un gran desafío para la innovación.

Una pregunta fundamental es por qué es tan difícil convencer a los productores de realizar las inversiones necesarias para la implementación de mejores prácticas de manufactura y tomar ventaja de las oportunidades del mercado abiertas por ACOPANELA. Encontrar una respuesta adecuada es una de las prioridades fundamentales para la cooperativa, ya que hay un déficit de *panela* sólida de calidad para exportar en comparación con la demanda del mercado. Por ejemplo, el ex-presidente de la cooperativa estimaba que los compradores de exportación podrían adquirir de 9 a 11 contenedores cada año, en comparación con los tres contenedores exportados en 2010, y éstos son sólo sus compradores actuales (Cummings y Cogo, 2012).

Una tercera situación problemática que requirió una acción motivacional por parte de la dirección de ACOPANELA fue convencer a los miembros productores de aceptar los pagos diferidos por las ventas de su producto en el mercado internacional. La única solución viable resultó ser el acceso al financiamiento para capital de trabajo y, por lo tanto, la capacidad de comprar *panela* a sus miembros durante la temporada de cosecha. Esto permitió a los productores cubrir sus costos de producción y así poder aprovechar los mejores precios de venta a través de la cooperativa.

308

Hay un tema de confianza que limita la motivación y por lo tanto el compromiso de algunos miembros productores a asumir los riesgos implicados en innovar y, posiblemente, un cuestionamiento de la distribución de los recursos de proyectos que han apoyado las inversiones de los productores más avanzados. Este tema de la confianza y credibilidad local es actualmente crítico ya que ACOPANELA necesita atraer a más propietarios de *trapiches* locales como socios y proveedores de jugos pre-cocidos de la caña de azúcar para aumentar la productividad y el uso eficiente de la capacidad instalada en su planta industrial. Su motivación para unirse, sin duda, dependerá de la capacidad de ACOPANELA en ofrecer el acceso a la financiación para fortalecer sus capacidades productivas, a fin de cumplir con los requisitos de ser proveedores para la planta, así como un precio atractivo para esos jugos pre-cocidos y la logística necesaria para el transporte.

Para enfrentar estos desafíos es necesario ampararse en las capacidades relacionales del liderazgo de ACOPANELA para movilizar a sus socios actuales y potenciales. Esto implica capacidades comunicativas para convencerlos de los beneficios tangibles y de las condiciones necesarias para que puedan vender su *panela* sólida y ahora jugos de caña de azúcar pre-cocinados a la cooperativa para procesarlos. En todos los casos, la base sustantiva para capacidades motivacionales de ACOPANELA es su capacidad de producir beneficios tangibles para sus miembros, pero hay probablemente otros factores, como la afiliación a partidos políticos y demás, que también entran en juego.

4.3. Definición de *panela* granulada como alternativa innovadora viable

Concebir y perfeccionar progresivamente las especificaciones de diseño de alternativas tecnológicas innovadoras para abordar los problemas y las oportunidades analizadas, articulando las necesidades y las especificaciones de movilización de recursos endógenos y exógenos.

Dentro del contexto territorial del Valle de Jiboa, el programa *San Vicente Productivo*, programa de desarrollo territorial financiado por la Unión Europea, promovió un proceso para discutir las potencialidades y alternativas de desarrollo para la producción y comercialización de *panela*, y ACOPANELA fue invitada a participar. Este proceso culminó en el *Foro de Panela* en 2004, donde participaron miembros de ACOPANELA junto con las ONGD, los programas de desarrollo territorial y las organizaciones públicas en la construcción de una estrategia colectiva para rescatar y fortalecer la competitividad de la producción de *panela* en el Departamento de San Vicente, incluyendo el Valle de Jiboa. Fue en este foro que la producción de *panela* granulada se revela para líderes de ACOPANELA como una alternativa innovadora a los problemas de la producción tradicional.

Éste es un ejemplo del tipo de situación en el que expertos externos proporcionaron “una valiosa aportación a la primera etapa de la innovación mediante la creación de un marco estratégico para el cambio”, pasando de la identificación de necesidades a la formulación de estrategias de soluciones potenciales, identificadas por Bessant y Rush (1995, citado por Koivisto, 2005: 79).

309

La concepción y el diseño progresivamente refinado para la aplicación de las innovaciones tecnológicas incrementales necesarias en los *trapiches* para lograr la certificación del Ministerio de Salud para la producción de *panela* fueron logrados con el apoyo de consultores expertos externos. El resultado fue una propuesta sólida que orienta claramente las inversiones en equipos básicos de producción y la infraestructura necesaria, así como los cambios necesarios en las prácticas de producción. Una consultoría clave para poner en práctica el análisis HACCP y capacitar a los productores locales para implementar mejores prácticas de fabricación se llevó a cabo por un consultor colombiano con experiencia apoyando la modernización innovadora de las asociaciones de productores similares en su país de origen.

El dilema de la innovación entre la demanda de mercados dinámicos frente a las severas limitaciones de los *trapiches* tradicionales para producir *panela* granulada higiénica se resolvió a través de un proceso interactivo que resultó en el diseño de un segundo proyecto con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y una propuesta de proyecto de inversión complementaria con el programa FOEX de apoyo a la exportación llevado adelante por el Gobierno de El Salvador. Combinando estos dos proyectos lograron el financiamiento necesario para la compra de la tecnología colombiana y la asistencia técnica para orientar el desarrollo de este nuevo negocio. En este proceso, un paso importante que revela las capacidades importantes de vinculación de ACOPANELA fue la búsqueda de la empresa capaz de producir y

exportar desde Colombia a El Salvador la caldera especial de tecnología basada en vapor que logra una producción más eficiente y controlada de la *panela* granulada.

