

**UNIVERSIDADES E DESENVOLVIMENTO  
NA AMÉRICA LATINA**  
experiências exitosas de centros de pesquisas

Simon Schwartzman  
Organizador



Esta publicação é parte da Biblioteca Virtual de Ciências Humanas do Centro Edelstein de Pesquisas Sociais - [www.bvce.org](http://www.bvce.org)

Copyright © 2008, Simon Schwartzman  
Copyright © 2008 desta edição on-line: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais  
Ano da última edição: 2008

Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou transmitida por qualquer meio de comunicação para uso comercial sem a permissão escrita dos proprietários dos direitos autorais. A publicação ou partes dela podem ser reproduzidas para propósito não-comercial na medida em que a origem da publicação, assim como seus autores, seja reconhecida.

ISBN 978-85-99662-55-7

Centro Edelstein de Pesquisas Sociais  
[www.centroedelstein.org.br](http://www.centroedelstein.org.br)  
Rua Visconde de Pirajá, 330/1205  
Ipanema - Rio de Janeiro - RJ  
CEP: 22410-000. Brasil  
Contato: [bvce@centroedelstein.org.br](mailto:bvce@centroedelstein.org.br)

Este trabalho foi realizado graças ao apoio da Fundação Ford, e com a cooperação da Rede Interamericana de Academias de Ciências (IANAS). As informações e opiniões apresentadas pelos autores são de sua responsabilidade pessoal, e não expressam necessariamente, nem comprometem as instituições associadas ao projeto.

Preparação dos manuscritos e tradução para o português: Micheline Christophe

## Sumário

<b>1. Apresentação</b> - Hernan Chaimovich	04
<b>2. Prefácio</b> – Universidade, pesquisa e desenvolvimento: o novo contexto - Jorge Balán	09
<b>3. As universidades latino-americanas e sua contribuição para o desenvolvimento sustentável da região</b> – Simon Schwartzman	13

### *Parte I – Temas transversais*

<b>4. Incentivos e entraves ao empreendedorismo acadêmico na América Latina</b> – Elizabeth Balbachevsky	31
<b>5. Propriedade intelectual: política, administração e prática nas principais universidades latino-americanas</b> - Carlos M. Correa	55
<b>6. Financiando as Relações entre a Universidade e a Indústria na América Latina: um apoio às universidades ou estímulo à inovação?</b> – Antonio José J. Botelho; José Antonio P. Bueno	95

### *Parte II – Estudo de casos nacionais*

<b>7. Argentina</b> - Ana García de Fanelli e María Elina Estébanez	133
<b>8. Brasil</b> - Simon Schwartzman, Antônio Botelho, Alex da Silva Alves e Micheline Christophe	184
<b>9. Chile</b> - Andrés Bernasconi	249
<b>10. México</b> – Sylvie Didou Aupetit e Eduardo Remedi	294
<b>Os autores</b>	334

## Apresentação<sup>1</sup>

**Hernan Chaimovich**

Na visão dos cientistas, ciência, tecnologia, inovação e ensino de ciência constituem o conjunto de componentes mais essenciais para entrar na era do conhecimento sem os componentes negativos que hoje também caracterizam nossa era. Falta de trabalho decente e pobreza na América Latina, fome na África subsaariana, distribuição injusta de renda no mundo, aquecimento global, falta de expectativas por parte da população, até nos países desenvolvidos, terrorismo, perda de biodiversidade são também características do nosso tempo.

A Rede Interamericana de Academias de Ciência, IANAS<sup>2</sup>, que tenho a honra de presidir, afirma que:

*No século XXI é inconcebível pensar na criação de trabalhos decentes, no combate à pobreza e no fortalecimento da governabilidade democrática sem usar ciência de forma extensiva, aplicar as tecnologias adequadas localmente, introduzindo o conceito de inovação em todos os níveis da sociedade e melhorando o ensino da ciência. Sem estas considerações, a sociedade permanecerá subjugada pelo subdesenvolvimento com empregos ruins ou uma modernização acompanhada pela pobreza e pelo desemprego.*

Entretanto, o papel primordial da ciência não é a intervenção direta nas mudanças sociais, incluindo nesta categoria o desenvolvimento econômico. Pelo contrário, este papel caracteriza uma função de Estado para a qual a incorporação da ciência, tecnologia e inovação no planejamento de políticas públicas é hoje indispensável. Para que ciência/tecnologia/inovação sejam incorporadas na política de Estado, algumas pré-condições devem ser satisfeitas. Entre muitas, cito:

- A racionalidade das explicações científicas deve ser incorporada pelo Estado;
- O conceito de soberania nacional também se estabelece a partir da ciência feita no território soberano;
- A ciência e os cientistas contribuem para a consolidação do Estado Nacional;
- A Ciência é internacional e, portanto, depende da colaboração entre cientistas de Estados soberanos.

---

<sup>1</sup> Traduzido do original em castelhano.

<sup>2</sup> [www.ianas.org](http://www.ianas.org)

Ciência e tecnologia não são somente forças de consolidação da soberania, mas podem, também, contribuir para a formação de blocos regionais. O exemplo mais eloquente ocorre na União Européia.

A IANAS esforçou-se por levar a mensagem da importância da ciência, tecnologia, inovação e do ensino de ciências ao cerne das preocupações políticas deste continente. Em parte como resultado deste trabalho, com o apoio decisivo da Organização dos Estados Americanos (OEA) e de outras Organizações da Sociedade Civil interessadas nestes temas, a Declaração dos Presidentes na última Cúpula de Mar Del Plata inclui:<sup>3</sup>

*45. Comprometemo-nos a apoiar a melhoria da qualidade do ensino das ciências e nos esforçaremos para incorporar ciência, tecnologia, engenharia e inovação como fatores principais dos planos e estratégias nacionais de desenvolvimento econômico e social, com o objetivo fundamental de contribuir para a redução da pobreza e geração de trabalho decente.*

*46. Reconhecemos que a pesquisa científica e tecnológica, bem como o desenvolvimento e o progresso científicos desempenham um papel fundamental no desenvolvimento integral de nossas sociedades, criando economias baseadas no conhecimento e contribuindo para o crescimento econômico e aumento da produtividade.*

*47. Continuaremos a aumentar os investimentos na área de ciência e tecnologia, com a participação do setor privado e o apoio dos organismos multilaterais. Além disso, intensificaremos nossos esforços para incentivar nossas universidades e instituições superiores de ciência e tecnologia a multiplicarem seus vínculos e a aprofundarem a pesquisa básica e aplicada, bem como a promoverem uma maior incorporação dos trabalhadores na agenda da inovação. Facilitaremos a maior interação possível entre as comunidades de pesquisa tecnológica e científica, promovendo o estabelecimento e a consolidação de redes de pesquisa e sinergia entre instituições educacionais, centros de pesquisa, setor público e privado e sociedade civil.*

Também no Plano de Ação desta Reunião pode-se ler que os Estados devem:

---

<sup>3</sup>[http://www.summit-americas.org/Documents%20for%20Argentina%20Summit%202005/IV%20Summit/Declaracion/Declaracion\\_POR%20IV%20Cumbre-rev.1.pdf](http://www.summit-americas.org/Documents%20for%20Argentina%20Summit%202005/IV%20Summit/Declaracion/Declaracion_POR%20IV%20Cumbre-rev.1.pdf)

*41. Promover o aumento dos investimentos em ciência, tecnologia, engenharia e inovação. Solicitar às organizações multilaterais pertinentes que fortaleçam as atividades de cooperação técnica e financeiras dirigidas ao cumprimento desta meta e ao desenvolvimento de sistemas nacionais de ciência e inovação.*

É evidente que as transformações destas declarações e planos de ação em instrumentos com resultados concretos requerem muito trabalho, decisão política, clareza de objetivos e recursos. É claro, também, que não é mais possível desconhecer as disparidades, de condições e investimentos em C&T&I entre os países da América Latina e do Caribe. Como também não é adequado afirmar que a cooperação e a integração continental em C&T&I são impossíveis, porque a realidade mostra que de alguma forma têm acontecido há décadas. Programas como o ProSul brasileiro, para citar um exemplo, integrados a outros em outros países, permitiriam a articulação imediata. A existência de organizações internacionais e/ou multilaterais, como OEA, IANAS, Internacional Council for Science (ICSU) e Academy of Sciences for the Developing World (TWAS), constitui outra fonte potencial de recursos e coordenação.

A colaboração entre cientistas da América Latina e do Caribe, através de uma infinidade de Programas, se estende há mais de quarenta anos. Faltam estruturas que transformem a força de pensar juntos em estratégias de integração continental; a pós-graduação conjunta em áreas de competência reconhecida e interesse mútuo é só um exemplo. Faltam negociações que permitam instalar centros acadêmicos e/ou laboratórios continentais de reflexão sobre problemas comuns e experimentos que requerem grandes investimentos. É neste espírito que se situa o Projeto “As Universidades Latino-Americanas e sua Contribuição para o Desenvolvimento Sustentável da Região”.

Uma das características estruturais que diferenciam nosso continente dos centros desenvolvidos é que a pesquisa básica, uma percentagem elevada da pesquisa tecnológica e uma parte da inovação se desenvolvem, exclusivamente nas universidades públicas, como se mostra em diversas fontes de informação. Alguns países de nosso continente estão passando por uma transição em que se começa a vislumbrar que este quadro pode evoluir e, em algumas décadas, começar a se aproximar dos países desenvolvidos, onde o único setor da ciência que se desenvolve majoritariamente nas universidades corresponde à parte básica.

A falta de paralelismo entre a produção científica de alto nível e a inserção de conhecimento produzido no país, ou traduzido pela comunidade que produz conhecimento no país, também é um truísmo que acompanha a produção científica neste continente. Porém, existem excelentes exemplos

em que se pode associar ciência de excelência à relevância social ou econômica. Embora limitado, este conjunto demonstra que a possibilidade de associar ciência à sociedade é uma realidade também neste continente. É verdade que o número de exemplos é limitado, e não caberia nesta introdução analisar sequer alguns determinantes desta dissociação. Apesar disso, é necessário mencionar que conjuntos grandes na economia do Brasil, único país que conheço relativamente bem, dependeram desta associação. Sem nenhuma intenção de oferecer uma lista completa, menciono os setores de exploração de petróleo em águas profundas, a indústria aeronáutica, a produção de soja em áreas de cerrado, o complexo álcool-açucareiro. A pergunta que se coloca é se as estruturas das universidades públicas facilitaram ou não a transferência de conhecimento direto para estes setores, porque, sem dúvida, os homens e as mulheres formados por essas universidades foram determinantes para que os setores mencionados alcançassem o nível de competitividade internacional que apresentam hoje.

Em uma carta de 11 de novembro de 1892, T.H. Huxley, famoso biólogo inglês e patriarca de uma notável dinastia de intelectuais britânicos, descreve de alguma forma o dilema em que se encontravam as universidades daquele continente. A tradução livre é:

*A Universidade medieval olhava para trás: queria ser um repositório de conhecimento antigo... A universidade moderna olha para diante e é uma fábrica de conhecimento novo.*

Esta frase não é útil, em seu sentido literal, para descrever as universidades públicas deste continente em 2007. A distância entre a realidade inglesa do final do século XIX e a situação atual existe, mas será tão grande assim? As instituições universitárias deveriam, por obrigação de ofício, analisar permanentemente as relações entre as formas de produção de conhecimento e suas estruturas. Um dos temas de reflexão poderia ser tomado de um recente editorial da revista *Nature* (vol. 446, página 949, de 26 de abril de 2007) que comenta sobre a Universidade do futuro, onde as unidades estruturantes não são os departamentos, mas os centros interdisciplinares que tratam dos temas de relevância científica ou social.

As tensões entre as estruturas das universidades latino-americanas onde se realiza pesquisa, os projetos das agências de fomento à pesquisa, as necessidades de uma parte da sociedade que demanda acesso ao ensino superior e outra parte da sociedade que desperta para a necessidade de conhecimento para competir com inovação podem gerar forças criativas ou destrutivas. Este livro tem o desafio de contribuir para analisar parte destas tensões, partindo, diferentemente do que se costuma fazer, de exemplos onde a associação ciência/sociedade foi bem-sucedida.

Exemplos como estes podem contribuir para novas visões sobre missões de Universidades e, conseqüentemente, sobre suas estruturas, sistemas de governabilidade e de financiamento.

Concluindo, uma reflexão final sobre o tempo nos dias de hoje. Há pouco mais de um século o ritmo da mudança social, das decisões de Governo e da estrutura dos Estados era relativamente lento. A velocidade do aumento da compreensão da natureza e das mudanças tecnológicas, que ocorriam muitas vezes dissociadas da ciência criada, acompanhava este ritmo. A sensação de urgência que hoje prevalece tem estreita relação com o ritmo crescente de nossa compreensão da natureza, mas, sobretudo, com a crescente relação entre ciência e tecnologia. O tempo é agora, e são cada dia mais urgentes e necessárias as análises que ajudem a formular propostas para estreitar as relações entre os produtores, atores e as estruturas que permitem relações saudáveis entre ciência e sociedade.

## 2. Universidade, pesquisa e desenvolvimento: o novo contexto<sup>1</sup>

**Jorge Balán**

Existe um sentimento generalizado de que a América Latina sofreu um considerável atraso nas últimas décadas, tanto em relação aos países centrais que imitava ou que pelo menos tomava como padrão de comparação, como em relação às outras regiões da periferia, em particular o leste asiático. No campo da educação, estas impressões são corroboradas pelos resultados dos testes internacionais de matemática e linguagem, pelas estatísticas de evasão e graduação nos diferentes níveis de escolaridade e pela escassa proporção de estudantes avançados em cursos de ciências e engenharia, em comparação com outras regiões do mundo. Os sistemas universitários expandiram-se quantitativamente, mas existem críticas fundadas sobre sua ineficiência, bem como desconfianças crescentes sobre a qualidade média de seus resultados. Os rankings internacionais de universidades que se popularizaram nos últimos tempos tampouco apresentam resultados alentadores para a América Latina.

Sem desconsiderar a validade de muitas destas comparações desfavoráveis, o panorama da região – em particular no que se refere à universidade e à pesquisa científica – é muito mais variado e alentador do que parece. Não é possível ignorar as mudanças positivas ocorridas nas últimas duas ou três décadas de governos democráticos e estabilidade institucional, apesar da chamada “década perdida” dos anos 1980 e das políticas de ajuste fiscal, bem como das reformas de Estado nos anos 90 e princípios deste milênio. Alguns dos avanços se deram na formação da pós-graduação e na pesquisa universitária, em resposta, talvez tardia, às demandas geradas pela própria expansão do sistema de educação superior, ao calor dos estímulos e das reformas impulsionadas pelos governos, bem como pelas que surgem do setor produtivo e do mercado de trabalho.

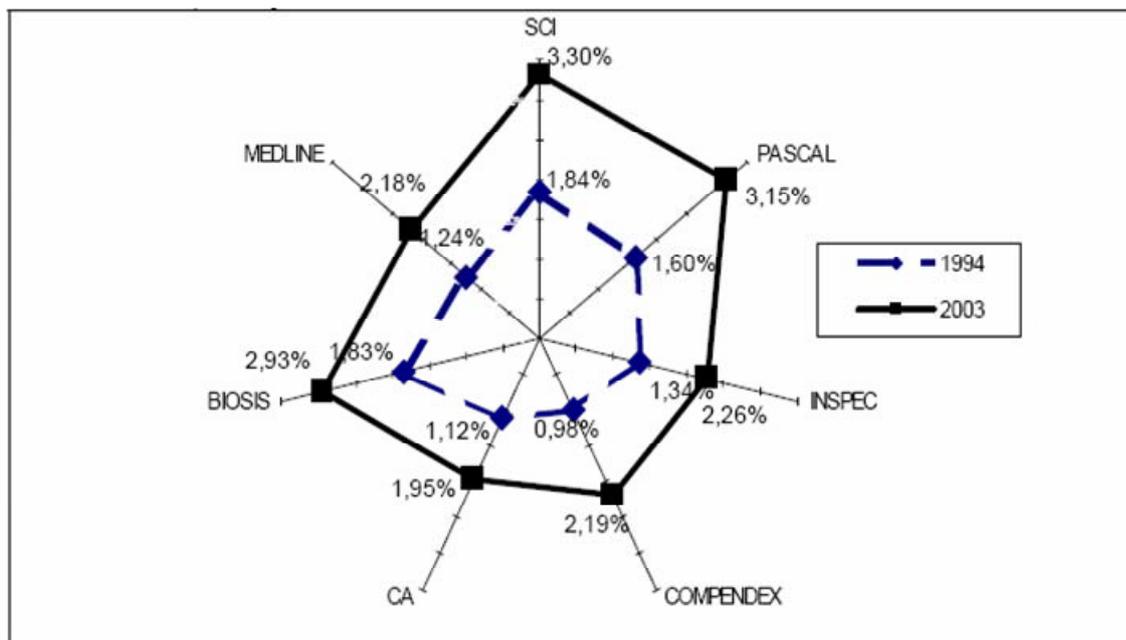
Pouca atenção é dada, por exemplo, ao notável crescimento da produção científica e tecnológica na última década. Como se pode observar no gráfico adiante, as diversas fontes internacionais que estimam a produção científica mundial nos vários campos do conhecimento coincidem em mostrar, de forma sistemática, que o modesto lugar que a região ainda ocupa como um todo tendeu a se ampliar consideravelmente. O investimento público em pesquisa e desenvolvimento está crescendo com a aceleração da economia regional e de políticas públicas mais consistentes que no passado, renunciando a consolidação destes resultados desde que o tão esperado investimento privado seja uma realidade. Igualmente importante do ponto de vista da problemática que aqui nos ocupa, entre 1990 e 2004, a produção de doutorados quintuplicou na

---

<sup>1</sup> Traduzido do original em castelhano.

região. Os dados do Brasil, sem dúvida, pesam muito dentro do total regional, tanto no que diz respeito ao número de publicações como ao de doutorados, mas uma análise por país mostra taxas igualmente rápidas de crescimento na Argentina e no México, e ainda mais aceleradas no Chile, que parte de uma base muito menor.

**Gráfico 1. Participação percentual da América Latina e do Caribe com base em dados internacionais, 1994 e 2003**



Elaboración del Centro REDES.

Fonte: elaboração do Centro REDES.

Em comparação com países da Ásia, especialmente China, Índia e Coréia, a América Latina, durante as últimas décadas, não enviou contingentes proporcionalmente importantes de seus estudantes para completar a formação de graduação e pós-graduação no exterior, tendendo a favorecer a formação local, quiçá em resposta à crise da dívida. Em parte devido à ampliação da capacidade doméstica, uma percentagem maior de pós-graduados latino-americanos tende a repatriar-se depois de obter o doutorado nos Estados Unidos, em comparação com os pós-graduados de Coréia, Índia ou China, países que agora buscam efetivamente reincorporar cientistas e acadêmicos no exterior. Desde a década de oitenta, os governos latino-americanos tenderam a gerar incentivos relativamente fortes para o desenvolvimento de programas de pós-graduação dentro das restrições fiscais imperantes. A pós-graduação é agora um requisito obrigatório para a entrada na carreira acadêmica, especialmente no setor público, e as instituições universitárias respondem a diversos incentivos, tanto do governo como do mercado, para ampliar e melhorar sua oferta de programas de pesquisa e de formação avançada, embora, em cada país, esta capacidade esteja

concentrada em algumas poucas universidades. Os programas de pós-graduação foram os primeiros a serem submetidos a sistemas de avaliação por comitês de pares, em consonância com a prática habitual nos organismos de financiamento científico, fortalecendo desta maneira as comunidades acadêmicas em muitas disciplinas.

Até os anos sessenta, quando as agências governamentais para a promoção da ciência e da pesquisa se estabeleceram na região, os modelos científicos encontravam-se polarizados entre os acadêmicos, que defendiam a pesquisa pura e exigiam uma agenda totalmente autônoma para a ciência, e os “desenvolvimentistas”, que imaginavam a ciência e a tecnologia no centro de uma revolução social e política. Divididos em campos às vezes irreconciliáveis, em seu conjunto, as comunidades científicas constituíam um setor minoritário e só ocasionalmente influente dentro da universidade pública que pretendiam transformar. No início deste século, essa segmentação tornou-se obsoleta, e as universidades públicas, embora tenham escapado à agenda modernizadora dos anos sessenta, deram lugar à construção de nichos relativamente mais protegidos e favoráveis à pesquisa científica que no passado. Apesar de raras vezes os grupos científicos de ponta ocuparem posições de poder dentro das universidades públicas, cujos governos atendem a uma variedade complexa de interesses dentro e fora dela, sua capacidade de negociação com as administrações em exercício foi reforçada pelos esquemas de financiamento e regulação estabelecidos pelo Estado nas últimas décadas. Os estudos de caso apresentados neste volume sugerem algo mais que a necessidade da administração universitária adequar-se à nova ordem, pelo menos em um número seletivo de instituições. Além de adequar-se ao ambiente criado pelas políticas dos governos, as instituições respondem a transformações mais amplas das demandas sociais e da cultura acadêmica.

Os grupos acadêmicos e de pesquisa saíram fortalecidos, entre outros fatores, pela pressão por maior internacionalização da universidade latino-americana, que se revela relativamente deficitária neste aspecto, apesar da retórica da globalização. Na verdade, comparadas a outros países, as universidades latino-americanas têm proporções baixas de professores e estudantes estrangeiros, raras vezes levam em conta os padrões internacionais na avaliação de procedimentos ou resultados, são deficitárias no treinamento e uso de idiomas estrangeiros (particularmente, do inglês) e prestam pouca atenção ao impacto que as reformas de outros sistemas (como o chamado processo de Bolonha) podem acarretar para elas. Neste contexto, os grupos de excelência acadêmica, como as universidades de pesquisa consideradas neste livro, são líderes no processo de internacionalização, servindo de ponte com o mundo externo para administrações universitárias conscientes do déficit a que nos referimos. Por outro lado, a preocupação crescente de muitos governos latino-americanos com o fortalecimento de sistemas nacionais de inovação, incluindo uma

coordenação maior entre seus distintos componentes e uma participação mais ativa do setor empresarial na pesquisa e execução de atividades de pesquisa e desenvolvimento, também deveria fortalecer a posição, dentro e fora da universidade, dos grupos e unidades de pesquisa como os estudados neste volume.

A conjuntura econômica atual, com taxas relativamente altas de crescimento econômico em boa parte do continente, aumento dos investimentos externos e do comércio internacional, melhoria das finanças públicas e relativa estabilidade monetária, favoreceu um maior investimento público em ciência e educação nos países considerados neste livro. As reformas no financiamento da ciência e da educação superior iniciadas no período anterior, incluindo os processos de internacionalização, logicamente deveriam consolidar-se em um contexto de relativa maior folga econômica. É de se esperar que os vaivéns previsíveis na expansão econômica, que em grande medida depende de fatores fora do alcance dos governos latino-americanos, não impliquem um retrocesso nesse sentido.

## **As universidades latino-americanas e sua contribuição para o desenvolvimento sustentável da região<sup>2</sup>**

**Simon Schwartzman**

### **Introdução**

Este livro se baseia na experiência de dezesseis grupos de pesquisa universitários em quatro países da América Latina – Argentina, Brasil, Chile, México – em diferentes campos do conhecimento, trabalhando em contextos nacionais muito diferentes, mas tendo em comum a experiência de produzir conhecimento científico de alta qualidade em seus campos e, ao mesmo tempo, sendo muito ativos na transferência de tecnologia para a sociedade. Não são exemplos típicos dos centros acadêmicos comuns em seus países, que trabalham de acordo com agendas de trabalho estabelecidas individualmente pelos pesquisadores, subsidiados pelas autoridades educacionais ou de ciência e tecnologia, e que, mesmo quando trabalham em campos aplicados, têm dificuldades ou dão pouca prioridade a tornar suas competências disponíveis para as empresas, governos e órgãos públicos que poderiam colocá-las em prática. Entretanto, acreditamos que eles apontam para o futuro.

O conhecimento com base em ciência é essencial para gerar riqueza, cuidar do meio-ambiente, melhorar a saúde e lidar com os problemas sociais de pobreza, superpovoamento urbano e violência social. Não é possível esperar que a pesquisa científica da região amadureça primeiro para depois começar a dar frutos para a sociedade. Como na economia, os benefícios sociais da acumulação não podem ser adiados indefinidamente, e as sociedades latino-americanas não parecem estar dispostas a alocar mais recursos nas instituições científicas se não perceberem benefícios concretos de seu trabalho. Entretanto, há razões para acreditar que este é um falso dilema: a geração de conhecimento e suas aplicações não ocorrem necessariamente em seqüência, e as melhores instituições científicas são as que fazem bem as duas coisas. Com isso, elas atraem recursos adicionais, os melhores talentos e, com o tempo, ultrapassam as instituições e grupos que se mantêm isolados.

Nas economias desenvolvidas, a maior parte da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico ocorre em empresas privadas, bem como em instituições de pesquisa governamentais, civis e militares. Mas, as universidades de pesquisa são únicas em sua habilidade para atrair e educar pesquisadores qualificados e trabalhar na fronteira da pesquisa científica, e há uma tendência crescente das corporações privadas desenvolverem parcerias estratégicas com universidades. O

---

<sup>2</sup> Traduzido do original em inglês.

Japão e a Coréia do Sul são exemplos de países que desenvolveram fortes capacidades tecnológicas em suas grandes corporações privadas antes de desenvolver suas universidades de pesquisa, mas, mais recentemente, começaram a sentir a necessidade de promover suas melhores universidades aos padrões de suas congêneres americanas e européias, com Índia e China trabalhando para alcançá-las (Altbach and Balán 2007; Indiresan 2007; Kim and Nam 2007; Liu 2007; Yonezawa 2003). Entretanto, na América Latina, a pesquisa é principalmente acadêmica, ocorre em determinados departamentos e instituições dentro das universidades que são em geral voltadas à formação profissional, e com vínculos fracos com a economia e a sociedade em geral.

Para criar estes vínculos, muitos países estão introduzindo leis e fazendo inovações institucionais de diferentes tipos, ao mesmo tempo em que muitos grupos e institutos de pesquisa estão descobrindo seus próprios caminhos de vinculação e desenvolvimento de sua capacidade de inovação. De acordo com Judith Sutz (Sutz 2000), estas são as abordagens “*top-down*” e “*bottom-up*”. Em seu trabalho, ela conclui que “os resultados dos mecanismos *top-down* (de cima para baixo) ficam bem abaixo das expectativas dos formuladores de políticas”, enquanto que “as experiências *bottom-up* (de baixo para cima) geralmente apresentam resultados bem-sucedidos no nível micro, mas enfrentam grandes dificuldades para ampliar o impacto das soluções técnicas encontradas”. É necessário um ambiente institucional adequado para estimular e consolidar a inovação baseada em ciência (Hollingsworth 2000), mas a pré-condição é a existência de uma forte cultura de inovação e empreendedorismo acadêmico como base. Isto é exatamente o que este trabalho pretende mostrar.

Na seleção dos casos, tentamos abranger uma variedade de campos acadêmicos, incluindo matemática, tecnologia, ciências biológicas, pesquisa agrícola e ciências sociais, tanto em instituições públicas como privadas<sup>3</sup>. Não incluímos centros de pesquisa não-acadêmicos, mas incluímos algumas instituições não-universitárias que também estão envolvidas com a formação da graduação. Nossa unidade de análise não é a universidade ou o departamento ou instituto, mas o grupo ou a equipe de pesquisa<sup>4</sup>, que pode corresponder ou não a uma unidade administrativa formal dentro de suas instituições. A partir destes critérios e depois de consultas a especialistas de cada país, completamos nossa lista. Muitos outros grupos de pesquisa poderiam ter sido escolhidos em

---

<sup>3</sup> No caso do Brasil, não abordamos a distinção entre universidades públicas federais e estaduais, e nossos dois casos de instituições públicas são da Universidade Estadual de São Paulo, a maior universidade de pesquisa do país.

<sup>4</sup> A noção de que a “unidade de pesquisa” – e não o pesquisador individual ou a instituição – é o componente social básico do trabalho científico foi adotada nos *surveys* da UNESCO International Comparative Study of Research Units, ICSOPRU (Estudo Comparativo Internacional de Unidades de Pesquisa), realizados na década de 1980 (Andrews 1979; Schwartzman 1985a; Schwartzman 1985b; Stolte-Heiskanen 1979). Entretanto, o que uma “unidade de pesquisa” é, realmente, varia entre as disciplinas, instituições e épocas.

lugar dos que selecionamos, mas esperamos que os que temos sejam um bom exemplo deste novo tipo de trabalho de pesquisa.

<b>Estudos de Caso</b>				
	<b>Biologia e Ciências Ambientais</b>	<b>Tecnologia</b>	<b>Ciências Agrícolas e Aquicultura</b>	<b>Ciências Sociais</b>
<b>Argentina</b>	Instituto de Investigaciones en Ingeniería Genética y Biología Molecular (INGEBI)- Universidad de Buenos Aires	Área de Investigación y Desarrollo del Instituto Tecnológico de Buenos Aires	Instituto de Investigaciones fisiológicas y ecológicas vinculadas a la agricultura (IFEVA) -UBA	Departamento de Economía-Universidad Nacional de La Plata
<b>Brasil</b>	Departamento de Informática Univ Católica Rio de Janeiro	Instituto de Química, Universidade de Campinas	Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz USP	Escola de Pós Graduação em Economia da Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro
<b>Chile</b>	Centro Universitario Internacional Europa América Latina (EULA). Universidad de Concepción	Centro de Modelamiento Matemático, Universidad de Chile	Centro Costero de Acuicultura y de Investigaciones Marinas. Universidad Católica del Norte	Centro de Investigación Jurídica, Universidad Diego Portales
<b>México</b>	Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Cuernavaca	Física Aplicada y Tecnología Avanzada (CFATA) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, CINVESTAV Unidad Irapuato	Centro de Estudios Económicos, El Colegio de México A. C.

Este projeto foi realizado com o apoio da Fundação Ford e a cooperação da Rede Interamericana de Academias de Ciência (IANAS). Somos gratos a Jorge Balán, que estava na Fundação Ford, e a Hernan Chaimovich, IANAS, pelo seu incessante apoio e sua cooperação intelectual.

### **A importância do conhecimento baseado em ciência para o desenvolvimento sustentável.**

As sociedades contemporâneas são freqüentemente descritas como “sociedades do conhecimento”. As atividades econômicas, sociais, culturais e quaisquer outras atividades humanas tornaram-se dependentes de um enorme volume de conhecimento e informação. A economia do conhecimento baseia-se no desenvolvimento para os mercados mundiais de produtos sofisticados, que fazem uso de conhecimento intensivo, e na crescente concorrência entre países e corporações multinacionais, com base em sua perícia científica e tecnológica. Mas, a importância do conhecimento baseado em ciência não se limita a seus impactos sobre o setor de negócios. Questões como proteção ambiental, mudança climática, segurança, cuidados de saúde preventiva, pobreza,

geração de empregos, equidade social, educação geral, decadência urbana e violência dependem de conhecimento avançado para ser adequadamente compreendidas e traduzidas em práticas políticas efetivas. Estas necessidades são urgentes e os países não deveriam ter a desculpa de não fazer uso do melhor conhecimento possível para lidar com suas questões econômicas e sociais, objetivando o que geralmente se entende por “desenvolvimento sustentável” (Serageldin 1998). Mesmo se a economia não for muito desenvolvida e as instituições educacionais forem de baixa qualidade, como se encontram muitas na América Latina, há quase sempre espaço para desenvolver a competência científica, não necessariamente a um custo muito alto.

Esta crença foi claramente expressada por proeminentes cientistas latino-americanos que participaram do fórum virtual sobre “Sociedade Civil em Ciência, Tecnologia e Inovação” realizado pela Organização dos Estados Americanos, em 2005. Entre outros pontos, este documento afirma que:

*A ciência de ponta pode ser produzida sob circunstâncias econômicas desvantajosas; o desenvolvimento científico, a geração de empregos e a luta contra a pobreza estão interligados. A introdução de ciência, tecnologia, engenharia e inovação em nossas condições locais e específicas, assim como ocorreu em outros lugares, pode determinar o desenvolvimento equitativo. É essencial ter informação sobre casos de sucesso onde Ciência, Tecnologia, Inovação e Educação Científica (STISE, na sigla em inglês) produziram impacto contra a pobreza, ajudaram a gerar empregos e fortaleceram a governança democrática. A informação e compreensão das estruturas internacionais relacionadas aos direitos de propriedade intelectual e às patentes, em todos os níveis da sociedade, é essencial, tanto para proteger a cultura étnica local e sua história e biodiversidade, como para produzir invenções locais economicamente e socialmente úteis para a sociedade local (Organization of American States 2005).*

O desafio de melhorar a qualidade da pesquisa acadêmica na América Latina e de torná-la mais relevante para a sociedade é imenso. As instituições acadêmicas e científicas são complexas, pesadas, destinam-se a fins múltiplos e não podem ser facilmente dirigidas. Neste estudo, examinamos quatro dos países mais desenvolvidos na América Latina – Argentina, Brasil, Chile e México –, os quais, de formas diferentes, criaram instituições científicas e de educação superior importantes. Por muitos anos, estes países trabalharam para desenvolver suas capacidades científicas e tecnológicas, em universidades e instituições especialmente projetadas para a Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), sob a premissa de que Ciência e Tecnologia (C&T) modernas são um ingrediente essencial para o desenvolvimento de suas sociedades, sob todos os pontos de vista. Tem havido várias instâncias de realizações importantes, mas também muitos fracassos, e a visão geral é que estes esforços não foram tão bem-sucedidos como deveriam ter sido. Dado o impressionante

aumento dos investimentos em ciência e tecnologia no mundo desenvolvido, há uma forte percepção de que a distância está aumentando. Além disso, o sucesso recente de alguns países asiáticos – particularmente Coreia, Taiwan, China e Singapura – na superação deste *gap*, levou a uma preocupação renovada sobre a necessidade de analisar outra vez o que está acontecendo na América Latina que está impedindo realizações similares.

### **Educação superior e pesquisa científica na América Latina**

As instituições de educação superior sempre desempenharam papéis importantes em cultivar conhecimento e colocá-lo em benefício da sociedade. Em épocas e sociedades diferentes, estas atividades de produção de conhecimento englobaram desde a educação tradicional nas profissões liberais até o desenvolvimento de pesquisa avançada nas ciências básicas e suas aplicações. Tradicionalmente, instituições de educação superior e científicas existiam separadamente, e a integração da ciência com a educação superior, que se considera óbvia, é, na verdade, um fenômeno muito recente, mais típica dos países anglo-saxões do que de outros lugares, e justificada por um modelo mítico de pesquisa acadêmica atribuído originalmente à Universidade Humboldt na Alemanha. De fato, a unificação de conhecimento e educação proposta por Humboldt estava mais perto do conceito filosófico de *Bildung* que da noção moderna de pesquisa científica. À medida que a pesquisa científica se desenvolvia na Alemanha, na segunda metade do século XIX, ela deixou as universidades e se organizou mais tarde em um arranjo institucional diferente, o Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, atualmente Max Planck Institutes (Nybom 2007). Na maioria dos países, como na Alemanha, ciência, tecnologia e universidades se desenvolveram e organizaram separadamente. Talvez o exemplo extremo no século XX tenha sido a União Soviética, com a nítida separação entre a Academia de Ciências e as instituições de educação superior, um modelo copiado pela China e por outros países do bloco soviético. Esta separação foi também notória na França, com o *Centre Nationale de la Recherche Scientifique*, CNRS, mantendo a comunidade científica à parte das prestigiosas *grandes écoles* e das universidades (Clark 1995).

A exceção mais importante foram as *graduate schools* americanas, os cursos de pós-graduação que desenvolveram a educação sistemática e em larga escala de cientistas pesquisadores e abriram espaço nas universidades para seus laboratórios, uma inovação justificada pelo ideal humboldtiano, que Thorsten Nybom descreveu como “um dos equívocos de maior sucesso e mais produtivos na moderna história intelectual” (Ben-David 1977; Flexner 1968; Geiger 1986; Nybom 2007). O sucesso das universidades de pesquisa, que atraíram alunos do mundo todo depois da Segunda Guerra Mundial, e a presença dos Estados Unidos como líder da economia mundial levaram à difusão gradual de elementos deste modelo institucional para a maior parte do mundo,

adaptados às circunstâncias locais. Esta disseminação foi às vezes mais rápida nos países em desenvolvimento, que dependiam das agências norte-americanas e de suas fundações filantrópicas para assistência técnica e financiamento, que em países europeus, com suas próprias tradições e instituições consolidadas. Já em 1920, a Fundação Rockefeller financiava ativamente a pesquisa médica na Argentina, Chile, Brasil, México e Colômbia, entre outros (Abel 1995; Coleman and Court 1993; Cueto 1990; Cueto 1994; Díaz, Texera, and Vessuri 1983; Schwartzman 1991; Solorzano 1996); a Fundação Ford foi muito influente em estabelecer a economia, ciência política e outros temas como disciplinas acadêmicas em diversos países (Bell 1971). A Agência Americana para o Desenvolvimento Internacional, USAID, ajudou a organizar a pesquisa agrícola em muitos lugares (Sanders, Meyer, Fox, and Peres 1989) e também a reorganizar a educação superior brasileira nos anos 1960, com a introdução de departamentos e institutos de graduação e pesquisa nas universidades (Botelho 1999; Sucupira 1972).

Algumas dessas iniciativas tiveram sucesso, mas nunca ao ponto de transformar as universidades latino-americanas em sua essência. A educação superior se desenvolveu na região desde o século XIX, inspirada pelo modelo francês, primeiro como instituições de treinamento e certificação para as profissões liberais (Direito, Medicina e Engenharia), sob estrita supervisão do Estado, e, mais tarde, já no século XX, como um canal de mobilidade aos segmentos superiores para a crescente classe média urbana. Alguns países, como Argentina e México, criaram universidades nacionais públicas muito grandes e semi-autônomas, com centenas de milhares de estudantes, fortemente imersas na política nacional, nas quais a pesquisa, quando existia, ocorria em pequenos nichos protegidos em escolas médicas e de engenharia e, mais recentemente, seguindo o estilo americano, em institutos e departamentos de pesquisa semi-autônomos. Em outros países, tais como Brasil e Chile, a educação superior espalhou-se entre um grande número de instituições menores, públicas e privadas, em que, mais uma vez, a educação para as profissões, não a pesquisa organizada, era a força motriz (Brunner 1987; Levy 1980; Levy 1986; Schwartzman 1996).

### **A expansão da educação superior**

Em fins do século XX, a América Latina precisou lidar com a combinação de um setor de educação superior de massas expandido e uma nova visão da maneira como a pesquisa científica e tecnológica deveria ser organizada para enfrentar os novos desafios da sociedade do conhecimento. Em 2003, a taxa bruta de matrícula na educação terciária já era de 60% na Argentina, 22,7% no Brasil, 46,2% no Chile e 23,9% no México. Em toda a região da América Latina e do Caribe, era de 27%, comparados aos 69% na Europa ocidental e na América do Norte e 51% na Europa central e oriental. À primeira vista, pode-se pensar que a expansão maciça da matrícula foi uma resposta

adequada às necessidades e requisitos crescentes da sociedade do conhecimento. Entretanto, esta expansão estava associada a vários problemas importantes que, de acordo com um estudo comparativo realizado nos anos 1990, culminaram em uma grave crise, caracterizada pela falta de coordenação entre setores e instituições, paralisia institucional, baixa qualidade e graves problemas financeiros, associados tanto à falta de recursos quanto ao seu uso inadequado e ineficiente (Brunner, Balán, Courard, Cox, Durham, Fanelli, Kent, Klein, Lucio, Sampaio, Schwartzman, and Serrano 1994). Os países experimentaram diferentes políticas para lidar com a crise, inclusive profundas mudanças nos mecanismos de financiamento da educação superior e na implantação de sistemas de avaliação da qualidade. Um componente importante destas políticas foi a criação ou o fortalecimento de sistemas de avaliação e recompensas baseados na excelência acadêmica. Organizações internacionais também contribuíram com suas propostas de reforma (Castro and Levy 2000; De Ferranti, Perry, Gill, Guasch, and Schady 2002; Inter-American Development Bank 1997; UNESCO 1995; World Bank 2002).

### **A nova produção de conhecimento**

Em 1994, a publicação de *The New Production of Knowledge*, de Michael Gibbons e outros (Gibbons et al. 1994), provocou um amplo debate, ainda vivo, sobre a adequação da forma como o conhecimento científico e tecnológico deveria ser organizado nas universidades e em outras instituições de pesquisa. O livro comparou dois modos de produção de conhecimento, denominados “modo 1” e “modo 2”, o primeiro acadêmico, impulsionado pelo pesquisador, baseado em disciplinas, e o segundo, contextualizado, focado em problemas e interdisciplinar. No modo 1, as instituições de pesquisa são autônomas, as recompensas acadêmicas estão associadas às publicações na literatura aberta, e a produção de conhecimento segue um padrão linear, da ciência básica à aplicada e, depois, ao desenvolvimento e à produção. No modo 2, as instituições de pesquisa são intimamente associadas ou vinculadas aos usuários – empresas, agências de governo, fornecedores de serviço, compondo o que mais tarde se chamou de “the triple helix” [a tripla hélice] (Etzkowitz and Leydesdorff 1997); os incentivos se baseiam nos produtos práticos, reais ou esperados; os resultados da pesquisa são proprietários; e a seqüência de produção linear é rompida, sendo o conhecimento desenvolvido no contexto de aplicação. Em um artigo notório, Donald Stokes utilizou a expressão “quadrante de Pasteur” para se referir à combinação de pesquisa básica e aplicada que caracterizou tanto a ciência de Pasteur no século XIX como os novos modelos de inovação científica, por contraste ao “quadrante de Bohr” da ciência básica, um desenvolvimento do início do século XX (Stokes 1997). Em um artigo clássico, Joseph Ben-David e S. Katz mostraram como a pesquisa agrícola em Israel, que teve início com uma vinculação forte com os esforços para

desenvolver a agricultura no país, mais tarde voltou-se para um modo acadêmico, escolhendo seus temas e grupos de referência na comunidade científica internacional e perdendo seus vínculos aplicados (Ben-David and Katz 1975). Assim, como muitos analistas observaram, a pesquisa acadêmica nunca se organizou inteiramente de acordo com o "modo 1", embora a pesquisa aplicada, baseada no contexto e multidisciplinar, não seja uma invenção recente (Fuller 2000; Shinn 2002). Mas o livro ajudou a tornar explícita a tensão existente no meio da pesquisa acadêmica, nas economias avançadas, e legitimou uma abordagem diferente de política científica e de gestão e organização acadêmicas.

Esta tensão sempre esteve presente na América Latina, mesmo não tão explicitamente quanto nos dias de hoje. Desde as décadas de 1940 e 1950, inspirados em geral pelas realizações e promessas da física nuclear, muitos cientistas na região alimentaram a esperança de que suas universidades pudessem se transformar para incluir a ciência e a tecnologia em seu núcleo, como parte de uma revolução social e econômica muito mais ampla em suas sociedades (Herrera 1970; Klimovsky 1975; Lopes 1969; Nye 1975; Varsavsky 1971). Eles tendiam a partilhar a filosofia política dos socialistas científicos britânicos e franceses, J. D. Bernal e Jean Perrin, e, ao contrário destes, estavam mais alinhados com as idéias de Michael Polanyi e Robert K. Merton, que defendiam um modelo "puro" de organização científica, mais independente e com base na comunidade, tal como o matemático Amoroso Costa no Brasil (Amoroso Costa 1971; Bernal 1967; Merton 1973; Perrin 1948; Polanyi 1947; Polanyi 1997; Ranc 1945). Tiveram muita influência e deram muito apoio à criação de conselhos e agências nacionais de ciência e tecnologia.<sup>5</sup> Todas estas instituições têm, em sua missão, a meta de financiar ciência e tecnologia em termos muito amplos e colocá-las a serviço da sociedade, e, em diferentes graus, criaram mecanismos administrativos e financeiros para dar apoio e facilitar a construção de pontes entre a ciência e a sociedade.

Nas décadas de 1980 e 1990, a crença de que a ciência e a tecnologia deveriam estar integradas em um sistema de planejamento abrangente para a administração da sociedade, compartilhada tanto pelos cientistas socialistas como pelos militares nacionalistas, foi substituída pela noção de que ciência, tecnologia, governo e indústria deveriam estar ligados por sistemas de inovação complexos, multi-institucionais, que existiam naturalmente nas economias desenvolvidas, mas que em geral não se encontravam na América Latina (Branscomb and Keller 1998; Cassiolato,

---

<sup>5</sup> Tal como o Conselho Nacional de Pesquisas, CNPq, no Brasil, 1951, que passou a ser Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em 1978; o Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CONICET, na Argentina, 1958; a Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, CONICYT, no Chile, 1967; e o Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, no México, 1970.

Lastres, and Maciel 2003; De la Mothe and Foray 2001; Jones-Evans, Klofsten, Andersson, and Pandya 1999; Krauskopf, Krauskopf, and Méndez 2007; Melo 2001). O conceito de “inovação”, tal como utilizado no campo da ciência e tecnologia, provém em geral dos economistas, preocupados com as maneiras de tornar as empresas e os países mais eficientes e produtivos, em um ambiente competitivo, e levou à criação de um amplo conjunto de novos mecanismos institucionais e financeiros para estimular as empresas a se voltarem para as universidades. Em várias universidades, isso levou à criação de escritórios de assistência técnica e gerenciamento de propriedade intelectual, bem como a novos arranjos institucionais tais como incubadoras e parques científicos. Também levou a recomendações mais amplas de política pública para mudanças nas políticas nacionais de ciência e tecnologia que, no entanto, foram raramente implementadas.

### **Expectativas e obstáculos para o fortalecimento dos vínculos entre universidades, indústrias, governos e sociedade.**

Até o momento, e com a ressalva de que muitas dessas iniciativas ainda estão emergindo e em andamento, tais inovações políticas e institucionais têm sido menos bem-sucedidas do que se poderia esperar. Para ultrapassar seus muros e vincularem-se à sociedade, os centros e institutos de pesquisa acadêmica precisam competir com as demandas da educação superior de massa e também com a cultura do “modo 1” que desenvolveram para sustentar suas atividades de pesquisa. Também precisam lidar com a limitada demanda por informação científica e tecnologia geradas localmente, tanto por parte das indústrias como dos governos. Combinados, esses dois fatores limitam sua capacidade de colocar suas habilidades a serviço de suas sociedades.

Nos sistemas de educação superior de massa, na América Latina, os pesquisadores acadêmicos são um segmento menor de uma profissão acadêmica muito mais ampla, que também inclui professores tradicionais, palestrantes em tempo parcial e um número crescente de funcionários universitários de ensino, sindicalizados e demandantes. Os padrões de carreira, a carga de ensino, a alocação de recursos e as prioridades nas instituições de educação superior não se ajustam aos valores e expectativas dos pesquisadores, mas a estas clientelas mais amplas, que também incluem associações estudantis muito vocais, ativas e politicamente conectadas (Altbach 2002; Altbach 1996; Balbachevsky and Quinteiro 2002; Schiefelbein 1996; Schwartzman and Balbachevsky 1996).

As autoridades educacionais despendem seus limitados recursos sustentando atividades rotineiras das instituições de educação superior, enquanto as agências de pesquisa tendem a trabalhar, tipicamente, com dotações que são concedidas projeto a projeto. Isso gera um ambiente

competitivo, acessível a cientistas com qualificações científicas de peso, mas não a outros membros da profissão acadêmica. Para garantir que os recursos para a ciência e tecnologia não se percam no sustento de atividades rotineiras de ensino e de práticas de baixo conteúdo científico e tecnológico, os cientistas salientam a necessidade de revisão por pares (*peer review*), padrões internacionais de qualidade e uso de indicadores de publicação e experiência prévia como critério principal para a seleção de projetos e distribuição de recursos. Eles vêm com desconfiança o uso de critérios não científicos, tais como a relevância social ou econômica, como base da avaliação de projetos, bem como a participação de não-cientistas nas comissões e conselhos de avaliação.

Essa orientação em defesa da pesquisa de alta qualidade levou ao estabelecimento de instituições de garantia de qualidade que deram suporte e visibilidade a um número significativo de departamentos e institutos universitários orientados à pesquisa de alta qualidade em diferentes países. O exemplo mais conhecido é a CAPES (Comissão de Avaliação de Pessoal de Nível Superior), a agência brasileira de avaliação da educação superior que, há muitas décadas, mantém um mecanismo bem-sucedido para avaliação feita por pares dos programas de graduação universitária, o maior da região (Castro and Soares 1986). A CONEAU, Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria, na Argentina, e o Padrón Nacional de Posgrado (PNP) no México, desempenham papéis análogos.

Entretanto, também há um aspecto negativo. Os recursos alocados nestas agências tendem a ser pequenos e somente uma fração do que os países gastam em pesquisa e tecnologia e inovação (Schwartzman 2002); o dinheiro tende a se dispersar em um grande número de pequenos projetos, uma vez que estas agências têm dificuldades em estabelecer prioridades e concentrar recursos; e a premissa de que a pesquisa de boa qualidade eventualmente se transformará em tecnologia aplicada e útil raramente se realiza.

Há também problemas na demanda de tecnologia e inovação. No período do pós-guerra e até a década de 1980, a visão dominante na América Latina era que os governos precisavam proteger as indústrias nascentes da região e financiar o desenvolvimento de tecnologia local para permitir que elas crescessem. Esta política, conhecida como “substituição de importações”, era preconizada pelos economistas da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe, das Nações Unidas (ECLAC/CEPAL), e inspirou o trabalho do economista argentino Raul Prebisch (Prebisch 1981). Até certo ponto, o Brasil, mais que outros países da região, tentou seguir estas recomendações. O projeto mais ambicioso nesta área foi a política de proteção do mercado de microcomputadores, mas também incluiu o estabelecimento de centros de pesquisa associados a empresas estatais, parcerias entre empresas públicas e universidades (como entre a Telebrás, a

empresa holding de comunicação, e a Universidade de Campinas) e grandes projetos nas áreas espacial e de energia atômica. Na década de 1980, a inflação alta, os desequilíbrios fiscais e os choques externos obrigaram os países a abrir suas economias e privatizar as companhias estatais. A política de proteção do mercado de microcomputadores foi interrompida, e empresas privatizadas cancelaram seus convênios de cooperação com as universidades e fecharam ou diminuíram seus departamentos de pesquisa (Adler 1987; Baer and Samuelson 1977; Botelho and Smith 1985; Schmitz and Cassiolato 1992; Sutz 1997; Sutz 2000; Vessuri 1990).