4.4. Vinculación para movilizar recursos

Vincularse en red con actores exógenos relevantes para comprometer su cooperación con los esfuerzos de innovación y así movilizar los conocimientos, recursos financieros, humanos y técnicos necesarios para innovar. Intercambio horizontal de experiencias y aprendizaje interactivo.

Basado en su motivación, después del Foro de *Panela*, para explorar la *panela* granulada como alternativa, el núcleo de liderazgo de ACOPANELA fue capaz de establecer vínculos horizontales con las asociaciones de productores de *panela* en El Salvador y Honduras que se dedicaban a la producción de *panela* granulada. Estas vinculaciones fueron apoyadas por un programa de desarrollo territorial (PRODAP II con fondos FIDA) y su primer proyecto con el Fondo Multilateral de Inversiones del BID (FOMIN).

A través de este intercambio productor a productor, los socios de ACOPANELA fueron rápidamente capaces de entender y replicar las técnicas necesarias para producir *panela* granulada en sus *trapiches* tradicionales, basados en un conocimiento profundo -tácito- del proceso de producción de *panela*.

4.4.1. Buscando conocimiento innovador⁶

Profundizar este proceso de aprendizaje interactivo se transformó en una búsqueda explícita de conocimiento innovador para aprovechar la experiencia. Esta búsqueda los llevó a Colombia, donde tuvieron acceso a gran parte de los conocimientos científicos y tecnológicos más avanzados. Después de su primer viaje a Colombia para aprender acerca de la organización cooperativa, la dirección de ACOPANELA fue capaz de movilizar recursos para un segundo viaje diseñado específicamente para conocer el proceso de producción de *panela* granulada de los productores con mayor experiencia. En este viaje, los representantes de ACOPANELA consolidaron las conexiones en red con las asociaciones de productores y los técnicos del Centro de Investigaciones para el Mejoramiento de la Agroindustria Panelera (CIMPA) y así conocieron las mejores prácticas de fabricación de la *panela* granulada y otras alternativas de nuevos productos, así como el funcionamiento de la tecnología más avanzada que se ha incorporado en la nueva planta de procesamiento de *panela* granulada.

Durante esta visita, ACOPANELA negoció la participación de técnicos colombianos vinculados a las asociaciones de productores y CIMPA para participar en su primer proyecto BID-FOMIN. Cuando comenzó el primer proyecto del BID, “no estábamos buscando a quién llevar, ya teníamos los contactos”, dijo el ex-presidente de ACOPANELA. “Trajimos técnicos adecuados a nuestras necesidades y el BID estaba

6. Subsección que sintetiza una descripción que se puede encontrar, extendida, en Cummings y Cogo, 2012.

impresionado por su nivel de conocimientos y la calidad de sus productos.”⁷

La relación clave ACOPANELA-CIMPA continuó durante el segundo proyecto con el BID para proporcionar la asistencia técnica necesaria para construir y establecer una planta de transformación de jugo de caña de azúcar en *panela* granulada. El primer paso en este proceso fue una nueva visita a Colombia para trabajar con técnicos de CIMPA en la elaboración de la propuesta del proyecto, así como de la asistencia técnica necesaria para fortalecer sus capacidades de producción y la gestión empresarial.

La capacidad de ACOPANELA para vincularse en red con los productores de *panela* y expertos técnicos colombianos ha sido una parte fundamental de su proceso para desarrollar la *panela* granulada como un producto innovador en Centroamérica. ACOPANELA demostró capacidades de vinculación significativas en un proceso progresivo para acceder a conocimientos expertos entre los productores de avanzada y los técnicos del centro público-privado de desarrollo de tecnología encargado de apoyar la modernización innovadora de la producción de *panela* en Colombia. También demostraron capacidades para el aprendizaje y la negociación de los contratos de asistencia técnica para apoyar sus esfuerzos de innovación directamente en El Salvador, mediante la financiación de sus dos proyectos con el BID. Por su parte, CIMPA también enseñó a ACOPANELA sobre el desarrollo de sus proyectos de desarrollo, trabajando juntos en sus dos propuestas de proyecto para el BID.

4.5. Implementación de iniciativas innovadoras

Implementar alternativas tecnológicas innovadoras a través de la asimilación dinámica de elementos exógenos y de esfuerzos endógenos y ponerlas en práctica en pos de la transformación de los sistemas tecnológicos y empresariales.

Esta historia específica ha puesto en marcha un proceso cada vez más dinámico y complejo para asimilar la tecnología de producción de *panela* granulada.

Con base en las visitas a los productores de *panela* granulada en El Salvador y Honduras, uno de los miembros de ACOPANELA ajustó su proceso de producción para producir *panela* granulada y comenzar su comercialización. Fue capaz de asimilar un conocimiento exógeno observando la práctica productiva, y el aprendizaje a través de discusiones con otros productores, e integrarlo con su base de conocimiento tácito significativo de la producción tradicional de la *panela*. Este conocimiento después se aplica al transformar el proceso tradicional de producción de *panela* sólida en uno nuevo para producir *panela* granulada. Esto sin hacer cambios importantes en la infraestructura básica de producción y la tecnología (máquinas para la trituración de la caña de azúcar, hornos, calderas de hierro para hervir el jugo de la caña, herramientas utilizadas y demás) ni en las técnicas de

7. Corroborado en entrevista con representante del BID encargado de proyectos con ACOPANELA.

producción específicas. El ex-presidente y otros socios de ACOPANELA aprendieron de su ejemplo y fueron motivados por la aceptación en el mercado del producto innovador.

El valor de la base de conocimiento tradicional y tácito de los productores de ACOPANELA para la innovación no debe ser subestimado. Por ejemplo, en uno de los casos que fueron a observar, una ONG de desarrollo de El Salvador (CORDES) había encontrado problemas significativos implementando lo que entonces era el estado del arte de la tecnología más avanzada de Colombia para producir *panela* granulada. Estos problemas se debieron en, parte, a la falta de trabajadores calificados.⁸ Este ejemplo apoya las afirmaciones hechas por Johnson y López (2010) y Lundvall et al (2001) sobre el valor de la conservación y el desarrollo de los conocimientos tradicionales, específicamente en relación a los esfuerzos innovadores en contextos de países en desarrollo.

Esta fase inicial de experimentación productiva con *panela* granulada en los *trapiches* tradicionales, y luego el *upgrading* en el caso de los *trapiches* “modelo” para la producción de *panela* granulada, llegaron a un punto muerto, ya que se hizo cada vez más claro que las inversiones necesarias para seguir el modelo fueron viables para muchos productores socios.

La base productiva y el liderazgo de ACOPANELA estaban enfrentando el siguiente dilema: ¿cómo innovar para aumentar de manera significativa la capacidad de producción de *panela* granulada en respuesta a la demanda del mercado, sin destruir “creativamente” la base productiva tradicional para la producción de *panela* que no tenía la capacidad productiva para responder, pero que sí representaba el sustento de las familias productoras y la identidad económica regional del Valle Jiboa? (Cummings y Cogo, 2012).

La alternativa innovadora que ACOPANELA descubrió y logró movilizar, a partir del contacto con sus asociados en la red de Colombia y del financiamiento conjunto entre el BID y el gobierno de El Salvador, permitió resolver este dilema. La cooperativa reconoció que la planta a vapor que le había sido mostrada en Colombia se adaptaba bien a su situación, ya que era complementaria a sus *trapiches* tradicionales. “Ellos aplastan la caña y pre-cocinan el jugo en cada trapiche y luego terminan el proceso en la planta industrial”, dijo el ex-presidente de ACOPANELA. “En Colombia vimos el modelo, y un técnico del CIMPA nos ayudó en elaborar el proyecto.”

Con la recaudación hábil de fondos y la movilización de los conocimientos y la tecnología de punta a través de sus conexiones colombianas, ACOPANELA ha puesto en marcha una planta industrial de procesamiento de *panela* granulada que coloca a esta cooperativa del Valle de Jiboa en El Salvador a la vanguardia de la tecnología de producción de *panela* granulada en América Central y de la cadena global de la *panela* granulada. Los productores han aprendido a través de la interacción con los

8. Véase Cummings, 2007, para mayores detalles.

mejores productores y técnicos colombianos, y sus capacidades de vinculación y aprendizaje interactivo les permitieron crear y aprovechar esta oportunidad.

Un beneficio adicional de la construcción de la nueva planta de procesamiento es que representa garantía valorada por los bancos comerciales y en base a un crédito hipotecario ACOPANELA obtuvo acceso inicial a los fondos suficientes para financiar la construcción de la planta. El ex - presidente señaló que han tenido tres años de pagos de préstamos responsables y sin ponerse en mora y así en 2010 se prestó suficiente capital de trabajo para invertir en comprar *panela* en el momento de la cosecha, aliviando el problema de capital de trabajo para los productores que ya habían actualizado sus capacidades productivas. El acceso a la financiación para mejoras productivas para los *trapiches*, sin embargo, sigue siendo un reto en muchos casos.

4.6. Reflexión crítica sobre la práctica innovadora

Reflexionar críticamente sobre las diferentes fases de la práctica innovadora con el fin de aprender de sus avances y dificultades para consolidar los esfuerzos innovadores actuales y continuar con la práctica innovadora en el futuro.

La decisión de dar el salto innovador, desde la mejora de las capacidades de producción individuales de los *trapiches* de cada productor para crear una planta de producción de *panela* granulada de mayor escala, refleja la reflexión crítica por parte de la dirección y los socios sobre los resultados de sus esfuerzos de innovación anteriores, y su insuficiencia para satisfacer cada vez más exigentes demandas del mercado. Los proyectos del BID requirieron evaluaciones externas de expertos, quienes también han estimulado la reflexión crítica sobre el proceso de implementación del proyecto, incluyendo los esfuerzos innovadores.

313

Sin embargo, hay poca evidencia de la investigación en curso respecto a un proceso intencional y sistemático de reflexión crítica con el fin de evaluar nuevas estrategias de innovación y las capacidades demostradas, como un primer paso en la proyección de nuevas iniciativas innovadoras. Ésa es una capacidad a desarrollar.