Há uma discussão corrente sobre se as políticas de substituição de importações poderiam ter tido sucesso no longo prazo ou se eram fadadas ao fracasso desde o início, e se o modelo asiático, de forte financiamento público para uma economia orientada para o mercado e internacionalmente competitiva, não teria sido mais bem-sucedido (Amsden 2004; Castro and Souza 1985; Dahlman and Sercovich 1984; Dedrick, Kraemer, Palacios, Tigre, and Botelho 2001; Michell 1988; Tigre and Botelho 2001). Mesmo nos melhores casos, os vínculos entre governo, indústrias e instituições de pesquisa, na América Latina, se limitaram a poucos setores e um número pequeno de grandes empresas. Com a abertura da economia, as empresas locais foram obrigadas a competir no mercado internacional, o que gerou um novo desafio e uma nova oportunidade para que as instituições científicas aumentassem seus vínculos com o setor produtivo. Entretanto, privatização e internacionalização também significaram que muitas empresas locais foram absorvidas por corporações multinacionais que tinham seu trabalho de pesquisa e desenvolvimento feito em outros lugares, enquanto restrições financeiras reduziram a capacidade do governo de financiar projetos de inovação de longo prazo. Para os cientistas e suas instituições, a alternativa foi continuar sendo subsidiados com recursos minguantes ou mudar de atitude e passar a buscar ativamente seus recursos no mercado (Vessuri 1995).

### **As lições das experiências positivas**

Apesar destas dificuldades, nossa pesquisa mostra que, em todos os países estudados, muitas equipes de pesquisa foram capazes de se abrir e fazer contribuições importantes para a sociedade, mantendo, ao mesmo tempo, a qualidade acadêmica de seu trabalho. Agindo assim, conseguiram recursos e criaram um ambiente rico e estimulante para seus pesquisadores e alunos de pós-graduação. Estas equipes de pesquisa não são representativas da média dos setores de pesquisa universitária, mas são casos exemplares que demonstram que é possível vencer as restrições habituais da cultura interna de “modo 1”.

Todos os grupos de pesquisa tiveram que lidar, de uma forma ou outra, com três questões centrais – a natureza e disponibilidade de recursos para o financiamento da pesquisa; as tensões entre as carreiras acadêmicas e o empreendedorismo científico e tecnológico; e a tensão entre a produção de conhecimento para a comunidade científica aberta e a apropriação de conhecimento como patentes ou outras formas de propriedade intelectual. Estas três dimensões são exploradas em detalhe neste volume por Antônio Botelho e Pimenta Bueno, Elizabeth Balbachevsky e Carlos Correa. Elas fazem parte das restrições que são externas aos grupos de pesquisa, que precisaram reagir e se adaptar a elas de forma diferente em cada país.

Apesar das grandes diferenças entre países e campos de conhecimento, é possível afirmar que todos os grupos estudados partilham algumas características comuns. Primeiro, por virtude ou necessidade, tiveram que se afastar do padrão convencional de pesquisa acadêmica e se voltar para a sociedade e o setor empresarial em busca de financiamento. No Brasil, instituições privadas, tais como a Pontifícia Universidade Católica e a Fundação Getúlio Vargas no Rio, não têm meios independentes de financiar a pesquisa avançada com seus próprios recursos; na Argentina e no Chile, mesmo as melhores instituições públicas não conseguem financiamento integral para seu trabalho e precisam desenvolver uma forte cultura empreendedora para funcionar. Instituições públicas de pesquisa no Brasil e no México tendem muito mais a conseguir forte financiamento e altos salários para seus pesquisadores, mas, mesmo assim, muitos grupos de pesquisa, tais como o grupo de Química em Campinas ou a Unidad Iraupuató de CINVESTAV, no México, desenvolveram culturas profundas de tornar seu trabalho relevante para a indústria e a sociedade, conseguindo recursos adicionais aos que poderiam obter das fontes habituais de financiamento.

Uma segunda característica comum é que todos tiveram que lidar com as normas e regulamentos das instituições maiores às quais pertencem, geralmente a administração central das universidades. Para a instituição, estes ativos centros de pesquisa são um patrimônio importante, que traz prestígio, reconhecimento e apoio à sua instituição de origem, além de recursos adicionais. Ao mesmo tempo, eles tendem a ser diferentes de outros departamentos e centros de pesquisa, não se adaptam facilmente às regras e regulamentos gerais e, em muitos casos, seus pesquisadores desfrutam de melhores condições de trabalho e rendimentos maiores que outros formalmente na mesma situação. Para lidar com grupos de pesquisa assim, as universidades precisam ser flexíveis e mais preocupadas com o desempenho de suas unidades que com seus procedimentos formais e normas burocráticas. No entanto, isso não é muito comum na América Latina, não apenas devido à tradição de formalismo e administração burocrática, mas também porque estas formalidades em geral escondem conflitos arraigados de valores e ciúmes entre diferentes setores e grupos.

Uma terceira característica comum é que a maioria dos grupos tinha uma figura de líder que corporificava um sentido de missão e foi capaz não somente de estabelecer altos padrões de pesquisa, mas também conseguiu estabelecer vínculos efetivos com o mundo exterior, com agências governamentais, setor empresarial, agências internacionais e comunidades técnicas e científicas. Esta combinação de excelência acadêmica e perícia empreendedora não é uma anomalia, mas um elemento comum à maioria das equipes e instituições de pesquisa bem-sucedidas, por toda parte, como bem descreveu Bruno Latour, em um texto clássico (Latour 1987). O papel positivo que estes líderes podem desempenhar não necessita de mais explicação; porém, há o lado negativo, que é quando o líder precisa ser substituído e não formou um sucessor nem criou condições institucionais para um trabalho sustentável, uma transição com a qual muitos grupos e instituições de pesquisa são incapazes de lidar.

Finalmente, um quarto elemento comum é a presença de múltiplos clientes externos. Em alguns casos, entretanto, tais como no Departamento de Informática da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, há apenas um cliente principal, a Petrobras, o que cria dois riscos. Primeiro, o grupo de pesquisa pode se tornar muito dependente de um parceiro sobre o qual não tem controle, e pode ter dificuldade de sobreviver se a parceria terminar por algum motivo; e, em segundo lugar, particularmente se o parceiro for uma empresa ou instituição pública, ele pode se tornar, na prática, um provedor de fundos, ao invés de um usuário ativo do conhecimento produzido pelo grupo de pesquisa. O melhor arranjo, nem sempre fácil de se obter, é trabalhar com múltiplos clientes, atendendo às demandas reais de conhecimento, ao invés de repousar sobre uma única fonte. Isso pode ser conseguido, em alguns casos, com o suporte de um cliente externo principal, primeiro, e em seguida com um padrão claro de diferenciação.

A questão principal é se, no futuro, estas experiências localizadas podem se tornar a norma, em lugar de constituírem exceção, e ajudar a moldar e ampliar políticas do tipo “*top-down*” que se encontram mais próximas do comportamento real e das experiências dos grupos de pesquisa de primeira linha, e poderiam tornar a ciência mais relevante para as sociedades latino-americanas. Estes são motivos de esperança, já que a necessidade é clara, e muitos grupos e instituições já estão encontrando seus caminhos e sendo mais bem recompensados por suas realizações, tanto em termos de recursos como de reconhecimento. Esperamos que a evidência, as experiências e as análises relatadas neste trabalho possam ajudar a acelerar esta tendência.

## Referências bibliográficas

- Abel, Christopher. 1995. "External Philanthropy and Domestic Change in Colombian Health Care: The Role of the Rockefeller Foundation, ca. 1920-1950." *The Hispanic American Historical Review* 75:339-376.
- Adler, Emanuel. 1987. *The power of ideology - the quest for technological autonomy in Argentina and Brazil*. Berkeley: University of California Press.
- Altbach, Philip G, and Jorge Balán. 2007. *World Class Worldwide: Transforming Research Universities in Asia and Latin America*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Altbach, Philip G. 1996. *The international academic profession: portraits of fourteen countries*. Princeton, N.J: Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching.
- Amoroso Costa, M. 1971. *As idéias fundamentais da matemática e outros ensaios*. São Paulo,: Editorial Grijalbo.
- Amsden, Alice H. 2004. "Import substitution in high-tech industries: Prebisch lives in Asia!" *CEPAL Review*:77-91.
- Andrews, Frank M. 1979. *Scientific Productivity. The Effectiveness of Research Groups in Six Countries*: Cambridge University Press; UNESCO.
- Baer, Werner, and Larry Samuelson. 1977. *Latin America in the post-import-substitution era*. Oxford, New York: Pergamon Press.
- Balbachevsky, Elizabeth, and M.C Quinteiro. 2002. "The changing academic workplace in Brazil." Pp. 75-106 in *The decline of the guru: the academic profession in developing and middle-income countries.*, edited by Philip G Altbach. Chestnut Hill, Massachusetts: Center for International Higher Education, Boston College.
- Bell, Peter D. 1971. "The Ford Foundation as a Transnational Actor." *International Organization* 25:465-478.
- Ben-David, J, and S. Katz. 1975. "Scientific Research Agricultural Innovation in Israel." *Minerva* XIII:152-187.
- Ben-David, Joseph. 1977. *Centers of Learning Britain, France, Germany and the United States*. Berkeley, California: The Carnegie Commission on Higher Education.
- Bernal, J D.. 1967. *The social function of science*. Cambridge: M.I.T. Press.
- Botelho, Antônio. 1999. "Da Utopia Tecnológica aos Desafios da Política Científica e Tecnológica: O Instituto Tecnológico de Aeronáutica (1947-1967)." *Revista Brasileira de Ciências Sociais* 42:139-154.
- Botelho, Antônio José, and Peter H. Smith. 1985. *The Computer Question in Brazil High Technology in a Developing Society*. Boston: Massachusetts Institute of Technology, Center for International Studies.
- Branscomb, Lewis M, and James Keller. 1998. *Investing in innovation - creating a research and innovation policy that works*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Brunner, José Joaquín. 1987. *Universidad y sociedad en América Latina*. Azcapotzalco, México D.F: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, Coordinación de Extensión Universitaria. SEP.
- Brunner, José Joaquín, Jorge Balán, Hernán Courard, Cristián Cox, Eunice Durham, Ana María García de Fanelli, Rollin Kent, Lúcia Klein, Ricardo Lucio, Helena Sampaio, Simon

- Schwartzman, and Mariana Serrano. 1994. "Educación superior en América Latina: una agenda de problemas, políticas y debates en el umbral del año 2000." Pp. 114. Buenos Aires: CEDES.
- Cassiolato, José Eduardo, Helena Maria Martins Lastres, and Maria Lucia Maciel. 2003. *Systems of innovation and development : evidence from Brazil*. Cheltenham, UK ; Northampton, MA, USA: Edward Elgar.
- Castro, A. B., and F. E. P. Souza. 1985. "A economia brasileira em marcha forçada." *Rio de Janeiro: Paz e Terra*:32.
- Castro, Cláudio de Moura , and Gláucio A D. Soares. 1986. "As avaliações da Capes." in *Pesquisa universitária em questão*, edited by Simon Schwartzman and Cláudio de Moura Castro. São Paulo: Editora da UNICAMP.
- Castro, Cláudio de Moura, and Daniel C Levy. 2000. *Myth, reality, and reform: higher education policy in Latin America*. Washington, DC: John Hopkins University Press for the IDB.
- Clark, Burton R. 1995. *Places of inquiry research and advanced education in modern universities*. Berkeley: University of California Press.
- Coleman, James Samuel, and David Court. 1993. *University development in the third world the Rockefeller Foundation experience*. Oxford, New York: Pergamon Press.
- Cueto, Marcos. 1990. "The Rockefeller Foundation's Medical Policy and Scientific Research in Latin America: The Case of Physiology." *Social Studies of Science* 20:229-254.
- . 1994. *Missionaries of science : the Rockefeller Foundation and Latin America*. Bloomington: Indiana University Press.
- Dahlman, Carl J, and Francisco C Sercovich. 1984. "Exports of technology from semi-industrial economies and local technological development." *Journal of Development Economics* 16:63-99.
- De Ferranti, David M, Guillermo Perry, Indermit Gill, J Luis Guasch, and Norbert Schady. 2002. *Closing the gap in education and technology*. Washington, DC: The World Bank, Latin America and Caribbean Department.
- De la Mothe, John, and Dominique Foray. 2001. *Knowledge management in the innovation process*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Dedrick, J., K. L. Kraemer, J. J. Palacios, P. B. Tigre, and A. J. J. Botelho. 2001. "Economic Liberalization and the Computer Industry: Comparing Outcomes in Brazil and Mexico." *World Development* 29:1199-1214.
- Díaz, Elena B de, Yolanda Texera, and Hebe M. C Vessuri. 1983. *La ciencia periférica ciencia y sociedad en Venezuela*. Caracas, Venezuela: Monte Avila Editores.
- Etzkowitz, Henry, and L. A. Leydesdorff. 1997. *Universities and the global knowledge economy : a triple helix of university-industry-government relations*. London ; New York: Pinter.
- Flexner, Abraham. 1968. *Universities American, English, German*. New York: Oxford University Press.
- Fuller, Steve. 2000. *The governance of science : ideology and the future of the open society*. Buckingham ; Philadelphia: Open University Press.
- Geiger, Roger L. 1986. *To advance knowledge : the growth of American research universities, 1900-1940*. New York: Oxford University Press.

- Gibbons, Michael, Martin Trow, Peter Scott, Simon Schwartzman, Helga Nowotny, and Camille Limoges. 1994. *The new production of knowledge - the dynamics of science and research in contemporary societies*. London, Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- Herrera, Amílcar Oscar. 1970. *América Latina ciencia y tecnología en el desarrollo de la sociedad [por] Amílcar O. Herrera [et al.]*. Santiago de Chile, Editorial Universitaria.
- Hollingsworth, J. R. 2000. "Doing institutional analysis: implications for the study of innovations." *Review of International Political Economy* 7:595-644.
- Indiresan, P. V. 2007. "Prospects for World- Class Research Universities in India." Pp. 95-121 in *World Class Worldwide: Transforming Research Universities in Asia and Latin America*, edited by Philip G Altbach and Jorge Balán. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Inter-American Development Bank. 1997. *Higher education in Latin America and the Caribbean A strategy paper*. Washington, DC: InterAmerican Development Bank.
- Jones-Evans, Dylan, Magnus Klofsten, Ewa Andersson, and Dipt Pandya. 1999. "Creating a bridge between university and industry in small European countries: the role of the Industrial Liaison Office." *R&D Management* 29:47-56.
- Kim, Ki-Seok, and Sughee Nam. 2007. "The making of a world-class university in the periphery: Seoul National University." Pp. 122-142 in *World Class Worldwide: Transforming Research Universities in Asia and Latin America*, edited by Philip G Altbach and Jorge Balán. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Klimovsky, Gregorio. 1975. *Ciencia e ideología : aportes polémicos*. Buenos Aires: Ediciones Ciencia Nueva.
- Krauskopf, M, E. Krauskopf, and B. Méndez. 2007. "Low awareness of the link between science and innovation affects public policies in developing countries: The Chilean case." *Scientometrics* 72:93-103.
- Latour, Bruno. 1987. *Science in action: how to follow scientists and engineers through society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Levy, Daniel C. 1980. *University and government in Mexico autonomy in an authoritarian system*. New York: Praeger.
- . 1986. *Higher education and the state in Latin America private challenges to public dominance*. Chicago: University of Chicago Press.
- Liu, Nian Cai. 2007. "Research Universities in China: differentiation, classification and future world-class status." Pp. 54-69 in *World Class Worldwide: Transforming Research Universities in Asia and Latin America*, edited by Philip G Altbach and Jorge Balán. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Lopes, J. Leite. 1969. *Ciência e libertação*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Melo, Alberto. 2001. "The Innovation Systems of Latin America and the Caribbean." Washington: Inter American Development Bank.
- Merton, Robert King. 1973. *The sociology of science - theoretical and empirical investigations*. Chicago: University of Chicago Press.
- Michell, Tony. 1988. *From a developing to a newly industrialised country : the Republic of Korea, 1961-1982*. Geneva: International Labour Office.

- Nybom, Thorsten. 2007. "A rule-governed Community of Scholars: The Humboldt-vision in the History of the European University." in *University Dynamics and European Integration*, edited by Johan P. Olsen and Peter Maassen. Dordrecht: Springer.
- Nye, Mary Jo. 1975. "Science and Socialism: The Case of Jean Perrin in the Third Republic." *French Historical Studies* 9:141-169.
- Organization of American States. 2005. "Recommendations from Civil Society on the Fundamental Role of Science, Technology, Engineering, Innovation, and Science Education within the Framework of Discussion for the Fourth Summit of the Americas." Washington: Office of Education, Science and Technology
- Perrin, Jean. 1948. *La science et l'espérance*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Polanyi, Michael. 1947. *The foundations of academic freedom*. Oxford.
- . 1997. *Personal knowledge towards a post-critical philosophy*. London: Routledge.
- Prebisch, Raúl. 1981. *Capitalismo periférico. crisis y transformación*. México, DF: Fondo de Cultura Económica.
- Ranc, Albert. 1945. *Jean Perrin : un grand savant au service du socialisme*. Paris: Editions de la liberté.
- Sanders, John H., Richard L. Meyer, Roger W. Fox, and Fernando C. Peres. 1989. "Agricultural University Institution Building in Brazil: Successes, Problems, and Lessons for Other Countries." *American Journal of Agricultural Economics* 71:1206-1210.
- Schmitz, Hubert, and José Eduardo Cassiolato. 1992. *Hi-tech for industrial development lessons from the Brazilian experience in electronics and automation*. London, New York: Routledge.
- Schwartzman, Simon. 1985a. "Coming Full-Circle for a Reappraisal of University Research in Latin America." *Minerva* 34:456-476.
- . 1985b. "Desempenho das unidades de pesquisa ponto para as universidades." *Revista Brasileira de Tecnologia* 16:54-60.
- . 1991. *A space for science the development of the scientific community in Brazil*. University Park: Pennsylvania State University Press.
- . 1996. *América Latina: universidades en transición*. Washington: Organization of American States.
- . 2002. "A pesquisa científica e o interesse público." *Revista Brasileira de Inovação* 1:361-395.
- Schwartzman, Simon, and Elizabeth Balbachevsky. 1994. "University professors in Brazil: an emerging profession?" Pp. 54 p. São Paulo: NUPES Universidade de São Paulo.
- Schwartzman, Simon, Carlos Osmar Bertero, Eduardo Krieger, and Fernando Gallemebeck. 1995a. *Science and technology in Brazil a new policy for a global world*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas.
- Schwartzman, Simon, Carlos Osmar Bertero, Eduardo M. Krieger, and Fernando Gallemebeck. 1995b. *Ciência e tecnologia no Brasil uma nova política para um mundo global. Vol 2. política industrial, mercado de trabalho e instituições de apoio*. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas.

- . 1995c. *Ciência e tecnologia no Brasil uma nova política para um mundo global. Vol 3. a capacitação brasileira para a pesquisa científica e tecnológica*. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas.
- Serageldin, Ismail. 1998. *Organizing knowledge for environmentally and socially sustainable development : proceedings of a concurrent meeting of the fifth annual World Bank Conference on Environmentally and Socially Sustainable Development*. Washington, DC: World Bank.
- Shinn, Terry. 2002. "The Triple Helix and New Production of Knowledge: Prepackaged Thinking on Science and Technology." *Social Studies of Science* 32:599-614.
- Solorzano, Armando. 1996. "La influencia de la Fundacion Rockefeller en la conformacion de la profesion medica mexicana, 1921-1949." *Revista Mexicana de Sociologia* 58:173-203.
- Stokes, Donald E. 1997. *Pasteur's quadrant basic science and technological innovation*. Washington, D.C: Brookings Institution Press.
- Stolte-Heiskanen, Veronica. 1979. "Comparison of patterns of research effectiveness and output and their stability accross six countries." *R&D Management* 9.
- Sucupira, Newton. 1972. *A condição atual da universidade e a reforma universitária brasileira*. Brasília: Ministério da Educação e Cultura.
- Sutz, Judith. 1997. *Innovación y Desarrollo en América Latina*. Caracas: Nueva Sociedad.
- . 2000. "The university–industry–government relations in Latin America." *Research Policy* 29:279-290.
- Tigre, Paulo Bastos, and Antônio José Junqueira Botelho. 2001. "Brazil Meets the Global Challenge: IT Policy in a Postliberalization Environment." *The Information Society* 17:91-103.
- UNESCO. 1995. *Policy paper for change and development in higher education*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Varsavsky, Oscar A. 1971. *Ciencia, política y cientificismo*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.
- Vessuri, Hebe M. C. 1990. "O inventamos o erramos the power of science in Latin America." *World Development* 18:1543-53.
- . 1995. *La academia va al mercado relaciones de científicos académicos con clientes externos*. Caracas: Fondo Editorial FINTEC. Distribuido por Monte Avila Editores Latinoamericana.
- World Bank. 2002. *Constructing knowledge societies: new challenges for tertiary education*. Washington, DC: World Bank.
- Yonezawa, A. 2003. "Making 'world-class universities': Japan's experiment." *Higher Education Management and Policy* 15:9–23.

#### 4. Incentivos e entraves ao empreendedorismo acadêmico na América Latina

Elizabeth Balbachevsky

Este capítulo tem por objetivo analisar os sistemas de recompensa presentes nos ambientes de institucionalização da ciência acadêmica na América Latina. A literatura internacional define estes sistemas como o conjunto de benefícios, incentivos e privilégios associados a diferentes posições da carreira aberta ao corpo acadêmico de uma instituição. Como assinala Moore (Moore 1992), estes incentivos podem tanto ser externos, próprios da cultura de cada disciplina ou instituição, quanto subjetivos, e se traduzem tanto em recompensas materiais como simbólicas, ou uma combinação dos dois. De uma forma ou de outra, o sistema de recompensas de uma instituição sinaliza, para seu corpo de profissionais, as atividades e padrões de desempenho reconhecidos como mais meritórios e, portanto, conformam as expectativas de desempenho dos demais.

Do ponto de vista das instituições de ensino superior, uma questão relevante é até que ponto seus sistemas de recompensa reconhecem e estimulam atitudes inovadoras do corpo docente. Como assinala Clark (Clark 1998), o empreendedorismo acadêmico está associado a uma cultura que aceita a mudança e os riscos a ela associados. Como tal, ele pode ser instrumental para dar a essas instituições uma posição pró-ativa em seu meio, explorando novas oportunidades, ampliando seu impacto e relevância no entorno social, e assim, contribuindo para fortalecer sua legitimidade frente a outras instituições. Usando um conceito caro à teoria neo-institucionalista (Carlsson 2000; Rhodes 1996) uma instituição com estes atributos é capaz de criar para si um papel ativo de liderança das redes sociais às quais ela está conectada, ao mesmo tempo em que contribui para o adensamento de suas conexões com o ambiente. Segundo Clark (1998), a simples autonomia não é garantia de uma autodeterminação pró-ativa:

*Universidades autônomas podem ser instituições passivas. Podem viver do passado ao invés de olhar para o futuro. Elas podem estar satisfeitas com o que se tornaram e não desejar nada além (p.5).*

Estudos recentes de vários países na América Latina tendem a dar uma resposta negativa a esta questão, em relação a suas grandes universidades (Balbachevsky 2007; Fanelli 2003; Gil-Anton 2006). Na grande maioria destas instituições, a carreira aberta ao acadêmico é construída a partir de dois critérios centrais, o tempo de serviço e as credenciais acadêmicas do professor, e assim, o empreendedorismo dos professores não encontra espaço para se desenvolver.

A despeito deste quadro pessimista, é necessário reconhecer que as universidades latino-americanas sempre tiveram um papel relevante para o desenvolvimento da ciência no continente.

Em muitos países, as universidades, e entre delas, as públicas, conformam o ambiente institucional mais importante de ancoragem das comunidades científicas nacionais. E mesmo onde institutos isolados de pesquisa jogam um papel mais central para a institucionalização da ciência, o ambiente universitário nunca permanece alheio. Na maior parte das universidades latino-americanas é possível identificar sítios – grupos, laboratórios e centros - ativos e relevantes, do ponto de vista da ciência mundial. Em muitos casos, estes grupos não apresentam apenas um desempenho importante do ponto de vista estritamente acadêmico, mas também são significativos para o seu entorno social, criando canais estáveis de comunicação e produzindo um impacto relevante em suas sociedades.

Este trabalho se debruça sobre esta contradição, buscando desvendar a lógica dos sistemas de recompensa operantes nestes micro-ambientes que dão suporte para o empreendedorismo acadêmico. Tempos atrás, um autor brasileiro cunhou a expressão “ilhas de competência” (Oliveira 1984) para descrever o ambiente institucional que tende a predominar nos enclaves da ciência no interior da universidade brasileira e, quiçá, também presente nas universidades de outros países da região. Entretanto, esta expressão supõe um isolamento que, como veremos a seguir, não corresponde à realidade de muitas destas experiências. Desta maneira, o texto se inicia com um breve panorama sobre traços comuns da carreira acadêmica nas universidades latino-americanas, para em seguida destacar as especificidades mais marcantes da experiência de cada um dos países analisados.

Este texto também discutirá outras duas questões. Em primeiro lugar, de que maneira estes pesquisadores avaliam e como valorizam as conexões que estabelecem com a sociedade como um todo e, especialmente, com o setor produtivo? Teriam elas apenas um valor instrumental: necessárias, por isso, toleradas, porém potencialmente ruins, já que poderiam contaminar com suas demandas a agenda de pesquisa “pura” do pesquisador? Ou seriam elas reconhecidas como estratégicas para gerar novos problemas e enfoques, criando processos de retro-alimentação positivos para o processo de criação de um conhecimento original?

Em segundo lugar, buscamos reunir evidências sobre os padrões de acomodação e conflito que emergem da co-existência das estruturas de recompensa presentes nestes micro-ambientes empreendedores e os reconhecidos pela instituição como um todo. Buscar respostas a esta questão é crucial para entender os possíveis caminhos de modernização da universidade latino-americana. Como bem assinala Clark (1998),

*A transformação da universidade, em grande parte, não é acidental ou incidental. Não acontece porque vários programas inovadores se estabelecem aqui e ali em uma universidade: as novas abordagens podem ser rapidamente cerceadas como enclaves menores... (p. 4).*

Por toda parte, as bases da estrutura universitária são pesadas e geram uma forte inércia institucional. A modernização destas instituições passa pela adesão a uma cultura empreendedora, que aceite e valorize a mudança e o risco. Nas últimas décadas, à medida que o ensino superior se expandiu, ampliou seus custos e sua relevância econômica se tornou mais visível para a sociedade, as pressões para impor mecanismos externos de controle e avaliação se tornaram mais fortes (Schwartzman 2007). Apenas como sujeitos de um novo pacto com suas sociedades estas instituições podem preservar sua autonomia.

### **A carreira acadêmica na universidade latino-americana: novos e velhos dilemas<sup>6</sup>:**

Um traço comum a quase todas as universidades latino-americanas é a organização da carreira do professor em três grandes patamares: a posição de professor assistente, professor associado e a de professor titular. Em muitas, estes três grandes patamares se subdividem em sub-níveis: por exemplo, professor associado I, II, III e IV nas universidades federais brasileiras, ou professor associado a, b e c, nas grandes universidades públicas mexicanas. É possível observar também uma forte convergência em torno deste modelo no interior do setor privado. Em muitos países, como a Argentina, essas posições correspondem a uma posição hierarquicamente superior precedida de um grau ainda mais baixo, o de assistente.

Uma questão preliminar, mais ou menos relevante no contexto nacional de cada país, diz respeito à cobertura da carreira no interior da planta acadêmica de cada instituição, ou seja, a proporção de professores que, em cada instituição, está incluída na carreira e, portanto, têm acesso a uma posição estável, com direito a tomar parte nos governos da instituição. Fannelli (Fannelli 2003) chama a atenção para esta questão na experiência argentina. Nesse país, as políticas que levaram à massificação do acesso às universidades públicas criaram uma situação onde uma grande proporção dos acadêmicos do setor público permanece fora da condição de professor regular. No caso argentino, como em outros países do continente, o acesso a esta condição se dá através de concursos públicos. Todavia, a falta de recursos e as pressões pela expansão acelerada da planta acadêmica fazem com que a abertura de novos concursos seja muito menos freqüente que as necessidades de contratação das grandes universidades. Desta forma, uma grande proporção dos professores das

---

<sup>6</sup> A discussão que se segue toma como referência as instituições de elite dos sistemas de ensino superior dos países estudados, aquelas instituições – em geral universidades – onde a atividade de pesquisa tem um espaço reconhecido, institucionalizado e valorizado. Os processos de diversificação e segmentação do ensino superior são antigos na experiência latino-americana. Assim, em todos os países, lado a lado com essas prestigiosas instituições, é possível identificar outras, voltadas quase que exclusivamente para o ensino de graduação, onde a carreira acadêmica praticamente não existe, e onde os professores são contratados exclusivamente na condição de instrutores. Entretanto esta realidade está fora do escopo da análise empreendida nessa seção.

universidades públicas argentinas permanece com contratos interinos, numa posição marginal em relação à sua instituição.

Essa questão é menos relevante na experiência de outros países. No Brasil, a condição de funcionário público confere estabilidade de emprego a todos os professores empregados nas instituições públicas. Embora esta condição, formalmente, não exista para os professores das universidades privadas, uma situação de estabilidade “de fato” é bastante usual mesmo para estes professores<sup>7</sup>, e o acesso à carreira não está condicionado à estabilidade. Da mesma forma, na experiência mexicana, a estabilidade ou *definidad* é acessível a todos os professores do setor público, passado um curto período probatório. (Gil-Anton 2003) Também no caso chileno o acesso a contratos estáveis é usual nas universidades públicas e as universidades privadas, especialmente aquelas mais tradicionais, também reconhecem a estabilidade de emprego e acesso à carreira, algumas vezes após um período probatório de extensão variada. (Bernasconi 2003)

O que muda, de país para país e, no interior de cada país, de uma instituição para outra, são as exigências associadas ao acesso a cada um destes patamares. Formalmente, um dos critérios centrais da carreira é a titulação acadêmica do professor. Entretanto, em todos os países, este modelo formal teve que se haver com a realidade da planta docente do ensino superior, que padece de um problema crônico que é a reduzida oferta de professores com titulação de doutorado, no Chile (Bernasconi 2003)(Bernasconi and Rojas Aravena 2004), México (Gil-Anton 2006; Gil-Anton et al. 1994), Argentina (Fanelli 2003) e Brasil (Balbachevsky 2007). Desta maneira, em quase todas as universidades latino-americanas, as exigências formais de titulação, na prática, são superadas mediante a criação de “rotas alternativas”, que permitem a ascensão do professor na carreira, mesmo na ausência do doutorado<sup>8</sup>. Por este motivo, tradicionalmente, a carreira acadêmica nas universidades latino-americanas tendeu a se estruturar em função de critérios pouco transparentes, que abrem larga margem de manobra para a negociação de índole corporativa e, inclusive, político-partidária.

Ao longo dos anos noventa, a realidade descrita acima sofreu fortes pressões e apresentou mudanças importantes em todos os países incluídos neste estudo. Primeiro, em todos estes países, o

---

<sup>7</sup> Até o início dos anos 2000, as universidades estaduais paulistas tendiam a exigir um período probatório, em geral, de três a cinco anos, antes que o professor tivesse acesso à condição de funcionário público efetivo. Entretanto, devido a pressões decorrentes da legislação trabalhista, esse procedimento tem sido abandonado em favor de uma primeira contratação mediante concurso e já definitiva.

<sup>8</sup> No Brasil, por exemplo, um dos recursos mais comuns era realização do concurso de livre-docência em substituição ao doutorado. O concurso de livre-docência é um concurso institucional e, portanto, não guarda vínculos necessários com a pós-graduação. Até meados da década de noventa, poucas instituições no Brasil restringiam o acesso a esse título aos profissionais com doutorado completo. Na maior parte das instituições públicas e privadas brasileiras, a livre-docência representava, na prática, um caminho alternativo, sob controle da instituição, para admissão e promoção na carreira, que dispensava o doutorado.

crescimento da pós-graduação aumentou a oferta de doutores. Segundo, a partir deste período é possível acompanhar um esforço regulatório mais forte por parte das autoridades governamentais encarregadas do ensino superior. De maneira geral, este esforço se traduziu em um conjunto de orientações convergentes que tenderam a enfatizar hierarquias no interior do ensino superior, especialmente no setor público, em geral valorizando indicadores de desempenho, tais como a contratação de doutores em tempo completo, o perfil de publicações dos professores e o volume de recursos levantados para dar apoio à sua atividade de pesquisa. Em todos estes países é possível identificar políticas com essas orientações.

Entretanto, o sucesso relativo delas em cada contexto nacional é variável. No Chile, a adoção de políticas congruentes com esta orientação é anterior (anos oitenta) e foi acompanhada pela introdução de mecanismos de mercado que tiveram forte impacto na flexibilização das hierarquias institucionais tradicionais. O ambiente competitivo criado pelas reformas dos anos oitenta criou espaço para a emergência de instituições novas ou reformadas, que disputam com sucesso as posições mais altas da hierarquia institucional do ensino superior chileno. Este ambiente favoreceu uma dose inusitada de experimentação institucional, alcançando inclusive o formato da carreira aberta aos professores em diferentes instituições. Assim, muitas instituições adotaram políticas de incentivo à produtividade do professor, cujos ganhos podem representar acréscimos de até 100% sobre o salário base. Mesmo em instituições mais tradicionais, onde o tempo de contrato continua sendo um critério relevante de promoção, a necessidade de atrair jovens doutores impôs a adoção de sistemas paralelos de carreira, que permitem a alocação de salários mais altos aos professores mais produtivos.

No caso do México é possível observar uma mudança similar. Também neste país a adoção de programas de estímulo a professores e pesquisadores, tais como o *Sistema Nacional de Investigadores* (SNI) e os *Programas de Estímulos al Desempeño Académico* e o *Programa de Mejoramiento del Profesorado* introduziram parâmetros mais claros e quantificáveis para a avaliação do desempenho acadêmico individual e criaram bases mais transparentes para a aferição da qualidade relativa das instituições. Internamente, este processo se traduziu no reconhecimento de padrões mais objetivos para a promoção na carreira acadêmica e, em muitos casos, na adoção de incentivos à produtividade também no interior da instituição. (Heras-G. 2005), Entretanto, o contexto em que essas reformas foram introduzidas tendeu a limitar seu impacto sobre a flexibilização das hierarquias institucionais no país: uma parte importante dos recursos envolvidos nestes programas permanece concentrada na região metropolitana da capital e tende a atender predominantemente à planta docente empregada no setor público.

No Brasil, políticas desta natureza ganharam relevância na segunda metade dos anos noventa. Durante os dois mandatos de Fernando Henrique Cardoso (1994-2002), várias medidas adotadas pelo Ministério da Educação introduziram algum grau de competição no interior do ensino superior e criaram parâmetros mais objetivos para avaliar a qualidade da educação ofertada por cada instituição. O governo federal também introduziu algumas medidas que premiavam perfis diferenciados de professores nas universidades federais, especialmente a sua dedicação ao ensino de graduação. Além disso, uma reforma na sistemática de avaliação da pós-graduação, que vinha dos anos sessenta, tendeu a quantificar de forma mais estrita os parâmetros usados para aferir a qualidade destes cursos. Uma diferença importante desta experiência, em relação ao México e Chile, é que, na experiência brasileira, todas essas medidas estavam orientadas para estabelecer a qualidade da atuação de coletivos acadêmicos e não a produção individual de cada professor. Boa parte destas políticas foi descontinuada após 2002, durante o governo de Luís Inácio Lula da Silva. Mas uma dimensão onde se verifica uma importante continuidade é da avaliação da qualidade da produção do pesquisador, individualmente, para fins de concessão de suporte financeiro para projetos de pesquisas. Desde os anos noventa, é possível observar uma tendência à crescente formalização destes parâmetros.

Na Argentina, um grau de flexibilização das hierarquias institucionais e de competição tem sido introduzido mediante duas importantes políticas: o programa de acreditação de cursos de pós-graduação e um aumento nas exigências de desempenho acadêmico para a concessão de apoio público a projetos de pesquisa. Estes estímulos foram suficientes para que algumas instituições públicas menores, como a Universidades General Sarmiento e Quilmes, e outras privadas de prestígio, como o Instituto Tecnológico de Buenos Aires, buscassem inovar a carreira do professor, introduzindo uma avaliação periódica do desempenho acadêmico de cada professor, cujo resultado tem impacto sobre a sua permanência ou não nos quadros da instituição. Mas o impacto destas iniciativas nas grandes universidades públicas é muito menor, especialmente por causa da crônica falta de recursos destas instituições e de suas conexões político-partidárias, que lhes permitem manterem-se alheias às pressões colocadas pelas instâncias burocráticas do governo.

Desta maneira, pode-se concluir que, em todos os países estudados, a conjuntura atual sinaliza uma mudança no ambiente acadêmico e uma dinamização da carreira destes profissionais, especialmente para aqueles com título de doutor. Entretanto, é preciso notar um ponto de fragilidade neste novo cenário. Dada a preeminência das instâncias regulatórias governamentais, o processo de diferenciação institucional responde às sinalizações emanadas de um único discurso e, portanto, tende a validar apenas um conjunto de indicadores para avaliar a excelência do trabalho acadêmico:

a produtividade, medida em número de publicações, cuja qualidade, quando é considerada, é medida exclusivamente pelo uso formal de indicadores cientométricos. Este processo resulta na convergência desta sinalização em torno de um perfil ideal único de professor, um padrão de ouro da academia (Bernasconi e Rojas, 2004), que consiste no professor com doutorado e contrato integral, cuja atividade de pesquisa é financiada com recursos externos (e necessariamente públicos, em alguns casos) e com produção publicada em revistas indexadas (preferencialmente pelo sistema ISI – Thomson Information Science Institute, para alguns países). Como se vê, nenhum dos indicadores consagrados neste perfil considera relevante a interface entre a vida acadêmica e a sociedade nacional, a sua contribuição para o desenvolvimento regional ou as interações da pesquisa acadêmica com o setor produtivo. Esta realidade estimula um comportamento estereotipado por parte do corpo acadêmico, que tende a aderir a rotinas reconhecidas como eficientes para assegurar o acesso aos valiosos indicadores de desempenho reconhecidos pela instituição e pelas agências regulatórias do sistema.

### **Novos modos de produção do conhecimento e a redefinição do papel social da ciência: uma tipologia dos padrões de interação do cientista com o ambiente externo**

Antes de nos debruçarmos no material empírico disponível para esta análise, faremos um retrospecto das mudanças na natureza das formas de produção do conhecimento científico, ocorridas desde o final dos anos setenta. Este exercício visa entender melhor em que circunstâncias a interação do grupo acadêmico com o ambiente externo se reveste de características transformadoras.

Vários autores buscaram captar esta transformação utilizando-se de diferentes ferramentas conceituais. Gibbons e seus colaboradores (Gibbons et al. 1994; Nowotny, Scott and Gibbons 2003) caracterizam um novo modo de produção do conhecimento científico (modo 2) o qual, em contraste com o modo acadêmico tradicional (modo 1), é produzido dentro de um contexto de aplicação e marcado pela sua transdisciplinaridade e heterogeneidade. Neste novo modo de produção do conhecimento, os instrumentos de avaliação da qualidade são reflexivos e baseados no controle social.

Outra já clássica contribuição para este debate vem de Donald Stokes (Stokes 1997) que propôs um modelo matricial, combinando as dimensões de utilidade e fundamentalidade do conhecimento científico (ver fig. 1, abaixo). Por este modelo, a busca de um conhecimento útil não mais se opõe à preocupação com o avanço do entendimento fundamental da natureza, traço usualmente apontado como característico da ciência básica. Ao contrário, utilidade e

fundamentalidade do conhecimento aparecem como dimensões independentes que se compõem para formar um espaço onde podemos alocar diferentes estratégias de produção do conhecimento<sup>9</sup>.

### Figura 1

O modelo de Stokes dos quadrantes da pesquisa científica

Busca do entendimento fundamental?	Consideração sobre possíveis aplicações?	
	não	sim
sim	quadrante 1 Pesquisa básica (disciplinar) modo 1 “quadrante de Bohr”	quadrante 2 pesquisa básica orientada para aplicação, modo 2. “quadrante de Pasteur “
não	quadrante 3 (pesquisa didática)	quadrante 4 Pesquisa aplicada tradicional. “quadrante de Edison”

Fonte: adaptado de Stokes, D. 1997, p. 73.

Desta maneira, poderíamos posicionar o Modo 1 de produção do conhecimento, tal como descrito por Gibbons et al. (1994) no quadrante 1. Aqui os problemas são estabelecidos e resolvidos no interior de uma comunidade acadêmica específica que usa critérios internos para o estabelecimento da agenda de pesquisa e a avaliação da sua qualidade e relevância. Stokes propõe que este quadrante seja denominado quadrante de Bohr, uma alusão ao estilo de trabalho de um dos mais eminentes pesquisadores da física do século XX.

O quadrante 2, para Stokes, descreve um estilo de pesquisa que é estratégico para as políticas contemporâneas de ciência e tecnologia, já que aqui o pesquisador desenvolve uma pesquisa orientada para problemas colocados pelo ambiente externo, porém com um “estilo básico” (Beesley 2003). O autor denomina este quadrante de “quadrante de Pasteur”, por associação aos trabalhos da maturidade deste cientista, que, simultaneamente, responderam a uma questão aplicada, o melhoramento das técnicas industriais de fermentação, e lançaram as bases da microbiologia moderna.

Finalmente, o quarto quadrante faz referência à pesquisa aplicada tal como foi entendida por Vannevar Bush (Bush 1945), aquela que é orientada exclusivamente para a solução de problemas concretos, ainda que muitas vezes complexos. Para Stokes, este é o quadrante de Edson, o brilhante inventor e diretor do primeiro laboratório industrial dos Estados Unidos, Menlo Park, que sempre se

<sup>9</sup> A discussão sobre os limites do modelo linear e a proposta de tipologias que distinguem a preocupação com a aplicabilidade do conhecimento e sua contribuição para o entendimento fundamental já era um tema abordado por outros autores, em obras anteriores a essas duas trabalhadas neste artigo. No Brasil, uma contribuição pioneira para esse debate pode ser encontrada em Schwartzman, 1991a.

negou a considerar qualquer implicação científica dos resultados de suas pesquisas sobre a aplicação comercial da eletricidade.

Não é difícil associar o quadrante 2 às características do modo 2 de produção do conhecimento, descritas por Gibbons e seus colaboradores. Também não é difícil compreender a importância da pesquisa desenvolvida no quadro de referências que produz este quadrante. No cenário mundial contemporâneo marcado pela globalização da produção do conhecimento, o desenvolvimento das competências para operar em pesquisas definidas por este quadrante representa um recurso social inestimável para qualquer país. Conforme assinala George Ferné (Ferné 1996), uma descrição do cenário contemporâneo deve levar em consideração a crescente internacionalização das economias nacionais; a rapidez, intensidade e extensão global dos processos de *lock-in* de novas famílias tecnológicas; e o desenvolvimento de redes globais de criação do novo conhecimento tecnológico. Este cenário cria desafios novos para a ciência em todos os países, e em particular, para os países emergentes.

Essa discussão permite visualizar o conjunto de novas aptidões sociais que precisam ser desenvolvidas para que um pesquisador se movimente com sucesso nas redes criadas pelos novos padrões de produção do conhecimento. Alcançar esta interação fina entre pesquisadores e o contexto social mais amplo não é apenas relevante para a sociedade. A competência para estabelecer e sustentar este tipo de interação parece ser vital para criar uma rede de apoios dentro da sociedade que reconheça, legitime e sustente as demandas da comunidade científica. A importância desta rede tem sido reconhecida por vários autores, entre eles Ben David (Ben-David 1971).

Do ponto de vista dos grupos de pesquisa, é possível adaptar o modelo apresentado por Stokes, produzindo uma tipologia de atitudes frente às orientações e demandas colocadas pelo meio externo. Esta tipologia e seus componentes estão na figura 2, abaixo:

**Figura 2: Tipologia de atitudes com relação à participação do setor empresarial:**

Permeabilidade da agenda de pesquisa a demandas e problemas do setor empresarial	Incorporação de suporte do meio externo à atividade de pesquisa	
	sim	não
	sim	estratégico
	não	tático
		bloqueado
		isolado

A tipologia proposta trabalha duas atitudes distintas: de um lado considera a predisposição do pesquisador para incorporar demandas do setor externo em sua agenda de pesquisa. De outro lado, estima o efetivo sucesso do pesquisador em mobilizar o apoio deste setor para dar suporte para

suas atividades profissionais. A literatura internacional indica que esta capacidade não é trivial (Lundvall 1992)(Edquist 1997), (Diederer et al. 2000). De fato, seu desenvolvimento requer uma aprendizagem que está longe de ser simples para o pesquisador, em geral formado em ambientes de pesquisa relativamente isolados. Todos os casos analisados neste estudo dão conta de como é árdua esta aprendizagem, que se inicia com uma interação muitas vezes fortuita, mas que deve ser consolidada ao longo do tempo, em muitas e repetidas interações, que, aos poucos, vão consolidando canais de comunicação e geram um ambiente de confiança mútua.

A tipologia que se produz considerando essas duas dimensões permite identificar quatro tipos diferentes de atitudes do pesquisador com relação à interação com o meio externo ao ambiente acadêmico: em primeiro lugar temos um conjunto de pesquisadores para quem esta participação é estratégica. Isto é, ela é importante não apenas do ponto de vista do suporte que pode emprestar à pesquisa, mas também pelas questões que são geradas nessa interação. Pode-se afirmar que os pesquisadores enquadrados neste quadrante reúnem as qualidades necessárias para se qualificarem como praticantes do Modo 2 de produção de conhecimento, desenvolvendo sua produção como participantes de redes sociais diversificadas.

Para outro conjunto de pesquisadores, entretanto, a interação com o ambiente externo responde a um conjunto de motivações meramente táticas. Para eles o apoio obtido junto a outros setores da sociedade apenas preenche uma lacuna logística: a falta objetiva de recursos para dar suporte à atividade de pesquisa. Entretanto os problemas e questões produzidos nessa interação não são reconhecidos como legítimos para serem incorporados na sua agenda de pesquisa. Neste sentido, a interação adquire uma qualidade negativa, e resulta numa dissociação entre os serviços prestados em troca do apoio e a atividade de pesquisa propriamente dita, cuja agenda permanece submetida apenas aos ditames da cidadania da ciência.

No outro extremo temos o cientista clássico, isolado de todas as influências e contatos, desinteressado dos problemas do mundo exterior e motivado apenas pela agenda produzida por sua disciplina. Este é o pesquisador que ocupa o quadrante de Bohr na modelagem apresentada por Stokes. Aquele para quem as considerações sobre o uso ou possíveis aplicações do conhecimento não tem nenhuma importância.

Finalmente, quando uma abertura potencial para as demandas externas se combina com uma efetiva situação de isolamento, em que esta interação não é alcançada, temos uma situação de bloqueio efetivo. Neste caso, o pesquisador tem a intenção ou a pré-disposição para incorporar uma agenda negociada com outros atores, mas de fato não alcança este objetivo. Muito provavelmente,

esta situação é produzida quando o pesquisador, formado dentro dos cânones do Modo 1, não domina os canais de acesso efetivo aos demais setores.

Compreender essas diferentes formas de relacionamento do setor acadêmico com o meio externo é central para entender o funcionamento e o alcance de diferentes sistemas de recompensa presentes nas experiências analisadas neste projeto. Uma das premissas do trabalho ora apresentado sustenta que a abordagem estratégica da relação do grupo acadêmico com o ambiente externo é essencial para alcançar uma mudança substantiva na cultura do grupo e criar as bases para uma ciência socialmente robusta (Gibbons 2004), que sustente uma busca ativa de legitimação junto à sociedade.

### **Incentivos de ordem material à interação com o ambiente externo**

Na análise dos casos investigados pela pesquisa, duas ordens de fatores contribuem para empurrar o cientista para fora do isolamento pressuposto pela cultura acadêmica tradicional: a escassez de recursos materiais e a percepção de uma responsabilidade social da ciência perante a sociedade. Dentro da primeira ordem de questões, a interação com o ambiente externo é percebida como uma alternativa para contornar a crônica escassez dos recursos provenientes das agências públicas de financiamento de pesquisa. Recursos estes que são, ademais, sujeitos a um calendário de liberação incerto:

*Sin embargo, en los últimos años, en el último sexenio como que desapareció... no hubo ningún auxilio para comprar equipos. Nomás en todo el sexenio me dieron un donativo de relativamente poco dinero, no creo que rebasa el millón de pesos para seis años, que no es nada... no es nada para lo que necesitamos. Ahora, por ejemplo, tengo dos proyectos aprobados. En uno, ya entregamos los recibos a CONACYT y hasta ahora no ha pagado... y, el otro está aprobado en términos académicos pero no se ha firmado convenio, ni nada. La situación de la continuidad de la investigación está terrible (México, IBT, UNAM)*

Ou ainda,

*...es una fuente de dinero para poder funcionar que nos da un buffer cuando se cae la Agencia, UBA o Conicet (Argentina, IFEVA)*

Os relatos das experiências do *Departamento de Informática da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro*, da *Escola de Pós Graduação em Economia e o Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getúlio Vargas*, do grupo de pesquisa liderado pelo professor Fernando Galembeck do *Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas* e do *Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Unidade Irapuato (CINVESTAV)*, do México, confirmam este cenário. Em todas essas experiências, a crise fiscal que assolou os países da América Latina nos anos oitenta e início dos anos noventa é apresentada como uma justificativa para a importância que

os contatos com o setor produtivo assumiram nos esquemas de financiamento da pesquisa. À medida que os recursos públicos minguaram e, ao mesmo tempo, se tornaram mais incertos, estes grupos de pesquisa foram forçados a buscar uma diversificação das suas fontes de financiamento.