5. Construcción de capacidades de innovación en ACOPANELA

Poder explicar la aparición simultánea de capacidades estratégicas de aprendizaje, vinculación y relacionamiento en redes externas para la organización y coordinación interna de las rutinas existentes de explotación de lo acumulado, con rutinas innovadoras de exploración y desarrollo de alternativas, sería extremadamente complejo para ACOPANELA, y es un objetivo clave para la investigación futura.

Sin embargo, la exploración de esta cuestión sobre la base de las pruebas de esta primera fase de la investigación sobre la experiencia ACOPANELA, y en relación con las conclusiones de anteriores análisis en profundidad de las prácticas innovadoras en iniciativas empresariales asociativas similares en El Salvador (Cummings, 2007 y 2009), sugiere lo siguiente.

El surgimiento de las tres capacidades innovadoras estratégicas de aprendizaje interactivo, la vinculación y el relacionamiento en redes y la coordinación interna de la organización, ha dependido de la realización de sinergias entre las acciones potencialmente complementarias del compacto grupo de actores -la junta directiva y los técnicos clave de la cooperativa ACOPANELA- durante una cantidad significativa de tiempo. El caso ACOPANELA es diferente de los casos anteriormente analizados, ya que no hay una ONG u otro actor similar directamente involucrado en el círculo íntimo de *task network* de innovación. La oportunidad y la capacidad probadas para la gestión autónoma de proyectos de desarrollo y apoyo a la innovación en ACOPANELA sirvieron de base para endogenizar los apoyos externos de asistencia técnica y gestión empresarial que las ONG proporcionan en los demás casos.⁹

En esencia, las capacidades de innovación en ACOPANELA están surgiendo a través de un proceso gradual de aprendizaje a través de la participación y la reflexión sobre las limitaciones de sus rutinas productivas tradicionales y prácticas innovadoras. Las capacidades innovadoras, por lo tanto, pueden ser consideradas como propiedades emergentes de la interacción social en los procesos concretos a través de los cuales se transforman los sistemas tecnológicos y empresariales -los *trapiches* de negocio familiares y la ACOPANELA como pequeña agroindustria rural asociativa-, en interacción con una diversidad de actores exógenos.

314

Las capacidades de vinculación y relacionamiento en red que han sido cruciales para permitir los esfuerzos innovadores de ACOPANELA se construyen a través de la práctica repetida, de manera similar que el propietario del trapiche experto aprendió su oficio de producción de la *panela*. Diversos tipos de relaciones en diferentes redes son la clave para la obtención de los diferentes tipos de conocimiento externo, las tecnologías y los recursos financieros necesarios para la innovación; cada una de esas relaciones exigió algo diferente en términos de capacidades de vinculación para establecer y mantener. La práctica de vinculación y relacionamiento implica, pues, el desarrollo del conocimiento especializado, contextual y tácito acerca de cómo y por qué desarrollar diversos tipos de relaciones de red más complejas a largo plazo y con vínculos más contingentes y temporales.¹⁰

Las capacidades de innovación con frecuencia tienen importantes aspectos colectivos de organización (Spender, 1996) y de comunicación (Lawson y Samson, 2001). La interacción entre los actores involucrados es una característica necesaria para la práctica innovadora, la que a su vez está integrada en las estructuras organizativas específicas o contextos de la red. Las capacidades individuales de los miembros del *task network* (las personas clave dentro del consejo directivo de ACOPANELA y el equipo de apoyo técnico) y sus aliados cercanos (por ejemplo, el responsable del proyecto del BID) pueden ser vistas como oportunidades que pueden

9. Véase Cummings, 2007, y Szogs, Cummings y Chaminade, 2011, para una discusión del rol de las ONG en estos casos.

10. Véase Cummings y Cogo, 2012, para un análisis más específico de la emergencia de la capacidad de vinculación en ACOPANELA.

o no ser aprovechadas en los procesos innovadores. El desempeño innovador global de estas iniciativas depende de la calidad de la interacción entre los actores involucrados (Orozco, 2005), con conocimientos y la naturaleza particular de las interconexiones entre ellos, dentro del *task network* y a través de las fronteras organizativas con actores exógenos clave (por ejemplo, CIMPA). Por lo tanto, la práctica innovadora depende de la creación de una visión colectiva de los resultados innovadores que proporcionan direccionalidad, y la coordinación eficaz de sus capacidades complementarias para lograr los resultados esperados (por ejemplo, la construcción y el funcionamiento de la planta de producción de *panela* granulada).

En ACOPANELA la asimilación dinámica de alternativas tecnológicas exógenas requirió de la hábil coordinación de las capacidades en el nexo entre las entradas externas de diversos tipos de conocimiento y las dinámicas internas de aprendizaje de las personas involucradas en la implementación de las alternativas innovadoras propuestas. Diferentes actores exógenos han sido implicados de diferentes maneras en los esfuerzos innovadores de ACOPANELA a lo largo del tiempo. Esta configuración dinámica de las conexiones de red internas y exógenas, interpersonales e inter-organizacionales, proporcionan los conductos orgánicos a través de los cuales los diversos recursos son canalizados para la implementación de iniciativas innovadoras, y son, por lo tanto, aspectos claves de las capacidades de innovación en ACOPANELA.

En síntesis, la coordinación dinámica de alto nivel en ACOPANELA de las capacidades innovadoras estratégicas para el aprendizaje, la creación de redes y la coordinación interna de la organización han surgido y se expresan a través del proceso social e interactivo de su práctica innovadora. Por lo tanto, dependen mucho de la naturaleza específica de los vínculos orgánicos y, lo que es más intangible aún, de cualidades en las relaciones entre los actores que participan en estas situaciones de conexión social. La energía necesaria para este proceso complejo de construcción de capacidades, ha sido proporcionada por el liderazgo proactivo de ACOPANELA. Han involucrado y facilitado la expresión coordinada de las capacidades complementarias de diversos actores endógenos y exógenos. La sostenibilidad de este proceso innovador dependerá del fortalecimiento de las conexiones pertinentes de innovación y las sinergias emergentes entre los miembros actuales y potenciales socios y proveedores de la cooperativa, para hacer rentable la nueva planta de *panela* granulada.

En conclusión, ACOPANELA ha recorrido un largo camino desde el borde de la destrucción creativa de sus operaciones tradicionales de pequeña agroindustria rural de la *panela*, y así los medios de vida de las familias y el patrimonio cultural del Valle de Jiboa, después de los terremotos de 2001. Sin embargo, todavía queda un largo camino por recorrer para el desarrollo completo del potencial de la cooperativa ACOPANELA y la *panela* granulada como una alternativa económica a la caña de azúcar industrial y la producción de azúcar en El Salvador.

6. Lecciones para la construcción de sistemas territoriales de innovación

El análisis preliminar de la experiencia ACOPANELA, así como también el análisis paralelo de similares iniciativas innovadoras asociativas de la pequeña agroindustria rural en el contexto salvadoreño, proporciona lecciones importantes, aún preliminares, para la construcción de sistemas territoriales de innovación como un paso necesario para el fortalecimiento y la replicación creativa de este tipo de iniciativas, en el contexto del territorio nacional y centroamericana. Un desarrollo robusto de estos argumentos dependerá de una mayor investigación, pero algunas reflexiones iniciales son pertinentes para proporcionar el cierre de este artículo.

El cooperativa analizada como una iniciativa económica asociativa innovadora es un caso especial, ya que su *task network* de innovación ha superado las limitaciones impuestas por la debilidad, la fragmentación y la centralización de los sistemas de innovación y desarrollo empresarial en El Salvador, así como los sistemas más generales para apoyar el desarrollo territorial.

La persistente falta de un sistema robusto territorializado de apoyo y financiamiento empresarial que logre desarrollar progresivamente los servicios e instrumentos financieros directamente orientados a apoyar el desarrollo de las capacidades de innovación en la pequeña agroindustria rural y de las pymes en general, representa un factor importante que obstaculiza el desempeño innovador en tejidos económicos territoriales, más allá de este tipo de casos aislados, como ACOPANELA. Por ejemplo, el acceso por parte de iniciativas empresariales asociativas de los territorios rurales a programas como el BID-FOMIN, el MINEC-FONDEPRO y a otros mecanismos de financiamiento comercial por lo general sólo son posibles con el apoyo de una ONG o de otras organizaciones intermediarias. De igual forma, es sólo a través del apoyo de los programas del BID y otros de desarrollo territorial que ACOPANELA tuvo acceso a los agentes de Centroamérica y Colombia que permitieron la traducción de sus visiones innovadoras en el rendimiento empresarial.

El limitado desarrollo endógeno de conocimientos innovadores, especialmente necesarios para hacer saltos innovadores importantes, indica que una función clave para los actores en un sistema de innovación territorial sería la de actuar como facilitadores intermedios de los vínculos entre las organizaciones productivas locales y los proveedores de esos conocimientos.

Una lección del caso ACOPANELA es que facilitación no debe significar sustitución: la relación directa entre la empresa asociativa y de estos actores es crucial, ya que parece crear una mayor sinergia. Por ejemplo, a través del tiempo los técnicos del CIMPA se interesaron y se implicaron personalmente en el desarrollo de alternativas innovadoras para fortalecer la producción tradicional de *panela* en el Valle de Jiboa. Lo anterior podría ser el caso de los investigadores académicos de universidades nacionales en la búsqueda activa de mayores conexiones con asociaciones proactivas como ACOPANELA para promover sus intereses de investigación, así como cumplir con su misión universitaria de un impacto positivo en los procesos de desarrollo territorial.

Una función similar es necesaria con el fin de facilitar el acceso a la financiación para implementar alternativas innovadoras.

Inicialmente, en estos procesos, hay un papel importante que deben desempeñar los intermediarios de innovación, como las ONG y los actores relacionados con los programas de desarrollo territorial. El arraigo territorial de estos actores es importante para apoyar el desarrollo de las capacidades de innovación a través del tiempo. La tendencia en las ONG hacia la toma de decisiones de forma centralizada y su dependencia en proyectos a corto plazo inyectan un elemento importante a la fragilidad en su apoyo al surgimiento y fortalecimiento de las capacidades de innovación. A mediano plazo, la apropiación de este papel de intermediario y de gestión cada vez más profesional de las asociaciones empresariales asociativas es la clave, o al menos una condición necesaria para el desarrollo de las capacidades de innovación sólidas y la sostenibilidad institucional del proceso de innovación.