Essa alternativa é ainda mais premente para grupos mais estruturados, onde a atividade de pesquisa ocorre em um ambiente coletivo, contando com a participação de uma variedade de atores, alunos, estagiários, técnicos e especialistas, provenientes de várias áreas. Aqui, a diversificação de recursos aparece como essencial:

*Tengo necesidad de sostener el rol de gestión en la búsqueda de recursos de financiamientos para el proyecto que permita sostener el laboratorio y las personas que en el laboran: becas para que alumnos continúen sus estudios, compensaciones para alumnos que dejaron de tener la beca, pago de técnicos de laboratorio y de personal especializado en el mantenimiento de situaciones particulares, asistencia a trabajos de campo, a congresos, etc. (México, IBT, UNAM).*

Essa pressão é também sentida em grupos organizados para a abordagem de temas interdisciplinares, como é o caso do *Centro de Modelamiento Matemático del Departamento de Ingeniería Matemática* (DIM) da Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile (UCH). No relato da experiência deste grupo, o conhecimento é construído a partir de uma interação entre engenheiros e matemáticos, e os recursos aportados pelo ambiente externo são essenciais para sustentar a presença de um grande número de profissionais que não podem ser incorporados ao corpo acadêmico, mediante sua contratação como professor.

Ademais, na maior parte dos casos estudados, os recursos obtidos com o ambiente externo geram ingressos extras que reforçam os ganhos auferidos pelo pesquisador. O volume destes ingressos é variável, assim como os limites de tolerância da instituição. Em algumas experiências, como é o caso do *Centro de Investigación Jurídica da Universidad Diego Portales* (CIJ-UPD), no Chile, e o *Centro de Ciencias Ambientales* (EULA-Chile) da *Universidad de Concepción*, esta complementação salarial é parte de uma política deliberada da instituição. Nestes dois exemplos, ambos contando com a flexibilidade típica do setor privado, o contrato do pesquisador com a instituição cobre uma dedicação de apenas meio-período<sup>10</sup>. Em outros casos, esta complementação salarial é vista como uma alternativa que compensa o baixo valor do salário acadêmico. Como muitos entrevistados reconhecem, ela é, muitas vezes, uma necessidade para garantir o

---

<sup>10</sup> A experiência do EULA-CHILE tem um arranjo institucional complexo: embora a Universidade pague um salário de tempo integral para o pesquisador, o centro devolve trimestralmente a metade destas transferências com recursos que os pesquisadores e profissionais do centro geram com o conjunto de suas atividades. No caso do Centro de Investigações Jurídicas, a Universidade se limita a pagar um salário equivalente a meio período de dedicação. Cabe ao professor completar seu salário assumindo aulas (dentro e fora da Universidade) ou prestando consultorias de distintas naturezas.

recrutamento de profissionais com um perfil de excelência, especialmente em áreas onde a concorrência com mercados não acadêmicos é mais forte:

*“...pero tampoco es que el Colegio pague tanto y si uno tiene hijos y tiene que mandarlos a estudiar...Es una cosa delicada porque si no hubiera esa entrada, mucha gente se iría fácilmente de la disciplina.” (México, Centro de Estudios Económicos, Colegio del México).*

De certa maneira, portanto, em todos os casos investigados, a interação com o ambiente externo recebe um incentivo positivo, que se traduz em recursos para a aquisição, manutenção e atualização da infra-estrutura necessária para a pesquisa. Em todos estes casos, também, é possível observar que o apoio da instituição à atividade de pesquisa é limitado: em alguns casos está limitado ao espaço físico, em outros, cobre os custos básicos de infra-estrutura – água, luz, telefone, cabos óticos, etc.; em outros ainda, cobre também os gastos de administração e pessoal de suporte administrativo. Mas a infra-estrutura mesma para a realização da pesquisa – a aquisição dos equipamentos necessários e, em muitos casos, sua manutenção, e o sustento da própria equipe de pesquisa – depende sempre da iniciativa dos pesquisadores que estão solidariamente comprometidos com o projeto daquele sítio de pesquisa. Em alguns casos, como por exemplo, o EULA-Chile, o ITBA (Instituto Tecnológico de Buenos Aires), da Argentina, o CINVESTAV/Irapuato, no México e o DI-PUC-Rio do Brasil, esta expectativa é fruto de uma política institucional deliberada e acordada junto aos grupos de pesquisa. Nessas situações é comum se verificar também uma estratégia de compartilhamento do custeio e uso dos equipamentos. Em outros casos, ela é um resultado não intencional de condições peculiares de cada instituição: a falta de recursos orçamentários ou os limites que uma lógica isonômica, dominante na instituição, impõe ao que pode ser ofertado a cada pesquisador.

### **A interação com o setor externo como mandato institucional**

Mas os incentivos para a interação com o ambiente externo também decorrem do reconhecimento de um imperativo de ordem moral, que reconhece o dever do cientista de servir a sociedade, o seu país. Em alguns casos, este imperativo se reveste de um mandato institucional: para os pesquisadores do CINVESTAV/Irapuato, por exemplo, pesa o mandato da instituição para contribuir para a solução dos problemas do desenvolvimento regional. Neste sentido, a interação com problemas da agricultura local e a utilidade do conhecimento produzido é uma dimensão percebida como necessária pelos grupos de pesquisa, mesmo quando estes se encontram de fato numa situação de bloqueio. Assim, os trabalhos publicados fazem freqüentes referências às possibilidades de aplicação do conhecimento produzido, da mesma forma que a seleção de objetos de estudo tende a incorporar preocupações desta natureza.

Essa dimensão está também presente em quase todos os casos estudados e é particularmente forte junto aos grupos de pesquisa ligados às ciências agrárias, tais como o Instituto de Investigaciones Fisiológicas y Ecológicas Vinculadas a la Agricultura (IFEVA) da Universidad de Buenos Aires-CONICET, o programa ESALQ – FORESTS, de seqüenciamento do genoma do Eucalipto,. Ela também é central para os pesquisadores ligados ao *Centro Costero de Acuicultura e investigaciones Marinas* (CCAIM) do Chile:

Em outros casos, o imperativo para a aplicação do conhecimento também decorre da definição do campo disciplinar ao qual o grupo de pesquisa está afiliado. Nas áreas tecnológicas e de engenharia este parâmetro é quase auto-evidente, e se expressa em um mandato institucional claramente reconhecido:

*La misión esencial del Centro es “crear nueva matemática, modelar y resolver problemas complejos de la industria y de otras disciplinas científicas” (CMM/DIM, Chile).*

Uma outra dimensão que merece ser mencionada é de ordem subjetiva, que se expressa numa satisfação pessoal, no sentimento de dever cumprido, manifestada por pesquisadores ligados a diferentes ambientes e áreas disciplinares, ao constatar os resultados alcançados por parcerias com o setor produtivo:

*“Ese atractivo por hacer cosas, por resolver problemas concretos utilizando conocimientos relativamente simples que no involucran ‘la gran ciencia’.... me di cuenta que le ayudaba mucho y a muchas empresas” (IBT, México),*

*“Entonces si uno le pone energía a esto es porque tiene un poco que ver con que es muy, muy estimulante, entusiasmo muchísimo ver que lo que uno hace, después están 300 productores...” (IFEVA/UBA, Argentina).*

Em certa medida, portanto, as observações feitas nessa dimensão elaboram a questão do papel socialmente responsável da ciência nos países latino-americanos, sua relevância para o desenvolvimento regional e um imperativo moral de que o cientista, de alguma forma, responda às necessidades colocadas pela sua sociedade e seu país. Em alguma medida, elas também fazem eco ao nacionalismo que marcou as sociedades latino-americanas até o final dos anos oitenta. A forma como este imperativo se concretiza, em cada caso, será discutida na próxima seção deste trabalho.

### **Duas percepções da interação com o ambiente externo: abordagem tática e estratégica**

Vimos acima que, em todos os casos estudados, a interação com o ambiente externo é valorizada pela relativa afluência dos recursos gerados. Grupos bem sucedidos nessa empreitada são mais bem equipados e garantem a continuidade de sua equipe de trabalho. Ainda que as oportunidades de acesso aos recursos provenientes de agências de fomento à pesquisa e fundações

filantrópicas internacionais sejam sistematicamente exploradas na maioria dos casos, o acesso a recursos provenientes da iniciativa privada produz um diferencial para estes grupos, tanto no que tange ao volume dos recursos levantados, como no que diz respeito à manutenção de um fluxo constante de recursos. Entretanto, o papel destas atividades no processo de produção do conhecimento varia de caso para caso.

Em algumas experiências, esta interação com o ambiente externo tem um caráter meramente tático. É um “pedágio” que o pesquisador “paga” para garantir as condições mínimas de realização de seu trabalho. Nessa concepção, há uma clara linha demarcando aquilo que é próprio da “consultoria” daquilo que representa sua contribuição intelectual real:

*“La consultoría no te requiere de mucho pensar. Requiere solo de un par de momentos de concentración. Es más bien técnica, no es estimulante a nivel intelectual” (CEE/Col. De México, México).*

Em outras experiências, entretanto, estes dois objetivos se somam, gerando sinergias mútuas. Os problemas e questões equacionados no ambiente de aplicação são reelaborados, gerando uma agenda de pesquisa única, rica e diversificada, que é valorizada justamente pelo que ela tem de original frente à produção da comunidade internacional:

*“Paga por el enriquecimiento de una problemática en particular y cómo te lleva a hacerte preguntas de investigación que tú sabes que si las resuelves, estás resolviendo... no sólo estás sacando un paper, no sólo estás generando conocimientos sino estás resolviendo un problema. Entonces como investigador en vez de inventarme un problema que a la mejor es bien artificial, o es una obsesión o no tiene ningún sentido, o hay 15 laboratorios en Japón, 35 en EU y 40 en Europa atacando el mismo problema, pues mejor ataco otro problema que tenga más sentido pues para mi país y para resolver problemas concretos” (IBT/UNAM, México).*

Em muitos casos, este resultado é fruto de uma abordagem deliberada do pesquisador na sua interação com o ambiente externo:

*“casi todos los proyectos de desarrollo tecnológico y transferencia tienen asociados trabajos de tesis y papers que publicamos, es decir que estamos haciendo ciencia con eso...” (IFEVA, Argentina).*

Ou, ainda:

*“No me animaría a hacer la diferencia entre básica y aplicada, probablemente si un básico mira nuestro trabajo nos diga que el 100% es aplicado o un 90%. Porque nosotros opinamos algo diferente de lo que ellos dicen pero creo que la discusión de básica y aplicada no está saldada, es una discusión de los 70 que muchos dicen que si lo está y la forma de terminar con esa discusión es decir: hacemos buena ciencia, si creo que hacemos buena ciencia.... Pero creo firmemente que además tenemos que hacer ciencia que tenga un compromiso social, sin ninguna duda... Cualquier línea de investigación bien pensada, bien argumentada pero que mire el país donde uno este inserto” (IGENBI, Argentina).*

Vários fatores podem contribuir para produzir esta sinergia entre os contextos de aplicação e de produção de conhecimento original. Os casos analisados por esta pesquisa apontam para a importância das sinalizações produzidas no âmbito do campo disciplinar. Nessa dimensão, o fator mais importante parece ser a identificação, por parte do pesquisador, de oportunidades de construção de seu prestígio acadêmico a partir dos resultados obtidos em seu trabalho junto a clientes externos. Na medida em que os resultados desta atuação abrem novos horizontes e criam alternativas para novos produtos acadêmicos, valorizados no campo disciplinar, o fosso que separa a prestação de serviços da pesquisa acadêmica tende a se fechar.

Outro fator comum, encontrado na maior parte dos casos onde predomina a concepção estratégica, é a presença de sinalizações bastante claras no ambiente institucional imediato acerca de quais tipos de serviços e consultoria são legítimos aos olhos do grupo. Uma comparação entre os casos mostra que esta sinalização é tão mais intensa, quanto mais fortemente esta atividade é reconhecida e estruturada como um objetivo institucional. Esta é uma experiência comum, por exemplo, do EULA-Chile, do ITBA da Argentina, do CFATA, no México, do IGENBI, na Argentina e do Departamento de Informática, da PUC-RIO. Em todos estes casos, o discurso institucional reforça o caráter acadêmico do grupo e, ao mesmo tempo, sublinha a questão da qualidade dos serviços por eles ofertados, impondo exigências relativas à complexidade mínima das questões colocadas para os grupos de pesquisa. Em muitas destas instituições, é possível observar também uma estratégia deliberada para construir interfaces entre as questões abordadas em contextos de aplicação e as exigências da vida acadêmica. Finalmente, também em todas essas experiências, a instituição tende a impor barreiras de acesso a estes serviços, seja cobrando preços diferenciados, seja pelas exigências de tempo para a maturação do projeto. Esta estratégia evita que o tempo de trabalho dos pesquisadores seja consumido em atividades de consultoria para solução de problemas triviais.

Por outro lado, onde a atividade de consultoria permanece em grande medida dependente exclusivamente da vontade, interesse e empreendedorismo do pesquisador, a definição destes limites tende a ser menos problematizada. Este é o caso, por exemplo, da experiência do Centro de Estudios Económicos (CEE), do Colégio de México, ou do CIJ, do Chile, e, em alguma medida, pode ser verificado também no interior do IBT/UNAM, do México. Nestes casos, os limites para a prática das consultorias, se existem, se impõem externamente, corporificados numa cobrança acerca do desempenho propriamente acadêmico do professor.

A dicotomia entre a natureza do trabalho acadêmico e a consultoria é mais evidente entre os grupos de pesquisa na área de ciências sociais. Em três dos quatro casos estudados nessa grande

área disciplinar, foi possível notar uma tensão, algumas vezes latente, outras, explícita, entre os produtos valorizados por seu conteúdo acadêmico e aqueles que respondem à demandas externas. Assim, a experiência do processo recente de redefinição da missão institucional vivido pelo CEE, no México, se traduz em uma clivagem entre aqueles que colocam como objetivo acadêmico pessoal a publicação em periódicos internacionais de alto prestígio e aqueles que valorizam a participação no debate acerca dos rumos da economia nacional. Nessa experiência, as controvérsias se articulam também em torno da legitimidade da divulgação de resultados de consultoria em revistas acadêmicas.

Na experiência da FGV, esta dicotomia produziu uma real divisão de trabalho, onde alguns se dedicam inteiramente à pesquisa e ao ensino pós-graduado, se especializando em temas valorizados pelas publicações de alto prestígio internacional, mas de pouca interface com a realidade nacional, enquanto outros são absorvidos em atividades de prestação de serviço e consultorias organizadas pela instituição; estes últimos ocupando uma posição atraente, do ponto de vista dos ganhos financeiros, mas menos prestigiosa, na escala de status da instituição<sup>11</sup>.

Uma trajetória interessante é aquela observada no Centro de Investigações Jurídicas (CIJ), do Chile. Esta instituição construiu seu prestígio acadêmico ao longo dos anos noventa, em função de sua inserção no debate público sobre temas relativos ao aperfeiçoamento da estrutura jurídica do estado chileno na transição para o regime democrático. Neste sentido, o grupo fundador construiu uma agenda de pesquisa com ênfase nas políticas públicas e na discussão de alternativas de reforma da estrutura jurídica do país. Esta agenda emprestou ao Centro uma personalidade original no cenário jurídico chileno. Em certa medida, a inserção destes intelectuais no debate público criou uma arena de escrutínio da qualidade de sua produção, numa experiência bastante similar àquela relatada por Ben-David e Katz (Ben-David and Katz 1975), ao analisar a interação entre a primeira geração de pesquisadores na área agrícola de Israel e os agricultores da região. Entretanto, tal como aconteceu na experiência relatada por estes autores, na nova geração de pesquisadores ligados ao Centro, após a democratização, tende a predominar uma orientação para a pesquisa acadêmica “pura”, teórica, que se sobrepõe à perspectiva defendida pelos veteranos, que é a participação no debate público. Muito provavelmente dois fatores contribuem para este desenvolvimento: o esgotamento da própria temática da redemocratização e da reforma do Estado na agenda do debate público, seguido do estreitamento das fontes de financiamento da pesquisa aplicada nessa área, e da

---

<sup>11</sup> A carreira acadêmica de seus professores funciona no sistema de *tenure* no qual novos professores têm que publicar pelo menos (3) *papers* em *journals* internacionais de reconhecido mérito acadêmico. O não cumprimento da meta de publicação por um professor geralmente faz com que este seja absorvido pelo IBRE. .

falta de mecanismos institucionais eficientes para avaliação e reconhecimento dos produtos da interação com o ambiente externo.

Apenas na experiência do Departamento de Economia da Universidade Nacional de La Plata (Argentina) esta tensão parece ser mais atenuada, em grande medida pelo predomínio de duas linhas de investigação aplicada que, reconhecidamente, contribuem fortemente para o prestígio acadêmico da disciplina na instituição: as análises de finanças públicas e o estudo dos processos de concentração/ distribuição de renda, estes últimos organizados a partir do Centro de Estudios Distributivos, Laborales y Sociales (CEDLAS).

Nossa observação, portanto, indica que a predominância de uma orientação mais tática ou mais estratégica, com relação ao aproveitamento das questões e demandas colocadas pelo ambiente externo, parece ser resultado de um jogo complexo de fatores, alguns associados aos diferentes campos disciplinares onde estes profissionais estão adscritos, e outros relacionados com o ambiente institucional no qual trabalham estes grupos de pesquisa. Esta última dimensão será explorada com mais atenção no próximo segmento deste trabalho.

### **Padrões de acomodação e conflito entre o micro-ambiente dos centros de pesquisa e seu entorno institucional**

A última questão colocada na apresentação deste trabalho deve ser abordada segundo duas perspectivas distintas: aquela da instituição mãe à qual se vinculam os grupos de pesquisa estudados e a percepção expressa por seus pesquisadores. Do ponto de vista institucional, não há dúvidas de que a produtividade e a excelência da atividade científica que se desenvolve nestes enclaves é fonte de prestígio, valorizado por todas as instituições.

Essa valorização é tanto maior quanto menor a instituição. Assim, na experiência chilena (CCAIM, CIJ e EULA) e na argentina (ITBA e Departamento de Economía de la Universidad Nacional de La Plata), os casos que descrevem uma interação positiva e razoavelmente satisfatória entre a instituição e os grupos de pesquisas são justamente os de instituições menores. Nestes exemplos, os grupos de pesquisa conseguiram mobilizar apoios consideráveis no interior dos altos escalões da administração central. Para todas essas instituições, a presença destes enclaves de excelência é um fator de alto prestígio, cujo renome contamina a instituição como um todo. Também não é estranho o fato de que, em quase todas essas experiências, o grupo de pesquisa ocupe uma posição ímpar no organograma da instituição, em geral ligado à sua direção central.

Nos relatos destas experiências, um tema comum são as dificuldades e resistências que a instituição enfrentou no seu âmbito interno para a acomodação das necessidades específicas do

grupo de pesquisa. Também em todos eles há registros de que estes conflitos se resolveram a favor dos grupos de pesquisa, mediante o atendimento, em caráter excepcional, das suas necessidades de institucionalização. Por este motivo, para os professores destas instituições, fazer parte dos quadros destes Centros é, em si mesmo, um privilégio e uma distinção publicamente reconhecida. De seu lado, os pesquisadores reconhecem esta sinalização do ambiente interno, o que favorece um clima de confiança mútua e mitiga os efeitos de eventuais situações de tensão. Quando essas foram relatadas, estavam centradas na dificuldade de acomodação do dinamismo interno destes grupos com os critérios burocráticos de avaliação da produtividade adotados pelos organismos oficiais de fomento à pesquisa.

Já os relatos dos grupos e centros afiliados a grandes instituições como a Universidade Autônoma do México ou a Universidade de Buenos Aires descrevem situações de maior anomia. Essas instituições gigantes e intensamente burocratizadas, mesmo reconhecendo a relevância da atividade científica destes centros, têm pouco espaço para acomodar e atender suas necessidades específicas. O apoio que oferecem é bastante limitado, principalmente no que tange às necessidades específicas da interação entre a equipe de pesquisa e o ambiente externo:

*“Mira, siempre el gran problema es la burocracia central. La firma de convenios. La UNAM por ejemplo no tiene una estructura para manejar patentes, entonces lo tenemos que hacer aquí, bueno el instituto sí tiene la unidad de transferencia tecnológica en donde tenemos buen apoyo, pero no hay un apoyo central. Si tú quieres mantener una patente digo, cuando te la dan... tienes que estar pagando cantidades que son importantes, entonces si eso no lo sacas de tu grants o del presupuesto del instituto, la UNAM no tiene una estrategia en ese sentido. Aun, todavía, en la compra de reactivos y la importación, en ocasiones se caen en situaciones que parecen kafkianas, Estas dos o tres meses en papeleos y cosas que se tergiversan” (IBT, México).*

Alguns relatos dão conta de uma tensão entre a carreira e os indicadores de desempenho privilegiados pela instituição e pelos órgãos públicos de apoio à pesquisa – particularmente a produção de artigos acadêmicos e formação de estudantes – e o esforço demandado para a articulação com o setor produtivo, bem como o reconhecimento do produto desta interação:

*“... sin dudas, yo siento que la mayor parte de la energía que le pongo a esto no es muy valorada por las sistemas de evaluación clásicos de la ciencia. Para mí sería más conveniente en ese sentido estar produciendo los papers” (IFEVA, Argentina).*

Outros ainda descerram uma resistência velada por parte da burocracia central frente aos recursos oriundos da interação com o setor empresarial:

*“Típicamente tú compras un equipo.... Bueno, yo que tengo mucho financiamiento de empresas, entonces si tú compras un equipo con dinero que viene de CONACYT, pues la UNAM te paga los gastos de importación. Si lo compras con*

*dinero de la empresa entonces tú tienes que pagar los gastos de importación” (IBT, México).*

Como resposta a esta situação, uma característica comum a todos os casos de grupos afiliados a grandes universidades é a construção de barreiras que isolam o grupo do entorno institucional, o que lhe empresta ampla margem de autonomia frente aos regulamentos e decisões emanadas da autoridade central. Nos relatos destas experiências, a universidade aparece como uma entidade externa, no mínimo estranha, freqüentemente, um obstáculo e, às vezes, até como uma ameaça à sobrevivência e atuação do grupo.

Em todas essas experiências, o Instituto ou Centro constitui a referência institucional básica para os entrevistados, sujeito de uma vida acadêmica própria, e, ao mesmo tempo, um espaço institucional acessível à participação colegiada. Essas qualidades são intensamente apreciadas pelos pesquisadores e criam poderosos incentivos para a adesão do profissional ao projeto comum da preservação destes micro-ambientes.

Neste sentido, os processos e valores que ganham corpo no interior destes centros, muitas vezes na contramão daqueles emanados da instituição-mãe, são percebidos como mais centrais e relevantes para a organização do cotidiano destes pesquisadores. Em alguma medida, eles amortecem o pesquisador e sua equipe das eventuais disfuncionalidades presentes da instituição maior:

*“Eso sí, tengo que hablar muy bien del Instituto... sí te diste cuenta, hasta me costó trabajo encontrarle problemas a la UNAM. Digo, quitando los inconvenientes estructurales, me costó mucho trabajo definir núcleos problemáticos. En gran medida es, porque estoy en el Instituto de Biotecnología” (IBT, México).*

Os casos analisados no Brasil estão a meio caminho entre as duas realidades descritas acima. Tal como os grupos afiliados à UNAM e à UBA, são grupos que contam com um grande espaço de autonomia em relação às decisões e iniciativas tomadas pela instituição-mãe. Porém, também contam com um entorno institucional mais receptivo e flexível às suas necessidades. Tanto a Fundação Getúlio Vargas, como a Universidade de São Paulo, a Universidade de Campinas e a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro são instituições que se destacam no cenário brasileiro por sua relativa afluência e homogeneidade. No caso específico do DI da PUC-Rio, o entorno institucional é inclusive bastante receptivo à atividade empreendedora de seus membros.

## **Conclusões**

Este texto tinha o objetivo de analisar os sistemas de recompensa presentes nos ambientes de institucionalização da pesquisa no interior das universidades e institutos latino-americanos,

buscando identificar os elementos que favorecem o empreendedorismo destes grupos de pesquisa e entender melhor a interação entre estes micro-ambientes e as instituições que os acolhem.

Os resultados de nossa análise mostram que o empreendedorismo acadêmico surge basicamente da necessidade que se coloca para todos estes profissionais de garantir as condições de financiamento de sua atividade de pesquisa. A forma como se organiza o financiamento da pesquisa nos países da América Latina, basicamente através do apoio a projetos específicos de pesquisa, cria as sementes de uma cultura empreendedora no interior da academia. Desde sempre, estes pesquisadores estiveram em uma situação em que a manutenção de sua equipe e de seus equipamentos depende de suas iniciativas na busca de fontes de financiamento, apoios e suportes. Esta pressão é a estrutura mestra que sustenta a postura pró-ativa de todos os grupos analisados. A recompensa advinda desta postura é a garantia de acesso a equipamentos e insumos necessários para a pesquisa e a manutenção de uma equipe coesa e motivada.

Se este ativismo se dirige exclusivamente à busca de recursos públicos, ou não, depende basicamente da abundância e regularidade destes últimos. Paradoxalmente, a crise fiscal que se abateu sobre a América Latina nos anos oitenta teve efeitos inesperadamente positivos sobre a comunidade científica destes países, ao forçar uma diversificação das fontes do financiamento. Na medida em que os recursos públicos se tornavam mais escassos e incertos, muitos grupos de pesquisa passaram a considerar também as alternativas de acesso a recursos externos, aí incluídos organismos e fundações internacionais, organizações societárias e o empresariado em geral. Os relatos feitos em cada estudo de caso desta pesquisa dão conta dos caminhos tortuosos e lentos através dos quais os grupos de pesquisa analisados construíram e consolidaram os canais de acesso a essas fontes alternativas de financiamento para pesquisa.

Por outro lado, a busca de um conhecimento que seja socialmente relevante e que represente uma contribuição efetiva ao desenvolvimento do país é parte do discurso da ciência na América Latina, como também de outros países em desenvolvimento. O imperativo da aplicação não é completamente estranho à matriz ideacional do *ethos* da ciência nestes países (Schwartzman 1994). Como vimos, em muitos casos, esta orientação é reforçada por experiências pessoais bem sucedidas e bastante satisfatórias.

Entretanto, como indicado pela tipologia que desenvolvemos acima, o acesso a canais de financiamento externo e a motivação para incorporar uma dimensão de utilidade à agenda de pesquisa não são, por si sós, suficientes para criar sinergias positivas na interação do grupo de pesquisa com o ambiente externo. Tanto é possível uma situação em que boas intenções se esterilizem por falta de canais efetivos de acesso ao ambiente externo, como também é concebível –

e inclusive freqüente – situações onde o pesquisador, mesmo aquiescendo à “realidade dos tempos”, aceita prestar serviços, mas preserva sua agenda de pesquisa da contaminação do mundo exterior. No primeiro caso, o pesquisador está numa situação bloqueada; no segundo, a interação com o ambiente externo é tática, visando exclusivamente preservar as condições materiais necessárias para a produção da ciência. Os casos analisados pela pesquisa mostram que as tensões derivadas desta última alternativa são bastante comuns no meio acadêmico latino-americano. Sua solução freqüentemente se dá através desta dissociação tática. É possível que os mecanismos de avaliação adotados pelas universidades e órgãos de fomento da pesquisa científica estejam favorecendo esta solução.

Um de nossos objetivos era entender em que circunstâncias aplicação e produção de conhecimento caminham juntas, geram sinergias e produzem uma agenda de pesquisa original. Os resultados de nossa análise indicam que para este resultado intervêm pressões e oportunidades gestadas no campo disciplinar e também no ambiente institucional. A existência de um mandato institucional forte nessa direção, que recorte temáticas construídas a partir destas sinergias, apoiado em mecanismos de avaliação que reconheçam e valorizem a interação com o ambiente externo, conta a favor desta solução. Por outro lado, também é decisivo que o grupo alcance uma definição clara acerca dos atributos dos problemas e questões que serão explorados e qual tipo de interação é buscado no ambiente externo.

Finalmente, resta uma última questão: qual é o potencial para que as experiências bem sucedidas relatadas neste estudo portem o gérmen da transformação da universidade latino-americana? Infelizmente nossa resposta não pode ser animadora: internamente, estes grupos são dinâmicos, horizontais e atravessados por fortes pressões positivas que reconhecem e premiam produtividade e empreendedorismo. Entretanto, a grande maioria destas experiências tende a se insular no interior da instituição-mãe, e, portanto, seu dinamismo interno se propaga muito pouco para o entorno institucional. Todavia, alguns casos apresentados vão no contra-fluxo desta conclusão geral: são grupos extremamente produtivos e com forte projeção na sociedade, que em geral cresceram no interior de instituições menores. Aí eles ocupam uma posição ímpar, e seu efeito-demonstração é muito mais visível.

### **Referências Bibliográficas:**

Balbachevsky, Elizabeth. 2007. "Carreiras e contexto institucional no sistema de ensino superior brasileiro." *Sociologias* 17:158-189.

- Beesley, L. G. A. 2003. "Science policy in changing times: are government poised to take full advantage of an institutional in transition?" *Research Policy* 32:1519-1531.
- Ben-David, J, and S. Katz. 1975. "Scientific Research Agricultural Innovation in Israel." *Minerva* XIII:152-187.
- Ben-David, Joseph. 1971. *The scientist's role in society a comparative study*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall.
- Bernasconi, Andrés. 2003. "University entrepreneurship in a developing country: The case of the P. Universidad Católica de Chile, 1985-2000."
- Bernasconi, Andrés, and Francisco Rojas Aravena. 2004. *Informe sobre la Educación Superior en Chile, 1980-2003*. Santiago: Editorial Universitaria.
- Bush, Vannevar. 1945. *Science, the endless frontier a report to the President*. Washington, DC: United States Office of Scientific Research and Development; US Govt. Printing Office.
- Carlsson, L. 2000. "Policy network as collective action." *Policies Study Journal* 28:502-520.
- Clark, Burton R. 1998. *Creating entrepreneurial universities organizational pathways of transformation*. Oxford, New York: Published for the IAU Press by Pergamon Press.
- Diederer, P, P Stoneman, O Toivanen, and A Wolters. 2000. *2000 Innovation and Research Policies: an international comparative analysis*. Cheltenham, UK: Edwar Elgar.
- Edquist, C (Ed.). 1997. *Systems of Innovation: technologies, institutions and organizations*. London and Washington: Pinter Eds.
- Fanelli, A. M. G. 2003. "Academic Employment structures in Higher Education: the Argentine case and the academic profession in Latin America." Paris: UNESCO, ILO.
- Ferné, Georges 1996. "Science & technology in the new world order." Pp. 72-104 in *Science and technology in Brazil: a new policy for a global world.*, edited by Simon Schwartzman. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas.
- Gibbons, Michael. 2004. "Globalization, innovation and socially robust knowledge." Pp. 96-115 in *The University in the global age*, edited by Richard King. Hampshire, England: Palgrave Macmillan.
- Gibbons, Michael, Martin Trow, Peter Scott, Simon Schwartzman, Helga Nowotny, and Camille Limoges. 1994. *The new production of knowledge - the dynamics of science and research in contemporary societies*. London, Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- Gil-Anton, M. 2003. "Big city love: the academic workplace in Mexico." Pp. 23-50 in *The decline of the guru the academic profession in developing and middle-income countries*, edited by Philip G Altbach. New York: Palgrave Macmillan.
- \_\_\_\_\_. 2006. "La carrera académica em la Universidad Autónoma Metropolitana: um largo y sinuoso camino". Ciudad de México, Documento de trabajo." in *Documentos de Trabajo*. México: Universidad Autônoma Metropolitana:.
- Gil-Anton, M, R. G. Kuri, L. P Franco, N. R López, and M. A. C Alvarado. 1994. *Los rasgos de la diversidad: um estudio sobre los académicos mexicanos*. : . Azcapotzalco, México: Universidade Autónoma Metropolitana.
- Heras-G., L. 2005. "La política de educación superior em México: los programas de estímulos a profesores e investigadores." *Foro Universitario* 29:207-215.
- Lundvall, B.-Å (Ed.). 1992. *National Systems of Innovation: towards a theory of innovation and*

*interactive learning*. . London and New York: Pinter Ed.

- Moore, K. M. 1992. "Faculty Reward and Incentives." Pp. v in *The Encyclopedia of higher education*, edited by Burton R Clark and Guy R Neave. Oxford, England, Tarrytown, N.Y: Pergamon Press.
- Nowotny, Helga, Peter Scott, and Michael Gibbons. 2003. "Introduction: `Mode 2' Revisited: The New Production of Knowledge." *Minerva* 41:179-194.
- Oliveira, João Batista Araujo. 1984. *Ilhas de competência: carreiras científicas no Brasil*. São Paulo: Editora Melhoramentos.
- Rhodes, R. A. W. 1996. "The new governance: governing without government." *Political Studies* 44:652-667.
- Schwartzman, Simon. 1994. "Brazil Scientists and the State - Evolving Models and the "Great Leap Forward"." Pp. 171-188 in *Scientists and the state domestic structures and the international context*, edited by Etel Solingen. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- \_\_\_\_\_. 2007. "Understanding transplanted institutions: an exercise in contemporary history and cultural fragmentation." in *Towards a cartography of higher education policy change - A Festschrift in Honour of Guy Neave*, edited by Jürgen Enders and Frans van Vught. Enschede: Center for Higher Education Policy Studies.
- Stokes, Donald E. 1997. *Pasteur's quadrant basic science and technological innovation*. Washington, D.C: Brookings Institution Press.

## Propriedade intelectual: política, administração e prática nas principais universidades latino-americanas<sup>12</sup>

Carlos M. Correa

### Introdução

O panorama da propriedade intelectual mudou radicalmente na América Latina nos últimos quinze anos<sup>13</sup>. Reformas massivas foram introduzidas na maioria das áreas de proteção da propriedade intelectual a fim de adaptar a legislação doméstica aos requisitos impostos pelo Acordo sobre os Aspectos Relacionados ao Comércio dos Direitos da Propriedade Intelectual, o ‘Acordo TRIPS’ (*Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights*) da Organização Mundial de Comércio (OMS).

O Acordo TRIPS estabeleceu um conjunto detalhado de padrões mínimos de proteção em quase todas as áreas de direitos de propriedade intelectual (DPIs), de acordo com os padrões de proteção existentes na época de sua negociação nos países desenvolvidos (Correa, 2007). Sua implementação forçou a maioria dos países em desenvolvimento, inclusive os da América Latina, a expandir a proteção conferida às áreas de direitos autorais, marcas registradas e mais notadamente às patentes, e a introduzir novas disciplinas para proteger as topografias dos circuitos integrados e das informações sigilosas, principalmente dados de teste relacionados à segurança e eficácia de produtos farmacêuticos e agroquímicos.

No entanto, as mudanças na proteção dos DPIs na América Latina não foram apenas determinadas pelo Acordo TRIPS. Muitos países (por ex. Chile, México, países da Comunidade Andina) promulgaram uma nova legislação dos DPIs antes de o Acordo TRIPS se tornar obrigatório naqueles países<sup>14</sup>, em atenção às exigências norte-americanas<sup>15</sup>. No caso do México, padrões de proteção mais rigorosos foram impostos em consequência de sua participação no Tratado de Livre Comércio da América do Norte..

Mais recentemente, alguns países latino-americanos<sup>16</sup> iniciaram amplas negociações bilaterais quanto aos DPIs com os Estados Unidos, no contexto da adoção de acordos de livre comércio (ALCs). Capítulos sobre os DPIs nos ALCs visam a níveis de proteção, especialmente nas

---

<sup>12</sup> Traduzido do original em inglês por Micheline Christophe

<sup>13</sup> Ver, por exemplo, Correa, no prelo.

<sup>14</sup> O Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual relacionados ao Comércio (TRIPS) entrou em vigor nos países em desenvolvimento em 1º de janeiro de 2000. Os países que não reconheciam a proteção das patentes de produtos em determinadas áreas puderam retardar tal proteção até 1º de janeiro de 2005, porém nenhum país da América Latina fez uso dessa possibilidade.

<sup>15</sup> Sobre o papel do governo dos EUA e da indústria na pressão por maiores níveis de proteção aos DPIs nos países em desenvolvimento, veja, de modo geral, Sell, 2003.

<sup>16</sup> Chile, Peru, Colômbia, Panamá e os países da América Central.

áreas de direitos autorais, patentes e dados de testes, consideravelmente mais altos do que aqueles consagrados no Acordo TRIPS (Morin, 2006). Estes capítulos provocaram uma segunda onda de reformas legislativas nos países participantes dos ALCs, principalmente com relação à proteção de produtos farmacêuticos<sup>17</sup>.

De fato, os debates sobre a reforma na legislação dos DPIs na América Latina têm sido dominados pelo possível impacto de níveis de proteção mais altos sobre a saúde pública, notadamente quanto ao acesso a remédios. As implicações das reformas dos DPIs sobre o funcionamento dos sistemas de inovação e sobre a educação receberam bem menos atenção<sup>18</sup>. As universidades e outras instituições acadêmicas têm estado notadamente ausentes destes debates, embora os novos regimes dos DPIs possam afetar suas atividades de pelo menos quatro maneiras importantes.

Primeiramente, as novas regras de direitos autorais podem afetar o acesso a e o uso de material didático e de programas de informática pelo corpo docente e pelos estudantes, bem como as modalidades de funcionamento das bibliotecas universitárias<sup>19</sup>.

Em segundo lugar, a expansão da proteção aos DPIs aumentou a possibilidade de proteger resultados de pesquisas e provavelmente modificará as atitudes dos potenciais parceiros industriais ao entrar em relacionamentos contratuais com universidades<sup>20</sup>.

Em terceiro lugar, a pesquisa e o desenvolvimento efetuados na universidade poderão ser cada vez mais limitados por DPIs de terceiros, na medida em que 'a liberdade para operar'<sup>21</sup> é reduzida pela cobertura mais ampla de DPIs e por um aumento de patentes, especialmente por parte de companhias estrangeiras.

Em quarto lugar, as mudanças nas leis de direitos autorais e patentes em muitos casos introduziram novas cláusulas que regulamentam a propriedade de obras e invenções efetuadas por funcionários e equipes de pesquisa, afetando assim o tipo e a natureza, se houver, dos direitos que

---

<sup>17</sup> Entretanto, um acordo bilateral estabelecido em junho de 2007 entre os partidos Republicano e Democrático no Congresso dos Estados Unidos fez sugestões concretas para mitigar os efeitos das provisões de saúde pública dos ALCs assinados pelo governo dos Estados Unidos com o Peru e o Panamá..

<sup>18</sup> O Chile é provavelmente uma exceção em relação à educação. Na 12ª Sessão do Comitê Permanente de Direitos Autorais e Conexos da OMPI, o Chile propôs definir internacionalmente exceções e limitações aos direitos autorais e conexos. Veja o documento da OMPI SCCR/12/3, de 2 de novembro de 2004. A proposta foi apoiada, *inter alia*, por Argentina, Paraguai, Uruguai, Brasil, Costa Rica e República Dominicana.

<sup>19</sup> As "medidas de proteção da tecnologia" (TPAs) estabelecidas por regras dos ALCs afetam, em particular, o acesso e a disseminação de informações e trabalhos digitalizados.

<sup>20</sup> Conforme discussão abaixo, a intensidade e o tipo de relacionamento universidade-indústria têm possibilidade de influenciar muito o uso de DPIs nas universidades.

<sup>21</sup> 'A expressão 'liberdade para operar' (ou, em inglês, "*freedom to operate*" - FTO) normalmente é usada para se referir ao ato de determinar se uma ação em particular, como o teste ou a comercialização de um produto, pode ser feita sem infringir os direitos válidos de propriedade intelectual de terceiros. Ver <http://www.patentlens.net/daisy/patentlens/about/2464/2766.html>

podem ser adquiridos pelos autores e inventores que trabalham para as universidades e outras instituições de pesquisa, conforme discutido abaixo.

Este trabalho focaliza os exemplos da Argentina, Brasil, Chile e México. Apesar da elegibilidade aos direitos autorais<sup>22</sup> e sua administração, bem como de os segredos comerciais<sup>23</sup> recebidos ou gerados por universidades levantarem questões importantes (Monotti e Ricketson, 2003; Crews, 1993; Willinsky, 2006), este trabalho se concentra na administração dos DPIs referentes a resultados tecnológicos, isto é, através de patentes. Esta é a área em que surgem as principais questões de política e administração de patentes<sup>24</sup>. Esta é também a área mais abordada pela legislação e regulação das universidades que lidam com a apropriação e transferência dos resultados de pesquisa.

### **Reforma dos regimes de propriedade intelectual**

Chile e México foram os pioneiros nas mudanças da legislação de propriedade intelectual na América Latina na década de 1990, especialmente na área de patentes. Ambos introduziram patentes para produtos farmacêuticos e uma proteção intensificada de direitos de patente em 1991<sup>25</sup>. Argentina e Brasil fizeram emendas em sua legislação de propriedade industrial – cobrindo patentes, marcas registradas e modelos de utilidade – em 1995. Enquanto no caso do Brasil as reformas entraram em vigor em 1996<sup>26</sup>, a Argentina adotou os períodos de transição permitidos pelo Acordo TRIPS<sup>27</sup>. Algumas das características proeminentes dos novos regimes de patentes incluíram:

- patentes de produtos e processos são concedidas, sem discriminação, em todos os campos de tecnologia;

---

<sup>22</sup> As produções de universidades passíveis de gerarem direitos autorais suscitam questões políticas, legais e administrativas interessantes. Atualmente, muitas universidades adotam uma política de acesso aberto a seus trabalhos ou outras modalidades, como, por exemplo, os "*Creative Commons*".

<sup>23</sup> Manter a confidencialidade pode ser considerado como essencialmente disfuncional e incompatível com a natureza da atividade científica. Presume-se que a academia trabalhe em um ambiente no qual os dados, as ferramentas de pesquisa e outros recursos acadêmicos deveriam ser amplamente compartilhados e investigados abertamente (Bollier, 2002, p. 137). Uma pequena parte da legislação e dos regulamentos de universidades na América Latina aborda especificamente as questões de confidencialidade.

<sup>24</sup> De acordo com a pesquisa da Associação dos Administradores de Tecnologia das Universidades (*Association of University Technology Managers* - AUTM), as divulgações de invenções potencialmente patenteáveis (para os escritórios de transferência de tecnologia) predominaram sobre as divulgações passíveis de direitos autorais em 2005, com 83,8% e 7,8%, respectivamente (AUTM, 2005, p. 26).

<sup>25</sup> Os países do Grupo Andino também adotaram um novo regime de propriedade industrial, substituído pela Decisão 313 em 1992 e pela Decisão 344 em 1993. Veja Galo Pico Mantilla, 1994.

<sup>26</sup> Patentes farmacêuticas foram reconhecidas retroativamente, sob a chamada abordagem "*pipeline*" promovida pelo governo dos EUA e a indústria farmacêutica.

<sup>27</sup> Após um turbulento processo legislativo, foi adotado um período de transição até outubro de 2000 para a concessão de produtos farmacêuticos. Veja Correa, adiante.

- o prazo de proteção foi aumentado de 15 anos a partir da concessão para até 20 anos a partir da data de requerimento;
- os direitos exclusivos do patenteado foram definidos conforme o Acordo TRIPS;
- os fundamentos para licenças compulsórias e as condições para sua concessão foram especificados.

Além disto, foram introduzidas reformas nas leis de direitos autorais durante o mesmo período, mas as adaptações necessárias para acatar o Acordo TRIPS foram menos substanciais que no caso das patentes, pois os países latino-americanos em geral proporcionaram um alto nível de proteção para direitos autorais. As principais modificações foram relativas à proteção de programas de informática que, de acordo com o Acordo TRIPS, devem ser protegidos como obras literárias segundo as leis de direitos autorais<sup>28</sup>. México e Brasil explicitamente protegeram as topografias dos circuitos integrados, de acordo com a lei de direitos autorais, no caso do México, e por meio de uma lei especial no Brasil<sup>29</sup>.

As questões relacionadas a informações sigilosas foram abordadas por meio de cláusulas nas leis de propriedade industrial, códigos criminais e outros estatutos. Na Argentina, uma legislação especial foi adotada para tratar de segredos comerciais e dados de testes de produtos agro-químicos e farmacêuticos<sup>30</sup>, enquanto no Brasil um regime *sui generis* para dados de testes referentes a produtos veterinários e agro-químicos<sup>31</sup> foi aprovado.

Apesar das modificações substanciais introduzidas a fim de cumprir o Acordo TRIPS e, no caso do Chile, o ALC assinado com os Estados Unidos<sup>32</sup>, as controvérsias a respeito da proteção dos DPIs persistiram, especialmente na área de produtos farmacêuticos. Em 2000, o governo dos Estados Unidos solicitou consultas ao Entendimento sobre Solução de Controvérsias da OMS (WTO Dispute Settlement Understanding) com relação à proteção de dados para produtos agro-químicos. Após quase dois anos de discussões, a controvérsia foi liquidada na fase de consulta<sup>33</sup>. A Argentina, no entanto, continua na Lista de Observação Prioritária do Escritório de Representação Comercial dos Estados Unidos (USTR, da sigla em inglês)<sup>34</sup>. Os Estados Unidos também solicitaram um painel contra o Brasil conforme o Entendimento sobre Solução de Controvérsias da

<sup>28</sup> Artigo 10.1 do Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual relacionados ao Comércio (TRIPS).

<sup>29</sup> Medida provisória n° 352, de 22 de janeiro de 2007.

<sup>30</sup> Lei 24.766 de 1996 sobre confidencialidade.

<sup>31</sup> Lei 10.603 de 2002.

<sup>32</sup> Acordo de livre comércio entre Estados Unidos e Chile, assinado em Miami em 6 de junho de 2003; válido a partir de 1º de janeiro de 2004.

<sup>33</sup> Veja a Notificação de Solução Mutuamente Acordada de acordo com as Condições Definidas no Acordo (IP/D/18/Add.1, IP/D/22/Add.1), disponível em [www.wto.org](http://www.wto.org).

<sup>34</sup> Veja o 2007 *Special Section 301 Report*, disponível em [http://www.ustr.gov/assets/Document\\_Library/Reports\\_Publications/2007/2007\\_Special\\_301\\_Review/asset\\_upload\\_file230\\_11122.pdf](http://www.ustr.gov/assets/Document_Library/Reports_Publications/2007/2007_Special_301_Review/asset_upload_file230_11122.pdf)

OMS, argumentando que a cláusula da lei brasileira sobre licenças obrigatórias devido à falta de exploração de uma invenção era incompatível com o Artigo 27.1 do Acordo TRIPS. Entretanto, a queixa foi retirada pelo governo norte-americano antes que o painel fosse constituído, mediante concordância do governo brasileiro de informar ao governo norte-americano antes da concessão de uma licença obrigatória com base em tais motivos<sup>35</sup>. Mais recentemente, o Chile foi incluído na Lista de Observação Prioritária do USTR devido, *inter alia*, a supostas alegações ‘a respeito de proteção inadequada contra o uso comercial injusto de dados gerados para obter aprovação para comercialização e à coordenação insuficiente entre as autoridades de saúde e de patentes do Chile, para impedir a emissão de aprovações de comercialização para produtos farmacêuticos infratores de patente’<sup>36</sup>.

### **Tendências na obtenção de patentes universitárias**

Após as mudanças nas leis de patentes nos países considerados, houve um grande aumento nos pedidos de patente, o que causou uma pressão significativa nos escritórios de patente subdimensionados. Em sua maior parte, este aumento foi o resultado das estratégias expansivas de patenteamento das companhias estrangeiras no ramo químico e farmacêutico<sup>37</sup>.

Esta seção revisa as tendências de emissão de patentes na Argentina, Chile, Brasil e México, inclusive as informações disponíveis sobre a obtenção de patentes por universidades locais e instituições de pesquisa. Embora o papel das patentes como indicadores de atividade inovadora não seja discutido aqui, deve-se ter em mente que os dados sobre patentes devem ser usados com cautela devido a suas limitações para medir a capacidade inovadora (Archibugi e Pianta, 1996, p. 21; Hall, Jaffe e Trajtenberg, 2002, p. 406). Ao contrário do que crê o senso comum, as patentes não refletem necessariamente uma contribuição tecnológica significativa para o estado da arte, como indica a enorme proliferação de patentes concedidas em alguns países com uma fase inventiva baixa ou inexistente (Jaffe e Lerner, 2004; Federal Trade Commission, 2003). A maioria esmagadora de patentes cobre modificações incrementais e não realizações significativas de conhecimento (Foray, 2004, p. 146).

Na Argentina, o pedido de patentes mais do que dobrou entre 1992 e 2000 (Figura 1). Passaram de menos de 3.000 em 1994 para quase 7.000 em 2000, como resultado da intensificação da proteção de patentes e, em especial, sua extensão aos produtos farmacêuticos. No entanto, o

---

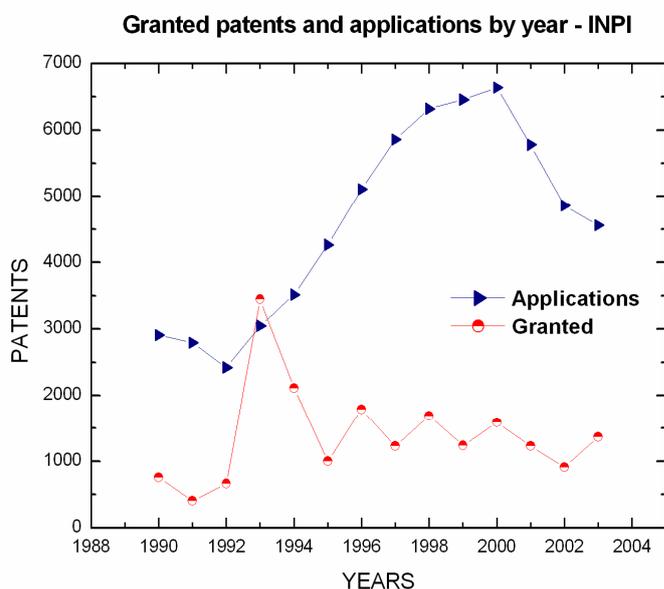
<sup>35</sup> Veja *Brasil – Medidas que afetam a proteção de patentes*, Pedido para o Estabelecimento de um Painel pelos Estados Unidos, 9 de janeiro de 2001, WT/DS199/3

<sup>36</sup> Veja o 2007 Special Section 301 Report, op. cit.

<sup>37</sup> Uma grande quantidade de patentes é depositada por empresas farmacêuticas, abrangendo formulações, sais, isômeros, éteres, ésteres, polimorfos e outras pequenas modificações de drogas, inclusive as que estão em domínio público. Veja, por exemplo, Correa, 2006b.

número de pedidos diminuiu posteriormente, possivelmente como consequência das perspectivas econômicas deterioradas resultantes da crise financeira de 2001<sup>38</sup>.

Figura 1



Fonte: preparado com base nos dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (Instituto Nacional de la Propiedad Industrial), Argentina.

A proporção de pedidos de patentes por parte de residentes oscilou no período de 1995 a 2004 entre 12% e 17% (ver Tabela 1). Embora o número de pedidos por parte de residentes tenha aumentado ligeiramente (cerca de 3% ao ano), sua participação nas patentes concedidas teve uma queda significativa durante este período.

**Tabela 1.** Argentina: participação dos residentes nos pedidos de patente e concessões de 1995 a 2004.

Anos	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Nº de pedidos	4.264	5.109	5.859	6.320	6.457	6.636	5.779	4.861	4.557	4.602
% residentes	15,85	21,47	14,06	13,62	13,76	16,00	11,95	14,77	17,38	17,07
Nº de	1.003	1.791	1.228	1.689	1.241	1.587	1.233	911	1.367	840

<sup>38</sup> Deve-se observar que os pedidos de patentes de produtos farmacêuticos somente podem ser processados após o término do período de transição permitido pelo Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual relacionados ao Comércio (TRIPS), sem prejuízo da possibilidade de obter Direitos Exclusivos de Comercialização de acordo com o artigo 70.9 do Acordo.

concessões										
% residentes	19,74	19,09	23,77	18,17	12,49	9,13	9,32	10,53	11,41	12,85

Fonte: preparada com base em

<http://www.ricyt.org/interior/interior.asp?Nivel1=1&Nivel2=3&Idioma=>

O número médio anual de patentes solicitadas por residentes durante o período de 1995 a 2004 foi 841, e o número médio anual de patentes concedidas foi somente 191. Obviamente o aumento dos pedidos e concessões de patentes na Argentina se deve a solicitantes estrangeiros, o que sugere que as mudanças na lei de patentes não favoreceram a inovação local. Somente algumas patentes originalmente solicitadas na Argentina também foram solicitadas nos Estados Unidos. Embora a porcentagem de pedidos que requerem prioridade argentina tenha aumentado de 5% em 1990 para 19% em 2000, essa taxa caiu para 8,6% em 2004 (Rodríguez, 2006). É interessante notar que inventores de nacionalidade argentina obtiveram mais patentes nos Estados Unidos sem prioridade argentina (isto é, sem contar com um pedido de patente feito anteriormente na Argentina) do que com esta prioridade. No período de 1990 a 2005, 405 das 700 patentes foram solicitadas sem prioridade argentina, o que possivelmente indica a obtenção de patentes por cidadãos que trabalham fora da Argentina (Rodríguez, 2006).

A propensão a patentear das universidades e de outras instituições de pesquisa argentinas é baixa, segundo os padrões internacionais. A Universidade de Buenos Aires (UBA), a maior universidade da Argentina, tem um total de 13 patentes concedidas na Argentina e no exterior e detém 23 pedidos de patentes (Tabela 2).

**Tabela 2.** Argentina: patentes arquivadas e obtidas pela UBA

	Na ARGENTINA (INPI)	No exterior		
		EUA (USPTO)	EUROPA (EPO)	CHINA (CPO)
Concedidas	6	2	5	0
Solicitadas	20	1 1 PCT	1	1

Fonte: Auer, 2007.

*Observações : INPI: Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI: Instituto Nacional de la Propiedad Industrial ); USPTO: Escritório de Patentes e Marcas Registradas dos Estados Unidos (USPTO: United States Patent and Trademark Office); EPO: Escritório de Patentes Europeias (*

EPO: *European Patent Office*); CPO: *Escritório de Patentes Chinês (CPO: Chinese Patent Office)*).

Entre 1995 e 2005, as instituições de pesquisa argentinas obtiveram 154 patentes (publicadas). O maior número pertence ao CONSELHO NACIONAL DE INVESTIGAÇÕES CIENTÍFICAS E TÉCNICAS (CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS) (40 patentes), seguido pela UNIVERSIDADE NACIONAL DE RÍO CUARTO (UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO) (25) e pela COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA ATÔMICA (COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA) (22) (Estebanez e García de Fanelli , 2006c). A obtenção de patentes por instituições de pesquisa argentinas no exterior é mínima. Apenas quatro (isto é, 0,05%) das 700 patentes obtidas nos EUA entre 1990 e 2005 são de propriedade de empreendimentos públicos ou instituições de pesquisa (Rodríguez, 2006). Isto indica a fraqueza do sistema doméstico de inovação<sup>39</sup>.

No Brasil, o aumento do número de pedidos de patente tem sido mais expressivo que em outros países considerados neste estudo. Quase dobraram entre 1990 e 2002.

A participação de residentes brasileiros no número total de requerimentos é consideravelmente mais alta que na Argentina, Chile e México (Tabela 3). No entanto, as cifras brasileiras incluem tanto patentes como modelos de utilidade, que protegem inovações incrementais principalmente na área mecânica. Os modelos de utilidade são esmagadoramente requeridos por solicitantes domésticos e respondem por cerca de 50% de todas as solicitações e concessões<sup>40</sup>.

**Tabela 3.** Brasil: participação de residentes nas solicitações e concessões de patentes de 1995 a 2004.

Ano	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Nº de solicitações	15.839	17.916	20.354	21.526	23.877	24.117	23.620	23.995	24.753	21,742
% residentes	45,65	39,11	34,93	32,49	34,59	36,81	39,96	41,68	43.11	50.03
Nº de concessões	4.069	2.600	3.156	5.925	8.185	9.259	7.576	8.864	10.185	7,047
% residentes	35,512	35,538	40,938	42,414	44,044	32,671	47,770	42,013	50,574	57.698

<sup>39</sup> Em comparação, foram outorgadas 542 patentes dos Estados Unidos ao Conselho Indiano de Pesquisa Científica e Industrial (*Indian Council of Scientific & Industrial Research - CSIR*) entre 2002 e 2006 ([www.nature.com/nature/journal/v442/n7099/full/442120a.html](http://www.nature.com/nature/journal/v442/n7099/full/442120a.html)).

<sup>40</sup> Veja as estatísticas publicadas pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial, <http://www.inpi.gov.br/>.

Fonte: preparada com base em:

<http://www.ricyt.org/interior/interior.asp?Nivel1=1&Nivel2=3&Idioma>

Uma participação doméstica relativamente alta também pode ser observada em relação às concessões de patentes. No entanto, cerca de metade das concessões correspondem a modelos de utilidade e não a patentes em si.

Os dados sobre solicitações de patentes por universidades brasileiras e outros institutos de pesquisa indicam uma crescente participação destas instituições na obtenção de patentes domésticas, notadamente, a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) que requereu o maior número de solicitações de patentes no Brasil no período de 1991 a 2003 (191 solicitações), superando o número de pedidos de companhias (ver Tabela 4). A universidade seguinte com um grande número de solicitações é a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), na décima posição, com 66 solicitações, enquanto a Universidade de São Paulo (USP) ocupa o décimo-terceiro lugar, com 55 solicitações. Vale a pena destacar, também, que a FAPESP obteve a colocação de sétima maior solicitante de patentes com 83 pedidos relacionados ao Programa de Apoio à Propriedade Intelectual / Núcleo de Patenteamento e Licenciamento de Tecnologia (Papi/Nuplitec), e que o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) ficou em décimo-nono lugar com 42 solicitações (Universia, 2006).

**Tabela 4.** Brasil: principais solicitantes de patentes 1999-2003

DEPOSITANTE	1999	2000	2001	2002	2003*	TOTAL
UNICAMP	17	39	22	60	53	191
PETRÓLEO BRASILEIRO S A - PETROBRAS	30	25	30	43	49	177
ARNO S A	26	37	14	28	43	148
MULTIBRAS ELETRODOMÉSTICOS S A	12	12	27	28	31	110
SEMEATO S A IND E COM	14	13	16	16	41	100
VALE DO RIO DOCE CO	16	06	15	27	25	89
FAPESP - FUNDAÇÃO DE AMAPARO A PESQUISA S. PAULO	01	01	10	36	35	83
BRASIL COMPRESSORES S A	14	13	29	09	16	81
DANA IND LTDA	01	20	23	21	06	71
UNIV FED DE MINAS GERAIS	02	09	17	23	15	66
JOHNSON & JOHNSON IND COM LTDA	12	16	11	12	05	56
UNIV SÃO PAULO	07	07	08	13	20	55
JACTO MÁQUINAS AGRÍCOLAS	15	23	04	07	05	54
MINAS GERAIS SIDERURGIA - USIMINAS	07	14	11	06	10	48
ELECTROLUX DO BRASIL S A	19	06	08	09	03	45
EMBRAPA	09	09	10	11	03	42
CONSELHO NAC DE DESNV - CNPq	06	08	03	10	15	42
UNIV FED DO RIO DE JANEIRO - UFRJ	02	04	02	17	13	38
UNIV EST PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO	03	02	03	13	13	34
DIXIE TOGAS S A	00	04	09	16	02	31

Fonte: Bohrer, 2007

No Chile, um aumento significativo nas solicitações de patentes também pode ser observado entre 1996 e 2005 (Tabela 5). Como em outros países latino-americanos, este aumento provavelmente é atribuído em sua maioria à proliferação de patentes no setor farmacêutico.

**Tabela 5.** Chile: participação de residentes nas solicitações e concessões de patentes de 1996 a 2005.

Ano	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Nº de solicitações	1.943	2.570	2.777	2.814	3.100	2.750	2.538	2.406	2.867	3.007
% residentes	15,11	9,35	9,79	10,84	11,37	12,90	18,19	18,16	17,75	16,39
Nº de concessões	317	377	662	621	703	654	763	309	607	637
% residentes	15,77	10,34	7,25	4,99	6,40	7,03	7,86	9,39	8,57	7,22

Fonte: Departamento de Propriedade Industrial (Departamento de Propiedad Industrial) <http://www.dpi.cl/default.asp?cuerpo=535>

Conforme indicado na tabela acima, a grande maioria das solicitações de patente e especialmente das concessões está nas mãos de estrangeiros no Chile, com uma participação doméstica similar à da Argentina. As universidades chilenas, que são responsáveis por 80% das atividades de pesquisa e desenvolvimento no país, representam cerca de 8% das patentes (Bernasconi, 2007). Devido à baixa tendência de obtenção de patentes no setor privado, elas são responsáveis por uma grande parte das patentes domésticas.

O número de patentes requeridas no México aumentou entre 1992 e 2005 de 7.695 para 14.436, enquanto o número de concessões mais do que dobrou de 3.160 para 8.098. A participação de mexicanos no total de requerimentos caiu drasticamente (Tabela 6)<sup>41</sup>.

<sup>41</sup> Didou Aupetit e Remedi, 2007, baseado em CONACYT, 2006, p. 70.

**Tabela 6.** México: participação de residentes nas solicitações e concessões de patentes de 1995 a 2004

Ano	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Nº de solicitações	5.393	6.751	10.531	10.893	12.110	13.085	13.463	13.062	12.207	13.194
% residentes	8,01	5,72	3,99	4,16	3,76	3,48	3,20	4,03	3,83	4,28
Nº de concessões	3.538	3.186	3.944	3.219	3.899	5.519	5,78	6.611	6.008	6.838
% residentes	4,18	3,64	2,84	4,38	3,08	2,14	2,15	2,10	2,01	2,37

Fonte: Preparada com base em: <http://www.ricyt.org/interior/interior.asp?Nivel1=1&Nivel2=3&Idioma>

Da mesma maneira, as patentes concedidas a mexicanos praticamente caíram pela metade durante o mesmo período. Didou Aupetit e Remedi (2007) constataram que devido a dificuldades e demoras no processamento de solicitações de patentes no México, desde 1998, mais solicitações por residentes foram feitas no exterior que no México (Tabela 7). No período de 2001-2002 o número de solicitações de patentes requeridas fora do país foi mais que o dobro das requeridas no México<sup>42</sup>.

**Tabela 7.** Patentes requeridas por residentes no México e no exterior, 1994-2002

	No México	No exterior
1994	565	137
1995	553	188
1996	498	277
1997	432	382
1998	386	635

<sup>42</sup> O possível papel do patenteamento por subsidiárias estrangeiras baseadas no México deve ser mais explorado como outra explicação para a alta taxa de depósitos no exterior.

1999	420	466
2000	453	725
2001	455	1.113
2002	431	1.076

Fonte: Didou Aupetit e Remedi, 2007, com base no CONACYT, 2006, p. 70 e 74.

Entre 1980 e 2005, as instituições e universidades de pesquisa e desenvolvimento mexicanas obtiveram 783 patentes no México, mais da metade pertencente ao Instituto Mexicano de Petróleo (Instituto Mexicano del Petróleo) (Tabela 8). A Universidade Nacional Autônoma do México (Universidad Nacional Autónoma de México), UNAM, obteve somente 100 patentes naquele período, número considerado baixo para uma das maiores universidades da América Latina com um amplo conjunto de disciplinas.

**Tabela 8:** Patentes concedidas para instituições e universidades de pesquisa e desenvolvimento, no México 1980-2005 (os dez maiores solicitantes).

**Patents granted to R&D institutions and universities in Mexico 1980-2005  
(Ten largest applicants)**

<i>Universidades e Instituto de I y D</i>	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	TOTAL
1. IMP	7	7	21	30	92	93	32	17	11	11	6	5	13	12	17	19	19	2	414
2. UNAM	1	1	1	1	7	30	16	11	1	3	1	1	2	2	7	7	0	8	100
3. UAM	0	0	0	0	0	2	7	5	2	2	3	0	1	1	6	3	3	0	35
4. CINVESTAV	0	1	1	3	8	7	0	0	0	2	1	2	1	1	3	0	0	0	30
5. IIE	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	0	9
6. CIATEQ	0	0	0	0	0	0	4	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	9
7. IPN	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6	0	1	0	0	0	0	1	9
8. CIDETEQ	0	0	0	0	0	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6
9. CIQA	0	0	0	0	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6
10. UG	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	5
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>27</b>	<b>35</b>	<b>109</b>	<b>137</b>	<b>66</b>	<b>39</b>	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>17</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>41</b>	<b>34</b>	<b>30</b>	<b>21</b>	<b>783</b>

Source: Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, 2006, quoted in Aboites, J., "El patentamiento en Universidades e Instituciones de I y D en México" (forthcoming).

As emendas introduzidas na lei de patentes em 1994 não parecem ter encorajado as instituições e universidades de pesquisa e desenvolvimento a criar inovações mais patenteáveis; ao

contrário, a média anual de concessão de patentes de 1990 a 1994 foi consideravelmente maior que de 1995 a 2005.

A atividade total de patenteamento nos quatro países aqui considerados é modesta, pelos critérios internacionais. Por exemplo, em 2006, 147.500 requerimentos internacionais PCT [da sigla em inglês para *Patent Cooperation Treaty*] foram depositados<sup>43</sup>, representando um aumento de 7,9% em relação ao ano anterior. Em 2006, os requerimentos de países em desenvolvimento tiveram um aumento de 32% comparados a 2005, representando 8,3% de todos os requerimentos internacionais preenchidos (WIPO, 2007). O Brasil originou 328 destes requerimentos, México 176 e a Argentina somente 19 (WIPO, 2007)<sup>44</sup>.

Os defensores de uma proteção mais forte para as patentes nos países em desenvolvimento sustentam que isto impulsionaria a inovação doméstica. Os dados supracitados não confirmam, entretanto, esta predição. Enquanto o número de requerimentos e concessões de patente aumentou substancialmente, a participação de residentes no total permaneceu entre a média geral ou caiu drasticamente, como no caso do México (Aboites, 2003).

Em síntese, com exceção do Brasil, a propensão de universidades e outras instituições de pesquisa de patentear os resultados de suas pesquisas é baixa nos países considerados neste estudo<sup>45</sup>. A proporção de requerimentos internos em relação aos estrangeiros é consideravelmente maior no Brasil que em outros países<sup>46</sup>.

### **Propriedade e compensação de invenções feitas em Universidades**

Um ponto crítico na administração de DPIs nas universidades é a maneira como a legislação trata os assuntos relacionados com a propriedade e a compensação dos pesquisadores/professores empregados e outros participantes das atividades de pesquisa<sup>47</sup>. Diferentes modelos têm sido

---

<sup>43</sup> Nos EUA, cerca de 350.000 pedidos de patentes são depositados anualmente (Jaffe e Lerner, 2004, p. 11).

<sup>44</sup> Para fins de comparação, pode-se observar que no mesmo ano a República da Coreia gerou 5.935 pedidos de patente; a China, 3.910; a Índia, 780; Cingapura, 453, e a África do Sul, 420 (WIPO, 2007).

<sup>45</sup> Também é interessante notar que três dos 500 primeiros solicitantes de TCP (Tratado de Cooperação de Patentes) em 1996 de países em desenvolvimento foram instituições de pesquisa: Universidade Nacional de Cingapura (National University of Singapore) (99º), Agência para Pesquisa em Ciência e Tecnologia (Agency for Science and Technology Research) (432º), Conselho para Pesquisa Científica e Industrial (Council for Scientific and Industrial Research) (CSIR), da Índia (Bohrer, 2007).

<sup>46</sup> Em 1995-2004, a média anual de pedidos de patentes por residentes era 13.126, e 8.648 por não-residentes, ou seja, uma relação de 1:5, em comparação com 5:5 na Argentina (Prins, 2007, p. 17). Os dados para o Brasil, incluem, entretanto, modelos de utilidade.

<sup>47</sup> Questões relacionadas a invenções por *trainees*, bolsistas e estudantes com frequência não são especificamente abordadas pela legislação e pelos regulamentos das universidades. Como não estão sujeitos a um contrato de trabalho, sua posição pode ser mais favorável que a de professores e pesquisadores empregados. A propriedade dos DPIs adquiridos pode ser conferida a *trainees* ou estudantes. Algumas universidades negam especificamente esse direito nos casos em que os DPIs resultaram de recursos fornecidos ou conseguidos diretamente pela universidade (Monotti com Ricketson, 2003, p. 303).

aplicados em direito comparativo para tratar desta questão<sup>48</sup>. Em alguns países (ex.: Reino Unido), as regras gerais das leis trabalhistas são aplicadas tanto para professores/pesquisadores universitários como para outros funcionários. Conseqüentemente, não há distinção entre inventos feitos na universidade e no contexto corporativo. Em outros países (ex.: Alemanha, Dinamarca, Noruega, Suécia), regras especiais são aplicadas para invenções feitas por professores e assistentes. Invenções feitas no decorrer de suas atividades de pesquisa pertencem a eles. Entretanto, a lei permite acordos contratuais com instituições acadêmicas, incluindo a cessão legal para elas dos direitos sobre as invenções. Na França, os direitos de propriedade de invenções, feitas por professores em universidades públicas, pertencem a estas, se elas tiverem sido feitas, entre outras circunstâncias, no decorrer da pesquisa. Invenções feitas em universidades particulares estão sujeitas a normas diferentes. Elas estão submetidas às regras aplicáveis a invenções feitas no decorrer de um contrato de trabalho como estipulado no Código de Propriedade Intelectual<sup>49</sup>.

Nos Estados Unidos, invenções feitas em universidades estão sujeitas as leis trabalhistas do Estado e, na ausência de cláusulas específicas, aos acordos contratuais firmados entre professores/pesquisadores e as instituições acadêmicas. A jurisprudência tem desenvolvido algumas normas aplicáveis em casos onde não se estabeleceu acordo entre as partes, as quais geralmente reconhecem os direitos de invenção em favor das instituições acadêmicas. As universidades dos Estados Unidos adotam abordagens diferentes em sua regulamentação interna, incluindo a atribuição dos direitos aos professores/ pesquisadores e a retenção dos “direitos de venda” para possibilitar mais ensino e atividades de pesquisa<sup>50</sup>.

A análise da legislação aplicável na Argentina, Brasil, Chile e México também mostra uma variedade de soluções.

Na Argentina, o artigo 10 da Lei Nº 24.481 sobre Patentes e Modelos de Utilidade, conforme modificado pela Lei Nº 24.572, não distingue entre invenções de serviço feitas no contexto de um contrato de trabalho corporativo e de um emprego universitário. Os empregadores têm o direito original sobre as invenções feitas ‘durante a vigência de um contrato ou outras relações de trabalho ou serviço com o empregador, onde seu objeto é total ou parcialmente o desempenho de atividade inventiva’<sup>51</sup>. Neste caso, o trabalhador deve ter direito a remuneração adicional por ter feito a invenção se sua contribuição pessoal e sua importância para o empreendimento e para o empregador claramente ultrapassar os termos expressos ou implícitos em

---

<sup>48</sup> Veja, de modo geral, Blanco Gimenez, 1999.

<sup>49</sup> Idem.

<sup>50</sup> Idem.

<sup>51</sup> Uma invenção deve ser considerada como feita no cumprimento de um contrato de trabalho ou serviço nos casos em que o pedido de patente foi depositado até um ano após a data em que o inventor deixou o emprego na área de atividade na qual a invenção foi realizada.

seu contrato ou nas relações empregatícias. Quando o trabalhador fizer uma invenção ligada à sua atividade profissional dentro do empreendimento e a efetuação da invenção for predominantemente influenciada por habilidades adquiridas dentro do empreendimento ou pelo uso de meios por ele fornecidos, o empregador terá o direito de propriedade ou de exploração da invenção<sup>52</sup>.

No Brasil, o Código de Propriedade Industrial Nº 9.279 de 1996 não faz distinção entre as invenções feitas no contexto de corporações e de universidade. Como na Argentina, uma invenção resultante da execução de um contrato cujo objeto é pesquisa ou atividade de invenção é de propriedade exclusiva do empregador<sup>53</sup>. No entanto, não há obrigação legal de compensação ao inventor: exceto se for estipulado de outra maneira no contrato, a retribuição pelo trabalho ao qual este Artigo se refere é limitada ao salário combinado (artigo 88 (1)). O empregador pode conceder ao autor da invenção uma participação nos ganhos econômicos resultantes da exploração da patente, através de negociação com a parte interessada ou de acordo com as regras do empregador, mas esta compensação não será, de maneira alguma, considerada como parte do salário (artigo 89).

No Chile há uma cláusula específica a respeito de invenções feitas dentro de uma universidade ou de uma instituição de pesquisa. O Artigo 70 da Lei Nº 19.039 Estabelecendo as Regras Aplicáveis a Títulos Industriais e à Proteção dos Direitos de Propriedade Industrial, de 24 de janeiro de 1991, estipula que o direito de requerer quaisquer direitos de propriedade industrial derivados da atividade inventiva ou criativa de pessoas contratadas para executar trabalhos, seja dependente ou independentemente, por uma universidade ou instituição de pesquisa pertencem a estas últimas. Assim como na lei brasileira, no Chile não há compensação legal obrigatória para o inventor, mas acordos contratuais podem ser estabelecidos com as instituições para essa finalidade.

Finalmente, no México, a Lei de Propriedade Industrial de 25 de junho de 1991, modificada por último pelo Decreto de 26 de dezembro de 1997, aplica o mesmo tratamento para todas as invenções de serviço e trabalho. O Artigo 14 da Lei refere-se ao Artigo 163 da Lei Trabalhista Federal que deve ser aplicada a invenções, modelos de utilidade e projetos industriais feitos por pessoas sujeitas a relações empregatícias. De acordo com esta lei, quando o empregado fornece ‘serviços para pesquisa ou aperfeiçoamento dos processos usados no negócio, a propriedade da invenção e os direitos de explorar a patente são do empregador. No entanto, o empregado/inventor deve ter direito a compensação adicional que será determinada de mútuo acordo entre as partes ou

---

<sup>52</sup> Nos casos em que o empregador assume a propriedade ou reserva o direito de exploração de uma invenção, o trabalhador terá direito a uma compensação econômica equivalente, determinada em relação à importância comercial da invenção, levando em conta o valor dos meios ou do conhecimento disponibilizados pela realização e as contribuições feitas pelo próprio trabalhador; no caso do empregador licenciar a invenção a terceiros, o inventor pode reclamar um pagamento do proprietário da patente de até 50% dos direitos autorais realmente cobrados por este.

<sup>53</sup> Como na Argentina, na ausência de prova em contrário, a invenção cuja patente é pedida pelo empregado, até 1 (um) ano após o término do contrato de trabalho, é considerada como tendo sido desenvolvida durante a vigência do contrato.

pelo Conselho de Conciliação e Arbitragem, quando a invenção e os benefícios resultantes para o empregador não são proporcionais ao salário recebido pelo empregado/inventor'.

Em suma, somente na Argentina e no México há uma participação legalmente obrigatória para o inventor nos benefícios resultantes da exploração de sua invenção. No Brasil e no Chile isto é deixado por conta de negociações entre os professores/pesquisadores e suas respectivas instituições. No Brasil, entretanto, o Decreto 2.553 de 16 de abril de 1998 determinou a participação (até um terço do total) para os inventores que trabalham na administração pública federal nos benefícios obtidos com a exploração das patentes adquiridas. Mais recentemente, a Lei Federal de Inovação Nº 10.973/2004, garantiu aos inventores uma participação mínima de 5%, com um máximo de 33%, nos benefícios obtidos pela instituição relativos a licenças e contratos de tecnologia (artigo 13).

O tipo de direitos conferidos às instituições e aos professores/pesquisadores pode obviamente afetar os incentivos para empreender pesquisas que levem a invenções patenteáveis. A determinação dos direitos dos inventores e das instituições é, portanto, uma questão importante de política pública. O impacto das cláusulas legais sobre invenção, inovação e transferência de tecnologia foi raramente abordado na América Latina<sup>54</sup>.

A maioria das universidades, nos países estudados, adotaram regulamentos internos para tratar da aquisição e exploração dos DPIs que normalmente<sup>55</sup> incluem professores/pesquisadores participando dos benefícios resultantes do uso de invenções patenteadas<sup>56</sup>. Uma análise detalhada destes regulamentos e dos benefícios por eles concedidos aos inventores está, todavia, fora do âmbito deste estudo. Uma pesquisa mais profunda também seria necessária para estabelecer a extensão em que as diferentes abordagens, adotadas na legislação revisada, podem de fato estimular as atividades nas instituições acadêmicas.

## **O papel dos DPIS nas universidades**

O papel que os DPIs podem ter nas universidades está intimamente ligado às funções que estas pretendem desempenhar. Não há uma única universidade modelo: o papel tem mudado com o

---

<sup>54</sup> Veja, por exemplo, REPICT, 2002.

<sup>55</sup> Nos EUA, os regulamentos das universidades normalmente reclama a propriedade de todas as invenções patenteáveis criadas por funcionários, estudantes e outros com o uso dos recursos da universidade (Monotti com Ricketson, 2003, p. 306).

<sup>56</sup> Por exemplo, a Resolução 3.428 de 12 de maio de 1988 da Universidade de São Paulo (USP) estipulou que nos casos em que uma invenção tenha sido realizada exclusivamente com os recursos da Universidade, 50% dos benefícios pertencem à USP (que detém a patente), 50% dos quais, por sua vez, são alocados para o departamento ou unidade que originou a invenção. Os outros 50% são atribuídos aos inventores. A Universidade do Estado de São Paulo (UNESP) adotou o Decreto 314, de 17 de julho de 2002, que alocava, de acordo com o Decreto nº 2.553 de 1998, 1/3 dos benefícios econômicos aos inventores. Os 2/3 restantes são alocados da seguinte maneira: 1/3 para financiar o depósito de patentes e custos de manutenção; 1/3 para o departamento da universidade onde a invenção foi feita ou para a entidade à qual o inventor é afiliado.

tempo e também varia dentro dos países e de país para país. Daí, o influente conceito de Newman de uma ‘universidade’ focou-se no *ensino*, isto é, na disseminação de conhecimento. A noção de universidades como instituições de *pesquisa*, que surgiu na Prússia durante o século XIX, integrou, ao invés disto, pesquisa básica com atividades de ensino, tanto nos níveis graduação quanto de pós-graduação (Monotti com Ricketson, 2003, p. 30-34).

Embora os direitos autorais possam ser relevantes tanto para universidades de pesquisa como para as de ensino (como uma restrição ao uso de obras com direitos autorais e também como uma plataforma para a proteção do trabalho acadêmico), as patentes podem ser importantes para as universidades de pesquisa, especialmente na medida em que se engajam em pesquisa aplicada.

Vários fatores favoreceram um interesse crescente por parte das universidades no sistema de patentes, especialmente em países desenvolvidos. As universidades e as indústrias, em alguns países, aumentaram consideravelmente seus vínculos formais e informais nos últimos vinte anos. A indústria procurou novo conhecimento e assistência técnica, enquanto as universidades visaram aperfeiçoar a relevância de sua pesquisa para a sociedade e/ou obter recursos, freqüentemente para compensar a decrescente alocação orçamentária do Estado para pesquisa e desenvolvimento. Como resultado, muitas universidades implementaram políticas agressivas para melhorar seu relacionamento com a indústria. Os governos de muitos países desenvolvidos e em desenvolvimento, por seu lado, adotaram políticas para mobilizar a contribuição das universidades para o desenvolvimento. Um exemplo é a já mencionada Lei Federal Brasileira sobre Inovação Nº 10.973/2004 (Borges Barbosa, 2006). Na América Latina e em outras regiões, uma variedade de políticas foi aplicada visando a integração das universidades e de outras instituições de pesquisa em seus sistemas de inovação. Isto nem sempre foi bem-sucedido, no entanto, provavelmente devido ao baixo índice de pesquisa e desenvolvimento na indústria nacional e à conseqüente ausência de uma demanda forte e diversificada de cooperação por parte das universidades<sup>57</sup>.

Os DPIs surgiram como uma importante ferramenta de ligação, no contexto de um relacionamento maior universidade-indústria. Os direitos exclusivos que conferem são considerados pela indústria, em muitos casos, como uma condição para fazer o investimento necessário para desenvolver e colocar em uso prático o conhecimento fornecido pelas universidades. O financiamento da pesquisa universitária pela indústria tem aumentado constantemente nos Estados Unidos desde a década de 1980. Por exemplo, a indústria financiou 62% da pesquisa biomédica nos Estados Unidos em 2000, quase o dobro da proporção em 1980, enquanto a ajuda do governo diminuiu. Cerca de um quarto dos pesquisadores acadêmicos estão afiliados à indústria que poderia

---

<sup>57</sup> A literatura sobre o assunto é abundante, embora careça, com freqüência, de uma base empírica. Veja, de modo geral, Sutz, 2000.

influenciar a pesquisa e a publicação, e aproximadamente dois terços das instituições acadêmicas tem participação acionária em empresas *start-ups* que patrocinam pesquisas feitas nas mesmas instituições (Bekelman Li, e Gross, 2003).

A Lei norte-americana Bayh-Dole de 1980 (35 USC, seção 200-203), por exemplo, procurou avançar a tecnologia permitindo a transferência do controle exclusivo sobre as invenções financiadas pelo governo para as universidades e empresas que operam com contratos federais com a finalidade de maior desenvolvimento e comercialização<sup>58</sup>. Permitiu-se às universidades, em especial, licenciar exclusivamente as invenções para terceiros, enquanto o governo federal mantinha os direitos *march-in*, isto é, o direito de licenciar a invenção a terceiros sem o consentimento do detentor da patente ou do licenciado original, onde o governo determina que a invenção não está disponível ao público condições razoáveis<sup>59</sup>. Ao licenciar suas patentes, as universidades devem dar prioridade às pequenas empresas norte-americanas.

Paralelamente ao reforço do relacionamento universidade-indústria, a aplicação frouxa dos padrões de patenteabilidade (especificamente com relação à aplicabilidade ou utilidade industrial) permitiu, em alguns países, o patenteamento de invenções em estágio inicial ou de ferramentas de pesquisa<sup>60</sup>. 'Patentes ascendentes' podem deter ao invés de favorecer a inovação, o objetivo pretendido do sistema de patentes<sup>61</sup>. Conforme observado em um estudo sobre os efeitos da Lei Bayh-Dole,

*um grande número de universidades expandiu as políticas de patentes e licenças desde 1980 para cobrir os resultados de pesquisas científicas, ao invés de concentrar seu patenteamento nos resultados de pesquisa aplicada. Estas políticas podem aumentar os custos de utilizar estes resultados de pesquisa tanto em ambientes acadêmicos como não-acadêmicos, bem como limitar a difusão destes resultados* (Mowery, Nelson, Sampat, e Ziedonis, 1999, p. 300).

Além disto, a Sociedade Real do Reino Unido (the UK Royal Society) concluiu em um relatório que:

*...embora os DPIs sejam necessários para estimular inovação e investimento, as forças comerciais estão conduzindo, em algumas áreas, a legislação e normas*

---

<sup>58</sup> Além da "Lei de Patentes para Universidades e Pequenas Empresas Bayh-Dole" (1980), o Congresso dos EUA promulgou a Lei de Inovação Tecnológica Stevenson-Wydler (1980). Uma Lei de 1984 revogou a limitação de cinco anos no uso de licenças exclusivas por instituições sem fins lucrativos que detinham o título de invenções desenvolvidas com recursos federais. Em 1986, A Lei Federal de Transferência de Tecnologia regulou os DPIs gerados por laboratórios do governo.

<sup>59</sup> Uma solicitação de direitos *march-in* pela CellPro, uma empresa de biotecnologia, foi indeferida pelo Instituto Nacional de Saúde (*National Institute of Health*), em um caso que suscitou um acalorado debate. A Universidade Johns Hopkins (Johns Hopkins University) e as empresas para as quais ela licenciou sua tecnologia (anticorpos que podem reconhecer células-tronco, permitindo que sejam isoladas) entraram com um processo por violação de patente contra a CellPro. A CellPro perdeu o processo e, como resultado, cessou suas atividades. Veja, por exemplo, Mikhail, 2002; McGarey e Levey (1999).

<sup>60</sup> Como Sequências Expressas (ESTs), ou seja, subsequências curtas de genes, usadas no sequenciamento de mRNA e na construção de micro-arranjos de DNA.

<sup>61</sup> Há uma quantidade significativa de literatura sobre essa questão. Veja, por exemplo, Sampat, 2003.

*específicas que, sem motivo e desnecessariamente, restringem a liberdade de acesso e uso da informação e a realização de pesquisas. Esta restrição ao bem público por patentes, direitos autorais e bases de dados não é de interesse da sociedade e indevidamente dificulta o esforço científico (The Royal Society, 2003)*<sup>62</sup>.

A proposta de um amplo uso de DPIs por universidades tem implicações óbvias quanto ao seu papel na sociedade. Não é muito compatível com o conceito de uma universidade de ensino, bem como o de uma universidade voltada para pesquisa básica concebida como provedora de conhecimento público. De acordo com este conceito, a fim de ser útil, a universidade deve ser ‘inútil, no sentido de que não deve existir para produzir objetos de utilidade prática’ (McSherry, 2001, p. 53)<sup>63</sup>.

Tanto o aumento na relação universidade-indústria como a aquisição e aproveitamento dos DPIs pelas universidades têm incitado um contínuo e caloroso debate (Hidalgo Ciro, 2006). Partidários de tais relações argumentam que elas solucionarão a ‘síndrome da torre de marfim’ das universidades, e ‘que a diversidade de investigação deveria permitir a livre escolha dos parceiros de pesquisa — inclusive de parceiros industriais’ (McSherry, 2001, p. 35). Os críticos das ligações universidade-indústria argumentam que contratos de pesquisa com o setor privado sujeitam a livre investigação aos interesses do capital, deturpam a agenda de pesquisa e negligenciam o amplo interesse da sociedade na geração de bens públicos. Nas palavras de um crítico:

*A educação superior desempenha um papel único na nossa sociedade democrática, descobrindo novos conhecimentos e transmitindo-os de uma geração para outra — e para todos os segmentos da sociedade contemporânea. Mas a excessiva privatização do conhecimento está subvertendo a finalidade, o projeto institucional e a cultura da universidade. Esta intromissão na academia está gerando novas questões sobre a integridade da pesquisa. O antigo ethos acadêmico de divisão colaborativa está cedendo lugar a uma ética de mercado mais proprietária, graças à adulação de patrocinadores corporativos: consultorias lucrativas, generosos grants de pesquisa, royalties de patentes, participação acionária em empresas, e custeio de viagens e participação em conferências... Os interesses comerciais não estão apenas influenciando o tipo de conhecimento que as universidades estão gerando, estão exigindo controle cada vez maior sobre quem pode ter acesso a este conhecimento e em que termos. De modo crescente, pesquisadores são solicitados a assinar acordos que os impedem de compartilhar seus resultados e que permitem às empresas patrocinadoras protelar ou abafar a publicação da pesquisa. Quanto mais o conhecimento é comercializado, ele se torna legalmente compartimentado (Bollier, 2002, p. 136).*

Os partidários desta questão enfatizam os resultados positivos do patenteamento das universidades - como a crescente transferência e uso dos resultados de pesquisa, geração de recursos adicionais para pesquisa, reconhecimento da contribuição do pessoal com base nas

---

<sup>62</sup> Veja também o artigo seminal de Heller e Eisenberg, 1998.

<sup>63</sup> A conceptualização de diferentes "modos" de produção do conhecimento por Gibbons e seus colegas sugere, entretanto, que mesmo a ciência básica é conduzida dentro de um contexto de aplicação e, crescentemente, de forma interdisciplinar. Veja Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S. e Trow, M. (1994).

solicitações de patentes<sup>64</sup>. Os críticos replicam que as instituições acadêmicas públicas deveriam manter sua função tradicional de provedoras de bens públicos: se a agenda de pesquisa é influenciada pela expectativa de ganhos financeiros, a pesquisa em áreas onde tais ganhos são improváveis (por exemplo, aquelas relevantes para pacientes pobres e agricultores de subsistência) pode ser totalmente negligenciada. Outra preocupação é que se a venda de produtos de pesquisa é plausível e lucrativa, por que o setor público deveria se envolver em uma atividade que poderia ser igualmente desenvolvida pelo setor privado? (Fischer e Byerlee, 2001, p. 10). A possibilidade de distribuir resultados de pesquisa que foram financiados pelo dinheiro público tem sido fortemente questionada. Desta forma, o Deputado Jack Brooks, Presidente do Comitê Judiciário da Câmara, no momento em que a legislação Bayh-Dole foi debatida, contestou que a nova lei iria:

*violar uma cláusula básica do contrato verbal entre os cidadãos deste país e seu governo; ou seja, o que o governo adquire através do dispêndio de impostos de seus cidadãos, o governo possui. A concessão automática dos direitos de patente e licenças exclusivas para empresas ou organizações por invenções desenvolvidas às custas do governo é uma traição pura aos direitos que propriamente pertencem ao povo....O governo federal tem o equivalente a uma responsabilidade fiduciária para com os contribuintes do país<sup>65</sup>.*

Além disto, os DPIs não necessariamente facilitam as relações universidade-indústria. Eles podem, também, criar conflitos, como foi registrado na *Lambert Review of Business-University Collaboration in the UK*<sup>66</sup> que citou a resposta de uma indústria dizendo: “Nós nos afastamos de alguns contratos de pesquisa universitários no Reino Unido porque as exigências de propriedade intelectual eram absurdas e irreais.” Reciprocamente, um membro da universidade respondeu: “Muitas [companhias do Reino Unido] esperam poder pagar abaixo do valor pela pesquisa e assim mesmo adquirir a propriedade de todos os resultados.” (citado em Clift, 2003).

Na realidade, os benefícios da política consagrada pela Lei Bayh-Dole são altamente controversos, até nos Estados Unidos. Para alguns, a sanção da Lei e o crescente uso dos DPIs foram cruciais para estimular as relações universidade-indústria. A Associação dos Gestores de Tecnologia Universitária (*Association of University Technology Managers - AUTM*) relatou que o total de requerimentos de patentes norte-americanos depositados por seus membros cresceu para 15.115 em 2005 (de 13.803 em 2004) enquanto o total de patentes norte-americanas emitidas atingiu 3.278 (3.680 em 2004) (AUTM, 2005, p. 13)<sup>67</sup>. Os entrevistados relataram 4.932 novas

---

<sup>64</sup> Algumas entidades acadêmicas e instituições de pesquisa (como a UBA e a CONICET na Argentina) consideram os pedidos de patentes na avaliação do desempenho científico.

<sup>65</sup> Citado por Bollier, 2002, p. 138.

<sup>66</sup> Disponível em [http://www.hm-treasury.gov.uk/consultations\\_and\\_legislation/lambert/consult\\_lambert\\_index.cfm](http://www.hm-treasury.gov.uk/consultations_and_legislation/lambert/consult_lambert_index.cfm).

<sup>67</sup> Em 2005, a quantidade de novos pedidos de patentes depositados, segundo a informação prestada por 185 instituições, caiu para 10.270, em comparação com 10.517 registrados em 2004 (AUTM, 2005, p. 30).

licenças/opções para o ano fiscal de 2005, e um total de 28.349 licenças ativas com companhias existentes (AUTM, 2005, p. 17).

Em seu estudo sobre patenteamento universitário no período de 1965-1988, Henderson, Jaffe e Trajtenberg descobriram que as patentes universitárias cresceram mais rapidamente que as patentes gerais e domésticas e que os gastos com pesquisa universitária, triplicando a proporção entre patentes universitárias e P&D no período. Por outro lado, a relação entre patentes domésticas e P&D doméstico caiu para a metade no mesmo período. Também encontraram evidências de aceleração desta tendência no final dos anos 1980, assim como um aumento significativo no número de patentes universitárias (em 1965 em torno de 30 universidades obtiveram patentes; em 1991 foram concedidas aproximadamente 150 patentes para universidades e instituições relacionadas). Contudo, as patentes universitárias permaneceram altamente concentradas entre as 20 melhores instituições (com destaque para MIT com 8% do total) recebendo em torno de 70% do total (Henderson, Jaffe e Trajtenberg, 2002, p. 240-241). Estes autores concluíram que a Lei Bayh-Dole conseguiu criar incentivos para o patenteamento de quaisquer invenções produzidas, em lugar de desenvolver invenções comercialmente significativas:

*Tanto o índice de obtenção de patentes como o volume de licenças aumentaram drasticamente... Assim, o aumento das patentes universitárias provavelmente reflete um aumento na taxa de transferência de tecnologia ao setor privado, e isso provavelmente aumentou o índice de retorno social das pesquisas universitárias. ...Contrastando com o impacto de transferência de tecnologia, nossos resultados sugerem, entretanto, que a Lei Bayh-Dole e as outras mudanças relacionadas na lei federal e na capacidade institucional não tiveram um impacto significativo no índice básico de geração de invenções comercialmente importantes nas universidades. As universidades ou não direcionaram significativamente seus esforços para as áreas de produção de invenções comerciais, ou, se o fizeram, foi totalmente sem sucesso... É lógico que não está claro se seria socialmente proveitoso que as universidades dirigissem seus esforços de pesquisa para objetivos comerciais. É provável que a maior parte dos benefícios econômicos provenientes da pesquisa universitária se origina mais de invenções do setor privado, sobre uma base de planejamento científico e de engenharia criada pela pesquisa universitária, do que de invenções comerciais geradas diretamente pelas universidades. Em outras palavras, se as invenções comerciais são de maneira inerente apenas um produto secundário da pesquisa universitária, então faz sentido a política procurar assegurar que essas invenções que aparecem sejam transferidas ao setor privado, mas não ter esperança de um aumento significativo no índice de geração direta de invenções comerciais por parte da pesquisa universitária... (Henderson, Jaffe e Trajtenberg, 2002, p. 256).*

De acordo com esta visão, no contexto norte-americano, a Lei Bayh-Dole não conduziu necessariamente a mais pesquisa comercialmente orientada nas universidades, embora certamente promoveu uma crescente apropriação dos resultados de pesquisa.

Mudanças na maneira em que as universidades e outras instituições de pesquisa trabalham com a indústria e usam o sistema de DPIs podem ser observadas em muitos países e setores,

inclusive em áreas específicas onde a pesquisa pública é de vital importância. Por exemplo, foi observado que:

*Na década passada, a privatização da pesquisa e a crescente asserção de propriedade, tanto por parte de organizações de P&D públicas como privadas, sobre descobertas biológicas e ativos de material genético, através da aplicação dos direitos de propriedade intelectual (IPR) mais rígidos e de outros meios, estão modificando radicalmente a pesquisa agrária, especialmente o estudo sobre melhoramento genético em plantas e biotecnologia (Fischer e Byerlee, 2001, p. v).*

A Lei Bayh-Dole tornou-se um modelo para muitos países desenvolvidos<sup>68</sup> e para países em desenvolvimento, que muitas vezes não levam em consideração que ela somente funcionará onde existirem condições contextuais adequadas<sup>69</sup>. A transferência do modelo da Lei Bayh-Dole para outros contextos pode ter efeitos bem diferentes daqueles encontrados nos Estados Unidos. Este é particularmente o caso em que os governos induzem as instituições universitárias a produzir resultados de pesquisas com relevância comercial direta. A Lei Bayh-Dole foi muitas vezes mal interpretada por incentivar um volume grande e freqüente de ordens de patente. Entretanto, o seu objetivo pode ser alcançado através de outros mecanismos, inclusive a publicação de resultados de pesquisa e licenciamento não exclusivo<sup>70</sup>. Como observado em um estudo sobre três importantes universidades norte-americanas:

*O principal risco apresentado pela Lei Bayh-Dole e iniciativas similares na política tecnológica e científica dos Estados Unidos deriva da premissa que sustenta muitas destas iniciativas políticas e legislativas. Frequentemente, estas iniciativas pressupõem que as patentes e licenciamentos exclusivos dos resultados de pesquisas patrocinadas pelo governo são a melhor maneira de maximizar o retorno social dos investimentos federais em P&D. Acreditamos que esta premissa subestima a eficácia da publicação e de outros canais mais abertos de acesso e disseminação da informação em possibilitar que a sociedade se beneficie com a pesquisa acadêmica financiada por recursos públicos (Mowery, Nelson, Sampat e Ziedonis, 1999, p. 301)71.*

Naturalmente, os termos de debate nos Estados Unidos são de interesse no contexto latino-americano, mas as condições específicas que prevalecem na região e os possíveis efeitos da replicação de políticas precisam ser avaliados cuidadosamente.

Estudos realizados nos Estados Unidos sobre os efeitos da Lei Bayh-Dole na pesquisa universitária e transferência de tecnologia nos Estados Unidos sugerem, como mencionado, que não houve nenhuma mudança significativa na agenda de pesquisa em prol da pesquisa aplicada nas

---

<sup>68</sup> Por exemplo, o Escritório de Patentes do Reino Unido (UK Patent Office) emitiu o documento Intellectual property in government research contracts. Guidelines for public sector purchasers of research and research providers (disponível em <http://www.ipo.gov.uk/ipresearch.pdf>), que outorga a propriedade de DPIs às organizações que realizaram a pesquisa.

<sup>69</sup> No caso do Japão, por exemplo, destacou-se que se a abordagem Bayh-Dole foi bem-sucedida "é uma questão em aberto", uma vez que as universidades japonesas "entendem a si mesmas como instituições de ensino, ao invés de instituições de pesquisa" (Heath, 2003, p. 286).

<sup>70</sup> Veja Commission on Intellectual Property Rights, Workshop 10: *Research Tools, Public Private Partnerships and Gene Patenting*, 22 de janeiro de 2002, em <http://www.iprcommission.org/papers/text/workshops/workshop10.txt>

<sup>71</sup> Ver também Nelson, 2001.

grandes universidades norte-americanas. (Mowery, Nelson, Sampat e Ziedonis, 1999, p. 300). Embora isso seja verdadeiro para instituições sólidas, prósperas, os efeitos podem ser diferentes quando políticas similares são aplicadas em instituições mais fracas de países em desenvolvimento, especialmente se as políticas ou a falta de orçamentos adequados obrigam os grupos de pesquisa a depender de verbas externas para sobreviver.

Em países com atividades de P&D relativamente baixas<sup>72</sup>, existe o risco de pressionar universidades e outras instituições de pesquisa a se comprometer com pesquisas (inclusive de natureza incremental) em substituição e não como complemento do setor privado, desviando assim os cientistas de suas principais atribuições como fomentadores de novos conhecimentos e tecnologias. Ao mesmo tempo, os governos precisam muitas vezes enfrentar o isolamento dos cientistas da realidade local e encorajar um trabalho mais relevante às necessidades públicas. Alcançar o equilíbrio não é fácil e exige a conciliação entre a função básica da universidade como provedora de bens públicos e a necessidade de integrá-la ao sistema de inovação e de assegurar que contribua efetivamente para o desenvolvimento social e econômico.

### **Questões relevantes para a administração de DPIS**

Há uma quantidade crescente de literatura que examina e fornece diretrizes sobre a gestão de DPIS nos negócios e em entidades sem fins lucrativos<sup>73</sup>. A política e a gestão de DPIS estão intimamente interconectadas. Esta última deve ser condicionada por várias decisões de política pública. As questões fundamentais incluem<sup>74</sup>:

- Que invenções devem ser liberadas livremente ao público em conformidade com os objetivos institucionais?
- Que invenções precisam de proteção de PI a fim de mantê-las no domínio público?
- As patentes serão obtidas para geração de renda, como estratégia defensiva ou para outros propósitos?
- Que invenções podem ser levadas ao uso real de forma mais eficiente através da proteção dos DPIS e do licenciamento para o setor privado?