Por último, las limitaciones de un Estado altamente centralizado como el de El Salvador para apoyar las iniciativas económicas innovadoras -en especial iniciativas asociativas de la pequeña agroindustria rural como ACOPANELA- indica claramente la necesidad de la descentralización de los recursos, las competencias y el poder de toma de decisiones. Hay un número creciente de municipios motivados por la demanda ciudadana para impulsar el empleo y las oportunidades para las pymes. Sin embargo, este proceso se ve limitado por la extrema fragmentación en 262 localidades, sin ningún nivel intermedio de la estructura de gobierno institucionalizado que podría asumir un papel subsidiario de apoyo y coordinación. El desarrollo de las asociaciones municipales, con el aumento de las capacidades técnicas y de gestión, incluida la promoción del desarrollo económico local, es una respuesta a nivel local a este problema. El fortalecimiento de los municipios y las capacidades de su asociación para promover el desarrollo económico territorial les permitiría promover directamente las iniciativas económicas, así como para exigir y facilitar una mayor territorialización y la coordinación territorial de los servicios gubernamentales antes centralizados.

317

También hay mucha necesidad para el desarrollo de institucionalidad pública-privada de desarrollo tecnológico como el CIMPA en Colombia, posiblemente en asociación con universidades y ONG, con gobiernos locales e instancias especializadas del gobierno central, para impulsar iniciativas innovadoras en sub-sectores específicos como en el caso de la *panela*.

En conclusión, es necesario cambiar las políticas públicas para apoyar mejor el surgimiento paralelo, el fortalecimiento y la convergencia progresivas de las dinámicas de promoción de: i) iniciativas económicas territoriales con mayores capacidades de innovación y, por lo tanto, demandas por servicios; ii) una mayor capacidad de los gobiernos locales y las asociaciones de municipios para la promoción del desarrollo económico territorial; iii) un mayor alcance territorial de los servicios públicos a las pymes y la producción agrícola y agroindustrial a pequeña escala; y iv) el aumento de la participación de las ONG, universidades y otros actores de la innovación exógenos pertinentes, con el fin de crear las condiciones evolutivas necesarias para el surgimiento de sistemas territoriales de innovación en El Salvador.

Bibliografía

ALFARO ORTEGA, W. y GOMEZ PORTILLO, A. (2008): *Diseño de un plan de marketing social para mejorar la imagen de las fábricas de azúcar de El Salvador*, Tesis de Licenciatura, El Salvador, Facultad de Economía, Francisco Gavidia University.

AROCENA, R. y SUTZ, J. (2010): “Emerging neoperipheral structures and gardening policies”, en B. Johnson, B. y O. Segura (eds): *Systems of Innovation and Development: Central American Perspectives*, Costa Rica, Universidad Nacional.

BELL, M. (1997): “Technology transfer to transition countries: are there lessons from the experiences of the post-war industrialising countries?”, en D. Dyker (ed.): *The Technology of Transition: Science and Technology Policies for Transition Countries*, Budapest, Central European University Press.

BESSANT, J. y RUSH, H. (1995): “Building bridges for innovation: the role of consultants in technology transfer”, *Research Policy*, 24(1), pp. 97–114.

BLOMQUIST K. y LEVY J. (2006): “Collaboration capability – a focal concept in knowledge creation and collaborative innovation in networks”, *International Journal of Management Concepts and Philosophy*, 2(1), pp. 31-48.

318

CARLSSON, B. y JACOBSSON S. (1997): “Diversity creation and technological systems: a technology policy perspective”, en C. Edquist, C. (ed.): *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organisations*, London, Routledge, pp. 266-294.

COHEN, W. M. y LEVINTHAL, D. A. (1990): „Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation”, *Administrative Science Quarterly*, 35(1), pp. 128–152.

CUMMINGS, A. (2007): *Against All Odds: Building Innovative Capabilities in Rural Economic Initiatives in El Salvador*, PhD thesis, Aalborg University Aalborg, Denmark.

CUMMINGS, A. (2009): “Social Construction of Learning and Networking Capabilities to Innovative in Rural Economic Initiatives in El Salvador”, *Revista Pueblos y Fronteras*, 6.

CUMMINGS, A. (2010): “Building innovation capabilities for cashew nut processing in El Salvador”, en B. Johnson, B. y O. Segura, O. (eds): *Systems of Innovation and Development: Central American Perspectives*, Costa Rica, Universidad Nacional.

CUMMINGS, A. y MENA R. (1999): “Policies from the Perspective of Innovation: The Case of El Salvador”, *SUDESCA Research Papers Series*, Aalborg University.

EDQUIST, C. y JOHNSON, B. (1997): “Institutions and organizations in systems of innovation”, en C. Edquist. C. (ed.): *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, London, Routledge, pp. 41-63.

ERBES, A., ROBERT, V. y YOGUEL, G. (2010): "Capacities, innovation and feedbacks in production networks in Argentina", *Economics of Innovation and New Technology*, 18(8), pp. 719–741.

JOHNSON, B. y LOPEZ, M. (2010): "Systems of innovation and development", en B. Johnson y O. Segura (eds): *Systems of Innovation and Development: Central American Perspectives*, Costa Rica, Universidad Nacional.

KOIVISTO, T. (2005): *Developing Strategic Innovation Capability of Enterprises: Theoretical and Methodological Outlines of Intervention*, Finlandia, VTT Technical Research Centre of Finland.

LAWSON, B. y SAMSON, D. (2001): *Developing innovation capability in organisations: a dynamic capabilities approach*, *International Journal of Innovation Management*, 5(3), pp. 377–400.