---

<sup>72</sup> A ECLA [Escritório Europeu de Patentes] observou que '[O] processo de reestruturação do aparato produtivo [na América Latina] mostrou uma tendência generalizada a favor de bens com um uso intensivo de recursos naturais próprios e contra outros bens que poderiam requerer proporcionalmente uma utilização mais intensiva de engenharia e tecnologia' (ECLA, 1996, p. 71). Nesse contexto, é improvável uma alta demanda da indústria para a universidade, exceto em nichos muito específicos.

<sup>73</sup> Veja, por exemplo, Granstrand, 1999; Krattiger, 2006; Science Council, 2006, disponível em <http://www.sciencecouncil.cgiar.org/activities/spps/pubs/IPR%20REPOR.pdf>. Para uma análise mais geral sobre a administração de ativos intelectuais, veja Teece, 2000.

<sup>74</sup> Veja, por exemplo, Fischer e Byerlee, 2001, p. 8; Cohen, 2000.

- Quais critérios econômicos (por exemplo, recuperação integral de custos incluindo *overheads*) serão aplicados?
- Como a renda de *royalties* será alocada na universidade?
- As invenções serão usadas como ‘moeda de troca’ para licenciamento cruzado?
- Se a proteção é necessária, onde será adquirida?<sup>75</sup>

Uma das questões fundamentais de política pública é se as instituições acadêmicas no contexto latino-americano devem deliberadamente procurar usar os DPIs como uma ferramenta de geração de renda. A experiência nos Estados Unidos e em outros países desenvolvidos alerta contra essa abordagem. O relatório inicial da *Lambert Review of Business-University Collaboration in the UK* destacou em relação a isso:

*A consulta revelou que muitas universidades vêem a geração de renda como um dos principais objetivos da transferência de tecnologia. Isso acontece apesar da clara evidência nos EUA de que até as mais bem-sucedidas universidades recebem apenas pequenas somas decorrentes de tais atividades, ao passo que muitas não conseguem sequer o ponto de equilíbrio. Várias universidades dos EUA explicaram que seu principal objetivo era levar a tecnologia ao setor privado e que a geração de renda era vista como um objetivo secundário<sup>76</sup>.*

De acordo com Fischer e Byerlee:

*A experiência sugere que a geração de renda não deve ser a motivação primária para a proteção da propriedade intelectual no setor público, já que um número reduzido de patentes gera rendimentos significativos... Ao invés disto, a proteção defensiva para manter as inovações no domínio público e usá-las como moeda de troca é, provavelmente, a maior razão para a proteção da propriedade intelectual das inovações do setor público (Fischer e Byerlee, 2001, p. 8).*

Alguma evidência também ‘sugere que, a longo prazo, a situação financeira de instituições bem-sucedidas na geração de rendimentos não melhorou, já que as concessões de verbas do estado foram cortadas na mesma medida’ (Fischer e Byerlee, 2001, p. 10). A pesquisa do AUTM indica, além disto, que gerar uma única ‘divulgação de invenção’ - que é normalmente o passo inicial na administração da propriedade intelectual por escritórios de transferência de tecnologia - requer aproximadamente \$2 milhões em despesas de pesquisa. Observa, entretanto, que a ‘correlação real depende do tipo e do número de unidades de pesquisa numa instituição, bem como da natureza do financiamento e de sua fonte. Instituições com escolas médicas e de engenharia geralmente recebem mais divulgação e fundos de pesquisa do que instituições sem estas escolas’ (AUTM, 2005, p. 21).

<sup>75</sup> É importante observar que as patentes e outros direitos de propriedade industrial (em comparação com os direitos autorais) estão sujeitos ao princípio da *territorialidade*, de acordo com o qual uma patente é válida apenas no país onde foi pedida e obtida, seguindo os procedimentos aplicáveis.

<sup>76</sup> Citado por Clift, 2003.

## Quais invenções devem ser patenteadas?

Uma tarefa essencial da administração da propriedade intelectual é determinar quando se deve procurar os DPIs (por exemplo, em casos em que a pesquisa foi financiada pelo setor privado, para gerar patentes como moedas de troca e obter acesso a outras tecnologias), como uma alternativa para a ampla disseminação das invenções como bens públicos (Cohen, 2000, p. 9).

Pode haver uma inclinação a buscar patentes para todas as invenções possíveis de serem patenteadas. Entretanto, isto pode ser extremamente caro e ineficiente, já que adquirir direitos de patente é um esforço custoso, especialmente se elas são pleiteadas em mais de um país. Depositar uma patente globalmente necessita de buscas extensivas de dados e depósitos múltiplos da patente, com custos às vezes acima de U\$100.000 (Fischer e Byerlee, 2001). De fato, as empresas privadas são muito seletivas ao decidir o que patentear (Hofinger, 1996, p. 87; Arora, Fosfuri e Gambardella, 2001, p. 238), pois não apenas o pedido e a manutenção das patentes são caros; mais importante, fazer com que sejam cumpridas judicialmente gera altas despesas com honorários e outras taxas legais<sup>77</sup>.

Enquanto algumas universidades seguem uma ‘abordagem conservadora’ e não depositam patentes a menos que já tenham identificado um licenciado, outras correm riscos mais altos e buscam proteção para invenções para as quais não há nenhum licenciado imediato disponível. Esta é uma escolha de política a ser feita conforme as estratégias da universidade e a disponibilidade de financiamento e capacidades. Enquanto a abordagem conservadora parece a mais razoável à primeira vista, observou-se que ela pode resultar

*na perda potencial de muitas invenções valiosas da Universidade. A grande maioria das invenções universitárias não encontrará licenciados no momento em que forem comunicadas. A Universidade deve então retardar a publicação, enquanto procura licenciados (um processo que pode levar anos), e, assim, atrasar a disseminação do conhecimento, ou deve deixar a invenção cair no domínio público. As implicações podem ser negativas em ambos os casos, para não mencionar os possíveis problemas com seus pesquisadores (Ben-Israel, 2003, p. 212).*

A falta de capacidade de fazer cumprir as patentes é um dos maiores obstáculos para o patenteamento nas universidades. O *British Technology Group* - BTG oferece um modelo para lidar com este problema. O BTG identifica tecnologias com potencial comercial e protege e administra os respectivos DPIs. Exige que os DPIs lhe sejam atribuídos. Os desenvolvedores de tecnologia são compensados por meio de um acordo de compartilhamento de receitas, normalmente em uma base

---

<sup>77</sup> Por exemplo, os honorários médios por ação por caso de patente nos Estados Unidos chegam a U\$ 2 milhões. ‘Apenas 1,1 por cento de todas as patentes norte-americanas são acionadas, mas quando acontece, é extremamente caro. Por exemplo, quando chegarem a ser todas resolvidas, as ações executadas apenas em 2000 gerarão aproximadamente U\$ 4,2 bilhões em honorários judiciais’ (Samson, 2002, p. 333-334).

de 50%, após a recuperação de custos do BTG. Mas o BTG toma uma posição ativa contra a infração de suas patentes, o que é difícil de provar em caso de produtos altamente técnicos<sup>78</sup>. Embora o BTG tente evitar o litígio, ‘ele tem uma forte reputação de defender suas patentes vigorosamente dentro e fora do tribunal’. (Bailey, 2003, 196-197).

### **Onde e quando uma invenção deve ser patenteada?**

Uma decisão importante é, portanto, *onde* depositar uma patente, levando em consideração o custo de adquirir, manter e defender ou fazer cumprir os direitos conferidos em diferentes jurisdições.

Naturalmente, o custo da obtenção da patente só se justifica quando ele puder ser recuperado por meio de *royalties* ou de outros pagamentos. É por isso que muitas instituições acadêmicas só depositam patentes depois que discussões preliminares com potenciais licenciados as levam a prever que haverá uma exploração comercial efetiva da invenção (Correa, 2003, p. 9).

Já que a maior parte dos países aplica a ‘regra do primeiro a depositar’ para a concessão de patentes, é importante depositá-las assim que a invenção for desenvolvida. Após o depósito, no entanto, o período de prioridade de um ano da Convenção de Paris para a Proteção de Propriedade Intelectual começa a contar para o depósito de patentes em outros países da União de Paris ou membros da OMC. Embora possa ser taticamente conveniente atrasar a data de depósito, os pesquisadores normalmente se apressam a publicar seus trabalhos. A precedência na publicação é crucial para o reconhecimento de realizações científicas (Stephan, 1996).

Normalmente, há uma tensão importante entre a urgência de publicar e a necessidade de manter as informações em segredo para fins de depósito da patente mais tarde ou sua transferência a um terceiro sob acordo contratual. Em alguns países, foi instituído um ‘período de carência’ pela lei de patentes. Nos EUA, por exemplo, um inventor pode divulgar sua invenção no prazo de um ano antes de depositar uma patente, sem destruir sua inovação. O mesmo período se aplica na Argentina, no Chile, no Brasil e no México. Entretanto, a concessão de um período de carência foi rejeitada pelo Escritório de Patentes Europeu (*European Patent Office*) com a justificativa de que isso aumenta a incerteza e confunde os inventores, dando a eles uma falsa sensação de segurança (Monotti com Ricketson, 2003, p. 258).

Embora o período de carência proteja contra a perda de inovação nos países onde é reconhecido, não evita tal perda em países onde o período não foi incorporado na legislação (como

---

<sup>78</sup> No processo sobre violação direta nos EUA, em 2006, o suposto infrator teve ganho no nível de apelação em 80 dos 96 casos; no tribunal de primeira instância (*lower tribunal*), foram 102 veredictos de não-violação contra 42 veredictos de violação. As decisões baseadas no princípio da equivalência (onde não existe uma violação literal) foram ainda piores para os proprietários de patentes: 109 a 14. Veja <http://www.patstats.org/Patstats3.html>

os da Europa). Tentativas de harmonizar este aspecto da lei de patentes até agora falharam (Correa, 2005, p. 12).

### **Compartilhamento de benefícios**

Como mencionado acima, uma questão importante é a extensão do compartilhamento dos benefícios advindos do uso comercial de uma invenção pelos funcionários da universidade e outros colaboradores.

Além do registro caro e de enfrentar procedimentos de oposição com o escritório de patentes (onde é permitido), processos para defender a validade da patente ou processar infratores, as universidades podem ter que lidar com ações movidas pelos funcionários e por estudantes relacionadas à invenção, e também relacionadas ao uso dos inventos criados na universidade ou patenteados por um pesquisador/professor. Um exemplo significativo foi o processo sobre a isenção da pesquisa sob a lei de patentes em *Madey v. Duke University*<sup>79</sup>.

### **Escritórios de administração da propriedade intelectual**

Embora as políticas de patentes das universidades nos Estados Unidos datem da década de 1920<sup>80</sup>, a maioria dos escritórios de transferência de tecnologia foi criada entre 1983 e 1999, quando cento e vinte e dois escritórios relataram o início de um programa (AUTM, 2005, p. 17). A criação de tais escritórios foi crítica para alavancar a transferência de tecnologia e a obtenção de patentes nas universidades (Henderson, Jaffe e Trajtenberg, 2002, p. 243-244).

Em alguns países desenvolvidos, instituições específicas receberam a tarefa de centralizar a aquisição e a exploração das patentes obtidas por entidades acadêmicas com financiamento público. Por exemplo, em 1981 confiou-se ao BTG o monopólio sobre as invenções surgidas de pesquisas realizadas com recursos públicos. Em 1985, entretanto, reconheceu-se o direito das universidades de explorar as invenções por elas geradas (Monotti com Ricketson, 2003, p. 228).

Os escritórios de transferência de tecnologia são, em geral, pequenos. De acordo com a pesquisa da AUTM anteriormente mencionada, metade (76 de 151) dos respondentes informou que tinha cinco funcionários ou menos. Um terço (53 de 151) informou ter três membros ou menos (AUTM, 2005, p. 18). Alguns estudos abordaram os fatores que influenciam a eficiência de tais

---

<sup>79</sup> Veja 64 USPQ2d 1737 (Fed. Cir. 2002). O caso surgiu de duas patentes de propriedade de Madey, que foi diretor de um laboratório da Universidade Duke (*Duke University*). As patentes foram obtidas antes de sua nomeação na universidade. Após seu desligamento, ele processou a universidade por violação de suas patentes, que se defendeu, sem sucesso, invocando licenças do governo e a exceção do uso experimental (Veja <http://www.ladas.com/BULLETINS/2003/MadeyDukeUniversity.html#fn1>).

<sup>80</sup> A Universidade da Califórnia (*University of California*) e o MIT tinham 'programas de patenteamento pequenos, porém viáveis' na década de 1920 (McSherry, 2001, p. 34). Na Universidade Leigh (*Leigh University*), na Pensilvânia, foram adotadas políticas em 1924 (Monotti e Ricketson, 2003, p. 231).

escritórios em conectar a universidade com a indústria. Assim, um estudo baseado em 55 entrevistas de diretores/empreendedores e administradores em cinco universidades de pesquisa nos Estados Unidos descobriu que os fatores organizacionais mais críticos eram provavelmente os sistemas de recompensas para o corpo docente, o pessoal da administração e as práticas de compensação, bem como as ações tomadas por administradores para superar barreiras de informação e culturais entre as universidades e as empresas (Siegel, Waldman e Link, 2003).

Os escritórios de transferência de tecnologia podem operar de acordo com três modelos: serviço, faturamento ou desenvolvimento econômico, mas também podem combinar os três modos (Ben-Israel, 2003, p. 211). Algumas das funções a serem realizadas na área dos DPIs por tais escritórios incluem<sup>81</sup>:

- Integração da política de propriedade intelectual com a missão do instituto para beneficiar os usuários finais esperados.
- Definição de políticas institucionais para montagem e uso de um portfólio de propriedade intelectual, incluindo o modo de condução da pesquisa e sua publicação e divulgação.
- Condução de um inventário da propriedade intelectual usada, incluindo 'auditorias de administração da propriedade intelectual'<sup>82</sup>.
- Determinação da 'Liberdade de Operação' ou seja, o espaço para desenvolver pesquisas sem infringir direitos de terceiros.
- Introdução de regras de propriedade intelectual como parte dos contratos de equipes de pesquisa, estagiários, bolsistas, estudantes, etc.
- Requisição da divulgação da propriedade intelectual gerada por pesquisadores.
- Aquisição e manutenção de DPIs.
- Elaboração e negociação de contratos de licenciamento.
- Instrução dos pesquisadores como 'testemunhas especializadas' em casos de infração ou outras consultas.
- Formulação de uma estratégia para coleta e distribuição de direitos autorais.

No Japão, os escritórios de transferência de tecnologia são estabelecidos como unidades de negócios independentes, já que as universidades federais e estaduais não têm permissão para exercer atividades comerciais, segundo a Lei sobre a Promoção de Inventos Universitários, de 1998. Os centros de transferência de tecnologia podem ser subsidiados por até cinco anos, na forma de

---

<sup>81</sup> Parcialmente baseado em Cohen, 2000.

<sup>82</sup> As Auditorias de Administração de PI geralmente permitem a avaliação da geração, identificação/descrição, uso e desdobramento, associados aos ativos intelectuais gerados pelos funcionários de uma instituição, ou obtidos por meio de licenciamento, ou obtidos por outros meios de outra instituição ou entidade. Veja, por exemplo, <http://www.ipfrontline.com/depts/article.asp?id=1453&deptid=3>.

garantias financeiras nos casos em que há a emissão de ações. Embora os professores das universidades federais e estaduais possam se tornar acionistas, eles não podem se envolver na administração de empresas privadas, porém podem se envolver como consultores, principalmente nos casos em que suas próprias invenções serão comercializadas (Heath, 2003, p. 281).

O sucesso dos escritórios de transferência de tecnologia dependerá, entre outros fatores, do nível de conscientização dentro da instituição sobre o uso potencial dos DPIs para levar adiante a missão da instituição. Embora não se espere que cada professor/pesquisador se torne um especialista em propriedade intelectual, um entendimento básico da propriedade intelectual deve permear a instituição.

Em muitos casos, a pesquisa é financiada por diferentes fontes. Finalmente, a determinação de como os DPIs são outorgados nestes casos é, com frequência, complexa<sup>83</sup>. A propriedade conjunta é uma solução fácil, porém a exploração dos direitos pode tornar-se problemática, já que é obrigatório conseguir a concordância de todos os co-proprietários para qualquer decisão importante relacionada à exploração da patente.

### **Experiências em universidades líderes latino-americanas**

Esta seção analisa as informações disponíveis sobre as atividades de patenteamento e licenciamento em instituições acadêmicas latino-americanas de destaque<sup>84</sup>.

Sob pressão crescente para converter seu trabalho em resultados transferíveis para a indústria, muitas universidades latino-americanas criaram escritórios de 'transferência de tecnologia', incumbidos da aquisição de DPIs e de seu licenciamento para o setor privado. Na Universidade de São Paulo (USP), por exemplo, o Grupo de Assessoramento ao Desenvolvimento de Inventos (GADI) foi criado em 1986 (Portaria G.R. 2087) com a responsabilidade, *inter alia*, de processar pedidos de patente e obter sua concessão<sup>85</sup>. Em 1998 a Universidade de Campinas (Unicamp) estabeleceu o Escritório de Difusão e Serviços Tecnológicos (EDISTEC), com o objetivo de centralizar as atividades relacionadas a patentes dentro da universidade. Escritórios semelhantes podem ser encontrados na Universidade de Buenos Aires (UBA) e em outras universidades nos países considerados neste estudo.

---

<sup>83</sup> No caso da USP, por exemplo, a Resolução 3.428 (1988) prevê que 50% dos benefícios decorrentes da exploração de uma patente pertencem às agências de fomento e à USP, e os outros 50% ao inventor e aos co-inventores, porém não esclarece como a propriedade das patentes será atribuída.

<sup>84</sup> A seção se baseia em estudos realizados para o Projeto da Fundação Ford 'As universidades líderes da América Latina e sua contribuição para o desenvolvimento sustentável na região'.

<sup>85</sup> Veja também o Decreto G.R. 3.132, 1998 que estabeleceu a CECAE (Coordenadoria Executiva de Cooperação Universitária e de Atividades Industriais), Coordenador Técnico, Desenhista e Secretária (<http://www.cecae.usp.br/>).

No caso do CINVESTAV (Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional), os mecanismos institucionais empregados para avaliar a produtividade científica geralmente subestimam a pesquisa aplicada. Os relacionamentos com a indústria são valorizados principalmente por gerarem recursos, alinhados com uma política de aumento da autonomia financeira para a instituição. A publicação em periódicos científicos de referência (relevantes para a *Journal Citation Review*) tem prioridade sobre outros indicadores. As concessões de patentes são consideradas, entretanto, entre os critérios para avaliar o desempenho acadêmico. As patentes concedidas e exploradas fora do México recebem 20 pontos, e as que foram concedidas no México e não são exploradas, 4 pontos. As patentes concedidas fora do México e as concedidas e exploradas no México têm a mesma pontuação (10) (Didou Aupetit, 2006)<sup>86</sup>. A orientação recebida dos funcionários de CINVESTAV responsáveis pelas questões relacionadas a patentes é considerada como geralmente insatisfatória (Didou Aupetit e Remedi, 2007).

Em 2004, a Unidade Irapuato do CINVESTAV obteve três patentes nacionais e uma internacional. Desde sua criação, foram concedidas ao CINVESTAV 91 patentes nacionais e 23 internacionais. Didou Aupetit descreve com alguns detalhes as dificuldades que desencorajam o depósito de patentes, particularmente por aqueles que já passaram pelo 'pesadelo' de obter uma. Os principais problemas - que provavelmente reduzem a atividade de patenteamento – incluem:

- Falta de especialização interna;
- salários e cargos disponíveis pouco atraentes para os funcionários responsáveis pelo trato das patentes;
- apoio insuficiente com relação a informações sobre os procedimentos para obter uma patente e a elaboração dos respectivos documentos;
- a decisão de depositar uma patente é sempre tomada por pesquisadores individuais que precisam lutar com a administração para levar o processo adiante;
- ausência de mecanismos para cobrir os custos de registro e manutenção, especialmente no caso de patentes estrangeiras;
- falta de estratégias e mecanismos para identificar e atrair licenciados potenciais;
- falta de clareza nos regulamentos sobre o compartilhamento de benefícios em caso de comercialização;
- necessidade de atrasar a publicação até que um pedido de patente seja depositado.

De acordo com Remedi (2006), desde 1982 o Instituto de Biotecnologia da Universidade Nacional Autónoma do México (*Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional Autónoma*

---

<sup>86</sup> O peso relativamente mais alto atribuído às patentes estrangeiras parece ignorar o fato de que alguns escritórios de patentes, em especial nos EUA, usam padrões muito baixos para avaliar a etapa inventiva, conforme mencionado acima.

de Mexico) gerou 26 patentes e solicitou mais de 28 no México e no exterior<sup>87</sup>. Embora a falta de um escritório específico para centralizar as negociações para a exploração das patentes adquiridas tenha levado no passado a processos complexos e lentos, aparentemente ocorreram melhorias na dinâmica com o passar dos anos. Entretanto, alguns pesquisadores apontam que recai sobre eles a responsabilidade de negociar acordos para a exploração das patentes por eles geradas, sem interferência da universidade, porém também sem seu apoio. Algumas entrevistas sugerem que não há um organismo adequado na universidade para assumir essas tarefas, que são realizadas pelos pesquisadores sem a possibilidade de obtenção de reconhecimento por seu tempo e esforço. Outras indicaram que a obtenção de uma patente não é uma conquista por si só; é essencial identificar uma empresa interessada em colocá-la em prática. Outro problema é que, na ausência de uma política articulada, os custos de manutenção das patentes precisam ser cobertos pelos *grants* de pesquisa<sup>88</sup>. As dificuldades para a obtenção de patentes são consideradas como um dos preconceitos institucionais contra a pesquisa aplicada e um relacionamento mais próximo com a indústria.

O estudo de da Silva Alves (2006) sobre os projetos conjuntos de P&D envolvendo a Esalq/USP e quatro empresas envolvidas com eucalipto também ilustra as deficiências de políticas e administração na área de DPIs.

*Embora um acordo de propriedade intelectual tenha sido assinado entre as empresas participantes e as duas universidades envolvidas na Fase I do projeto, a falta de regras claras sobre DPIs e o compartilhamento de informação influenciaram muito as fases seguintes e prejudicaram a continuidade da rede estabelecida naquela fase do projeto. Na ausência de meios acordados para assegurar a proteção da propriedade intelectual surgida do conhecimento desenvolvido por meio dos processos de P&D realizados nos diversos – e, em certa medida, concorrentes – Departamentos da Esalq, as duas principais empresas participantes, Votorantim e Suzano, começaram a controlar o fornecimento de informação que poderia ter um valor potencial para a outra empresa. Como a informação é um componente fundamental do conhecimento, as empresas tenderam a atrapalhar a interação e a comunicação entre os diferentes Departamentos que participavam do Projeto, em grande parte motivadas pela falta de confiança e preocupações sobre o risco moral. A Votorantim se beneficiou de sua posição no Projeto FORESTS e apoiou a criação de novos empreendimentos por antigos pesquisadores da rede AEG, cujo conhecimento obtido em sua participação no projeto FORESTS parecia muito importante, se não fundamental (da Silva Alves, 2006).*

O estudo conclui que

*Não foram estabelecidas regras claras antes do início do Projeto; os direitos de propriedade intelectual não foram definidos. Os resultados esperados do Projeto não foram definidos de forma apropriada... A Esalq ainda não está preparada para assumir projetos complexos que requerem competências para lidar com*

---

<sup>87</sup> Esses valores podem incluir pedidos ou patentes depositadas ou outorgadas para a mesma invenção em países diferentes.

<sup>88</sup> Como mencionado acima, os custos de cumprimento e litígio são extremamente altos. Eles podem ser impraticáveis se forem necessários para cumprir/defender patentes de universidades.

*questões de transferência de tecnologia e a negociação de direitos de propriedade intelectual. A Agência USP de Inovação foi fundada há menos de um ano (da Silva Alves, 2006).*

A falta de especialização na universidade para lidar com questões de DPIs e apoiar os pesquisadores nas negociações para a exploração comercial do conhecimento gerado representou, segundo o estudo, uma das barreiras mais significativas para a execução bem-sucedida do projeto. A ausência de uma estrutura clara para proteger os DPIs motivou comportamentos oportunistas dos parceiros envolvidos.

Na Argentina, Estebanez e García de Fanelli (2006a) descobriram em seu estudo sobre o Instituto de Pesquisas Fisiológicas e Ecológicas Vinculadas à Agricultura (*Instituto de Investigaciones Fisiológicas y Ecológicas Vinculadas a la Agricultura*, IFEVA/UBA) a ausência de uma política institucional em relação a DPIs. A possibilidade de desenvolvimento de produtos patenteáveis é deixada a critério dos pesquisadores. Entretanto, a natureza das atividades de pesquisa predominante no instituto normalmente não leva a produtos patenteáveis.

No caso do Instituto de Pesquisas em Engenharia Genética e Biologia Molecular (*Instituto de Investigaciones en Ingeniería Genética y Biología Molecular*, INGEBI), as atividades de pesquisa também não incluem, normalmente, o desenvolvimento de tecnologias patenteáveis<sup>89</sup>. O instituto se concentra nas fases iniciais de pesquisa e transfere os resultados para desenvolvimento posterior pelas empresas destinatárias. Não há uma política específica sobre DPIs no INGEBI. Se fossem produtos passíveis de proteção, os procedimentos para adquirir DPIs seriam conduzidos pelo escritório de transferência de tecnologia do CONICET (Diretoria de Vinculação) (Estebanez e García de Fanelli, 2006b).

O CONICET<sup>90</sup> elabora os documentos de patente e é proprietário das patentes eventualmente obtidas<sup>91</sup> na Argentina ou no exterior<sup>92</sup>. Os pesquisadores não parecem estar familiarizados com os regulamentos do CONICET<sup>93</sup> relacionados à proteção de DPIs, inclusive as

---

<sup>89</sup> Entretanto, possíveis resultados de patentes também podem surgir da cooperação com a empresa de biotecnologia argentina BIOSIDUS, financiada com um subsídio do Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR). O INGEBI desenvolveu um composto para reduzir a infecção pelo *Trypanosoma cruzi* para o qual foi depositada uma patente.

<sup>90</sup> As informações sobre a CONICET se baseiam nas respostas a um questionário (formulado por A. García Fanelli e M. Estebanez, julho de 2007) fornecidas por J. Gómez, Diretor de Vinculação Tecnológica da CONICET.

<sup>91</sup> De acordo com o artigo 10 da lei de patentes. Entretanto, nos casos em que a pesquisa foi financiada total ou parcialmente pela indústria, a propriedade dos DPIs é negociada caso-a-caso.

<sup>92</sup> As patentes geralmente são depositadas na Argentina. O depósito é feito no estrangeiro apenas quando se identifica um mercado potencial importante. As patentes podem ser licenciadas exclusivamente para as partes interessadas. As licenças potenciais são selecionadas caso-a-caso.

<sup>93</sup> Resolução (D) n° 249/89, atualmente em revisão.

regras relacionadas ao compartilhamento de benefícios com os pesquisadores que produziram invenções patenteáveis<sup>94</sup>.

O Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA), com cinco patentes, detém o nono lugar entre as instituições argentinas que obtiveram patentes entre 1995 e 2005. Entretanto, a relação de patentes por pesquisador é mais alta no ITBA do que em qualquer outra instituição. Segundo as políticas do ITBA, o instituto assume a pesquisa tecnológica até a fase de protótipo e pode buscar a proteção de patente, porém não intervém diretamente na produção e na comercialização (Estebanez e García de Fanelli, 2006c).

O Departamento de Informática da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (DI/PUC Rio) detém um recorde importante na produção científica, incluindo 72 sistemas de software desenvolvidos com quatro empresas e 10 programas de informática patenteados desenvolvidos com duas empresas. A política do departamento permite que a propriedade dos resultados obtidos no marco dos contratos com a indústria seja outorgada à empresa contratante, conforme ilustrado pelo caso da colaboração com a Petrobras (Botelho, 2006a).

O grupo de pesquisa liderado pelo Professor Fernando Galembeck no Instituto de Química (IQ) da Universidade Estadual de Campinas tem promovido ativamente o relacionamento com a indústria. Ele obteve 13 patentes, a maior quantidade por pesquisador no IQ. O Prof. Galembeck garantiu recursos significativos (da empresa argentina Bunge Fertilizantes) para a pesquisa aplicada e está consciente da importância de assegurar uma transparência completa sobre a participação dos pesquisadores individuais em projetos que levam à aquisição de direitos de propriedade intelectual (Botelho, 2006b). Entre 1995 e 2005, o IQ obteve uma média de 2,10 patentes por pesquisador/professor. Até 2003, o instituto depositou 173 patentes no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), contabilizando 50% de todos os depósitos da UNICAMP<sup>95</sup>. Segundo Botelho (2006b), a possibilidade de adquirir patentes desempenhou um papel positivo na promoção de desenvolvimentos tecnológicos no IQ.

Finalmente, o estudo do Centro de Modelagem Matemática (*Centro de Modelamiento Matemático*, CMM), do Departamento de Engenharia Matemática da Faculdade de Ciências Físicas e Matemáticas da Universidade do Chile (*Departamento de Ingeniería Matemática de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile*, UCH) revela que o CMM não tem

---

<sup>94</sup> De acordo com as regras do CONICET, 50% dos benefícios são atribuídos aos pesquisadores que realizaram a invenção. A geração de resultados patenteáveis também é levada em consideração na avaliação do desempenho científico.

<sup>95</sup> Entretanto, a participação do IQ no depósito total de patentes da UNICAMP caiu para 29% em 2004 e 2005.

usado significativamente o sistema de DPIs, devido à natureza de sua pesquisa<sup>96</sup>; apesar disso, a UCH adotou recentemente uma política de propriedade intelectual e criou um escritório para a gestão do conhecimento. De acordo com essa política, 1/3 dos direitos autorais obtidos pertence à UCH, 1/3 à Faculdade e 1/3 aos pesquisadores que desenvolveram a invenção. Embora os procedimentos para a obtenção dos DPIs e a negociação dos contratos sejam conduzidos pela Faculdade, isso não é percebido como um obstáculo. Ao contrário, o apoio legal fornecido é bem-vindo pelos pesquisadores do CMM (Bernasconi, 2007).

### **Principais conclusões**

Ocorreram mudanças substanciais na legislação sobre DPIs nos países da América Latina – incluindo Argentina, Chile, Brasil e México – desde a década de 1990. Foram estabelecidos níveis maiores de proteção, particularmente na área de patentes, em consonância com o Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual relacionados ao Comércio (TRIPS). As normas TRIPS-plus também foram adotadas em alguns países, em especial nos que são signatários dos Acordos de Livre Comércio (ALCs).

Um dos efeitos visíveis das alterações na legislação na área de DPIs é o aumento nos pedidos e concessões de patentes (notadamente no setor químico e farmacêutico) por estrangeiros. Embora os defensores de uma proteção mais forte das patentes argumentem que ela incentivaria a inovação doméstica, com exceção do Brasil, os dados de patentes sugerem uma diminuição (particularmente drástica no caso do México) da quantidade de patentes concedidas a residentes proporcionalmente ao total de concessões.

Em muitos casos, as alterações na legislação de patentes incluíram o esclarecimento da alocação dos direitos entre empregadores e funcionários que desenvolveram uma invenção patenteável. Diferentes modelos se aplicam a invenções feitas dentro de universidades nos países considerados neste estudo. Entretanto, em todos os casos há espaço suficiente para negociação entre as universidades e os inventores, mesmo nos casos em que a legislação outorga direitos de exclusividade para invenções dentro da universidade. Embora no Brasil a lei de patentes favoreça claramente a propriedade das invenções pelo empregador, os professores/pesquisadores que trabalham em instituições federais têm garantida uma parcela mínima nas vantagens econômicas decorrentes da exploração das invenções realizadas por eles. As entidades acadêmicas apresentam

---

<sup>96</sup> A propriedade intelectual pode ser importante, entretanto, no caso do projeto de biolixiviação realizado pela Biosigma. O acordo com esta empresa outorgou 100% dos DPIs à própria empresa. A UCH tem o direito de receber 2% dos direitos autorais obtidos.

um alto nível de atividade de obtenção de patentes. Uma universidade (UNICAMP), na verdade, é responsável pela maior quantidade de pedidos no Brasil durante o período 1999-2003.

A necessidade, natureza e intensidade do relacionamento universidade-indústria e o papel dos DPIs têm sido o centro de um debate considerável. Nos últimos 25 anos, freqüentemente inspirados pelo modelo estabelecido pela Lei Bayh-Dole dos EUA, diversos governos e universidades têm promovido o estreitamento do relacionamento entre os acadêmicos e as indústrias. Como resultado, o uso do sistema de DPIs pelas universidades como meio de apropriação e licenciamento dos resultados de pesquisas aumentou substancialmente, limitando, com isso, de certa forma, o papel das universidades como provedoras de bens públicos.

Embora a Lei Bayh-Dole dos EUA não pareça ter mudado significativamente o programa de pesquisa das universidades em direção a resultados com aplicabilidade comercial direta, ela com certeza alterou o paradigma segundo o qual ocorrem as atividades das universidades. É arriscado transferir o modelo dos Estados Unidos para outros contextos, particularmente na medida em que as universidades poderiam ser forçadas a substituir a indústria na realização de P&D de uso comercial direto. Há esforços significativos na América Latina para estabelecer um relacionamento mais próximo entre universidade e indústria. Se bem-sucedidos, tais esforços levarão ao uso crescente de DPIs como uma ferramenta de aproximação e um mecanismo para facilitar a transferência dos resultados de pesquisas.

Os estudos de caso conduzidos nos quatro países mencionados indicam, em algumas situações, graves deficiências na administração dos DPIs, inclusive a falta de apoio legal e de negociação apropriada, entraves burocráticos e interesse limitado de pesquisadores/professores de se envolver nos procedimentos para a aquisição dos DPIs. Há um reconhecimento institucional crescente, entretanto, de que as patentes depositadas e outorgadas são um elemento a ser considerado na avaliação do desempenho científico, e existem escritórios de transferência de tecnologia em algumas instituições para lidar com as questões de DPIs.

A administração de DPIs deve ser realizada por pessoal qualificado, no marco de políticas determinadas pelas respectivas instituições, que, em alguns dos casos estudados, não existem ou estão definidas de forma insuficiente. A determinação de tais políticas e a melhoria da administração de DPIs tornaram-se essenciais para as instituições acadêmicas no novo cenário de maior proteção aos DPIs, particularmente quando buscam a intensificação de seus relacionamentos com a indústria e a relevância de seu trabalho para as necessidades das sociedades.

### **Referências Bibliográficas**

Aboites, J. (2003). Innovación, patentes y globalización. In J Aboites and G Dutrénit (Eds.) *Innovación, aprendizaje y creación de capacidades tecnológicas*. México D. F.: UAM.

- Archibugi, D. and Pianta M. (1996). Innovation surveys and patents as technology indicators: the state of the art. In *OECD, Innovation, patents and technological strategies*: Paris.
- Arora, A, Fosfuri, A and Gambardella, A. (2001), *Markets for technology. The economics of innovation and corporate strategy*. Cambridge-London: The MIT Press.
- Association of University Technology Managers (2005), *AUTMUS Licensing Survey FY 2005. Summary*. Available at [http://www.autm.net/pdfs/AUTM\\_LS\\_05\\_US.pdf](http://www.autm.net/pdfs/AUTM_LS_05_US.pdf).
- Karin P. Auer (2007) *¿Publicar o patentar? Una discusión desde la estrategia de protección de los resultados de investigación en la Universidad de Buenos Aires* (monografía não publicada).
- Bailey, P. (2006), BTG's experience in technology transfer, in Chamas, C., Nogueira, M. and Scholze, S. (coordinators), *Intellectual property for the academy*, Fundacao Oswaldo Cruz, Ministerio da Ciencia e Tecnologia, Fundacao Konrad Adenauer, Brasil.
- Ben-Israel, R. (2006) Management of Intellectual Property in Academia Institutions, in Chamas, C., Nogueira, M. and Scholze, S. (coordinators), *Intellectual property for the academy*, Fundacao Oswaldo Cruz, Ministerio da Ciencia e Tecnologia, Fundacao Konrad Adenauer, Brasil.
- Bekelman, J., Li, Y. and Gross, C. Scope and Impact of Financial Conflicts of Interest in Biomedical Research. A Systematic Review, *JAMA*, 2003;289:454-465.
- Bernasconi, A. (2007), producción y aplicación del conocimiento científico: evidencia de Chile' (draft).
- Blanco Gimenez, A. (1999). *Protección jurídica de las invenciones universitarias y laborales*. Pamplona: Aranzadi.
- Bohrer, B (2007). *Intellectual Property and Technological Development: The Challenges of Establishing University Industry Links* WIPO, presentation made in Rio de Janeiro, 23 de maio.
- Bollier, D. (2002), *Silent theft. The private plunder of our common wealth*. New York: Routledge.
- Borges Barbosa, D. (2006). *Direito da inovação*. Rio de Janeiro: Lumen Juris.
- Botelho, A (2006a). Departamento de Informática Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (DI / PUC Rio). Rio de Janeiro: NEP Gênese
- Botelho, A (2006b). O Grupo de Pesquisa do Professor Fernando Galembeck. Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas. Rio de Janeiro: NEP Gênese.
- Clift, Charles (2003), Is traditional knowledge essentially different from modern knowledge?, DFID, London (mimeo).
- CONACYT (2006). *Indicadores de Ciencia y Tecnología*. Mexico D.F.
- Cohen, J. (2000). Managing Intellectual Property – Challenges and Responses for Agricultural Research Institutes. In G.J. Persley and M.M. Latin (eds.) *Agricultural Biotechnology and the Poor: Proceedings of an International Conference*. 21-22 October, 1999. CGIAR, Washington DC, , available at <http://www.cgiar.org/biotech/rep0100/jcohen.pdf>, pp. 209-217.

- Correa, C. (2003)., *Política y gestión institucional de la propiedad intelectual*. Reunión regional OMPI-CEPAL de expertos sobre el sistema nacional de innovación: propiedad intelectual, universidad y empresa, organizada conjuntamente por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Santiago, 1 a 3 de octubre de 2003, OMPI-CEPAL/INN/SAN/03/T2.1a.
- Correa, C (2005). Desarrollos recientes en el área de propiedad intelectual: los múltiples senderos de la armonización, *Cadernos de Estudos Avanzados*. Río de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz, vol. 2, No. 1.
- Correa, C (2006a). El Acuerdo de Promoción Comercial del Perú con los Estados Unidos desde el punto de vista de los países en desarrollo, *Revista de la Competencia y la Propiedad Intelectual*. Lima: Año 2, No. 3.
- Correa, C (2006b). Guidelines for the examination of pharmaceutical patents: developing a public health perspective, Working Paper. Geneva: WHO, ICTSD and UNCTAD, available at [http://www.iprsonline.org/unctadictsd/docs/Correa\\_Pharmaceutical-Patents-Guidelines.pdf](http://www.iprsonline.org/unctadictsd/docs/Correa_Pharmaceutical-Patents-Guidelines.pdf).
- Correa, C (2007). *Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights*, Volume VI of Commentaries on the GATT/WTO Agreements. Oxford: Oxford University Press.
- Correa, C (forthcoming). TRIPS and TRIPS-plus protection and impacts in Latin America. In F. Gervais (editor), *Intellectual property, trade and development*. Oxford: Oxford University Press.
- Crews, K. (1993). *Copyright, fair use, and the challenge for universities. Promoting the progress of higher education*. Chicago: The University of Chicago Press.
- da Silva Alves, A. (2006). *The Dynamics of a Complex University-Industry Interaction: the Case of multi-partners in joint R&D Projects involving Esalq/USP and Four Big Plays in the Eucalyptus Markets*. São Paulo.
- Didou Aupetit, S. (2006). *Caso de estudio. CINVESTAV-Irapuato*.
- Didou Aupetit, S. and Remedi, E. *Mexican case study*, 2007.
- ECLA, 1996. *15 anos de desempenho economico*. Santiago de Chile.
- Estebanez, M. and García de Fanelli, A. (2006a). Instituto de Investigaciones Fisiológicas y Ecológicas Vinculadas a la Agricultura (IFEVA)-Universidad de Buenos Aires-CONICET. Buenos Aires: CEDES.
- Estebanez, M. and García de Fanelli, A. (2006b). Estudio de Caso de Ciencias Biológicas- Argentina: Instituto de Investigaciones en Ingeniería Genética y Biología Molecular (INGEBI), Universidad de Buenos Aires-CONICET. Buenos Aires: CEDES.
- Estebanez, M. and García de Fanelli, A. (2006c). Estudio de Caso de Ciencias Tecnológicas- Argentina: Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA). Buenos Aires: CEDES.

- Federal Trade Commission (FTC) (2003), *To promote innovation: the proper balance of competition and patent law policy*, available at <http://www.ftc.gov>
- Fischer, K. and Byerlee, D. (2001). *Managing Intellectual Property and Commercialization in Public Research Organizations*. Washington D.C.: The World Bank Rural Development Family Sustainable Agricultural Systems, Knowledge and Institutions (SASKI). Work in progress for public discussion, available at [http://wbln0018.worldbank.org/ESSD/susint.nsf/802ab510d365082e85256869005c5d2b/22f30a12557b833485256bb1005c7f1a/\\$FILE/ManagingIPRtext.pdf](http://wbln0018.worldbank.org/ESSD/susint.nsf/802ab510d365082e85256869005c5d2b/22f30a12557b833485256bb1005c7f1a/$FILE/ManagingIPRtext.pdf).
- Foray, Dominique (2004), *The economics of knowledge*. Cambridge: The MIT Press.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., and Trow, M. (1994). *The new production of knowledge: Dynamics of science and research in contemporary societies*. London: Sage.
- Granstrand, O. (1999). *The Economics and Management of Intellectual Property. Towards Intellectual Capitalism*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Hall, B., Jaffe, A. and Trajtenberg, M. (2002), 'The NBER patent-citation data file: lessons, insights, and methodological tools, in In Jaffe, A., and Trajtenberg. M (editors), *Patents, Citations, and Innovations. A Window on the Knowledge Economy*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Heath, C. (2003), Commercialising university inventions in Japan, in Chamas, C., Nogueira, M. and Scholze, S. (coordinators), *Intellectual property for the academy*, Fundacao Oswaldo Cruz, Ministerio da Ciencia e Tecnologia, Fundacao Konrad Adenauer, Brasil.
- Henderson, R., Jaffe, A., and Trajtenberg, M. (2002). *Universities as a Source of Commercial Technology: A Detailed Analysis of University Patenting, 1965-1988*. In Jaffe, A., and Trajtenberg. M (editors), *Patents, Citations, and Innovations. A Window on the Knowledge Economy*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Heller, M., and Eisenberg, R. (1998). Can Patents Deter Innovation? The Anticommons in Biomedical Research. *Science* 280: 298.
- Hidalgo Ciro, L. (2006). Patentes en la Universidad Pública: ¿Privatización del Conocimiento?. *Estudios de Derecho*, 142 (63), pp. 63-84
- Hofinger, S. (1996). Determinants of an Active Patent Policy- An Empirical Study. *Epi*. N° 3, pp. 87-91.
- Jaffe, A. and Lerner, J (2004). Innovation and Its Discontents : How Our Broken Patent System is Endangering Innovation and Progress, and What to Do About It. Princeton: Princeton University Press.
- Krattiger, A. (editor-in-chief) (2006). *IP Management in Health & Agricultural Innovation: A Handbook of Best Practices*. MIHR /PIPRA.

- McGarey B. and A C Levey (1999). Patents, Products and Public Health: An Analysis of the CellPro March-In Petition. 14 *Berkeley Technology L J* 1095.
- McSherry, C. (2001). *Who owns academic work? Battling for control of intellectual property*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Mikhail, P. (2000). Hopkins CellPro: An Illustration that Patenting and Exclusive Licensing of Fundamental Science is not Always. in the Public Interest. 13 *Harvard J of L & Technology* 375.
- Monotti, A, with Ricketson, S. (2003). *Universities and intellectual property. Ownership and exploitation*. Oxford: Oxford University Press.
- Morin, J-F (2006). Tripping up TRIPS debates: IP and health in bilateral agreements. *International Journal of Intellectual Property Management*, vol. 1, No 1/2.
- Mowery, D., Nelson, R., Sampat, B. and Ziedonis, A. (1999). The Effects of the Bayh-Dole Act on U.S. University Research and Technology Transfer. In Branscomb, L., Kodama, F. and Florida, R., (editors), *Industrializing Knowledge. University-Industry Linkages in Japan and the United States*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Nelson, R. (2001). *The Contribution of American Research Universities to Technological Progress in Industry*, Handout at REITI Policy Symposium, 11 December 2001, available at <http://www.rieti.go.jp/en/events/01121101/nelson.pdf>
- Pico Mantilla, G. (1994). La Decisión 344 de la Comisión del Acuerdo de Cartagena: Régimen Común sobre Propiedad Industrial. Revista Jurídica Facultad de Jurisprudencia y Ciencias Sociales y Políticas, available at [http://www.revistajuridicaonline.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=236&Itemid=88](http://www.revistajuridicaonline.com/index.php?option=com_content&task=view&id=236&Itemid=88).
- Prins, A (2007). La Argentina desperdicia su conocimiento. Buenos Aires: *La Nación*, 16 de julio.
- Sampat B. (2003). *Recent Changes in Patent Policy and the "Privatization" of Knowledge: Causes, Consequences, and Implications for Developing Countries*. Available at <http://www.google.com.ar/search?hl=es&q=Recent+changes+in+policy+Sampat&btnG=Buscar+con+Google&meta=>.
- Remedi, E (2006). *El Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Una Institución Sujeto*. Mexico.
- REPICT (2002). *IV Encontro de propriedade intelectual e comercializacao de tecnologia*. Rio de Janeiro.
- Rodriguez, H (2006), Innovación tecnológica en Argentina: uso del sistema de patentes, *Revista Espacios*, vol. 27, No. 3.
- Samson, V. (2002). The Economics of Patent Litigation. In B. Berman *From Ideas to Assets*. New York: Wiley Intellectual Property Series, pp. 327-372.

- Science Council (2006). *CGIAR research strategies for IPG in a context of IPR. Report and Recommendations Based on Three Studies*. Rome: Science Council Secretariat, available at <http://www.sciencecouncil.cgiar.org/publications/index.html>.
- Sell, S (2003). *Private Power, Public Law: The Globalization of Intellectual Property Rights*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Siegel, D., Waldman, D., Link, Albert (2003), Assessing the impact of Organizational Practices on the Relative Productivity of University Technology Transfer Offices, *Research Policy*, 32.
- Stephan, P. (1996). “The economics of science”, *Journal of Economic Literature*, vol. XXXIV, September.
- Sutz, J. (2000), The university–industry–government relations in Latin America. *Research Policy* 29\_2000.279–290
- Teece, D. (2000), *Managing intellectual capital*. Oxford: Oxford University Press.
- The Royal Society (2003), *Keeping Science Open: The Effects of Intellectual Property Policy on the Conduct of Science*. London.
- Universia (07/04/2006). Alta na proteção da produção científica das IES e queda nas empresas, available at <http://www.universia.com.br/materia/materia.jsp?materia=10561>
- Willinsky, J (2006). *The access principle. The case for open access to research and scholarship*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- WIPO (2007). *The international patent system in 2006. PCT yearly review*, available at [http://www.wipo.int/pct/en/activity/pct\\_2006.pdf](http://www.wipo.int/pct/en/activity/pct_2006.pdf)

## **Financiando as Relações entre a Universidade e a Indústria na América Latina: um apoio às universidades ou um estímulo à inovação?<sup>97</sup>**

**Antonio José Junqueira Botelho  
José Antonio Pimenta Bueno**

### **1. Introdução**

Este Capítulo apresenta e discute o papel dos programas de financiamento na promoção das relações universidade-indústria (descrita algumas vezes como a “terceira missão” das universidades, além de ensino e pesquisa acadêmica), em quatro países latino-americanos: Argentina, Brasil, Chile e México. Ele mapeia aspectos selecionados do ambiente de inovação de cada país e de seu modelo de política pública e apresenta suas principais políticas em relação às relações universidade-indústria. Procura abordar três aspectos principais. Em primeiro lugar, quão importantes são as relações universidade-indústria para cada um dos três atores envolvidos (universidade, indústria e governo), em termos das intenções expressadas pelos respectivos setores. Em segundo lugar, se e como os governos traduzem suas intenções em políticas públicas e instrumentos de implementação, e alocam recursos para financiá-los. Em terceiro lugar, como a implementação funciona, numa avaliação preliminar da efetividade desses esforços, na modelagem de um ambiente positivo para o desenvolvimento sustentável das relações universidade-indústria.

Dados de pesquisas recentes realizadas em Argentina, Chile, Colômbia e México sugerem que benefícios consideráveis podem resultar da maior colaboração entre a universidade e a indústria. A colaboração aumenta a probabilidade de envolvimento da empresa na inovação de produto, enquanto que a análise não encontrou nenhum efeito significativo sobre o processo de inovação (Thorn and Soo 2006). Entretanto, a conexão entre as universidades e as empresas privadas na América latina é fraca.. Um dos motivos é o pouco interesse dos empresários na região pela qualidade da educação e pesquisa universitária; outro motivo é a falta de capacidade das empresas privadas para absorver conhecimento. Pesquisas anuais de competitividade realizadas pelo Instituto Internacional para o Desenvolvimento da Administração (International Institute for Management Development, IMD) sistematicamente mostram que as universidades da região são percebidas como não suficientemente responsivas às necessidades da indústria, priorizando o lado acadêmico sobre as aplicações comerciais na orientação de suas pesquisas. Um estudo do Fórum Econômico Mundial de 2002 (World Economic Forum, WEF) sugere a existência de uma relação

---

<sup>97</sup> Este capítulo contou com a colaboração de Fernanda Vilela Ferreira, assistente de pesquisa, NEP Gênesis/PUC-Rio.

entre a qualidade da pesquisa e a cooperação em pesquisa entre a universidade e a indústria (Cornelius and McArthur 2002).