MÜLLER, J. (2003): "Global technological transformations – conceptual and methodological framework", en J. Cuada, J. (ed.): *Culture and Environmental Technology Transformation in Developing Countries-transfer or Local Innovation?*, Aalborg, Denmark, Department of Development and Planning, Aalborg University.

MÜLLER, J. (2010): "Informal sector systems of innovation", en B. Johnson, B. y O. Segura (eds): *Systems of Innovation and Development: Central American Perspectives*, Costa Rica, Universidad Nacional.

319

OROZCO, J. B. (2004): *Innovation and Performance Improvements in the Cooperative Sector*, Costa Rica, PhD thesis, Department of Development and Planning, Aalborg University, Denmark.

RIMISP (2008): *Estudio de caso de productores de panela: Cooperativa ACOPANELA*, El Salvador, RIMISP.

ROBERT, V., YOGUEL, G., COHAN, L. y TAJTENBERG, L. (2010): "Innovation Strategies and Employment Dynamics in Argentinian Productive Networks", *Paper presentado en Globelics Conference*, November 1-3, 2010, Kuala Lumpur.

SPENDER, J.C. (1996): "Making Knowledge the Basis of a Dynamic Theory of the Firm," *Strategic Management Journal*, vol. 17 Winter Special Issue.

United Nations Development Program (UNDP) (2010): *Report on Human Development in El Salvador 2010: From Poverty and Consumerism to the People's Wellbeing. Proposals for a New Development Model*, El Salvador, UNDP.

RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS



Grupo SAMCA (Salvando la Memoria de la Computación Argentina): al rescate de la historia de la informática latinoamericana

Por **Raúl Carnota** *

Habitualmente, pensar en la informática ha sido y es pensar en el futuro. Una trayectoria tecnológica recorrida al compás de innovaciones radicales y disrupciones autorizan a hacerlo. En términos generales, Latinoamérica ha sido, al igual que en otras áreas, un espectador de la revolución tecnológica de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y un adoptante, por lo común tardío, de sus resultados, productos y tecnologías. El precio pagado no es menor: dependencia tecnológica, “brecha digital”, atraso industrial, diáspora y mucho más.

Si se pretende superar el atraso y la dependencia, terminar con la exclusión y poner en marcha los motores de la innovación y el crecimiento con equidad, elegir el camino correcto no es sencillo, y es a la vez decisivo. La actual globalización puede inducir a creer que los límites nacionales o regionales son rémoras del pasado y solamente existen en los mapas. Sin embargo, no hay atajos –la década del 90 es una amarga experiencia para los pueblos de Latinoamérica- y como nunca antes es necesario preservar nuestros valores nacionales, culturales e identitarios. De aquí se desprende el rol estratégico de la investigación histórica para que nos ayude a comprender y delinear la trayectoria de cada una de las naciones y de Latinoamérica como región, aun en una tecnología tan “global” como la informática. Por contraste, si la historia de la informática es aún hoy un campo poco cultivado a nivel mundial, en América Latina es incipiente, disperso y fragmentario, con grandes baches por temas y países, en contraste con las ricas circunstancias que han rodeado su desarrollo en las condiciones sociales particulares de nuestra región.

323

Lo nuevo y promisorio es que hoy existe una red de investigadores de la historia de la informática en América Latina y el Caribe compuesta mayoritariamente por personas que provienen del propio campo disciplinar, muchos de ellos con posgrados en temas como CTS, epistemología o historia de la ciencia, y también por historiador@s y cientistas sociales. Hasta hace unos pocos años sólo se podían

* Lic. en matemáticas y magíster en epistemología e historia de la ciencia. Actualmente es investigador de SAMCA (Salvando la Memoria de la Computación Argentina), proyecto que cuenta con subsidios de la Universidad Nacional de Río Cuarto y el Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Córdoba.

encontrar escasísimos trabajos que poseyeran cierto rigor en la presentación de los temas, el trabajo de fuentes y el sustento de hipótesis explícitas, con la única –relativa- excepción del Brasil. La rica experiencia vivida en este país entre mediados de los 70 y fines de los 80 del siglo XX alrededor de las políticas nacionales de informática ha dado lugar a numerosos artículos y libros con un enfoque global, donde lo técnico es inescindible de los conflictos sociales, económicos y políticos.

Vaya como soporte de esta carencia el estudio realizado recientemente por la historiadora de la ciencia Márcia Barros da Silva.¹ En una revisión de la *Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología – Quipu*, primera publicación periódica para tratar exclusivamente la historia de las ciencias en el continente, durante todo su período de circulación (1984-2000), sólo obtuvo como resultado dos artículos sobre la historia de la informática: uno referido a Venezuela y otro a la Argentina.^{2 3 4}

En el caso argentino hay que reconocer el esfuerzo pionero y solitario de Nicolás Babini que incluso intentó constituir -en el año 2003- un seminario permanente en el marco de la SADIO que no tuvo continuidad.^{5 6} Recién en esta última década se fueron sumando algunos trabajos de otros autores.⁷ Sin embargo el panorama comenzó a cambiar en los últimos años. En 2007 se constituyó en Argentina el Grupo SAMCA (Salvando la Memoria de la Computación Argentina) que contó en sus inicios con el apoyo institucional de la Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC) y de la Agencia de Promoción de Ciencia y Técnica de la Provincia de Córdoba. SAMCA comienza a trabajar sobre tres líneas principales: entrevistar a protagonistas para almacenar sus testimonios sobre los inicios de la computación argentina, producir investigaciones originales y difundir tanto los trabajos existentes como la propia necesidad de reconstruir la historia de la informática en el país y en la región.