## **2. Temas recorrentes e questões emergentes**

### **2.1. Inovação, Crescimento Econômico e Instituições**

Atualmente a inovação é considerada a fonte mais importante de crescimento econômico. Numa economia mundial cada vez mais integrada, a capacidade de inovar é um determinante chave da competitividade nacional. A inovação – trazendo novas coisas para o mercado – pode assumir várias formas: processos novos ou aperfeiçoados, produtos, projetos, formas organizacionais e modelos de negócios. A fonte ou diretriz de tais inovações pode ser a incorporação de novos conhecimentos produzidos localmente ou em outro lugar. Em última análise, a inovação se baseia no conhecimento de uma nação, em suas habilidades e criatividade, mas o ator principal é a empresa. As políticas de governo podem desempenhar papéis importantes na criação de condições e na disponibilização de recursos para a inovação, particularmente em relação à participação das universidades neste esforço.

Recursos humanos qualificados estão no cerne da inovação, por isso a renovada importância da universidade. Capital humano avançado é essencial para a inovação de várias maneiras: permite à empresa realizar atividades de pesquisa e inovação, (ii) aumenta as escolhas tecnológicas e de conhecimento, disponíveis para a empresa através de maior conexão com outras pesquisas públicas e empresariais e de entidades de desenvolvimento, (iii) permite à pesquisa pública e às organizações de desenvolvimento melhorarem a qualidade de seu trabalho, o que aumenta o valor e a extensão da transferência de tecnologia para as empresas privadas, o potencial de licenciamento e a qualidade do ensino. As empresas com nível mais elevado de habilidades tendem a inovar e se beneficiar do conhecimento científico e tecnológico existente em outros lugares. Quanto mais capacitada for a força de trabalho, mais provável será que a empresa (i) incorpore novas tecnologias; (ii) incorpore tecnologias mais avançadas; (iii) empregue trabalhadores mais qualificados; (iv) treine trabalhadores e (v) aumente salários.

É necessário um novo conjunto de políticas públicas e instrumentos de investimentos, tanto no setor público quanto no privado, para engendrar o ambiente e as competências necessárias para promover a produção, transferência e aplicação de novos conhecimentos sobre a economia de formas criativas. Uma competência-chave é o empreendedorismo baseado em conhecimento – i.e., a exploração de oportunidades para gerar valor (com base em novos conhecimentos)

independentemente dos recursos sob seu controle direto. É a combinação de ciência, engenharia e habilidades empreendedoras, apoiadas por competências legais, empresariais e financeiras que criam as bases para a inovação.

Desenvolvimento tecnológico e inovação requerem recursos especializados de diferentes fornecedores do mercado e de fora dele. O financiamento é somente um desses recursos, e os custos da inovação são muitas ordens de grandeza maiores que o que é necessário para pesquisa apenas. O sistema de *grants* – familiar ao pesquisador – é inadequado como mecanismo de distribuição, mesmo quando estão disponíveis recursos importantes.

As dimensões técnica, administrativa e de infra-estrutura da inovação são diferentes destas dimensões na pesquisa acadêmica. As diferenças são mais facilmente observadas pelo pesquisador que pelo administrador universitário, formulador de políticas públicas e operadores de agência. É compreensível que as instituições, historicamente voltadas para a pesquisa acadêmica, tenham dificuldades em se ajustar às especificidades do desenvolvimento tecnológico e da inovação. Questões tais como “janelas de oportunidade”, “propriedade intelectual”, “modelo de negócio”, “nicho de mercado”, “disponibilidade de investimento” e similares são aspectos de uma nova realidade que requer um novo conhecimento e especialização e, portanto, novas instituições e cultura para manejá-los. Ademais, a inovação tem longos períodos de gestação e alto risco. Por conseguinte, a política de inovação está estreitamente vinculada a mercados equitativos, e deficiências nestes últimos pode interromper o caminho para a inovação. A ausência de capital de risco, que fornece *seed money* (capital inicial) para o desenvolvimento de novas idéias, é apontada em toda a região como uma barreira ao progresso tecnológico (Branscomb and Auerswald 2001).

A inovação é sempre retratada como um esforço de uma empresa apenas. Na verdade, o padrão mais comum é que a inovação resulte de esforços conjuntos, colaborativos – entre várias empresas, ou entre empresas junto com instituições de pesquisa e de desenvolvimento, ou entre várias instituições de pesquisa e de desenvolvimento. Além disso, a produção e aplicação de novos conhecimentos não progridem de maneira linear, como em geral se descreve – da ciência pura às tecnologias aplicadas, ao desenvolvimento e, finalmente, ao mercado - pelo contrário, evoluem de formas complexas e intrincadas, tanto nas vinculações organizacionais ao longo da cadeia de inovação, como entre essas e outros *stakeholders*, tais como usuários finais, cujo *feedback* é essencial para o aperfeiçoamento dos produtos e processos de produção. A inovação bem-sucedida requer a coordenação e integração entre todos os atores – especialmente daqueles que estão sujeitos a falhas de coordenação e custos de transação, tais como universidades e instituições de pesquisa públicas. Em muitos países industrializados, estas questões deram origem a instituições dedicadas

ao fomento ou à eliminação de entraves à colaboração tecnológica entre diferentes instituições, as chamadas instituições-ponte.

## **2.2. O imperativo da inovação e as relações universidade-indústria**

Os pesquisadores estão bem atentos às distinções entre pesquisa, invenção e inovação. A pesquisa tipicamente resulta em novo conhecimento, possivelmente com valor econômico, que pode gerar uma invenção – algo novo e, de preferência, útil. A “terceira missão” das universidades – levar esta novidade a um mercado existente ou novo – é inovação, um esforço que requer seu próprio conjunto de competências e arranjos institucionais. Para os pesquisadores universitários, em busca de relações universidade-indústria, um produto de pesquisa não deve ser visto como um resultado “final” e, sim, como um produto “intermediário” ainda distante – tal como uma gema bruta, ainda a ser lapidada e polida por especialistas, para ter seu valor estabelecido no mercado. A criação de mecanismos adequados de relação universidade-indústria requer considerável investimento em tempo e expertise, por parte dos atores universitários e stakeholders, e isto só se justifica quando há uma perspectiva clara de retornos favoráveis – ou pelo menos da existência de condições para resultados favoráveis.

A pesquisa acadêmica é cara e será cada vez mais assim. Isto tem duas importantes implicações para as relações universidade-indústria. Em primeiro lugar, mesmo em países líderes em pesquisa, as universidades precisam fazer escolhas, fato que favorece as relações universidade-indústria em certas áreas, mas não em outras. Segundo, ao decidir se envolverem em alguma oportunidade específica de relacionamento universidade-indústria, as empresas devem examinar os custos de investimento globais associados aos benefícios auferidos desta oportunidade, e não apenas seus custos iniciais de pesquisa – “a ponta do iceberg”.

Do ponto de vista da empresa, só se incorrerá nos custos de pesquisa se forem feitas provisões, ou se for possível ver que serão feitas, para os custos de inovação prolongados. Isso significa que, para ser efetivo e relevante para a indústria, o suporte financeiro público para as relações universidade-indústria deve envolver mecanismos financeiros de *downstream*. Isto é, o financiamento para a pesquisa e o desenvolvimento industriais deve ser parte de um planejamento mais amplo de sustentação à inovação baseada em pesquisa.

A evidência sugere que a maior parte dos novos conhecimentos flui da academia para a indústria através de vínculos informais e colaboração em pequena escala. Há várias razões para tal. Primeiramente, os requisitos do conhecimento são específicos, de alcance limitado e despontam subitamente ao longo da pesquisa e desenvolvimento industrial. Em segundo lugar, quando

interagem com a academia, os pesquisadores industriais procuram obter o máximo de expertise tácita e de habilidades. Finalmente, o respeito e entendimento mútuos são pré-requisitos vitais para o sucesso de parcerias formais, e estas se constroem mais facilmente de maneira informal (Senker, Faulkner and Velho 1998).

Alguns aspectos relacionados com o acima exposto precisam ser detalhados. Em primeiro lugar, é provável que ocorram tensões entre administradores e gestores quando o novo conhecimento flui através de contatos pessoais, seja no contexto de vinculações formais (e.g. contratuais) ou informais. Para os administradores universitários, a ‘informalidade’ pode ser interpretada como deixando a universidade fora de uma transação econômica – uma instância de perda de valor; pode também significar uma oportunidade para negociações informais entre o pesquisador universitário e a empresa. Para o pesquisador, a ‘formalidade’ tipicamente significa burocracia, custos mais altos e, em última instância, muita negociação.

Em segundo lugar, a escala e o alcance da pesquisa universitária colaborativa dependem de se existe um esforço interno efetivo de pesquisa e desenvolvimento por parte da empresa – i.e. depende de como a pesquisa universitária se enquadra na prática de pesquisa da empresa. Para a empresa, a pesquisa universitária pode se enquadrar de duas formas, utilitária e não-utilitária. Um enquadramento utilitário significa que o recurso externo - a universidade, o laboratório de pesquisa, ou o pesquisador e sua equipe – é um componente da estrutura operacional da empresa. O alcance dos recursos externos pode ir desde um fornecedor ocasional até componentes confiáveis do sistema aberto de inovação da empresa, em um relacionamento de confiança que constitui uma fonte inigualável de vantagem competitiva contínua. Ao contrário, um enquadramento não-utilitário pode estar associado a um comportamento genuinamente filantrópico ou oportunista, por parte da empresa, tal como tirar vantagem de inventivos governamentais demasiado generosos ou simplesmente cumprir requisitos regulatórios (e.g. o programa de pesquisa e desenvolvimento da agência brasileira reguladora de energia<sup>98</sup>). No modo utilitário, importam mais os resultados econômicos que os de pesquisa, bem como os prazos de entrega; no modo não-utilitário, percepções e conformidade são os principais determinantes.

---

<sup>98</sup> Uma consequência da privatização das empresas estatais ocorrida no Brasil nos anos 1990 foi que, no processo, novos mecanismos para financiar a pesquisa foram adotados. Muitos dos chamados fundos setoriais em áreas tão diferentes quanto óleo & gás e energia foram instalados com recursos de uma pequena parcela de taxas e impostos pré-existentes. No setor de serviço público de eletricidade criou-se um corpo regulatório, a *Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL*, e, além disso, foi estabelecido um modelo que requer que as empresas de geração e distribuição de energia elétrica gastem 0,5% de sua receita bruta em P&D. Dado que nenhuma destas empresas possui laboratórios de P&D, todo este dinheiro é gasto com pesquisa externa, principalmente em universidades. Para mais informação sobre os fundos setoriais, ver a seção sobre Brasil, adiante.

Relações bem-sucedidas entre a universidade e a indústria são vistas principalmente como um resultado de esforços heróicos individuais, a despeito do apoio institucional ou de sua falta. Nesta visão, o apoio institucional, quando existe, desempenha, na melhor das hipóteses, um papel de soma-zero: a contribuição de facilitação que pretende dar para o relacionamento é percebida como sendo contrabalançada por um conjunto de barreiras estabelecidas relacionadas com as regras de acesso a este apoio. Geralmente há um preço alto e muitas vezes oculto a pagar para ter acesso ao apoio institucional projetado para atenuar as barreiras intrínsecas às relações universidade-indústria. Heróis ou campeões são as melhores caracterizações apresentadas nesta visão dos pesquisadores que têm êxito em sua busca obstinada de relações entre a universidade e a indústria.

### **3. Sistemas de Inovação Locais e Nacionais**

O conceito de sistemas nacionais de inovação é utilizado para descrever os mecanismos de coordenação e interação, de instituições de mercado ou não, para gerar e adotar tecnologias por meio das quais se pode dizer que as nações aprendem. A “capacidade nacional de aprendizagem”, como muitos observadores a denominaram, é o que permite às nações adotar tecnologia e inovar em suas áreas iniciais de vantagem comparativa e as ajuda a criar novas tecnologias (Nelson 1993; Romer 1990; Stern, Porter and Furman 2000; Wright 1999).

Por outro lado, a colaboração universidade-indústria é geralmente o resultado de fatores localmente determinados, de políticas públicas e de características próprias da universidade. Estes elementos combinam-se de maneiras complexas para determinar o nível de integração dos setores acadêmicos e produtivos de uma região. Modelos de colaboração universidade-indústria não são facilmente transferíveis entre regiões, conseqüentemente, aquilo que pode constituir fatores importantes para unir universidades e empresas em algumas regiões pode ter pouco impacto em outras. Este fato pede políticas econômicas e educacionais projetadas com um profundo entendimento das tendências e dos atores locais, com instrumentos flexíveis e mecanismos abertos de financiamento. Sistemas de inovação regionais podem ser mais administráveis que sistemas nacionais, e são um complemento necessário das políticas nacionais (Cooke, Uranga and Etxebarria 1997). Saxenian, em seu estudo comparativo entre o Vale do Silício, na Califórnia, e a Região da Rota 128, em Boston, conclui que o desenvolvimento de um setor de alta tecnologia depende de redes institucionais e cooperação entre as instituições que existem em dada região (Saxenian 1996). De maneira geral, o valor de observar a região em contraposição à nação é que a inovação basicamente ocorre em nível micro e depois se dissemina. As vantagens de direcionar as políticas de inovação para *clusters* locais e regionais ainda estão para ser exploradas na América Latina, mas há alguns poucos exemplos iniciais que sustentam este ponto de vista. Portanto, os resultados de um

estudo exploratório sobre as políticas de inovação em Guadalajara, México, sugerem que as políticas públicas mais efetivas para promover a inovação são as que se focam no fortalecimento dos vínculos regionais e no desenvolvimento de capacidades, e não as que consideram as empresas com conexões supranacionais como única fonte de desenvolvimento de capacidades e *spillovers* (Barber 2005).

### 3.1. Argentina<sup>99</sup>

#### *Evolução*

O nível de incorporação de conhecimento e tecnologia na produção do setor privado é baixo na Argentina. Uma predominância de exportações baseadas em agricultura e recursos naturais não promoveu uma cultura inovadora (Decibe and Canela 2003). Pequenas e médias empresas constituem a maior parte da economia da Argentina, respondendo por 61% da produção e cerca de 80% do emprego no setor privado. Estas empresas têm pouca tradição em empregar pessoas com diplomas avançados e menos ainda pesquisadores (Dahlman et al. 2003). Por conseguinte, o fluxo de idéias inovadoras e conhecimento tácito para as empresas argentinas é limitado.

Uma pesquisa sobre inovação realizada em 2002 revela que, em geral, a indústria tem ligações limitadas com universidades e instituições de pesquisa, embora empresas grandes e estrangeiras tenham ligações ligeiramente melhores (Bisang and Lugones 2002). Além disto, de acordo com a Secretaria Nacional da Argentina para Ciência, Tecnologia e Inovação Produtiva (Secretaría de Ciencia y Tecnología - SECyT) há um nível baixo de transformação de resultados de pesquisa potencialmente comerciais em transferências efetivas e na criação de empresas de base tecnológica (SECyT 2005). Uma desconfiança mútua, embora menor do que no passado, ainda permeia as relações universidade-indústria, constituindo um obstáculo adicional ao aumento da pesquisa na indústria e dispêndio com desenvolvimento.

As empresas argentinas colaboram principalmente com instituições de pesquisa e empresas na União Européia e nos Estados Unidos. Vínculos com iniciativas de pesquisa em outros países latino-americanos são bem menos freqüentes, atingindo apenas um quarto dos contratos internacionais (SECyT 2003b). Devido à proximidade geográfica e às poucas barreiras de idioma, as empresas argentinas parecem ter um potencial não realizado para estabelecer parcerias de pesquisa com outras empresas na região. Os dados mostram que o tamanho da empresa é um fator determinante nas atividades de pesquisa do setor privado entre as nações. No grupo de empresas

---

<sup>99</sup> Esta seção beneficiou-se imensamente dos dados e análise em Fanelli, Ana García, and Maria Elina Estébanez. 2007. *El Sistema Nacional de Innovación en la Argentina: Grado de Desarrollo y Temas Pendientes*. Buenos Aires: Centro de Estudios de Estado y Sociedad.

argentinas que apresentam vendas inovadoras, 93 por cento dos grandes empreendimentos estabeleceram ligações internacionais. Esta proporção pode ser comparada aos 48 por cento correspondentes entre pequenas e médias empresas. (SECyT 2003a).

As ligações de pesquisa e desenvolvimento relativamente fracas entre empresas e universidades e instituições públicas de pesquisa originam-se, em parte, de problemas de baixa qualidade e relevância da pesquisa subsidiada pelo governo. Estudos indicam que as instituições públicas de pesquisa e as universidades argentinas não respondem suficientemente às necessidades da indústria, enfatizando mais os resultados acadêmicos que as aplicações comerciais em sua orientação de pesquisa. Entretanto, nos últimos dez anos houve exemplos de universidades argentinas trabalhando com a indústria e várias universidades recentemente nomearam pessoas responsáveis pela promoção da colaboração com parceiros externos (Chudnovsky 1999; Dahlman et al. 2003).

Além da baixa qualidade real ou percebida da pesquisa universitária e pública, a colaboração é dificultada pela falta de incentivos para pesquisadores públicos na Argentina se vincularem e dedicarem às necessidades de conhecimento do setor privado. As estruturas de recompensa, geralmente, não reconhecem o valor da colaboração não acadêmica e a rigidez burocrática torna a mobilidade entre os setores e o estabelecimento de parcerias público-privadas trabalhoso e dispendioso. Além disto, os direitos ambíguos de propriedade intelectual para os pesquisadores de entidades públicas reduzem o retorno privado esperado da transmissão de inovações à indústria.

A forte dependência em relação ao setor público para o financiamento de pesquisa e desenvolvimento está associada a uma intensa focalização em pesquisa básica na Argentina. Com a exceção de empresas privadas, dá-se pouca prioridade ao desenvolvimento experimental, um componente importante na comercialização da pesquisa.

Apenas 13 por cento dos pesquisadores na Argentina são empregados pelo setor privado. Medindo-se em equivalência de tempo integral, as empresas privadas empregaram cerca de 3.100 pesquisadores, 600 auxiliares de pesquisa e 2.900 pessoas de suporte, em 2004. O baixo número de pesquisadores na indústria representa uma influência negativa sobre a capacidade das companhias argentinas de produzir e aplicar novos conhecimentos. Por isso, a transmissão de resultados de pesquisa ao setor privado e a comercialização de inovações dependem de um adequado estoque de capital humano avançado no setor privado da Argentina.

Apenas uma pequena fração de investimentos estrangeiros diretos durante a década de 1990 foi dirigida a pequenas e médias empresas jovens e a novas empresas de base científica. O capital

estrangeiro foi direcionado para atualizar a tecnologia e para a expansão de negócios em geral e em grau menor para o financiamento de novas idéias relacionadas a pesquisa e desenvolvimento. Embora algum financiamento empresarial estivesse disponível na década de 1990, as atividades institucionalizadas de capital de risco não se desenvolveram (Pereiro 2001).

### **Políticas para promover as relações universidade-indústria**

Há duas instituições governamentais criadas para promover pesquisa no sistema nacional de inovação na Argentina: o Conselho Nacional de Pesquisas Científicas e Técnicas (*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*, CONICET) e a Agência Nacional de Promoção Científica e Tecnológica (*Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica*, ANPCyT). A ANPCyT administra dois fundos: o Fundo para Pesquisa Científica e Tecnológica (*Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica*, FONCyT) e o Fundo Tecnológico Argentino (*Fondo Tecnológico Argentino*, FONTAR).

O FONCyT financia projetos em todas as áreas dentro da estrutura de planos, programas e prioridades estabelecidas através de avaliação por pares (*peer review*). O fundo atribui uma parte de seus recursos para prioridades temáticas definidas através de cinco instrumentos principais: Projetos de Pesquisa Científica e Tecnológica (*Proyectos de investigación científica y tecnológica*, PICT); Projetos Selecionados de Pesquisa Científica e Tecnológica (*Proyectos de investigación científica y tecnológica orientados*, PICTO); Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (*Proyectos de investigación y desarrollo*, PID); Projetos de Modernização de Equipamentos (*Proyectos de modernización de equipamiento*, PME); e o Programa de Pesquisa de Áreas Estratégicas (*Programa de áreas estratégicas*, PAE). Os dois primeiros visam a promoção de pesquisa para gerar novos conhecimentos com resultados não sujeitos à comercialização.

Os PICTOs e os PIDs são direcionados às relações universidade-indústria. Os PICTOs são orientados à geração de novos conhecimentos nas áreas de interesse de um parceiro que os co-financia (50%-50%). Licitações são efetuadas através de acordos comerciais entre universidades, agências públicas, empresas e associações para desenvolver projetos. Os PIDs visam gerar e aplicar novos conhecimentos à produção de resultados pré-competitivos ou de alto impacto social. As empresas e instituições de pesquisa devem formar uma parceria com um ou mais dos parceiros co-financiadores, que têm prioridade na aquisição dos resultados da pesquisa.

O objetivo do FONTAR é auxiliar no desenvolvimento de um sistema nacional de inovação através de apoio à modernização das empresas e aos projetos de inovação tecnológica. Entre os seus principais instrumentos está o programa de Projetos Integrados de Aglomerados Produtivos

(*Proyectos integrados de aglomerados productivos* - PITEC). O PITEC é um instrumento financeiro que permite a integração coordenada de vários instrumentos de financiamento, tanto do FONTAR como do FONCyT, para financiar as atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação por grupos de empresas e instituições de pesquisa, inclusive universidades, ligadas a um aglomerado produtivo.

Há também dois programas de subsídio. O programa de Subvenções Não Reembolsáveis (*Aportes No Reembolsables*, ANR) co-financia os projetos de inovação tecnológica de pequenas e médias empresas. O Programa de Crédito Fiscal (*Programa de Crédito Fiscal*, PCF) é um subsídio implantado através de créditos fiscais no imposto de renda de pessoas jurídicas de até 50% do custo total do projeto de pesquisa.

A Lei de Apoio à Tecnologia e Inovação de 1990 (*Ley de Fomento a la Innovación Tecnológica* n. 23.877) é a base para promover e financiar pesquisa e desenvolvimento, transferir tecnologia e dar assistência técnica aos empresários inovadores. Estabelece a estrutura para que os escritórios de transferência de tecnologia favoreçam a inter-relação entre os diferentes atores no sistema nacional de inovação e um fundo visando o financiamento da inovação industrial. No início, concedia principalmente empréstimos para projetos de pesquisa e desenvolvimento e financiava os programas de transferência de tecnologia e de assistência técnica. Revisões nos mecanismos e instrumentos da lei estabeleceram programas adicionais com base em incentivos: o Programa de Crédito Fiscal (*Programa de Crédito Fiscal*) e o Programa de Incentivos para Investimento em Capital de Risco (*Programa de Incentivos para la Inversión de Capital de Riesgo*).

O CONICET recentemente criou novos mecanismos para promover atividades tecnológicas que não enfatizara antes, inclusive serviços de tecnologia, propriedade intelectual, o pesquisador no programa da empresa, e uma carreira para tecnólogos. A iniciativa “pesquisador na empresa” visa abrir o caminho para pesquisadores trabalharem em tempo integral em empresas privadas durante um período limitado para contribuir para as atividades de inovação e treinamento. A empresa deve arcar com uma porcentagem substancial do salário do pesquisador. Os pesquisadores do CONICET recebem crédito para colocação e promoção por sua participação nestas atividades, e podem receber pelo menos um terço dos benefícios obtidos pela patente ou venda de suas inovações.

Em seguida, a Diretoria de Vinculação Tecnológica do CONICET (*Dirección de Vinculación Tecnológica*) propaga os resultados da pesquisa patenteados, ou os não patenteáveis, mas que podem ser úteis em processos produtivos. Assina também contratos de pesquisa e desenvolvimento com empresas para desenvolver produtos ou processos específicos necessários a uma empresa que podem levar a uma propriedade intelectual.

Uma iniciativa regional para estimular a colaboração cruzada entre os setores universidade-indústria na Argentina é o Centro Tecnológico de Constituintes (*Polo Tecnológico Constituyentes - PTC*) em Buenos Aires. O PTC é formado por várias instituições públicas de pesquisa, inclusive o Instituto Nacional de Tecnologia Industrial (*Instituto Nacional de Tecnología Industrial - INTI*), a Comissão de Energia Atômica (*Comisión Nacional de Energía Atómica - CNEA*), o Instituto de Pesquisas Científicas e Técnicas das Forças Armadas (*Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas de las Fuerzas Armadas - CITEFA*) e a Universidade Nacional de San Martín (*Universidad Nacional de San Martín*). A finalidade é compartilhar conhecimentos e transferir tecnologia formando parcerias com o setor privado. As atividades de disseminação da indústria incluem um programa para estimular novos empreendimentos de base tecnológica, oferecer cursos de empreendedorismo e fornecer assistência técnica. O PTC também enfatiza a colaboração com *clusters* de pesquisa e instituições de ciência em todo o mundo (Cassin 2001).

Todas estas iniciativas foram agregadas no Plano Nacional Bicentenário de Ciência, Tecnologia e Inovação (*Plan Nacional de Ciencia, Tecnología y Innovación “Bicentenario”*, 2006-2010), que enfatiza o uso da ciência, tecnologia e inovação para ajudar o país a se tornar mais produtivo e competitivo, abrir novos mercados, reduzir as vulnerabilidades das indústrias nacionais, modernizar o setor produtivo a fim de adaptar-se rapidamente às mudanças tecnológicas, criar condições para o desenvolvimento sustentável, criar um ambiente adequado para investimentos privados, e melhorar a qualidade de vida da população argentina (SECyT 2006). Estas são metas muito ambiciosas e difíceis de alcançar em apenas alguns anos. No entanto, parecem estar apontadas para a direção certa e, graças à recuperação econômica da Argentina nos últimos anos, pode-se esperar que sejam implantadas.

As recentes iniciativas argentinas na inovação representam passos importantes para fornecer um marco positivo às empresas para fortalecer sua capacidade de pesquisa e desenvolvimento. Seu impacto, no entanto, tem sido limitado devido à cobertura e âmbito reduzidos. Por exemplo, o orçamento nacional de 2004 somente alocou cerca de 2 por cento do total dos recursos públicos para ciência e tecnologia às iniciativas do FONTAR (SECyT 2003a), uma situação similar à que está acontecendo no México, onde mesmo se eloqüentes declarações sobre a importância da inovação são transformadas em programas e mecanismos, a alocação orçamentária de recursos e a formação de capacidade institucional para implantação, monitoramento e avaliação ainda estão faltando. Um enfoque maior na promoção de inovação no setor privado, aumentando o peso relativo dado ao alcance industrial nos programas públicos de ciência e tecnologia, é vital para atingir o objetivo do governo argentino de aumentar os investimentos em pesquisa e desenvolvimento para

um por cento do PIB em 2015. Há também uma resistência contínua a mudanças. Os fundos do FONCyT, que designam uma parte de seus recursos a prioridades temáticas definidas pelo governo, têm encontrado forte resistência por parte da comunidade científica, acostumada a direcionar a pesquisa exclusivamente de acordo com critérios internos.

A Argentina se encontra numa fase em que ainda está construindo os mecanismos e instituições necessários para promover a política de inovação e a evolução das relações universidade-indústria. Uma recente avaliação da lei de inovação (Chudnovsky, López and Pupato 2004) indica problemas na sua implantação inicial, entre outros, o pouco interesse gerado por parte das companhias. De acordo com o estudo, isto está associado a procedimentos legais e administrativos excessivamente rígidos e burocráticos para inscrição de projetos; informações inadequadas sobre os benefícios da lei; e benefícios limitados e condições de financiamento pouco atrativas em comparação às excessivas condições de financiamento de empréstimos. As pequenas empresas não tinham informações suficientes e enfrentavam dificuldades para atender aos requisitos ou aos custos excessivos, enquanto as grandes empresas podiam obter recursos em outro lugar com menos burocracia e com custo similar ou menor. Com a criação da ANPCyT, a administração dos fundos de inovação passou para a sua unidade FONTAR. O estudo revela que houve uma utilização melhor dos recursos no período mais recente, em comparação com a década passada, especialmente entre as grandes empresas e aquelas que desenvolvem atividades inovadoras no marco do FONTAR.

### **3.2. Brasil**

#### **As origens**

A necessidade de vincular os conhecimentos científicos e tecnológicos ao desenvolvimento da economia é reconhecida oficialmente no Brasil desde pelo menos meados da década de 70, quando o antigo Conselho Nacional de Pesquisas se transformou no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (mantendo a mesma sigla de CNPq), e, junto com a recém criada Financiadora de Estudos e Projetos, FINEP, foi transformado em órgão do Ministério do Planejamento. Em 1985 foi criado o Ministério da Ciência e Tecnologia, que deveria coordenar todas as atividades de pesquisa do país em benefício de seu desenvolvimento em todas as esferas. Inicialmente, foram feitos importantes investimentos em grandes projetos de tecnologia governamental, como o programa nuclear e o programa espacial; nas grandes empresas estatais, como a Eletrobrás, a Embratel, Petrobras; e na criação de alguns centros universitários de alta tecnologia, como a Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade

Federal do Rio de Janeiro (COPPE) e o Instituto de Física da Universidade de Campinas. Ao mesmo tempo, os programas de pós-graduação universitários se expandiram. Com a estagnação econômica da década de 80, a maioria destes projetos entrou em hibernação, e alguns foram interrompidos, com a privatização das empresas estatais.

É só a partir da segunda metade da década de 90 que a questão é retomada, agora em termos da necessidade de aumentar a capacidade competitiva da indústria nacional em um contexto de maior abertura da economia, fazendo uso, para isto, da competência científica e técnica que estava se desenvolvendo nas universidades de ponta. Um claro indicador das mudanças ocorridas foi a preocupação crescente sobre o tema da propriedade intelectual, seja através de novas leis, seja pelo esforço de várias instituições, como as universidades federais do Rio Grande do Sul e Minas Gerais, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, a Fundação Oswaldo Cruz do Ministério da Saúde e, mais recentemente, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, de implementar políticas de propriedade intelectual com diferentes ênfases estratégicas e modelos organizacionais. Em 1998 foi criada no Estado do Rio de Janeiro, como parte da associação Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, a Rede de Propriedade Intelectual, Cooperação, Negociação e Comercialização de Tecnologia (REPICT) com a missão de promover a disseminação da cultura da propriedade intelectual e apoiar as instituições de ensino e pesquisa a formular políticas e implementar ações destinadas à proteção, valoração e comercialização dos seus resultados de pesquisa. A REPICT buscou, desde então, integrar as instituições brasileiras em torno de discussões estratégicas através dos Encontros Anuais de Propriedade Intelectual e Comercialização de Tecnologia, o que a tornou referência nacional. A política de ciência, tecnologia e inovação é desenvolvida hoje por uma série de iniciativas e instituições, nem sempre de forma coordenada, que serão brevemente descritas aqui.

### **Os fundos setoriais de ciência e tecnologia**

Criados a partir de 1999, os fundos setoriais surgiram no contexto do processo de privatização das empresas estatais, como uma maneira de fortalecer a pesquisa em setores como energia elétrica, siderurgia, aeronáutica e petróleo, estimulando e fortalecendo os vínculos entre as novas empresas e os centros de pesquisa universitários e não universitários existentes. Os recursos provêm de contribuições incidentes sobre a exploração de recursos naturais pertencentes à União, e, partir de 2001, de uma Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico de empresas de setores específicos e outras fontes. Os fundos têm como uma de suas premissas básicas apoiar o desenvolvimento e consolidação de parcerias entre universidades, centros de pesquisa e o setor produtivo, visando induzir o aumento dos investimentos privados em C&T e impulsionar o

desenvolvimento tecnológico. A redução das desigualdades regionais é contemplada por meio da destinação de, no mínimo, 30% dos recursos a projetos a serem implementados nas regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste.

A gestão dos fundos envolve a participação de vários segmentos sociais - governo, academia e setor privado. Há 16 fundos setoriais, sendo 14 relativos a setores específicos e dois transversais. Os fundos atendem a áreas diversificadas, mas têm algumas características comuns. Vinculação de receitas: os recursos não podem ser transferidos entre os fundos e são aplicados para estimular a cadeia do conhecimento e o processo inovador do setor no qual se originam. Plurianualidade: pode-se programar o apoio a ações e projetos com duração superior a um exercício fiscal. Gestão compartilhada: os comitês gestores são constituídos por representantes de ministérios, das agências reguladoras, da comunidade científica e do setor empresarial. Diversificação de fontes: os recursos são oriundos de diferentes setores produtivos, derivados de receitas como royalties, compensação financeira, licenças, autorizações, e outras. Programas integrados: os recursos podem ser utilizados para apoiar projetos que estimulem toda a cadeia de conhecimento, desde a ciência básica até as atividades de desenvolvimento e inovação.

Dentre os 16 fundos setoriais existentes, os de maior dimensão são, primeiro, o Fundo Setorial de Petróleo e Gás Natural<sup>100</sup>; e, segundo, o Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações, no âmbito do Ministério das Comunicações<sup>101</sup>. O terceiro, diferentemente dos outros, é um fundo transversal, o Fundo Verde Amarelo, que incentiva a implementação de projetos de pesquisa científica e tecnológica cooperativa entre universidades, centros de pesquisa e o setor produtivo, estimula a ampliação dos gastos em pesquisa e desenvolvimento realizados por empresas, e apóia ações e programas que reforcem e consolidem uma cultura empreendedora e de investimento de risco no país<sup>102</sup>. O seguinte é também um fundo transversal, o Fundo de Infra-Estrutura, que visa modernizar e ampliar a infra-estrutura e os serviços de apoio à pesquisa desenvolvida em instituições públicas de ensino superior e de pesquisa<sup>103</sup>.

---

<sup>100</sup> Origem dos Recursos: 25% da parcela do valor dos royalties que excederem a 5% da produção de petróleo e gás natural.

<sup>101</sup> Origem dos Recursos: 0,5% sobre o faturamento líquido das empresas prestadoras de serviços de telecomunicações e contribuição de 1% sobre a arrecadação bruta de eventos participativos realizados por meio de ligações telefônicas, além de um patrimônio inicial resultante da transferência de R\$ 100 milhões do FISTEL (Fundo de Fiscalização das Telecomunicações).

<sup>102</sup> Origem dos Recursos: 40% sobre a Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE), que consiste da aplicação da alíquota sobre os valores pagos, creditados, entregues, empregados ou remetidos a residentes ou domiciliados no exterior, para pagamento de assistência técnica, royalties, serviços técnicos especializados ou profissionais; mínimo de 43% da receita estimada da arrecadação do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI incidente sobre os bens e produtos beneficiados com a Lei de Informática.

<sup>103</sup> Origem dos Recursos: 20% dos recursos destinados a cada Fundo.

Com exceção do Fundo de Telecomunicações, os recursos dos demais fundos são incluídos no Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico que tem a Financiadora de Estudos e Projetos, FINEP, como sua secretaria executiva. O modelo de gestão concebido para os fundos setoriais é baseado na existência de comitês gestores, um para cada fundo, presidido por representante do Ministério de Ciência e Tecnologia, que busca possibilitar a participação de amplos setores da sociedade nas decisões sobre as aplicações dos recursos dos fundos, assim como a gestão compartilhada de planejamento, concepção, definição e acompanhamento das ações de ciência, tecnologia e inovação. A partir de 2004 foi estabelecido o Comitê de Coordenação dos Fundos Setoriais, para integrar suas ações. Dentre as novas medidas implementadas, cabe salientar a implantação das Ações Transversais, orientadas para os programas estratégicos do MCT, que utilizam recursos de diversos fundos setoriais para uma mesma ação.

Na prática, os fundos setoriais tiveram um impacto menor do que o esperado, em primeiro lugar por causa das restrições impostas pelo governo federal ao uso dos recursos. A estimativa é que somente 50% dos recursos foram efetivamente gastos como previsto. Além disto, com as restrições orçamentárias sofridas pelo Ministério de Ciência e Tecnologia e seu controle por uma agência deste Ministério, a FINEP, parte significativa dos recursos terminaram por financiar atividades de pesquisa convencionais. Um estudo de avaliação recente conclui que, “após seis anos da entrada em operação, ainda é pequeno o volume de contrapartidas financeiras empresariais presentes nos projetos apoiados pelos fundos setoriais, o que indica uma reduzida capacidade desses fundos de induzir o investimento privado em P&D”. O autor atribui isto aos altos custos de transação do modelo de gestão dos fundos, que incluem curto espaço de tempo para apresentação de projetos e a necessidade de haver uma universidade e/ou instituição de pesquisa como tomadora dos recursos e executora dos projetos (Milanez 2007).

### **A Lei de Inovação e outras iniciativas**

Mais recentemente, com a entrada em vigor da Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004) e de sua regulamentação por meio do Decreto nº 5.563, em outubro de 2005, o Brasil passou a contar com um novo instrumento de fomento à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo. A Lei de Inovação tem o propósito de estabelecer um conjunto de mecanismos para facilitar a circulação de pesquisadores entre as instituições de ciência e tecnologia e as empresas, com pesquisadores trabalhando na iniciativa privada sem perder o vínculo com as instituições de origem. Além disto, vários de seus principais mecanismos e orientações estão voltados para a promoção e financiamento da cooperação universidade-indústria:

1. Apoio a alianças estratégicas e projetos cooperativos entre diferentes instituições, gerando economias de escala. A propriedade intelectual entra como o grande elemento centralizador da propriedade desse conhecimento gerado nestas parcerias.
2. Mecanismos de compartilhamento dos laboratórios científicos e tecnológicos, permitindo que o setor produtivo possa se beneficiar da infra-estrutura existente nas universidades e centros de pesquisa.
3. Serviços tecnológicos que agregam valor à atividade de pesquisa e desenvolvimento: certificação de conformidade, informação tecnológica (por meio da prospecção tecnológica e inteligência competitiva), cursos de educação continuada e consultorias tecnológicas.
4. As instituições públicas são autorizadas a participar, minoritariamente, do capital de empresas, visando o desenvolvimento de projetos científicos ou tecnológicos para obtenção de produtos e processos inovadores.
5. Dispensa de licitação para o processo de licenciamento ou transferência de tecnologia.
6. Melhoria da remuneração ao pesquisador, através de bolsas de estímulo à inovação, da participação na remuneração daquelas atividades de prestação de serviços e dos ganhos econômicos resultantes da exploração de criação protegida por direitos de propriedade intelectual.
7. Licença para o que o pesquisador saia da sua instituição de ciência e tecnologia para formar a própria empresa durante três anos, renováveis por mais três, ou possa se associar e ir para uma outra instituição, de acordo com os seus interesses.
8. Permissão para que as fundações de apoio à pesquisa existentes nas universidades públicas possam ser remuneradas pela administração dos projetos de cooperação por suas despesas operacionais e administrativas, e também pela concessão de bolsas de estímulo à inovação.
9. As instituições de pesquisa passam a ser obrigadas a criar em seu interior núcleos de inovação tecnológica que, de gerir as políticas e organizar as atividades de pesquisa, são responsáveis pela administração dos recursos oriundos de patentes, assim como de recursos públicos.
10. Estímulo ao inventor independente, ao informar que ele pode solicitar avaliação de sua criação, mediante comprovação do depósito de pedido de patente, junto à instituição de ciência e tecnologia.
11. Tratamento diferencial para pequenas e médias empresas. A comercialização da pesquisa acadêmica pode acontecer de diversas formas: licenciamento de patentes para empresas já

estabelecidas no mercado, *scale-up* da pesquisa, estímulo à criação de empresas *start-ups*, transferência de *know-how*.

12. Concessão dos incentivos fiscais para inovação: introduz um automatismo na função dos incentivos, estabelece a subvenção pública de até 50% dos gastos das empresas com a remuneração de pesquisadores, mestres e doutores e estimula as empresas a contratarem e utilizarem as parcerias de pequenas empresas, instituições e pesquisador independente.

Entretanto, dois anos depois de promulgada, a lei de inovação ainda não se revelou eficaz. O espírito da lei era ampliar a parceria público-privada, mas a interface entre o setor público e o privado não se dá apenas no âmbito das redes de pesquisa, mas também na relação jurídica entre as partes. Um dos diagnósticos foi que o gargalo dessa parceria estaria essencialmente no setor público, e não no privado. Foi nesse âmbito que a lei autorizou a criação de Empresas de Propósito Específico (EPE) para desenvolver projetos em parceria com sócios privados. Estas empresas deveriam ser subsidiárias das instituições de pesquisa e, no futuro, permitir que elas contassem com o rendimento proveniente desse tipo de inovação. Deveriam beneficiar principalmente três grandes instituições com qualidade de pesquisa adequada para empreendimentos desse tipo: o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, o Instituto Oswaldo Cruz e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Existem, no entanto, dúvidas sobre a consistência da lei, primeiro porque ela cria alguns instrumentos legais para a cooperação universidade-indústria, mas não melhora, por exemplo, a flexibilidade e autonomia das instituições públicas em administrar seus recursos humanos e financeiros; depois, ela se preocupa com a comercialização da inovação, mas não com a criação de capacidade de pesquisa no interior das empresas; e finalmente, ela carece de regulamentação mais precisa (Matias-Pereira and Kruglianskas 2005).

### **Outras iniciativas**

Em 2003 o governo federal brasileiro anunciou o estabelecimento de uma “Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior” (Brasil Governo Federal 2003) que buscava colocar em prática os pontos fundamentais já previstos na lei de inovação, com ênfase no comércio exterior, estimulando a capacidade de inovação das empresas brasileiras, e expandir as exportações. Em seqüência, em 2005, foi anunciada a Iniciativa Nacional para Inovação, nos moldes da *National Innovation Initiative*, do *Council for Competitiveness* dos Estados Unidos, e da iniciativa de inovação da União Européia.

Além destes programas específicos voltados para a inovação, o governo federal e os governos estaduais dispõem de variados mecanismos de apoio à pesquisa, administrados pelo

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, que dá bolsas de estudo para estudantes e para complementação salarial para pesquisadores de outras instituições; a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior; a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), que apóia projetos de maior escala e gerencia o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, BNDES, que financia investimentos de grande porte e é responsável pela implementação da política industrial do país, e as Fundações de Amparo à Pesquisa dos estados federativos, das quais a mais significativa é a do Estado de São Paulo (FAPESP).

### **3.3. Chile**

#### **Evolução**

O crescimento sustentado do Chile nas últimas duas décadas tem sido basicamente atribuído ao progresso considerável na criação de um ambiente favorável de investimento e regulação. Por exemplo, em relação ao Índice de Facilidade para Fazer Negócios, o Banco Mundial classificou o Chile como 28º entre 175 países, à frente de vários países da OCDE. Apesar disto, o Chile ainda precisa reduzir o custo de fazer negócios, especialmente para pequenas e médias empresas. Na área da ciência, tecnologia e inovação, o Chile obteve ganhos na última década, mas continua bastante atrás na maioria dos indicadores. Deficiências e fraquezas incluem poucos recursos devotados a pesquisa e desenvolvimento em relação ao PIB; pouca participação de profissionais e cientistas em atividades de pesquisa e desenvolvimento; e um insignificante investimento privado em pesquisa. O número de publicações científicas de autores chilenos aumentou, mas os rendimentos provenientes da exportação de bens e serviços tecnologicamente intensivos são praticamente inexistentes. A infra-estrutura científica nacional é pequena e muito desequilibrada. Menos de 5% dos pesquisadores trabalham no setor privado, as relações universidade-indústria e a geração de novos conhecimentos com potencial comercial é bem limitada, e a iniciativa de políticas públicas nacionais para direcionar estas e outras questões relacionadas é fragmentada e sem coordenação entre os produtos e usuários de conhecimento, gerando uma perda nos possíveis *spillovers* e economias de escala e alcance associadas a elas.

Vários fatores explicam a fraca posição do Chile. Em primeiro lugar, sua estrutura institucional de inovação carece de direcionamento de políticas públicas e de metas estratégicas. O Chile tem uma vasta gama de políticas sem coordenação e programas de pesquisa e desenvolvimento e de difusão de tecnologia, com uma significativa superposição de conteúdo e objetivos. A coordenação entre as duas principais agências de implementação do Chile, a Comissão

de Ciência e Tecnologia Chilena (Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica - CONICYT) e a Agência Chilena de Desenvolvimento Econômico (Corporación de Fomento de la Producción - CORFO), é fraca. O apoio para pesquisa em grupo, que poderia potencialmente ter um grande impacto, também é fragmentado entre várias instituições que seguem diferentes princípios e prioridades para alocar financiamento, um problema até mesmo observado dentro da CONICYT. A fragmentação reduz a eficácia das despesas públicas, resulta em duplicação e conduz à difusão excessiva de programas, inclusive para algumas áreas com taxas de retorno social relativamente baixas.

Em segundo lugar, o estoque do Chile de capital humano para gestão de inovação e tecnologia é baixo. Há um nível insuficiente de capital humano avançado, a inscrição em programas nacionais de doutorado, embora tenha aumentado nos últimos cinco anos, continua baixa, comparada aos países da OCDE e há poucos pesquisadores jovens trabalhando em empresas privadas. As universidades chilenas têm uma tradição limitada de estimular o empreendedorismo ou os vínculos com indústrias, embora os últimos anos tenham assistido a desenvolvimentos promissores nas universidades mais direcionadas à pesquisa. Salvo os honorários de consultoria ou assistência técnica, a maioria dos pesquisadores tem poucos incentivos para orientar sua carreira para objetivos mais amplos, que poderiam incluir treinamento em disciplinas como gestão de negócios e tecnologia. Além disso, os pesquisadores jovens tendem a permanecer no setor público, trabalhando para as instituições de pesquisa governamentais ou para as universidades. A concentração de pesquisadores no setor público tem reflexos negativos na capacidade das empresas privadas de inovar e absorver conhecimento.

Em terceiro lugar, os vínculos de pesquisa público-privados permanecem tímidos. O Chile tem mais publicações científicas por residente que os outros países latino-americanos. No entanto, o valor adicionado pelos resultados de pesquisas permanece questionável e tem tido utilidade limitada para o setor privado.

Em quarto lugar, os mecanismos de transferência de tecnologia para pequenas e médias empresas são inadequados. As pequenas e médias empresas no Chile respondem por cerca de 95% do total de empregos. Por isso, o desenvolvimento destas empresas está no âmbito de intensificar o potencial inovador do Chile e sua capacidade de assimilar e explorar os conhecimentos existentes. Finalmente, há pouca experiência de desenvolvimento colaborativo de tecnologia no Chile que seja conduzido pelo setor privado e substancialmente financiado por ele.

## **Políticas para relações universidade-indústria**

Hoje em dia, a inovação é uma das maiores prioridades na agenda de competitividade do Chile. Em novembro de 2005, o governo de Lagos formou uma comissão de alto nível para preparar a base para a formulação de uma estratégia nacional de inovação e competitividade. A estratégia tem um horizonte de 15 anos e é abrangente em sua abordagem. Seus principais elementos são (i) construir uma forte plataforma para capital humano que irá substancialmente expandir a educação terciária, especialmente nas áreas técnicas, e dará apoio à formação de capital humano altamente especializado em ciência, tecnologia e inovação; (ii) aumentar a capacidade de pesquisa com ênfase em pesquisa aplicada; (iii) promover inovação dentro das empresas *inter alia* através do desenvolvimento de interfaces mais fortes com grupos de pesquisa e novos modelos para promover transferência de tecnologia; (iv) gerar uma cultura pró-ativa de inovação dentro da sociedade chilena; (v) estabelecer uma estrutura de governança robusta para o sistema de inovação; e (vi) criar capacidade regional de ciência, tecnologia e inovação em áreas ligadas à sua especialização econômica. Um Gabinete Interministerial de Inovação, auxiliado pelo Ministério da Economia, conduz e supervisiona a implantação da estratégia.

Nesta estrutura de políticas públicas, o Governo do Chile procurou investimentos do Banco Mundial para promover inovação e competitividade. O projeto tinha um vasto conjunto de objetivos para atender à nova e ambiciosa visão de políticas públicas do Chile e esperava-se que financiasse elementos-chave das estratégias nacionais de inovação e competitividade, com grande ênfase na construção de fundações institucionais robustas. O objetivo principal de desenvolvimento do projeto de investimento era fortalecer a capacidade do Chile de competir na economia de conhecimento, aprimorando as estruturas institucionais e de políticas públicas para a inovação e competitividade, melhorando o impacto dos programas prioritários de inovação, e apoiando as principais interfaces no sistema de inovação. Em especial, procurou alcançar este objetivo: (i) fortalecendo a capacidade institucional do Ministério da Economia de formular, implementar e avaliar políticas de inovação e competitividade; (ii) melhorando a qualidade da pesquisa no Chile e intensificando os vínculos público-privados de pesquisa; e (iii) estimulando a transferência de tecnologia e a criação de novos empreendimentos de base tecnológica.

De acordo com a lei chilena, os Fundos de Pesquisa Científica e Tecnológica (FONDECYT e FONDEF, respectivamente) operam independentemente. Administrativamente, no entanto, dependem da Comissão Nacional para Pesquisa Científica e Tecnológica (CONICYT). Nos últimos anos, algumas parcerias público-privadas bem-sucedidas surgiram no Chile, por exemplo, iniciativas apoiadas pelo programa FONDEF sob a CONICYT. O Banco Mundial também

colaborou com o Chile fortalecendo a cooperação universidade-indústria através do Projeto *Science for the Knowledge Economy APL1* (2003-2007). O projeto lançou vários consórcios de pesquisa colaborativa onde os parceiros públicos e privados trabalham juntos em pesquisa e desenvolvimento pré-competitivo. Um estudo que está sendo realizado pelo Banco Mundial mostra que as empresas que têm parceria com universidades gastam o dobro em pesquisa e desenvolvimento, dedicam-se mais à inovação de produtos e processos, e têm um crescimento maior de produtividade de mão-de-obra.

Um exemplo de um projeto de relação universidade-indústria financiado pelo FONDEF é o Instituto de Pesquisas Southeastern Pacific (Southeastern Pacific Research Institute, SEPARI), um consórcio liderado pela Universidade Santa Maria (*Universidad Santa María - USM*) com sete universidades e cinco empresas, incluindo a SONDA S.A. O programa é co-financiado pelo governo regional de Valparaíso e pelo Governo do Japão.

A CORFO tem apoiado a formação de redes de negócios para transferência de tecnologia, mas esta iniciativa não está bem articulada com outros programas, nem está adaptada às necessidades específicas das empresas nos setores prioritários da economia. Evidências de países como a Espanha e a Irlanda sugerem que o Chile se beneficiaria de uma ampla visão de inovação, que inclui o desenvolvimento de uma estrutura coerente para serviços de tecnologia visando pequenas e médias empresas.

Hoje em dia há diversos fundos para promover pesquisa e inovação tecnológica, alguns com um papel direto ou indireto na evolução das relações universidade-indústria. O FONDECYT financia pesquisa acadêmica especialmente nas universidades, contribuindo assim para a criação de pesquisa para inovação tecnológica sólida e de alto nível. O FONTEC dedica-se ao alto risco e às incertezas associadas à pesquisa de tecnologia aplicada, financiando projetos de empresas privadas que de outra maneira não seriam financiadas pelo setor privado e que podem produzir externalidades sociais. O Investimento Direto Estrangeiro (IDE) financia o desenvolvimento de projetos tecnológicos com grande impacto social para os quais não há incentivos suficientes para que o setor privado os financie, tais como páginas na Internet de serviços públicos e sistemas complexos de informação com grande impacto na indústria ou nos laboratórios de metrologia. Os fundos do IDE e do FONDEF também promovem cooperação em projetos pré-competitivos entre as instituições de pesquisa e o setor privado. O programa “Tecnologias de Informação e Comunicação Efetivas para a Educação” (*Programa Tecnologías de Infocomunicación Efectivas para la Educación, TIC EDU*), criado em 2002, visa contribuir para o aumento da eficácia da indústria de tecnologia, informação e comunicação na educação, financiando o desenvolvimento de produtos e

serviços para o setor de educação. As duas primeiras chamadas de propostas foram financiadas, em parte, com recursos do Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento e a terceira com recursos orçamentários do FIC e do FONDEF.

O Programa Bicentenário de Ciência e Tecnologia (*Programa Bicentenario para la Ciencia y la Tecnología* - PBCT), criado em 2004, promove o financiamento da ciência e inovação, integrado com o setor privado e com redes internacionais de ciência e tecnologia através de três componentes: melhora do sistema de ciência, tecnologia e inovação, fortalecimento da base científica e financiamento das relações universidade-indústria. O PBCT é coordenado pela Comissão Nacional de Ciência e Tecnologia (*Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología* - CONICYT) em parceria com outras instituições públicas e privadas.

O mecanismo de política de Fomento da Vinculação Público-Privada (*Fomento de la Vinculación Pública-Privada*) visa apoiar e fortalecer as relações universidade-indústria, inclusive os parceiros privados globais. Quase a metade de seus recursos é dirigida a subsídios e bolsas de estudo. Há três programas competitivos: o Programa de Consórcios Tecnológicos Empresariais de Pesquisa (*Programa de Consorcios Tecnológicos Empresariales de Investigación*); o Programa de Inclusão de Pesquisadores na Indústria (*Programa de Inserción de Investigadores en la Industria*), e o Programa de Inclusão em Redes Mundiais (*Programa de Inserción en Redes Mundiales*).

Há diversos programas competitivos disponíveis para estimular o trabalho cooperativo entre as indústrias e o setor acadêmico. Um é o Concurso para Apoio de Teses na Indústria (*Concurso Apoyo Tesis en la industria*), estabelecido em 2007, que apóia a pesquisa para teses de doutorado que têm uma aplicação industrial direta. As universidades, em parceria com indústrias, podem apresentar propostas para financiar um conjunto de projetos de pesquisa de doutorado em uma área temática estabelecida de comum acordo. O outro é o Concurso Conferências de Articulação (*Concurso Talleres de Articulación*). Estabelecido em 2004, financia encontros de cientistas, tecnólogos, representantes do setor público e privado (chileno e estrangeiro) para trabalhar em conjunto em tópicos emergentes ou urgentes e de impacto nos respectivos setores. Visa identificar, criar e desenvolver novas oportunidades de pesquisa internacional em colaboração, e paga as despesas de organização, os custos de transporte interno e internacional e a acomodação dos participantes. O Concurso para a Inclusão de Pessoal Altamente Qualificado na Indústria (*Concurso Inserción de Personal Altamente Calificado en la Industria*, 2002) visa aumentar a competitividade da indústria com a contratação de pesquisadores altamente qualificados para as atividades de desenvolvimento e implementação. A organização selecionada recebe um subsídio financeiro de três anos para contratar um profissional, com um valor de até 80% do salário anual no primeiro ano,

diminuindo para 50% e 30% nos dois anos subsequentes. O salário bruto mínimo é de \$1.200.000 pesos (cerca de US \$ 2.400) por mês. A empresa paga o restante dos salários.

O Fundo de Inovação do Programa para Melhorar a Qualidade da Educação Superior (MECE-SUP e MECE-SUP-2, para o período de 2006-2011) da Divisão de Educação Superior do Ministério da Educação é seu instrumento principal de desenvolvimento. Até há pouco tempo, o Vice-Ministro da Educação era responsável por instrumentos similares para promover a educação elementar e secundária. O principal objetivo é desenvolver inovação e qualidade na educação superior. Procura ajudar instituições de educação superior a melhorar a educação de estudantes universitários, a educação profissional, e a educação técnica de nível mais alto, bem como a pós-graduação - de preferência ao nível de Ph.D – e preparar os profissionais altamente qualificados que o Chile precisa para caminhar rumo a uma economia do conhecimento. O fundo é financiado por recursos orçamentários e por um empréstimo do Banco Mundial. Recursos adicionais provêm de contribuições das instituições beneficiadas. O fundo de inovação é um programa competitivo, orientado para soluções, implantado através de acordos com instituições de educação superior envolvendo projetos específicos plurianuais e incluindo resultados mensuráveis<sup>104</sup>.

Além do Programa Bicentenário, no passado recente, o Banco Mundial patrocinou uma série de programas de reforma da transição educacional no Chile, através de projetos seqüenciais nos níveis primário, secundário e terciário. Apoiando-se em lições aprendidas, a ajuda foi recentemente expandida para incluir a adoção de uma estratégia para educação continuada e investimentos em pesquisa e inovação. Estes incluíram os programas MECE-SUP; o estabelecimento de um mecanismo de segurança de qualidade; a operação de um fundo competitivo para melhora da qualidade, e a Iniciativa Milênio de Ciência (1999), que investiu em centros de ciência e redes de apoio para promover a excelência na ciência. Um programa que está sendo realizado é o Projeto de Educação Continuada e de Treinamento (2002-2008), que visa dar novas oportunidades para aprendizagem continuada e treinamento; melhorar a qualidade e aumentar o alcance da educação técnico-profissional; e estabelecer instrumentos de apoio para proporcionar serviços de educação continuada e de treinamento.

Um programa mais recente, com potencial para um maior impacto sobre a evolução das relações universidade-indústria no Chile, é a Ciência para a Economia do Conhecimento (2003-

---

<sup>104</sup> Operará através de concursos anunciados publicamente e de projetos submetidos pelas instituições de educação superior. Será fundamentada em acordos assinados pelas instituições às quais foram concedidos os projetos pelo Ministério da Educação. O Fundo terá sistemas para a avaliação, seleção, concessão e acompanhamento dos projetos. Além disto, realizará atividades de disseminação e preparará material para apoiar a preparação, gestão e acompanhamento dos projetos realizados pelas instituições elegíveis.

2009) que visa fortalecer o sistema de inovação do Chile; melhorar a base de ciência e o acesso do Chile ao capital humano avançado; e estimular os vínculos público-privados em pesquisa.

A rede chilena, Chile Global, criada em janeiro de 2005 e coordenada pela Fundação Chile (*Fundación Chile*), é mais uma iniciativa financiada pela Comissão Nacional para Pesquisa Científica e Tecnológica (CONICYT) através de seu Programa Bicentenário de Ciência e Tecnologia, com o Banco Mundial. É uma rede internacional de empresários e executivos de alto nível chilenos vivendo no exterior, que têm interesse em contribuir para o desenvolvimento econômico do Chile. Atualmente, a Chile Global conta com a perícia de mais de 80 membros, principalmente nos Estados Unidos e no Canadá, mas também na Europa e na América Latina. Os membros da Chile Global contribuem com perícia, conhecimento e tempo, apoiando os negócios, aumentando os contatos e a expertise, e promovendo o empreendedorismo.

Apesar destes esforços, ainda há um descompasso no Chile entre o fornecimento e a demanda de recursos humanos qualificados que põe em perigo a futura evolução das relações universidade-indústria. A dispersão de esforços, e conseqüente fragmentação orçamentária, contribuem para a falta de sucesso em gerar massa crítica de recursos humanos especializados e financeiros, bem como deixam de alavancar os recursos complementares do setor privado. A persistente baixa participação do setor privado chileno nas atividades de inovação reflete as fracas relações universidade-indústria e a falta de instrumentos para monitorar e medir estes esforços, e assim bloqueia o refinamento dos mecanismos de financiamento das relações universidade-indústria.

Atualmente, o Chile possui bons regimes institucionais e de incentivo e um setor público capaz, com um nítido senso de missão, bons, porém pequenos programas de inovação na Fundação Chile (*Fundación Chile*), no FONDEF e nos programas da CORFO, e um emergente senso de urgência ('sabemos que hay que entrar en nueva jugada...'). A principal questão agora é o desenvolvimento de uma agenda pragmática de inovação que muda de bons programas para inovação coerente e para um sistema de modernização de empresas que institui uma 'nova política industrial' como um processo de descoberta.

### **3.4. México**

#### ***Evolução***

Dado seu nível de crescimento, o México tem baixos níveis de dispêndio em pesquisa e desenvolvimento e de atividade de registros de patentes; e baixo desempenho em inovação quando comparado a outras economias emergentes bem-sucedidas da OCDE, como a Coréia do Sul. Além

disto, seu sistema nacional de inovação – particularmente como o setor privado, as universidades e as políticas públicas interagem na produção de inovações economicamente significativas – é considerado ineficiente. O baixo desempenho generalizado em inovações da indústria mexicana foi visto por algum tempo como uma limitação na competitividade global (OECD 1997; World Bank 1994). Como resultado, os formuladores de políticas públicas nacionais e as organizações de desenvolvimento internacionais têm enfatizado a necessidade de promover colaboração mais direta entre as universidades e as indústrias mexicanas para melhorar sua capacidade tecnológica (Casas and Luna 1997; CONACYT 1995; CONACYT 2001b; Lederman and Maloney 2003; OECD 2004b). Políticas públicas foram orientadas para a eliminação de barreiras que impedem a colaboração, tais como direitos de propriedade intelectual pouco definidos, falta de incentivos, ou estruturas burocráticas operando tanto na indústria como nas universidades.

A debilidade das relações universidade–indústria pode ser analisada “seguindo a pista do dinheiro” – i.e., examinando o quanto de pesquisa e desenvolvimento realizados pelo setor produtivo é financiado pelo setor público, o quanto de pesquisa e desenvolvimento realizados por universidades é financiado pelo setor produtivo e assim por diante. Os três setores são relativamente autárquicos, uma receita improvável de gerar inovação economicamente significativa. Uma razão para os fracos vínculos são os incentivos insuficientes: acadêmicos e pesquisadores de instituições públicas no México têm poucos incentivos para se dedicarem à pesquisa público-privada colaborativa. Além disso, a rígida burocracia torna difícil redigir contratos e ter acesso aos equipamentos e laboratórios universitários. O processo de aprovação é muito centralizado, burocrático e por esta razão desestimula as empresas de tentar maior interação com as universidades (Mayer 2002). O sistema de inovação mexicano é produto de uma trajetória de desenvolvimento industrial do pós-guerra, marcada por interrupções e recomeços, passando da substituição de importações, nas décadas de 1950 a 1970, para um mercado mais liberalizado e privatizado, que tem início em 1982, solidificado com sua entrada no Tratado Norte-Americano de Livre Comércio (NAFTA) em 1994. O NAFTA estimulou enormes fluxos de entrada de investimentos estrangeiros diretos, mas não levou ao aumento da inovação local e ao crescimento econômico. Como na maioria dos países latino-americanos, o sistema de inovação mexicano conta com expressiva tecnologia estrangeira<sup>105</sup>. Além disso, o México é altamente dependente do know-how estrangeiro,

---

<sup>105</sup> Em 2002, o México ganhou apenas US\$ 48 milhões em tecnologias intangíveis (aquisição de patentes, pagamentos de licença tecnológica, conhecimento protegido e serviço de transferência de *know-how*), comparados aos US\$ 664 milhões que devia adquirir do exterior. Com uma taxa de cobertura tecnológica de 7%, o México está em último lugar em relação aos países da OCDE (World Bank 2005).

particularmente dos Estados Unidos<sup>106</sup>, para sustentar seu crescimento tecnológico de exportação. O México tem um sistema público de pesquisa científica que é significativo em termos de pesquisa básica gerada e recursos gastos. A produtividade científica é relativamente alta, entretanto os resultados de pesquisa são raramente comercializados.

Existe também uma lacuna no capital humano avançado que prejudica a capacidade científica, tecnológica e inovadora do México. No México, existem 0,7 pesquisadores por 1.000 habitantes economicamente ativos, comparado com 1 no Brasil, 4 na Espanha, 6 na Coreia e 14 nos Estados Unidos. Na indústria, em 1995, existiam somente 0,1 pesquisadores por mil habitantes na força de trabalho, em comparação a 0,3 na China (0,6 pesquisadores em 2002), 3,2 na Coreia (4,6 em 2002) e 3,4 na Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OECD 2004). O balanço de pesquisadores na indústria e no setor público é muito inclinado para o setor público, com somente 16% de todos os pesquisadores trabalhando na indústria, enquanto a média da OCDE é de 64%<sup>107</sup>. No meio acadêmico, o pequeno número de professores que possuem doutorado continua sendo uma limitação séria ao desenvolvimento da pesquisa de importância internacional e para a manutenção de programas de estudo relevantes e atualizados na próxima década (CONACYT 2001b). A lacuna também se origina de um déficit de quantidade, qualidade e relevância da educação de graduação e pós-graduação, particularmente em ciências e engenharia. O México produz aproximadamente 1.000 doutorados diplomados (PhDs) por ano em comparação a 4.000 na Coreia; 10.000 no Brasil; e 45.000 nos Estados Unidos. Por último, o número de pessoas ligadas à ciência e tecnologia (e infra-estrutura física) no México está altamente concentrado no setor público, em poucas instituições e, além disto, em limitadas regiões geográficas (a capital)<sup>108</sup>. Existem também problemas do lado da indústria. De acordo com um levantamento de inovação feito em 2001, as principais barreiras para a inovação nas indústrias mexicanas são financiamento escasso de capital de risco (44% das empresas pesquisadas); carência de capacidade inovadora nas empresas (44%); apoio público insuficiente para desenvolvimento de tecnologia nas empresas (29%); carência de cultura empresarial (59% referem-se aos riscos excessivos de inovação), e

---

<sup>106</sup> Os Estados Unidos compram 90% das exportações totais do México; *maquiladoras* (montadoras de bens intermediários de tecnologia estrangeira) no mercado industrial externo representaram em torno de 70% das exportações mexicanas de bens de alta integração de tecnologia; e o México adquire 35% de toda tecnologia intangível dos Estados Unidos da América (World Bank 2005).

<sup>107</sup> Entretanto, o sistema se tornou mais descentralizado, pois alguns setores ministeriais – incluindo Saúde, Meio Ambiente e Transportes – também têm desenvolvido sua própria capacidade de pesquisa e têm em torno de 50% dos pesquisadores trabalhando agora fora da Cidade do México (comparado com 15 % em 1984) (World Bank 2005).

<sup>108</sup> Os recursos estão concentrados em poucas instituições de ensino superior (UNAM, UAM, CINESTAV e Monterrey Institute of Technology), nos descentralizados Centros de Pesquisa do CONACYT, assim como nos institutos públicos de pesquisa especializada (Mexican Petroleum Institute, National Institute for Nuclear Research, Mexican Institute of Water Technology).

regulamentos desfavoráveis para a abertura de novos negócios (37% apontam para barreiras relacionadas com a burocracia administrativa) (CONACYT 2001a).

### ***Políticas para promover as relações universidade - indústria***

Aproximadamente na década passada, o México começou a enfrentar estes desafios desenvolvendo novas políticas. No início dos anos 1990, o México lançou uma série de programas administrados pelo Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CONACYT) para melhorar as bases para uma economia mais inovadora, incluindo uma base mais forte de ciência, engenharia e tecnologia e um vínculo universidade-indústria mais sólido. Em 1º de setembro de 2004 o Presidente Vicente Fox assinou um decreto determinando que o governo mexicano deveria gastar pelo menos um por cento do produto interno bruto do país (PIB) em pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico<sup>109</sup>. Os gastos correntes deviam ser aumentados progressivamente até atingirem a meta de um por cento em 2006, aumentando de uma despesa anual de 22,5 bilhões de pesos (aproximadamente US\$ 1,9 bilhões) para 70 bilhões de pesos (US\$ 6 bilhões).

Hoje em dia, ao menos nos centros de pesquisa públicos, os incentivos para que os pesquisadores estabeleçam relações universidade-indústria estão mais bem organizados devido a: (i) nova estrutura de governança dos centros do CONACYT, com a participação de membros externos do conselho; (ii) uma emenda nos regulamentos de direitos de propriedade intelectual, que permite às instituições públicas reter rendimentos de pesquisas colaborativas e outras vendas de pesquisas; e (iii) ajustes no Sistema Nacional de Pesquisadores (*Sistema Nacional de Investigadores - SNI*). Pesquisa e desenvolvimento colaborativo com empresas é agora reconhecido e pode aumentar o salário suplementar oferecido pelo SNI aos pesquisadores.

Além disto, os parceiros na cooperação deverão assinar um acordo referente à divisão dos direitos de propriedade intelectual relacionados à publicação dos resultados da pesquisa. Isto aumenta os benefícios para o pesquisador individual, pois um elemento importante da avaliação do pesquisador é sua estatística de publicação. Um estudo proposto sobre a divisão dos direitos de propriedade intelectual dentro do sistema mexicano de inovação, e conseqüente desenvolvimento de contratos padronizados, melhoraria ainda mais os incentivos para que os pesquisadores públicos efetuassem pesquisa colaborativa, tornando assim o lado de suprimento de pesquisa mais receptivo (World Bank 2005).

Uma perspectiva de política pública quanto ao papel desejado para as relações universidade-indústria no sistema nacional de inovação do México pode ser obtida de um conjunto recente de

---

<sup>109</sup> <http://www.innovationmexico.com/?opc=rn&id=274&ed=10&type=n>

recomendações para a política de ciência, tecnologia e inovação: uma ruptura da concepção linear do sistema de inovação que prevalece no aparato institucional do país; modernizar e consolidar as instituições, regulamentos e administração de programas de ciência, tecnologia e inovação e os mecanismos para sua articulação com outras áreas da economia; intensificar a colaboração internacional através de mecanismos comerciais e não-comerciais; promover alianças entre os governos e organizações empresariais para gerar tecnologias e promover uma rede de fornecedores de serviços técnicos para apoiar a inovação (Solleiro and Castañón 2004).

As expectativas do governo quanto às relações universidade-indústria em pesquisa e desenvolvimento são um item relativamente novo na agenda de política pública. Desde o final da década de 1980, esta expectativa se expressa em três áreas relevantes de políticas públicas: educação superior, ciência e tecnologia e política industrial para promover investimento estrangeiro direto. O México visiona que o sistema nacional de inovação se torne um “sistema dinâmico de rede” com maior internacionalização, múltiplas parcerias público-privadas tanto nacionais como estrangeiras, e principalmente focalizando o fortalecimento da posição do México no NAFTA (World Bank 2005). O principal desafio é a reforma do setor público de pesquisa e desenvolvimento, fortalecendo sua capacidade de estimular investimentos privados em tecnologia comercializável em uma economia aberta para internacionalizar o setor de pesquisa e desenvolvimento, para uma melhor integração do México com as tendências mais recentes de competitividade intelectual; e desenvolver a capacidade do país de usar competência científica e tecnológica para enfrentar os desafios de competitividade decrescente, altos níveis de pobreza e séria degradação ambiental.

No Plano Nacional de Desenvolvimento de 2001-2006, a política do governo para ciência e tecnologia foi exposta no Plano Especial de Ciência e Tecnologia de 2001-2006 (*Plan Especial de Ciencia y Tecnologia* - PECyT,). Este PECyT definiu três objetivos abrangentes: 1) implementar um marco político coerente para ciência e tecnologia; 2) aumentar a capacidade de ciência e tecnologia; e 3) aumentar a competitividade e inovação do setor privado investindo 1 por cento do PIB até 2006 no setor (de 0,4 por cento em 2001), promovendo a pesquisa, melhorando a infraestrutura de pesquisa e a qualidade e número de pesquisadores e fortalecendo a colaboração internacional em ciência e tecnologia. Metas claras foram estabelecidas para cada um destes objetivos com prazo final fixado em 2006. A fim de atingir estas metas, o governo seguiu um plano de três etapas:

- ✓ Reforma legal e institucional (2001-2002). Esta reforma levaria a um novo marco legal para o setor de ciência e tecnologia, consistindo da Lei de Ciência e Tecnologia (*Ley de Ciencia y*

*Tecnologia*), aprovada pelo Congresso em abril de 2002 e a Lei CONACYT (*Ley Organica del CONACYT*), ordenando uma nova estrutura de governança para o setor, com ampla participação de diferentes setores do governo e da sociedade. O CONACYT foi reposicionado como um “quase-ministério”, vinculado diretamente à Presidência e com a missão de atender às necessidades de ciência e tecnologia das diferentes agências governamentais e da sociedade, especialmente do setor produtivo. A missão do CONACYT associada às relações universidade-indústria inclui o estabelecimento de financiamento para pesquisa científica e tecnológica; coordenar o sistema do CONACYT com centros de pesquisa e administrar o Sistema Nacional de Pesquisadores (SNI) que procura fortalecer e estimular a eficiência e qualidade da pesquisa dando apoio aos pesquisadores.

- ✓ Consolidação (2003-2004). Vários novos instrumentos de financiamento foram criados, enquanto outros foram reformados. Um programa de crédito de taxa do CONACYT aumentou de menos de US\$50 milhões por ano para cerca de US\$100 milhões em 2004; o programa de bolsas de estudo foi consolidado e ampliado; e dois programas de apoio à inovação no setor privado foram lançados: um fundo pré-competitivo (*Ultima Milla*) e um mecanismo de financiamento de capital de risco (*Fondo de Emprendedores*).
- ✓ Articulação do Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia (2005-2006), vinculando as diversas agências governamentais, indústrias, universidades e centros de pesquisa e desenvolvimento em um sistema coerente e ampliando os programas.

As estratégias consideradas pelo plano para melhorar a competitividade dos negócios mexicanos incluem aquelas que favorecem a transferência de tecnologia, cooperação e formação de clusters. Com base neste marco, o CONACYT projetou programas e instrumentos para fornecer apoio para vinculação entre instituições de ensino superior, centros públicos de pesquisa e o setor privado. Estas iniciativas incluem a Rede Nacional de Centros e Grupos de Pesquisa, que identifica grupos de pesquisadores ou centros de pesquisa em várias áreas e ajuda a estabelecer vínculos entre eles, independente da localização geográfica ou institucional; o Registro Nacional de Instituições e Empresas de Ciência e Tecnologia (RENIECYT) que reúne uma lista de organizações que necessitam de ou fornecem serviços científicos e tecnológicos, com ênfase em pesquisa e desenvolvimento; e o programa “*Avance*”, que promove inovação empresarial oferecendo apoio para pesquisadores, empresários, empresas e instituições de pesquisa que desejem comercializar sua pesquisa. As prioridades são tecnologia da informação, telecomunicações, saúde, desenvolvimento agrícola e de alimentos e energia. Além disto, algumas instituições foram designadas como Centros

Públicos de Pesquisa, que têm a liberdade de administrar tanto as tecnologias que desenvolvem como os recursos gerados.

Ao mesmo tempo, reformas no ensino superior, desde o início dos anos 90, introduziram duas estratégias principais para facilitar a interação universidade- indústria. Primeiro, a liberação de fundos de pesquisa pública foi vinculada ao desenvolvimento de projetos aplicáveis à indústria. Esperava-se que as reformas educacionais contribuíssem para uma mudança de atitude das universidades em relação à indústria e gerassem novas condições para as instituições acadêmicas criarem vínculos com as indústrias. O novo cenário é caracterizado pela presença de um complexo sistema institucional, operando sob fortes pressões competitivas, formado por segmentos públicos e privados altamente diversificados que revelam grandes disparidades tanto individuais como regionais.

Finalmente, as políticas locais para as relações universidade-indústria tornaram-se igualmente importantes em algumas regiões. Guanajuato aparece como um caso interessante, sendo o único estado em que a colaboração universidade-indústria foi incorporada em um plano integral de desenvolvimento regional dirigido pelas agências públicas locais. Embora o impacto destas iniciativas não tenha sido avaliado, o desempenho competitivo das empresas locais, a presença de uma sólida comunidade científica afiliada à Universidade de Guanajuato e aos diferentes centros públicos especializados que operam na região e uma grande oferta de técnicos e engenheiros bem treinados representam uma vantagem competitiva significativa para a região. As principais atividades econômicas de Guanajuato estão distribuídas em quatro cidades industriais, León, Irapuato, Salamanca e Celaya. Estas áreas metropolitanas concentram indústrias importantes, tais como automóveis e autopeças, metalurgia, petroquímica, química, agroindústria, turismo, vestuário e têxtil. Estratégias públicas incluíram também a criação de um número de agências descentralizadas para sincronizar o setor de educação superior às necessidades da sociedade.

Nuevo León apresenta o maior nível de integração entre seus setores acadêmicos e produtivos. Embora acordos colaborativos para promover a transferência tecnológica de universidades para empresas não sejam muito freqüentes, as instituições acadêmicas tornaram-se atores importantes da economia local. A força motriz é a presença de empresas nacionais competitivas e de grandes grupos de negócios. Os empresários de Nuevo León influenciaram de maneira decisiva a formação do sistema local de educação superior. O Instituto Tecnológico e de Estudios Superiores de Monterrey (*Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey - ITESM*) é o baluarte do ensino superior privado da região. O ITESM foi fundado em 1943, por um grupo de empresários do *Grupo Monterrey* com o propósito específico de suprir a mão-de-obra

necessária à indústria local. Inspirado no Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), a força do ITESM encontra-se na engenharia e na administração de empresas.

Mais recentemente, o Banco Mundial propôs um Projeto de Inovação e Conhecimento para que o México promova a geração, difusão e aplicação do conhecimento para inovação que sustente o desenvolvimento econômico e social<sup>110</sup>. Espera-se que a primeira fase do projeto (2006-2009) ajude a consolidar o andamento das reformas dos setores tecnológico e científico, fortalecendo a inovação empresarial e os programas de desenvolvimento do capital humano e construindo um forte sistema de monitoramento e avaliação. O vínculo universidade-indústria apóia a ação conjunta entre universidades, institutos públicos de pesquisa e o setor privado, com a reestruturação dos institutos públicos de ciência e tecnologia, concedendo subsídios com contrapartida (*matching grants*) para projetos conjuntos entre a indústria e o meio acadêmico, e financiando a assistência técnica para universidades para criação e fortalecimento da difusão [*outreach*]. O componente para fortalecimento da tecnologia empresarial financia 1) um programa de modernização tecnológica que atualize pequenos e médios empreendimentos; 2) centros de apoio tecnológico privados regionais e setoriais; 3) programas piloto especiais que incentivem o debate entre o governo, o meio acadêmico e o setor privado; e 4) um fundo piloto de capital de risco gerenciado e controlado pelo setor privado.

O componente de vinculação é projetado para aumentar a colaboração do setor privado na política de ciência e tecnologia em nível universitário apoiando projetos conjuntos. A vinculação indústria-meio acadêmico visa (i) aumentar o investimento empresarial em ciência e tecnologia através do fortalecimento de relacionamentos com instituições acadêmicas e de pesquisa; (ii) melhorar o impacto das instituições acadêmicas em inovação e produtividade em nível de empresa através de treinamento de recursos humanos habilitados, fornecimento de serviços, e pesquisa e desenvolvimento; e (iii) promover a criação de bens públicos através do efeito de *spillover* de maior investimento em pesquisa e desenvolvimento. Isto engloba três sub-componentes: a) institutos de ciência e tecnologia do setor público que têm o potencial de servir como importantes pontes, teriam um programa intensivo de reestruturação para aumentar o serviço à indústria; b) no nível universitário, seria fornecida assistência técnica para criar e fortalecer os centros de disseminação [*outreach*] e c) um esquema de subvenções com contrapartida [*matching grants*] apoiaria os projetos realizados pelas indústrias em conjunto com as instituições acadêmicas. Finalmente, o programa de desenvolvimento de campo envolve diretamente o setor privado (juntamente com representantes acadêmicos) na seleção de áreas para receber apoio. Um novo conselho consultivo

---

<sup>110</sup> Mexico - Knowledge and Innovation Project - PO44531. Implementation Completion Report (SCL-43490).

menor do CONACYT seria lançado para aumentar a comunicação direta com a indústria. O componente de intensificação da tecnologia apoiaria as empresas para modernizar a capacidade técnica a partir do fornecimento mais eficaz de serviços – seja no meio acadêmico ou na indústria. Este componente também inclui um exercício piloto de previsão de tecnologia para estimular o diálogo entre o setor privado, o governo e o meio acadêmico sobre assuntos de importância nacional.

Neste projeto, a vasta gama de programas do CONACYT seria integrada em uma janela principal de apoio, o programa de projetos de pesquisa. O programa apoiaria um sistema descentralizado de agente privado para fornecer serviços de tecnologia ao nível de empresa. Um programa de subvenções com contrapartida, implantado em nível local, apoiaria projetos individuais e pluri-empresariais voltados para a modernização tecnológica. Os novos *matching grants* estabeleceriam controles rígidos quanto ao uso dos recursos (por exemplo, reembolso *ex-post* dos gastos da empresa em projetos qualificados) ao mesmo tempo dando incentivos para resultados bem-sucedidos. O modelo descentralizado de agente privado facilitaria o contato direto com as necessidades da empresa em nível local.

Com base na reestruturação piloto de quatro centros apoiados por um *grant* japonês, foi lançado um programa para aumentar a capacidade de vários centros de pesquisa para desenvolver vínculos mais fortes com o setor produtivo. Aproximadamente 19 de um total geral de 27 centros públicos de ciência e tecnologia (7 de tecnologia, 12 de ciência e 9 institutos de ciências sociais) estarão envolvidos. Durante um período de implantação de cinco anos, por etapas, os subsídios diretos serão progressivamente reduzidos a 50 por cento dos níveis atuais em termos reais. Ao invés de subsídios diretos, os centros competiriam para obter recursos do CONACYT para projetos pré-competitivos de pesquisa, alguns dos quais seriam em colaboração com o setor privado. Para as universidades, o projeto daria apoio para fortalecer ou criar unidades de disseminação externa [*outreach*]. O fundo de subvenções com contrapartida para projetos conjuntos proporcionaria subsídio financeiro adicional. Uma reforma regulatória proporcionaria aos centros maior flexibilidade e responsabilidade de gestão; novos investimentos seriam financiados através de um fundo competitivo, baseado em projetos; novos sistemas de informação de gestão seriam instalados; e a assistência técnica apoiaria o processo de conversão.

Não obstante todas estas iniciativas, as universidades mexicanas têm mostrado, de maneira geral, pouca receptividade aos programas para estimular formas diretas de colaboração com a indústria. Nos últimos dez anos, no entanto, algumas unidades das principais universidades formaram vínculos com a indústria privada, o que resultou em um número crescente de programas

inovadores em educação, treinamento, pesquisa e desenvolvimento tecnológico. Uma grande parte do esforço é canalizada através dos centros para competitividade internacional e dos centros de tecnologia avançada criados em diferentes universidades. A falta de flexibilidade proporcionada às universidades, que fora identificada como uma condição limitadora, tem sido abordada em grande parte por medidas recentes. As iniciativas organizacionais e relativas às carreiras atualmente em revisão em várias universidades, se forem aprovadas, dariam aos pesquisadores que trabalham com inovações desenvolvidas nestas instituições uma parte de seus benefícios econômicos. As universidades estão assinando acordos de cooperação em condições mais favoráveis, que permitem às instituições públicas e às empresas privadas partilhar os direitos de propriedade intelectual. As empresas que solicitam o apoio de instituições de ensino superior podem até mesmo possuir integralmente os direitos de propriedade em casos especiais. Ao mesmo tempo, e apesar das intenções, estas novas iniciativas para fomentar as relações universidade-indústria têm sido severamente subfinanciadas em comparação aos programas tradicionais de pesquisa, enfraquecendo seu impacto potencial e a capacidade de inovação do México.

O principal desafio do México tem sido implementar planos de relações universidade-indústria e financiá-los adequadamente. Não obstante a importância atribuída aos vínculos de colaboração entre o meio acadêmico e o setor produtivo no México, a intervenção pública direta tem sido limitada à implantação de uns poucos programas que usam recursos públicos para financiar projetos conjuntos universidade-indústria (Casas Guerrero and Luna 1997). As iniciativas geralmente tiveram pouca duração e foram subfinanciadas. As políticas de financiamento das relações universidade-indústria em grande parte não foram além do nível do discurso ou os responsáveis pela implantação de políticas públicas no México transformaram esta pressão em programas para facilitar o fornecimento de formas dirigidas e eficientes de conhecimento tecnológico para a indústria local. As poucas políticas orientadas ao mercado introduzidas para estimular uma maior interação entre os setores acadêmico e produtivo tiveram pouco impacto sobre as decisões individuais das instituições acadêmicas de como e se prosseguir com as iniciativas de colaboração.

Um estudo do CONACYT conclui que a falta de mecanismos públicos diretos eficientes para estimular a colaboração universidade-indústria provocou grandes disparidades na capacidade das instituições individuais se vincularem ao setor produtivo. As diferenças prevalecem mesmo entre instituições equivalentes, isto é, instituições que operam na mesma categoria em termos de fontes de financiamento e administração. Os vínculos de colaboração são escassos em algumas

universidades, enquanto que outras desenvolveram estruturas internas que permitem a realização de formas sofisticadas de transferência de tecnologia entre universidade e indústria.

Mesmo as universidades estatais, inclusive aquelas que conseguiram se tornar centros de pesquisa com alta reputação, tradicionalmente têm operado com um grau extremamente alto de independência tanto do governo federal como do local. Os representantes destas instituições admitem que os incentivos financeiros públicos são insuficientes e irregulares demais para apoiar a colaboração. Portanto, a política pública geralmente é considerada inadequada para apoiar uma estratégia de longo prazo para engajar as universidades em arranjos de colaboração com a indústria<sup>111</sup>.

#### **4. Conclusões**

O breve quadro do financiamento das relações universidade-indústria em cada um dos quatro países apresentados acima reflete o nível de compromisso e a etapa institucional do desenvolvimento da política de inovação em cada um, bem como as visões estratégicas adotadas para enfrentar a desconfiança comum entre as culturas da universidade e das empresas.

No final, as evidências disponíveis sugerem que embora as políticas públicas tenham mudado as condições necessárias para o surgimento dos vínculos de colaboração, em geral elas não têm sido bem-sucedidas em motivar as universidades a desenvolver vínculos mais fortes com o setor produtivo. Ao invés disto, o comportamento das universidades quanto à indústria tem sido dirigido por uma combinação de fatores localmente determinados, tais como o nível do desenvolvimento econômico de uma região, características culturais e históricas e mecanismos internos, como missões institucionais, forma de administração e fontes de financiamento. Estas iniciativas raramente foram acompanhadas da implementação de estratégias apropriadas de planejamento estratégico de longo prazo, práticas flexíveis de gestão e mecanismos de avaliação, que ajudariam as instituições a esclarecer os tipos de interações que a universidade está disposta e é capaz de estabelecer com o setor privado, para identificar fontes de financiamento e para preparar os recursos humanos e a infra-estrutura que estes projetos exigem.

Algumas universidades e grupos acadêmicos de pesquisa conseguiram tornar-se mais sofisticados na sua colaboração com a indústria nos últimos anos. Sempre que isto ocorreu, houve uma decisão explícita por parte dos administradores da universidade de se aproximar das necessidades do setor privado. Algumas universidades aproximaram-se de grandes empresas líderes

---

<sup>111</sup> Esta seção tem por base uma versão preliminar de um estudo sendo elaborado por Norma Vite – Colaboração universidade-indústria no México, a ser incluído em um livro editado por Dick Richardson e Rollin Kent.

nacionais, enquanto outras optaram por visar pequenas e médias empresas. Esta última forma é especialmente o caso daquelas instituições acadêmicas que procuram contribuir para o desenvolvimento social e econômico como parte de sua missão. Além disto, embora as universidades estaduais, que concentram a maior parte de seus recursos humanos e infra-estrutura no apoio à pesquisa aplicada, tenham sido tradicionalmente vistas como as mais aptas para liderar os vínculos universidade-indústria, alguma universidades particulares se tornaram importantes atores da economia local ao introduzir maneiras alternativas de abordar o setor produtivo local.

À medida que o financiamento das relações universidade-indústria se torna mais difundido na região e seus mecanismos e instrumentos mais sofisticados, objetivos e integrados, começam a impulsionar as universidades rumo à inovação e não apenas a aumentar seu orçamento de pesquisa, prometendo, portanto, contribuir para o aumento do nível geral de excelência da pesquisa, à medida que a cooperação com a indústria e o setor público aumenta em escala e alcance.

## Referências Bibliográficas

- Barber, Tamara. 2005. "High – Tech Innovation in Emerging Markets: The case of Mexico." Medford, MA: Tufts University.
- Bisang, Roberto, and Gustavo E Lugones. 2002. "La encuesta de innovación tecnológica." Pp. 304 p. in *Apertura e innovación en la Argentina*, edited by Facundo Albornoz, Roberto Bisang, Gustavo E. Lugones, and Gabriel Yoguel. Buenos Aires: Universidad Nacional de General Sarmiento: Miño y Dávila Editores.
- Branscomb, Lewis M, and Philip E Auerswald. 2001. *Taking technical risks how innovators, managers, and investors manage risk in high-tech innovations*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Brasil Governo Federal. 2003. *Diretrizes de política industrial, tecnológica e de comércio exterior*. Brasilia: Governo Federal do Brasil.
- Casas Guerrero, Rosalba, and Matilde Luna. 1997. *Gobierno, academia y empresas en México : hacia una nueva configuración de relaciones*. México, D.F.: Plaza y Valdés : Instituto de Investigaciones Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Casas, R, and M. Luna (Eds.). 1997. *Gobierno, academia y empresas en México: Hacia una nueva configuración de relaciones*. Mexico, DF: Plaza y Valdes and Instituto de Investigaciones Sociales, Universidad Autónoma de México.
- Cassin, Esteban Pablo. 2001. *The establishment of the Constituyentes Technopole: An Interface Mechanism for Technology Transfer and Regional Development*. Buenos Aires: Instituto Nacional de Tecnología Industrial.
- Chudnovsky, Daniel. 1999. "Science and Technology Policy and the National Innovation System in Argentina." *Cepal Review* 67:157-176.
- Chudnovsky, Daniel, A. López, and G. Pupato. 2004. *El Sistema Nacional de innovación en los años 90 y las políticas públicas: del Laissez Faire al Patchwork*. Buenos Aires: Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT).
- CONACYT. 1995. *Programa de Ciencia y Tecnología 1995-2000*. Mexico, DF: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- . 2001a. *Innovation Survey on Manufacturing*. Mexico, DF: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- . 2001b. *Programa especial de ciencia y tecnología 2001-2006*. Mexico, DF: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- . 2001c. *Retos actuales en materia de capacidad científica y tecnológica y competitividad. Diagnóstico 2001-2006*. Mexico, DF: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Cooke, P., M. G. Uranga, and G. Etxebarria. 1997. "Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions." *Research Policy* 26:475-491.
- Cornelius, P. K., and J. W. McArthur. 2002. "The Global Competitiveness Report 2001-2002." *World Economic Forum, Geneva*.
- Dahlman, Carl, Peter Scherer, Anuja Adhar Utz, Douglas Zihua Zeng, Aimilios Chatziniolaou, and Yevgeny Kuznetsov. 2003. *Beyond the Crisis: From the Old to the New Economy in Argentina* Washington D.C.: The World Bank Institute.
- Decibe, Susana, and Silvia Canela. 2003. *Estudios de Competitividad Sistémica – Componente E:*

*Educación y Sociedad del Conocimiento. Buenos Aires. Buenos Aires: CEPAL.*

- Fanelli, Ana García, and Maria Elina Estébanez. 2007. *El Sistema Nacional de Innovación en la Argentina: Grado de Desarrollo y Temas Pendientes*. Buenos Aires: Centro de Estudios de Estado y Sociedad.
- Garelli, Stephane. 2005. "IMD World Competitiveness Yearbook." Lausanne, Switzerland: International Institute for Management Development.
- Kent Serna, Rollin. 2005. "Determinants University-Industry Collaboration: The Case of Four States in Mexico." in *The Alliance for International Higher Education Policy Studies*. New York: New York University, Steinhardt School of Culture, Education and Human Development.
- Lederman, Daniel, and Willian F. Maloney. 2003. *Innovation in Mexico: NAFTA is not enough*. Washington, D.C: The World Bank.
- Matias-Pereira, J., and I. Kruglianskas. 2005. "Gestão de inovação: a lei de inovação tecnológica como ferramenta de apoio às políticas industrial e tecnológica do Brasil." *RAE electron (on line)* 4:1676-5648.
- Mayer, David. 2002. "Liberalization, Knowledge, and Technology: Lessons from Veterinary Pharmaceutics and Poultry in Mexico." Mexico: Centro de Investigación y Docencia Económicas.
- Milanez, Artur Yabe. 2007. "Os fundos sectoriais son instituciones adequadas para promover o desenvolvimento industrial do Brasil?" *REvista do BNDES* 14:123-140.
- Nelson, R. R (Ed.). 1993. *National innovation systems: A comparative analysis*. New York:: Oxford University Press.
- OECD. 1997. *Reviews of national policies for education: Mexico, higher education*. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development.
- . 2004a. *Policy Brief: Lifelong Learning*. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development.
- . 2004b. *Technology and Industry Outlook 2004: Country Responses to Policy Questionnaire*. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development.
- Pereiro, Luis E. 2001. "Tango and Cash - Entrepreneurial Finance and Venture Capital in Argentina." *Venture Capital* 3.
- Romer, Paul. 1990. "Endogenous Technological Change." *Journal of Political Economy* 98:71-102.
- Saxenian, Annalee. 1996. *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- SECyT. 2003a. *Proyecto de Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva Año 2004*. Buenos Aires: Secretaria para la Tecnología, la Ciencia y la Innovación.
- . 2003b. *Segunda Encuesta Nacional de Innovación y Conducta Tecnológica de las Empresas Argentinas 1998/2001*. Buenos Aires: Secretaria para la Tecnología, la Ciencia y la Innovación. Buenos Aires: Secretaria para la Tecnología, la Ciencia y la Innovación.
- . 2005. *Indicadores de Ciencia y Tecnología 2004*. Buenos Aires: Secretaria para la Tecnología, la Ciencia y la Innovación.
- . 2006. *Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación "Bicentenario" (2006-2100)*. Buenos Aires: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.

- Senker, Jacqueline, Wendy Faulkner, and Léa Velho. 1998. "Science and technology knowledge flows between industrial and academic research: A comparative study." Pp. 111-132 in *Capitalizing knowledge: new intersections of industry and academia*, edited by Henry Etzkowitz, Andrew Webster, and Peter Healey. Albany, NY: State University of New York Press.
- Solleiro, J.L, and R. Castañón. 2004. "Gestión del capital intelectual en centros de innovación y desarrollo." *Economía Informa* 330:26-39.
- Stern, Scott, Michael E Porter, and Jeffrey L Furman. 2000. "The determinants of national innovative capacity." in *Working Paper Series*. Washington: National Bureau of Economic Research.
- Thorn, Kristian, and Maarja Soo. 2006. *Latin American universities and the third mission : trends, challenges, and policy options*. Washington, D.C.: World Bank Latin American and the Caribbean Region Education Sector Unit.
- World Bank. 1994. *Higher education: The lessons of experience*. Washington, D.C. Washington, DC: The World Bank.
- . 2005. "Project appraisal document on a proposed loan in the amount of US\$250 million to the United Mexican States for an innovation for competitiveness project in support of the first phase of the innovation for competitiveness program." Washington, DC: The World Bank.
- Wright, Gavin. 1999. *Can a Nation Learn? American Technology as a Network Phenomenon*. Chicago: University of Chicago Press.

## Introdução

A literatura especializada mostra que a conexão entre desenvolvimento científico e inovação tecnológica não apresenta necessariamente um caminho linear (primeiro a pesquisa básica no contexto acadêmico, depois o desenvolvimento aplicado e sua comercialização no setor produtivo), senão que se origina também a partir de problemas tecnológicos a resolver e em um processo interativo entre a academia e o âmbito produtivo. Para tal, foram sendo criados novos e complexos arranjos institucionais que afetam a gestão do conhecimento e nos quais o papel dos cientistas como empreendedores é central (Gibbons 1998). É por isso que os caminhos para fazer ciência com impacto social são múltiplos, tanto quanto as estratégias que os grupos de pesquisa desenvolvem para superar os obstáculos que lhes impõe um meio social e econômico que nem sempre possibilita adequadamente tal atividade.

Uma das principais hipóteses que norteia esta pesquisa é precisamente que, apesar da rigidez institucional e da escassez de recursos públicos destinados à Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) presentes em muitas universidades latino-americanas, alguns grupos científicos dentro delas desenvolveram estratégias que lhes permitem ser bem sucedidos na produção e transmissão de conhecimento relevante para o desenvolvimento econômico e social de seus países.

Orientados, assim, pela hipótese citada, analisamos quatro grupos de pesquisa bem-sucedidos na Argentina, em seus respectivos campos disciplinares (ciências biológicas, ciências agropecuárias, ciências sociais e tecnologia), considerando a excelência de seus recursos humanos, a qualidade da atividade de ensino, a produtividade científica e a vinculação com o setor produtivo nacional. A seleção dos casos não foi simples, pois não há critérios unânimes e claros para determinar quando um caso é “bem-sucedido” em seu respectivo campo disciplinar. Por isso, baseamo-nos na opinião de informantes-chaves, em indicadores de produtividade científica e trajetória do corpo de professores-pesquisadores, nos resultados da avaliação de qualidade de seus programas acadêmicos e em seus contratos com o setor produtivo. O trabalho de campo dos estudos de caso implicou a realização de entrevistas semi-estruturadas com diretores e pesquisadores das

---

<sup>112</sup> Traduzido do original em castelhano

unidades selecionadas, a coleta e análise de documentos correspondentes a cada grupo e a validação do conteúdo dos relatórios finais pelos grupos pesquisados<sup>113</sup>.

Começamos este capítulo analisando na seção I o marco institucional e a estrutura de incentivos que afetam o comportamento e as estratégias desenvolvidas por estes grupos de pesquisa dentro das universidades argentinas. Posteriormente, depois de analisar as principais características apresentadas por cada um dos quatro casos selecionados, na seção II, concluímos com algumas reflexões gerais sobre os fatores que incidem sobre o êxito destes grupos e as estratégias empregadas para posicionar-se no campo acadêmico e produtivo.

## **I. As universidades argentinas dentro do Sistema Nacional de Inovação**

O Plano Nacional de Ciência e Tecnologia (Plan Nacional de Ciencia y Tecnología) de 1998-2000, da Argentina, incorporou pela primeira vez como eixo estruturador do discurso da política pública o enfoque de sistema nacional de inovação (SNI). Tal enfoque enfatiza o caráter interativo do processo de inovação e desenvolvimento tecnológico, do qual participam diferentes atores do campo educacional, governamental e empresarial. O conceito de SNI desempenha principalmente uma função de orientação na formulação de políticas públicas, pois não responde a uma descrição apropriada do funcionamento real das instituições dedicadas ao planejamento, promoção e execução de P&D na Argentina. O diálogo realizado por especialistas<sup>114</sup> tende a sinalizar que se trata de um sistema desarticulado, com organismos que interagem pouco entre si, particularmente entre os setores público e privado, com superposição de funções entre os diferentes organismos, lacunas não atendidas por nenhuma unidade e empresas privadas com escassa participação em P&D.

### **I.1. As universidades no Sistema Nacional de Inovação**

Dentro do Sistema Nacional de Inovação (SNI), as atividades de ciência e tecnologia (C&T) são realizadas por diversos atores públicos e privados, que atuam em três níveis diferentes: o primeiro nível, de formulação e planejamento da política; o segundo nível, de promoção das atividades e o terceiro nível, de execução de atividades.

Dentro do conjunto de instituições encarregadas da execução de atividades científicas e tecnológicas, destacam-se as de âmbito público, entre as quais se encontram o Conselho Nacional

---

<sup>113</sup> As autoras agradecem às autoridades e pesquisadores do Departamento de Economia da UNLP, ao IFEVA, ao INGEPI e ao ITBA pela colaboração prestada para a realização desta pesquisa.

<sup>114</sup> Ver sobre isso Chudnovsky 1999 e SECyT 2005.

de Pesquisas Científicas e Técnicas (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CONICET), os centros e institutos governamentais<sup>115</sup> e as universidades nacionais. Estas instituições concentram a maior parte dos recursos humanos dedicados a tarefas de P&D.

O total de cargos ocupados por pessoas dedicadas a P&D, em dezembro de 2005, somava 62.543, dos quais 44% concentravam-se no setor de universidades públicas e 36% em organismos públicos. As universidades privadas tinham apenas 4% destes cargos e as empresas não superavam 13% (SECyT 2006).

O setor universitário está composto por 100 universidades e institutos universitários<sup>116</sup> de administração governamental (45 instituições) e privada (55 instituições), todos gozando de autonomia institucional e acadêmica<sup>117</sup>. Apesar do maior número de instituições privadas no sistema, o setor governamental concentra 83% da matrícula de graduação e, embora a oferta universitária esteja distribuída por todas as províncias argentinas, apenas três universidades nacionais (Universidade de Buenos Aires, Universidade Nacional de Córdoba e Universidade Nacional de La Plata) possuem 42% dos estudantes de graduação das instituições universitárias governamentais. Entre elas, sobressai-se uma mega-universidade, a Universidade de Buenos Aires, com 336 mil estudantes (Anuário 2005).