Al año siguiente el grupo fundamentó la importancia de constituir una Mesa de Historia de la Informática en América Latina y el Caribe en el marco del Congreso “Ciencias, Tecnologías y Culturas en América Latina y el Caribe” convocado para noviembre de 2008 en la Universidad de Santiago de Chile (USACH). Aceptada la sugerencia por los organizadores, la cuestión siguiente fue: ¿quiénes eran los “historiadores de la informática” a convocar? Una difusión casi a ciegas puso, sin

1. BARROS DA SILVA, M. (2012): “Para fazer História da Informática na América Latina”, II SHIALC, Medellín, Colombia. Disponible en: <http://www.cos.ufrj.br/shialc/es>.

2. La Revista Quipu era publicada por la Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología (SLHCT). En enero de 2012 reapareció con el mismo nombre, pero a partir de otra institución.

3. POWER, I. P. (1991): “La informática em sociedad venezolana: breve historia de una tecnología autónoma”, *Revista Latinoamericana de História de las Ciencias y la Tecnología – Quipu*, vol. 8, n° 2, pp. 215-234.

4. BABINI, N. (1992): “Modernización e informática 1955-1966”, *Revista Latinoamericana de História de las Ciencias y la Tecnología – Quipu*, vol. 9, n° 1, pp. 89-109.

5. Nicolás Babini (1921-2009) fue el iniciador de la historia de la informática en Argentina. Escribió dos libros y numerosos artículos en ese campo. También fue el creador y director de la revista Saber y Tiempo, la primera y única publicación periódica dedicada en Argentina a publicar investigaciones en historia de la ciencia.

6. Sociedad Argentina de Informática e Investigación Operativa.

7. Entre ellos Pablo Jacovkis, Jorge Aguirre, Raúl Carnota y Pablo Factorovich.

embargo, en evidencia que existían las condiciones para conformar el campo de estudios ya que se recibieron 41 resúmenes provenientes de ocho países, de los cuales, luego del debido referato, resultaron aceptados 29 artículos.

Las dos jornadas fundacionales vividas en la USACH culminaron en una reunión donde se discutió cómo dar continuidad a este primer esfuerzo. De allí surgieron básicamente dos iniciativas: la compilación de un libro en base a los trabajos presentados, tarea que asumió SAMCA y, en particular, Jorge Aguirre y Raúl Carnota y la idea de instalar dentro de la Conferencia Latinoamericana de Informática (CLEI) un ámbito dedicado a la historia. Ambos objetivos se cumplieron satisfactoriamente durante el año siguiente. El libro, el primero en su tipo, se llamó “Historia de la Informática en América latina y el Caribe: Investigaciones y Testimonios” y fue publicado por la Editorial de la UNRC a fines del 2009. Incluye 17 capítulos representando a cinco países.⁸ Por otra parte la Comisión Directiva del CLEI recibió con entusiasmo la propuesta y luego de algunas actividades preliminares se acordó constituir el Simposio de Historia de la Informática en América Latina y el Caribe (SHIALC). La primera edición del SHIALC, cuyo presidente de Comité de Programa fue Jorge Vidart (Uruguay), se desarrolló en el CLEI 2010 (Asunción del Paraguay) y la segunda, conducida por Henrique Cukierman (Brasil), en el CLEI 2012 (Medellín, Colombia).⁹ Todo este impulso fue y es sostenido por una red informal pero efectiva de investigadores de varios países que coordinan, convocan, impulsan y organizan las actividades. En la actualidad se trabaja sobre una nueva compilación regional ya pronta para ser editada, con 23 trabajos de nueve países, y ya está convocado el III Simposio, en el marco del CLEI 2014, a realizarse en Montevideo.^{10 11}

325

Al crear un ámbito de encuentro, debate y publicación de investigaciones originales, esta red ha permitido visibilizar los trabajos de los distintos países pero también ha potenciado las actividades locales e impulsado la aparición de nuevos investigadores tanto con formación original en la informática como provenientes del ámbito de las ciencias sociales. La rica producción que se está generando alrededor de los flamantes simposios, así como una recopilación de las investigaciones previas y un inicio de un archivo de documentos de la breve pero apasionante historia de la informática latinoamericana está reflejada en el sitio del Grupo SAMCA: www.proyectosamca.com.ar.

Reconstruir la historia de la informática en América Latina es un aporte de gran relevancia, porque nos permite oír la voz de los pioneros comentando sus aciertos, sus errores y sus sueños, porque da lugar al (re)conocimiento de experiencias fundamentales que posibilitan la reflexión crítica y autocrítica que podrá alumbrar el camino hacia el futuro, y sobre todo porque, como reza el proverbio mapuche, “es bueno mirarse en la propia sombra”.

8. El libro está disponible en: <http://dc.exa.unrc.edu.ar/historia>.

9. Las convocatorias y los trabajos presentados en ambas ediciones de SHIALC se encuentran en <http://www.cos.ufrj.br/shialc/es>,

10. Por orden alfabético: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, México, Uruguay y Venezuela.

11. Hasta la emisión del llamado oficial se puede solicitar informaciones a historiainformatica@yahoo.com.

Se terminó de imprimir
en
Buenos Aires, Argentina
en Septiembre de 2013