Os professores que trabalham nas universidades do governo cumprem em sua maioria dedicação simples (65% dos cargos do setor governamental) e somente 35% têm dedicação exclusiva (13%) e semi-exclusiva (22%) (Anuário 2005). Quando se observa a situação de dedicação de tempo dos professores dentro das universidades, pode-se perceber que as faculdades de ciências básicas (onde se localizam dois dos nossos quatro casos selecionados) possuem um corpo docente majoritariamente com dedicação exclusiva, enquanto que nas faculdades profissionais, que concentram a maior parte da matrícula, os professores trabalham com dedicação simples, uma vez que sua atividade principal ocorre no mercado de trabalho externo. Isso tem como consequência que no sistema universitário as atividades de pesquisa científica têm um peso díspar dentro do trabalho acadêmico. Esta diversidade se expressa de acordo com o setor institucional de

---

<sup>115</sup> A Comissão Nacional de Energia Atômica (Comisión Nacional de Energía Atómica, CNEA), o Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas das Forças Armadas (Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de las Fuerzas Armadas, CITEFA), a Comissão Nacional de Atividades Espaciais (Comisión Nacional de Actividades Espaciales, CONAE), o Instituto de Tecnologia Agrícola (Instituto de Tecnología Agrícola, INTA), o Instituto de Tecnologia Industrial (Instituto de Tecnología Industrial, INTI), entre outras.

<sup>116</sup> Os institutos universitários possuem as mesmas atribuições que uma universidade, mas estão concentrados em um só campo disciplinar. Esta categoria foi incorporada a partir da Lei de educação superior de 1995.

<sup>117</sup> As universidades privadas são inteiramente autônomas quando obtêm o reconhecimento definitivo do Ministério da Educação, o que acontece após a avaliação de suas atividades pela Comissão Nacional de Avaliação e Credenciamento Universitário (Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria, CONEAU), após seis anos de atividade. Para mais detalhes, ver a Lei de Educação Superior de 1995.

pertencimento (universidades públicas ou privadas) e também dentro de cada um destes, segundo o estabelecimento, revelando uma alta heterogeneidade do setor universitário em matéria de capacidades científicas e tecnológicas (Albornoz y Estébanez 2002). As três universidades de maior peso em termos de matrícula estudantil são também as de maior peso em atividades de P&D, concentrando quase 40% do pessoal que trabalha nos 45 estabelecimentos governamentais; do total de professores, apenas 24% realizam atividades “institucionalizadas” de pesquisa científica e, dentro deste total, aproximadamente 11% são bolsistas e 3% pessoal técnico (SECyT 2006; Albornoz, Estébanez y Mosto 2001).

Um aspecto que merece destaque, com importantes conseqüências na gestão dos recursos humanos do setor, é a heterogeneidade na filiação institucional das pessoas que realizam pesquisa nas universidades públicas. Podem-se distinguir três casos. O grupo majoritário compõe-se por professores registrados no Programa de Incentivos<sup>118</sup> do Ministério da Educação, Ciência e Tecnologia. Um segundo grupo inclui os investigadores vinculados profissionalmente às organizações governamentais (CONICET ou outras instituições de fomento) que, mesmo tendo sua sede de trabalho em uma universidade, podem não ter cargos docentes<sup>119</sup>. Finalmente, identifica-se um grupo minoritário de professores que, realizando P&D, não estão associados a programas ou organizações externas (Albornoz, Estébanez y Mosto 2001).

Dentro do SNI, o setor universitário não apenas desempenha uma missão relevante na produção do novo conhecimento, como também na formação de recursos humanos de alto nível. A atividade principal e mais visível das universidades nacionais e privadas da Argentina é o ensino de graduação e particularmente a formação de profissionais. Paralelamente, nos últimos anos, o ensino no nível de pós-graduação vem adquirindo um papel cada vez mais importante. Depois do boom dos mestrados nos anos 1990, as pós-graduações que mais se expandiram no novo milênio foram as especializações e os doutorados (García de Fanelli 2001). Em relação a este último processo, cabe destacar os incentivos criados pelos processos de avaliação e credenciamento das instituições e dos programas, pela Comissão Nacional de Avaliação e Credenciamento Universitário (Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria, CONEAU), entre cujos indicadores de medição da qualidade se encontra a proporção do corpo docente com diploma de doutorado. No mesmo sentido funcionaram as bolsas de estudo do CONICET, focalizadas na formação de doutorado e com a exigência do título de doutor para ingressar na carreira de pesquisador desta instituição. Estas

---

<sup>118</sup> Este Programa institui uma carreira formal de pesquisa para o professor universitário, que implica processos de avaliação regulares, aquisição de uma categoria e recebimento de uma receita financeira adicional ao seu salário, como um valor não incorporado formalmente ao mesmo. Para mais informação e uma análise do alcance deste programa ver García de Fanelli (2005).

<sup>119</sup> Estimou-se que esta situação atinge 10% do segundo grupo (Albornoz, Estébanez, Mosto 2001).

políticas de promoção do nível de doutorado foi uma resposta à baixa proporção de doutores dentro do corpo de pesquisadores. Os organismos públicos, entre os quais está o CONICET, são os que têm uma proporção maior de pesquisadores com altos níveis de formação (51%), situação que contrasta com o baixo percentual de doutores entre os cargos de pesquisa das universidades públicas e privadas (entre 21 e 22%) (SECyT 2006).

## **I.2. Os organismos e instrumentos de promoção**

Dentro do conjunto de organismos públicos e instrumentos de promoção dedicados à C&T, cabe destacar o papel do CONICET e da Agência Nacional de Promoção Científica e Tecnológica, (ANPCyT), ambos sob a jurisdição do Ministério da Educação, Ciência e Tecnologia da Nação.

O CONICET, criado em 1958, inspirado no Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), organismo governamental francês, é um ator importante no desenvolvimento da pesquisa dentro das universidades, pelo fato de ser o organismo público nacional encarregado de promover a carreira de pesquisador. Originalmente funcionou como órgão de promoção da pesquisa científica nas universidades, criando cargos remunerados para pesquisadores e oferecendo-lhes bolsas e subsídios para levar adiante seus projetos nas diversas instituições acadêmicas. Em 1960, criou seu principal instrumento, a carreira de pesquisador, concebida como um corpo de cientistas aos quais se atribuía um lugar de trabalho nas universidades para que estas tivessem uma estrutura de pesquisadores em tempo integral. Com o tempo, o CONICET desenvolveu funções de execução a partir da criação de institutos e centros de P&D e serviços científicos e tecnológicos, que atualmente atingem o número de 133 unidades distribuídas por todo o país.

A Agência Nacional de Promoção Científica e Tecnológica (ANPCyT) administra os dois principais fundos de financiamento de P&D na Argentina: O Fundo para a Pesquisa Científica e Tecnológica (Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica, FONCyT) e o Fundo Tecnológico Argentino (Fondo Tecnológico Argentino, FONTAR) (ANPCyP 2007).

O FONCyT financia projetos nas áreas de C&T no quadro dos planos, programas e prioridades estabelecidos para o setor, através de procedimentos de avaliação por pares, segundo critérios de qualidade, mérito e pertencimento. A criação deste fundo introduziu como novidade a atribuição de recursos de acordo com prioridades temáticas definidas pelo governo, provocando resistências de um setor da comunidade científica acostumado a orientar seu trabalho por critérios puramente internos. Apesar destas dificuldades iniciais, este tipo de intervenção está começando a se expandir por diversos âmbitos de financiamento de C&T no país. Os principais instrumentos de

que este Fundo dispõe são os Projetos de pesquisa científica e tecnológica (PICT)<sup>120</sup> e os Projetos de pesquisa científica e tecnológica orientados (PICTO)<sup>121</sup>. Estes instrumentos desempenham um papel importante como fonte de financiamento da atividade de P&D na maioria dos casos analisados na seção II, e cada um apresenta requisitos diferentes em relação à confidencialidade dos resultados<sup>122</sup>.

Por último, o Fundo Tecnológico Argentino (FONTAR) tem por finalidade contribuir ao desenvolvimento do Sistema Nacional de Inovação, por meio do apoio a projetos de modernização e inovação tecnológica das empresas produtivas<sup>123</sup>.

### **I.3. Financiamento e incentivos para P&D nas universidades**

Em 2005, a Argentina destinou 0,46% do PIB em investimento em P&D, o que é um nível baixo em comparação com o investimento feito pelos países industrializados e alguns países latino-americanos, como Brasil e Chile. Em particular, existem muitas diferenças no gasto em P&D por pesquisador, entre os diferentes países, sendo na Argentina muito inferior ao Brasil, Chile e México (ver Tabela 1).

---

<sup>120</sup> Os PICTs têm por objetivo a geração de novos conhecimentos em todas as áreas de C&T. Os resultados destinam-se a priori ao domínio público e não estão sujeitos a condições de confidencialidade comercial.

<sup>121</sup> Os PICTOs estão orientados para a geração de novos conhecimentos nas áreas de C&T de interesse para um parceiro disposto a co-financiá-los (50%-50%). As características das convocações se combinam através de convênios assinados com universidades, organismos públicos, empresas, associações etc., que se associam à agência para desenvolver os projetos. Outros instrumentos administrados pela ANPCyT são: os Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (PID, sigla em espanhol) que têm por objeto a geração e aplicação de novos conhecimentos de C&T para a obtenção de resultados pré-competitivos ou de alto impacto social nos quais se apresentam com um ou mais parceiros – empresas ou instituições – dispostos a co-financiá-los; os Projetos de Modernização de Equipamento (PME), destinados à compra, instalação, desenvolvimento, adaptação ou construção de equipamentos de C&T ou infra-estrutura para laboratórios e centros de P&D pertencentes a instituições públicas, mistas ou privadas, associadas às primeiras, e o Programa de Áreas Estratégicas (PAE), cujo principal objetivo é financiar projetos para a criação de novos conhecimentos que vinculem diferentes atores do sistema nacional de ciência e tecnologia, entre as quais pelo menos três instituições (públicas ou privadas) sem fins lucrativos, que tenham entre seus objetivos a pesquisa científica e / ou o desenvolvimento tecnológico.

<sup>122</sup> Para mais detalhes, ver García de Fanelli y Estébanez (2007).

<sup>123</sup> Entre seus principais instrumentos de promoção e financiamento encontram-se os Projetos Integrados de Aglomerados Produtivos (PI-TEC). Estes constituem uma linha de financiamento que permite integrar de maneira coordenada diferentes instrumentos de promoção, tanto do FONTAR como do FONCyT, com o objetivo de financiar atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação, das quais participem grupos de empresas, centros de pesquisa e formação superior ligados a um conglomerado produtivo (SECyT 2006).

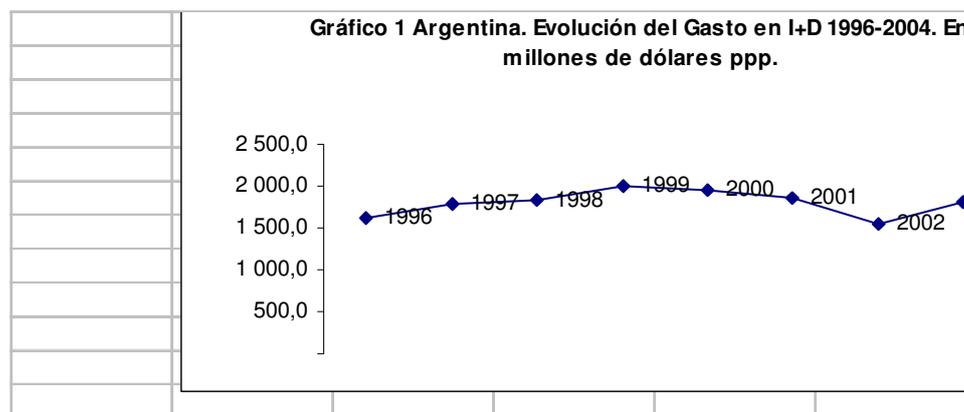
**Tabela 1. Indicadores de Financiamento em P&D. Países selecionados, *circa* 2005**

Países	Gastos em P&D, em relação ao PIB	Número de Investigadores EJC* em P&D	Gasto anual em P&D em milhões de dólares correntes em ppc	Gastos em P&D por pesquisador Em dólares ppc
Argentina	0,46	31.868	2.557	80.252
Brasil	0,95 <sup>a</sup>	59.838 <sup>d</sup>	12.370 <sup>d</sup>	206.725 <sup>d</sup>
Chile	0,60 <sup>a</sup>	7.085 <sup>a</sup>	975 <sup>a</sup>	137.615 <sup>a</sup>
México	0,40 <sup>b</sup>	27.626 <sup>b</sup>	3.655 <sup>b</sup>	132.303 <sup>b</sup>

a. 2003; b. 2002; c. inclui pesquisadores (cientistas e engenheiros) e bolsistas; d. 2000  
\* EJC – Equivalente a Jornada Completa

Fonte: Elaboração própria com base em dados da SECYT 2006.

Ao analisar a tendência dos últimos anos, observa-se que o investimento, em termos de milhões de dólares PPC<sup>124</sup> mostra um crescimento, reflexo do maior esforço que se vem realizando e que pode ser percebido a partir de 2003, contrariando a tendência à baixa que teve o investimento em ciência e tecnologia, em anos anteriores (ver Gráfico 1).



Fonte: Elaboração própria com dados de RICyT 2007.

A maior parte destes fundos (em média 94%) se destina a gastos correntes, sendo muito reduzido o investimento em bens de capital. Outra peculiaridade que caracteriza o investimento em C&T é a baixa participação do setor privado no financiamento, em comparação aos países industrializados, sendo o setor público responsável direto por 66% do investimento (setor governo 43% e universidades públicas 23%)(SECyT 2006).

Em termos do setor de execução destes fundos, a maior parte da atividade de C&T no setor público ocorre em organismos como o CONICET, fora das universidades. De qualquer maneira, cabe ter em conta que uma alta proporção destes pesquisadores tem como lugar de trabalho uma

<sup>124</sup> Paridade do poder de compra.

universidade. Portanto, o papel das universidades na execução de pesquisa é superior aos 22% apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2 Argentina. Gastos em Atividades Científicas e Tecnológicas por setor de execução, 2005.**

Setor	Participação percentual
Universidades públicas	22
Universidades privadas	2
CONICET	12
Outros organismos públicos	28
Empresas	33
Entidades sem fins lucrativos	3
Total	100

*Fonte:* Elaboração própria com base em dados da SECYT 2006.

Centrando-nos no financiamento do ponto de vista de seu provável impacto sobre o comportamento dos pesquisadores e dos grupos de pesquisa, cabe examinar duas dimensões. Em primeiro lugar, o nível de remuneração médio recebido pelos professores e pesquisadores que trabalham no setor universitário e, em segundo lugar, os incentivos presentes para desenvolver atividades de vinculação com o setor produtivo.

Com relação à primeira questão, na Tabela 3 observa-se a escala de salários brutos básica dos professores universitários com dedicação exclusiva e com a antiguidade média do sistema. Particularmente, naquelas disciplinas com melhores oportunidades de trabalho externas ao mundo acadêmico, estes níveis de remuneração não são suficientemente atraentes para trazer e reter docentes em tempo integral. Alguns destes professores-pesquisadores das universidades cobram uma remuneração diferente por seu pertencimento à carreira de pesquisador do CONICET. Neste sentido, cabe destacar que apesar da importante melhora que também tiveram os salários médios dos investigadores do CONICET, estima-se que eles ainda não são suficientes para frear a fuga de cérebros, que é uma das principais ameaças que assola os diferentes grupos científicos que pesquisamos<sup>125</sup> (Ver Tabela 4).

---

<sup>125</sup> Os professores que pertencem à carreira do CONICET e têm como local de trabalho uma universidade, quando o salário na universidade supera ao que podem receber como pesquisadores do CONICET, podem optar por cobrar a diferença correspondente.

**Tabela 3 Argentina. Remuneração Docente nas Universidades, agosto 2006.**

Categoria Docente	Salário mensal médio bruto dedicação exclusiva e antiguidade média, em pesos
Professor Titular	*4.339
Professor Associado	3.986
Professor Adjunto	3.360
Chefe de Trabalhos Práticos	3.032
Auxiliar Docente	2.784

\*Equivalente a 3.347 dólares PPC.

Fonte: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, 2006

**Tabela 4 Argentina. Salários dos Pesquisadores do CONICET, segundo a categoria, agosto de 2006**

Categoria Pesquisador	Salário Bruto em pesos
Superior	*5.662
Principal	4.801
Independente	3.829
Adjunto	3.089
Assistente	2.464

\*Equivalente a 4.368 dólares PPC.

Fonte: Elaboração própria com dados do CONICET.

Desde a sanção da Lei de Educação Superior, em 1995, as universidades podem fixar sua própria escala salarial. Na realidade, devido à escassez de recursos públicos para o setor e à dificuldade de renegociar salários em universidades grandes, as universidades tradicionais mantiveram escalas de remunerações bastante homogêneas entre si. Porém, um elemento que contribuiu indiretamente a diversificar o salário docente universitário foi, por um lado, o Programa de Incentivos aos Professores-Pesquisadores (Programa de Incentivos a los Docentes-Investigadores)<sup>126</sup> e os honorários que os professores recebem por suas aulas na pós-graduação e suas atividades de vinculação com o setor produtivo.

Em relação aos incentivos que os professores-pesquisadores das universidades têm para realizar atividades de vinculação com o setor produtivo, por um lado cabe ressaltar uma tendência nas universidades em reconhecer a importância desta atividade, autorizando que os docentes recebam

<sup>126</sup> Os professores das universidades nacionais que também realizam atividades de pesquisa nas mesmas podem receber um adicional de honorário como fomento a tal atividade conjunta. O montante recebido varia em função da categoria como professor-pesquisador (outorgado por um comitê de pares que avalia a trajetória acadêmica do professor), a dedicação ao ensino e sua posição na escala hierárquica dos cargos universitários. Este Programa existe desde 1994, passou por diferentes mudanças e muitas vezes demoras no desembolso dos recursos. Para mais detalhes ver García de Fanelli (2005).

remunerações adicionais por tal tarefa, ficando um *overhead* para a unidade acadêmica e para a universidade pelo uso de suas instalações. Por outro lado, os professores que são pesquisadores do CONICET devem agir segundo o marco regulatório especialmente desenhado por este organismo para tal fim. O CONICET definiu um específicas para promover as atividades tecnológicas, historicamente menos valorizadas no organismo. Entre os instrumentos criados nos últimos anos, destacam-se: A regulamentação da prestação de serviços tecnológicos, as pautas para os processos de propriedade intelectual, a figura do “pesquisador em empresas” e a Carreira de Tecnólogo, formada recentemente, que se destina a fomentar a produção tecnológica de pessoal altamente qualificado (CONICET 2007). Em particular, os pesquisadores estão habilitados a receber honorários em retribuição pela prestação de serviços a terceiros, desde que a assessoria não seja de caráter permanente ou implique em relação de dependência entre o assessor e o solicitante da assessoria. Estas atividades são incluídas nos relatórios regulamentares dos membros das carreiras e nas memórias anuais institucionais, fazendo parte da avaliação individual e institucional que o CONICET realiza. De todo modo, apesar de se ter avançado notavelmente desde os anos noventa, neste sentido, da mesma forma que na criação dos Escritórios de Vinculação e Transferência de Tecnologia (Oficinas de Vinculación y Transferencia de Tecnología) nas universidades nacionais, cabe destacar que nos processos de avaliação da tarefa de professores-pesquisadores (e.g., concursos, promoção na Carreira do CONICET), as atividades mais valorizadas continuam sendo as publicações em revistas com *referee* (avaliação externa) nacional e internacional. Isto impõe uma tensão nos grupos de pesquisa no momento de distribuir seu tempo entre as diferentes atividades dentro das universidades.

Em suma, embora o contexto institucional e os recursos disponíveis tenham se tornado mais favoráveis nos últimos anos à realização de pesquisa aplicada com impacto social, cabe enumerar algumas condições negativas que subsistem e que impedem a consolidação da atividade científica nas universidades:

- Investimento reduzido em P&D em relação ao PIB.
- Baixo nível de recursos financeiros por pesquisador.
- Investimento escasso em bens de capital.
- Poucos cargos docentes com dedicação exclusiva.
- Falta de formação em nível de doutorado no corpo acadêmico.
- Fuga de cérebros.

A seguir, veremos em que medida os novos instrumentos de promoção e as restrições no funcionamento incidem sobre o desempenho dos casos de grupos bem-sucedidos de pesquisa, nas universidades argentinas.

## **II. Estudos de Caso**

### **II. 1. Ciências Agrícolas: Instituto de Pesquisas Fisiológicas e Ecológicas Vinculadas à Agricultura (IFEVA) – Universidade de Buenos Aires - CONICET**

#### *História Institucional*

O IFEVA foi criado pela Universidade de Buenos Aires (UBA) em 1987, a partir de um dos primeiros grupos universitários de pesquisa agrônoma. Está estabelecido na Faculdade de Agronomia (FA), uma das unidades acadêmicas da UBA que mais contribui com recursos de pesquisa para a instituição<sup>127</sup>. Em 1990, o IFEVA foi incorporado ao CONICET, passando a depender, desde então, de ambas as instituições.

As raízes do IFEVA remontam à década de 1960, com a constituição de um grupo de pesquisa liderado pelo engenheiro agrônomo Alberto Soriano, professor de fisiologia vegetal e fitogeografia. Foi protagonista do processo renovador da Faculdade de Agronomia da UBA, que ocorreu entre os anos 1955 e 1966 e que é lembrado como “os anos de ouro da universidade argentina” pela intensidade de processos de modernização acadêmica e profissionalização da pesquisa. Entre os pesquisadores do IFEVA, Soriano é reconhecido como o impulsionador da institucionalização da pesquisa e da formação de pós-graduação na Faculdade de Agronomia e de várias das atuais linhas de pesquisa que a instituição realiza.

A missão do IFEVA é desenvolver pesquisa básica e aplicada em fisiologia e ecologia vegetal, relacionada a problemas agrícolas e ao uso sustentável dos recursos naturais. Seu pessoal combina as atividades de pesquisa com o ensino de graduação e pós-graduação, a formação de jovens bolsistas e auxiliares de ensino que trabalham no instituto e desenvolvem doutorados e pós-doutorados na Faculdade de Agronomia e a extensão ao meio social e produtivo.

---

<sup>127</sup> A UBA é a instituição acadêmica com maior número de alunos do país e que aporta mais recursos de pesquisa ao sistema universitário de P&D. Dentro da UBA, a Faculdade de Agronomia se caracteriza por ser a segunda faculdade em importância científica (depois da Faculdade de Ciências Exatas e Naturais), pela elevada porcentagem de professores com dedicação exclusiva e por seu alto nível de formação de pós-graduação.

## *Estrutura e organização*

A coordenação das atividades do IFEVA está a cargo de um diretor, um vice-diretor e um colegiado de cinco integrantes eleitos entre todos os membros da equipe de pesquisadores do IFEVA. A pesquisa se organiza a partir da existência de grupos liderados por um ou dois pesquisadores formados e compostos por outros pesquisadores, bolsistas de pós-graduação, estudantes de graduação e técnicos. Ao todo, o total de pessoal chega a 111 integrantes, entre os quais 32 pesquisadores e 67 bolsistas, sete técnicos, um estagiário e quatro pessoas de administração. Pouco mais de 60% pertencem ao CONICET (CONICET 2005 a). Em termos gerais, os pesquisadores do IFEVA são graduados da Faculdade de Agronomia da Universidade de Buenos Aires que fizeram pós-graduações de especialização no país e doutorados no exterior, em sua maioria em instituições dos Estados Unidos, Reino Unido e Austrália. Entre os mais jovens, é mais freqüente a realização de doutorado na Universidade de Buenos Aires e pós-doutorado no exterior. Em sua grande maioria, têm cargos de dedicação exclusiva do CONICET ou da Universidade de Buenos Aires.

Na Memória Institucional do IFEVA apresentada ao CONICET, apontam-se alguns problemas presentes na área de recursos humanos. Quanto aos fatores que operam como barreiras ao desenvolvimento da instituição, destacou-se o impacto das migrações de cientistas nos últimos anos, provocando a perda de pesquisadores fundadores de algumas linhas, o que resultou em seu encerramento. Em general se aponta que os baixos salários, a pouca certeza de uma aposentadoria digna e a escassez de recursos para a pesquisa são fatores que dificultam a retenção de profissionais com alto nível de formação. Além disso, destacam-se outras fraquezas internas para afiançar os recursos humanos da instituição: a necessidade de aumentar a proporção de pesquisadores mais jovens no nível de pós-doutorado, de continuar com o plano de melhoramento da infra-estrutura e equipamento e de solucionar o problema de escassez de pessoal administrativo que sobrecarrega os cientistas com assuntos de gestão.

Os grupos se inserem em algumas das oito linhas de P&D (ver Tabela 5) e, em alguns casos, constituem-se laboratórios que sustentam uma atividade de serviços externos.

De um total de 56 projetos de pesquisa em andamento ao longo de 2006, 22 são financiados pela própria universidade e 27 por agências de âmbito público. Entre estas últimas, destacam-se o Conselho Nacional de Pesquisas Científicas e Técnicas (CONICET) e a Agência Nacional de Promoção Científica e Tecnológica (ANPCyT), sendo esta última a principal fonte em termos de montante de subsídios. O CONICET, embora não desempenhe um papel central na transferência de

fundos diretos a projetos de pesquisa, é um ator muito importante no financiamento dos recursos humanos e na sustentação institucional através de subsídios especiais para gastos de manutenção. As demais entidades que contribuem com recursos são de âmbito privado nacional, lucrativo e sem fins lucrativos (Banco Río, Fundación Antorchas) e agências estrangeiras de cooperação e apoio à pesquisa (National Science Foundation, Inter-American Institute y National Institute of Health). Em 2005, o valor total do financiamento de subsídios a projetos atingiu um milhão, setecentos e sessenta mil pesos argentinos, equivalentes a um milhão, trezentos e quarenta e oito mil dólares ppc. Estes subsídios não cobrem gastos referentes a salários de pesquisadores ou gastos de manutenção do instituto, os quais provêm principalmente da Universidade de Buenos Aires (salários dos professores e do pessoal administrativo e algumas bolsas de pesquisa) ou do CONICET (salários de pesquisadores, pessoal de apoio e bolsistas).

O IFEVA está instalado em terrenos da Faculdade de Agronomia da UBA. Os prédios foram sendo construídos ao longo dos anos através de fundos fornecidos pela UBA, pelo CONICET e pelo setor privado. Essas duas instituições públicas participam do sustento dos gastos de funcionamento. O equipamento adquirido com os subsídios de pesquisa, obtidos pelos diversos grupos, pertence à instituição e, portanto, deve ser compartilhado entre todos os pesquisadores que dele necessitem.

### ***Produção acadêmica e atividade universitária***

O IFEVA é um instituto de amplo reconhecimento na pesquisa agrônômica local e internacional. Ele comparte campos temáticos com outros institutos públicos do país, embora a maior amplitude temática coberta pelas pesquisas do IFEVA (desde as cadeiras de transdução dos processos fotomorfogênicos até a ecologia regional e global) lhe permita posicionar-se como uma instituição ímpar. Em 2006 conduzia 35 projetos de pesquisa básica, 12 projetos “mistos” e 9 projetos aplicados em algumas das oito linhas temáticas. “Ecologia de pastagens e savanas” e “Ecologia de sistemas agrícolas e florestais”, iniciadas em meados do século XX, são as linhas mais antigas e, junto com “Controle do crescimento e desenvolvimento de plantas por luz”, concentram o maior número de recursos humanos (ver Tabela 5).

**Tabela 5: IFEVA-Argentina, Linhas de Trabalho, segundo Indicadores de Análise. Ano 2005**

LINHAS DE TRABALHO									
INDICADORES DE RECURSOS HUMANOS E PRODUTOS CIENTÍFICOS	<i>Ecologia de pastagens e savanas</i>	<i>Ecologia de sistemas agrícolas e florestais</i>	<i>Controle do crescimento e desenvolvimento de plantas pela luz</i>	<i>Ecofisiologia de cultivos e de plantas utilizáveis</i>	<i>Ecofisiologia da germinação</i>	<i>Ecofisiologia do stress gerado pela radiação ultravioleta B.</i>	<i>Análise da heterogeneidade regional</i>	<i>Mudança Global</i>	<i>TOTAL</i>
Quantidade de Pesquisadores	9	8	3	3	4	2	1	2	**
Quantidade de Bolsistas	18	6	11	4	5	8	9	4	
Total Projetos	12	9	10	5	6	4	5	5	<b>56</b>
Livros Científicos	1	1	1						<b>3</b>
Capítulos de livros científicos	15	3	2	1			3	2	<b>26</b>
Artigos em Revistas científicas	15	13	6	3	5	1	13	12	<b>68</b>
Apresentações em Congressos Nacionais	7	11	2	10	1				<b>31</b>
Apresentações em Congressos Internacionais	10	4	1		4	2	1	2	<b>24</b>
Atividade de Transferência	22	5	5		3	1	4	5	<b>45</b>
Teses de Doutorado Aprovadas	1	1	1			1	2		<b>6</b>
*Outras Teses Aprovadas	5	1							<b>6</b>

\* Em “Outras Teses Aprovadas”, somente se consideram as dissertações de Mestrado. Além disso, os pesquisadores do IFEVA, orientaram duas monografias de especialização e 15 de Engenheiro Agrônomo ou Bacharelado em Ciências Biológicas.

\*\* Este pessoal pode estar envolvido em mais de uma linha

Fonte: CONICET (2005 a).

Neste estudo de caso, foram analisadas com maior profundidade duas linhas de pesquisa que tiveram alto impacto e desenvolvimento: “Ecologia das pastagens e savanas” e “Ecofisiologia da germinação”. A primeira teve início em 1950 e é a que registra maiores vínculos com o setor produtivo. Os principais temas abordados são a heterogeneidade estrutural e o funcionamento destes ecossistemas, e suas respostas às variações climáticas e à intervenção humana. Dentro dela,

destaca-se o Grupo de “Avaliação de Forragens”, constituído por 10 estudantes de pós-graduação e dois pesquisadores com importantes trajetórias e com várias publicações conjuntas. As atividades do grupo englobam pesquisa, ensino, gestão institucional e difusão científica. Os destinatários são cerca de 200 empresas de agricultura e pecuária da Argentina e do exterior, organismos governamentais nacionais e internacionais.

A segunda linha de pesquisa data de 1975 e se dedica ao estudo dos mecanismos fisiológicos e moleculares que controlam a latência e germinação de sementes e os efeitos dos fatores ambientais. Dentro desta linha, o “Grupo de Sementes” é dirigido por um pesquisador que mantém convênios de consultoria com empresas de insumos agrícolas (Monsanto Argentina; Nitrargin S.A e indústrias associadas à produção malteira). O grupo se caracteriza por apostar fortemente na pesquisa de temas ligados ao sorgo. A estratégia atual consiste em criar um centro onde se combine a fisiologia e a biotecnologia de sementes em que as empresas possam se envolver.

Em relação á tomada de decisões sobre a organização de suas atividades específicas, as equipes de pesquisa trabalham com relativa independência, seja no manejo dos recursos que adquirem como grupo, seja nas questões acadêmicas, entre as quais a orientação de estudantes e bolsistas. Insumos, espaços e uso de equipamento e instrumental são compartilhados entre todas as equipes do IFEVA sob um conjunto de regras gerais.

O IFEVA também se caracteriza por realizar uma ampla atividade de trabalho de colaboração com grupos internacionais, o qual se traduziu em 253 dias de visita de pesquisadores estrangeiros durante o ano de 2005. A dinâmica destas atividades consiste em um trabalho colaborativo de pesquisa do tipo “horizontal”, que inclui a realização de trabalho de campo com os pesquisadores visitantes e intercâmbio de amostras de materiais e resultados de experimentos. Este trabalho é termina em publicações conjuntas.

Considerando as publicações no *Science Citation Index* (SCI), a relevância do IFEVA na produção nacional é clara. Em 2005, o IFEVA produzia 0,7% de todas as publicações deste tipo (41 artigos)<sup>128</sup>. Entre 2000 e 2005, os pesquisadores do IFEVA publicaram 257 artigos em revistas do SCI (CONICET 2005a).

Entre os reconhecimentos ao trabalho científico em âmbito nacional e internacional, os pesquisadores do IFEVA acumularam quarenta prêmios, desde 1979. No período de 2001-2004, os 13 prêmios recebidos correspondem a três bolsas internacionais, quatro nomeações como

---

<sup>128</sup> Os pesquisadores do IFEVA constituem 0,2% do total de pesquisadores do país. Cálculo realizado com base na relação entre o total de pessoal do IFEVA (111) e o total de cargos em P&D no país (62.543).

professores em universidades estrangeiras e quatro nomeações como membros de academias científicas nacionais ou estrangeiras (Memoria de la Unidad Ejecutora IFEVA 2005). Em 2006, um dos pesquisadores do IFEVA recebeu a prestigiada bolsa internacional outorgada pelo *Howard Hughes Medical Institute*.

Por outro lado, os pesquisadores do IFEVA são professores de cursos de graduação e pós-graduação em diversas instituições do país. Entre elas, a Escola de Graduação Alberto Soriano (Escuela para Graduados Alberto Soriano) da própria Faculdade de Agronomia é atualmente dirigida por um membro do IFEVA. Em sua área de formação em pesquisa, são mantidos nove mestrados e um doutorado, onde estão estudando aproximadamente 200 alunos. Estes programas são credenciados pela Comissão Nacional de Avaliação e Credenciamento Universitário (CONEAU); dois deles têm a categoria “B” (equivalente a “muito bom”) e quatro programas, incluindo o doutorado, possuem a categoria “A” (equivalente a “excelente”).

Embora com freqüência os pesquisadores tratem de realizar pouca atividade de ensino, no IFEVA esta atividade é valorizada como âmbito de geração de novas idéias e temas de pesquisa.

### ***Relação com o setor produtivo***

Dentro das atividades de transferência realizadas, podem-se mencionar os serviços, estudos, avaliações e desenvolvimentos prestados para o setor agrícola, agências nacionais e internacionais e para organismos governamentais. Entre 2002 e 2004, estas atividades foram executadas através da assinatura de 19 convênios de consultoria. Os principais clientes ou destinatários destas atividades foram, em primeiro lugar, o próprio sistema científico-tecnológico nacional, onde se destaca o Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) e o Instituto Nacional da Água (Instituto Nacional del Agua). Em segundo lugar, estão as entidades governamentais nacionais que atuaram como agências de difusão nacional de estudos e avaliações geradas pelo IFEVA, entre as quais, o Governo da Província de Buenos Aires. Em terceiro lugar, contam-se os produtores e associações que os reúnem do setor agrícola, incluindo empresas forrageiras, sementeiras e de agroquímicos, e proprietários de estabelecimentos pecuários (entre os que se podem mencionar a Monsanto, Nitragin SA.; a empresa sul-africana Voermol FEEDS; Adeco Agropecuaria). Também foram realizadas transferências e prestados serviços a organismos internacionais como a CEPAL e o Banco Mundial.

A atividade de vinculação se apóia tanto na sinergia positiva que ela exerce em relação à atividade de pesquisa, como em seu impacto sobre os recursos financeiros institucionais. A criação de laboratórios, a partir dos quais se realizam as atividades de pesquisa aplicada e transferência,

permitiu integrar o trabalho de profissionais com dois perfis diferentes, um acadêmico, próprio dos bolsistas que trabalham para publicar *papers* e formar-se como doutores, e um técnico, que caracteriza o trabalho dos que manejam o equipamento e proporcionam serviços a clientes externos. A venda de serviços tecnológicos a clientes externos permite, além de tudo, compensar a perda ou o atraso dos recursos públicos. Um dos grupos selecionados para o estudo de caso tem 50% de seu orçamento financiado com fundos gerados através de convênios e a outra metade com recursos de pesquisa provenientes de agências públicas ou da universidade. Os gastos que tais atividades cobrem incluem o sustento do laboratório e a remuneração do pessoal, adicional salarial para os pesquisadores que prestam serviços, insumos e equipamento de pesquisa e financiamento de algumas bolsas de estudo (não incluem os salários dos pesquisadores, que são financiados pela UBA e pelo CONICET). A existência de uma carteira de clientes externos permitiu ao grupo ter acesso a recursos que financiaram sua própria expansão profissional: mais pessoal, infra-estrutura e cobertura de gastos correntes. Por outro lado, significou acesso a incentivos salariais dos pesquisadores diretamente envolvidos na prestação do serviço, que foi habilitado pelos mecanismos que a Faculdade de Agronomia tem através de sua área de convênios e transferências. A gestão de fundos provenientes de convênios de desenvolvimento e transferência de tecnologia e, em geral, a administração das atividades de vinculação com as empresas, são encaminhados para esta Diretoria de Convênios e Transferência de Tecnologia da Faculdade (Dirección de Convenios y Transferencia de Tecnología de la Facultad). A Diretoria tem um mecanismo pelo qual a Faculdade fatura os trabalhos, cobrando um *overhead* de 20% e deixando a distribuição dos 80% restantes à decisão do grupo que gera os recursos, estabelecendo a possibilidade de que os pesquisadores participantes possam cobrar uma determinada quantia como incentivo salarial. No caso dos convênios com empresas, a Universidade de Buenos Aires recebe uma participação econômica sobre o *overhead* retido pela Faculdade.

O IFEVA tem também a possibilidade de utilizar outros mecanismos para a gestão de fundos, como a UBATEC – a empresa de tecnologia da UBA – ou o CONICET. Os subsídios recebidos de agências públicas de financiamento, como a ANPCyT ou a própria universidade, são administrados através da UBATEC. Para os fundos provenientes de empresas, em geral preferem o mecanismo da Faculdade, por considerá-lo eficiente.

A atividade de vinculação repousa nos êxitos alcançados pelos grupos nas diferentes áreas de pesquisa. O peso das próprias capacidades desenvolvidas em um determinado tema é decisivo para atrair a consulta externa sobre o desenvolvimento de um novo processo ou técnica. A título de exemplo, nos anos 1990, trabalhava-se em uma linha de pesquisa muito básica e tipicamente

acadêmica em temas como ecologia de pastagens. Progressivamente, foi-se promovendo mudanças na orientação, particularmente a partir de 1994, quando lhes chegou uma demanda de uma associação de produtores sobre produtividade de forragens e se percebeu a oportunidade de abrir uma linha de pesquisa tecnológica “experimental”, a teledetecção para avaliação de forragens, com perspectivas interessantes de gerar uma oferta de serviços. Desde então, foram-se concretizando assessorias e transferências que acompanharam o desenvolvimento e ajuste desta tecnologia.

Os pesquisadores do IFEVA percebem a si mesmos como provedores de conhecimento diferenciados dos consultores que operam no mercado dos serviços a empresas agrícolas. Transferem conhecimentos originais e altamente específicos, como resultado da pesquisa desenvolvida e, além disso, as capacidades adquiridas podem ser aproveitadas em atividades de extensão ao meio social. Nas palavras de um pesquisador, a utilidade final de produzir conhecimento transferível é “gerar informação que seja de acesso público não tarifado, para encaminhar para serviços tarifados somente as consultas específicas dos produtores”.

A “engenharia” do processo de transferência consistiu, em um caso, em um empreendimento de P&D cooperativo, apoiado conjuntamente pelo Estado e por uma associação de produtores através de linhas especiais da Secretaria de Ciência e Técnica (PCTOs), que financiou um conjunto de instituições científicas vinculadas ao tema, entre elas o IFEVA. É o caso da pesquisa sobre o girassol. O ator central foi a Associação Argentina de Girassol (Asociación Argentina de Girasol, ASAGIR) que se compõe por representantes de toda a cadeia produtiva.

Em geral, os assuntos de propriedade intelectual não são particularmente valorizados e os indicadores revelam a inexistência deste recurso, pois os produtos do instituto não são percebidos como bens tipicamente patenteáveis.

No que diz respeito à estratégia de aproximação ao setor produtivo, os pesquisadores apontam que se concentraram sobretudo em fazer uma “boa pesquisa” e menos em “buscar clientes”. De fato, consideram que fazendo pesquisa de excelência estão por sua vez criando uma demanda por seus produtos. Porém, é possível detectar fatores no plano externo que também contribuíram para o desenvolvimento da vinculação. Os fatores favoráveis foram contar com graduados da Faculdade de Agronomia nas empresas e as mudanças nas políticas públicas, que recentemente atribuem maior importância estratégica a esta vinculação. Cabe também notar que, embora historicamente não se tenha realizado muita atividade de difusão específica para atrair demandas externas, nos últimos tempos, começou-se a trabalhar de forma mais ativa neste aspecto.

Entretanto, esta atividade se realiza em um contexto de recursos humanos e financeiros desfavoráveis (salários baixos, escassez de infra-estrutura de pesquisa, falta de pessoal de apoio, instabilidade na transferência de recursos públicos alocados etc.).

### ***Conclusões***

Entre os fatores que contribuíram para o êxito acadêmico e profissional do IFEVA encontramos sua política de recursos humanos, o círculo virtuoso de qualidade acadêmica, ensino e transferência para o meio, uma ideologia orientada à inovação, a diversificação das fontes de financiamento e o aproveitamento das economias de escala na pesquisa.

O prestígio adquirido a partir dos produtos de pesquisa serve para construir pontes com o setor produtivo e iniciar uma tarefa lenta, porém frutífera, de gerar conhecimentos que depois serão utilizados economicamente pelo setor agropecuário argentino. Pela própria forma que este intercâmbio assume, a maior parte desses conhecimentos não é patenteável. Quiçá a maior fraqueza nesse sentido é não contar com uma estratégia mais ativa de aproximação do meio e de transferência tecnológica. Para isso contribui em parte a menor valorização que tal atividade tem dentro da estrutura de incentivos gerada pelos mecanismos científicos de avaliação.

Finalmente, a diversificação das fontes de financiamento, tanto públicas como privadas, permite ao IFEVA, por um lado, financiar de forma estável os recursos humanos e os gastos permanentes de funcionamento. Por outro lado, serve-lhe como mecanismo anticíclico, para compensar as freqüentes quedas e atrasos de verbas públicas nem períodos recessivos, ou diante de dificuldades administrativas nas transferências de fundos destinados a financiar os projetos de pesquisa.

O marco institucional em que o Instituto opera lhe impõe restrições de diferentes naturezas, desde a fuga de cérebros, que implica perda de recursos humanos e linhas de pesquisa pelos baixos níveis de remuneração no campo científico, até postergações, produto da gestão financeira altamente burocrática das organizações públicas a que pertence. Isso não impede, porém, que se aproveitem ao máximo as potencialidades que o ambiente organizacional e produtivo oferece.

## **II. 2. Ciências Biológicas: Instituto de Pesquisas em Engenharia Genética e Biologia Molecular (INGEBI) - Universidade de Buenos Aires-CONICET**

### ***História Institucional***

O INGEBI (Instituto de Investigaciones en Ingeniería Genética y Biología Molecular) é uma das primeiras instituições científicas do país criada especificamente para realizar pesquisa e formação em nível de doutorado em biologia molecular e biotecnologia. A história deste grupo – formado nas escolas de pesquisa que produziram os três Prêmios Nobel de ciência que a Argentina detém (Leloir, Houssay e Milstein) – tem início no Laboratório de Regulação Metabólica do Instituto de Pesquisas Bioquímicas “Fundación Campomar”, o qual, após transformar-se em um instituto do CONICET (1983), converteu-se em unidade associada da Universidade de Buenos Aires (1988).

### ***Estrutura e organização***

Enquadrado nas grandes áreas das ciências biológicas e ciências da saúde, os principais objetivos do Instituto são:

- Realizar pesquisas básicas e aplicadas em genética, biologia molecular e biotecnologia, para os campos da química biológica, biologia celular, parasitologia, biofísica, enzimologia, microbiologia, virologia e imunologia.
- Estabelecer vínculos estreitos com o sistema produtivo para a transferência de conhecimentos nos campos da produção animal, produção vegetal, saúde animal e saúde humana.
- Formar cientistas e técnicos altamente especializados.
- Ministrando cursos de graduação e pós-graduação no instituto e em universidades do país e do exterior.

A equipe atual do Instituto chega a 109 pessoas, das quais 80% são bolsistas e pesquisadores e o restante é pessoal de apoio e administração. Do total do pessoal da instituição, 69% pertencem a algumas das carreiras de pesquisa do CONICET (CONICET 2005b).

A gestão do INGEBI está a cargo do diretor e de um conselho diretor composto por três integrantes. O diretor do instituto é nomeado pelo CONICET. Desde sua criação, o diretor sempre foi, ele próprio, um pesquisador, que exerce uma liderança muito sólida entre as novas gerações e os pesquisadores de maior trajetória.

O trabalho de pesquisa é realizado em 17 laboratórios para onde convergem as atividades de diversos grupos, dirigidos por pesquisadores seniores e integrados por outros pesquisadores,

bolsistas de pós-graduação, estudantes de graduação e pessoal de apoio. Existem práticas de funcionamento interno que regulam o uso coletivo do equipamento, independentemente de quem seja o pesquisador que tenha obtido o subsídio para a compra de tal elemento, o qual dispõe de certa prioridade para seu uso. Estas regras também se aplicam ao apoio à inserção de novos grupos, facilitando seu acesso a insumos e instrumental básico, até que obtenham recursos próprios.

Os chefes de grupo do INGEBI são egressos de universidades públicas do país, especialmente da UBA (Universidade de Buenos Aires) e, em sua maioria, fizeram o doutorado no próprio país. Todos reportam pós-doutorados, bolsas de pesquisa ou temporadas no exterior (Estados Unidos, França, Alemanha, Itália, México ou Brasil). Durante os primeiros anos de vida do INGEBI, produziu-se a emigração de alguns pesquisadores pioneiros da biologia molecular para instituições estrangeiras, como resultado da atração gerada pela oferta de altos salários e melhores condições de trabalho.

A UBA, em primeiro lugar, além de outras universidades do país que recebem o serviço são a principal fonte de financiamento da tarefa docente dos pesquisadores do INGEBI, os quais também recebem por esta atividade o adicional salarial outorgado pelo Programa de Incentivos aos Professores-Pesquisadores do Ministério da Educação, Ciência e Tecnologia.

A atividade de pesquisa se sustenta fundamentalmente a partir da obtenção de fundos competitivos, outorgados por agências nacionais e internacionais. Entre 2003 e 2005, o número de projetos financiados passou de 33 a 49, o que implicou a transferência de 2,8 milhões de pesos argentinos, equivalentes a uma média de 700 mil dólares ppc por ano. O CONICET e a ANPCyT foram as entidades que mais contribuições têm feito, em comparação com as outras fontes de recursos, seja em termos de quantidade de projetos (31 projetos financiados entre ambos os organismos, em 2005), como em termos de recursos recebidos (mais de 90% dos recursos recebidos nos últimos três anos). Em segundo lugar, destaca-se a UBA com 11 projetos. As fontes de financiamento internacional destinadas a projetos de pesquisa individuais provieram, ao longo de sua história, das seguintes instituições: *International Foundation for Science* e *SAREC* da Suécia, Organização Mundial de Saúde (OMS), Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), CYTED; CEE; Academia Internacional de Ciências do Terceiro Mundo, Programa UNIDO, OEA, CABBIO, UNESCO, governo e CNRS francês, *Fogarty National Institute* dos Estados Unidos, *National Organization for Hearing Research Foundation*, *Howard Hughes Medical Institute* (HHMI), entre outras.

A relação do INGEBI com as instituições das quais depende, a UBA e o CONICET, é de considerável autonomia no que se refere à orientação das atividades científicas, aos vínculos que

estabelece com entidades públicas e privadas e na escolha de pessoal. Porém, mantém-se um nível importante de dependência econômica, dado que as instalações físicas, os gastos de manutenção do edifício e os salários do pessoal são financiados por ambas as instituições. A localização do INGEBI longe do campus da Faculdade de Ciências Exatas da UBA manteve o instituto à margem da dinâmica política própria da universidade pública argentina.

### ***Produção acadêmica e atividade universitária***

Além dos cursos de graduação que seus integrantes ministram especialmente na UBA, trabalham no INGEBI pelo menos três estudantes de graduação em cada laboratório, como auxiliares ou estagiários de pesquisa. No caso do nível de pós-graduação, os pesquisadores ministram cursos de especialização, mestrado (o INGEBI criou o primeiro mestrado de biotecnologia do país) e doutorado, entre eles, para o doutorado da FCEN da UBA que foi avaliado pela CONEAU com grau A, ou excelente. As teses de doutorado produzidas nos últimos 20 anos foram, em média, quase quatro por ano. No total, registraram-se 78 teses entre 1984 e 2005. Também participam há muitos anos do Programa de Treinamento Avançado do Convênio Franco-Argentino de Cooperação Científica e Tecnológica, do qual participam graduados da Argentina, de outros países latino-americanos, da Europa e da África.

Ao longo dos anos, o INGEBI criou variadas linhas de pesquisa básica e aplicada, algumas das quais tiveram êxitos científicos importantes. Entre eles pode-se mencionar: Os avanços alcançados no conhecimento da Doença de Chagas, especificamente sobre o agente etiológico *Trypanosoma Cruzi*, na perspectiva da biologia molecular, incluindo a construção do genoma do parasita, o desenvolvimento de animais transgênicos (exportação para os Estados Unidos e Reino Unido de ratos clonados para uso médico) e o desenvolvimento de plantas transgênicas, entre outros.

Por outro lado, o INGEBI teve uma atuação importante ao longo de sua história como difusor de biotecnologia, através de diferentes tipos de atividades de capacitação, entre elas, a formação das primeiras levas de pesquisadores na especialidade, e por sua presença em fóruns e outros âmbitos públicos de discussão sobre esta tecnologia. Esta última questão não é menor, já que a biotecnologia é objeto de controvérsias, ainda não solucionadas, em relação aos possíveis impactos negativos sobre o meio-ambiente e a saúde humana.

Na análise dos grupos foram selecionadas duas linhas de pesquisa. A primeira delas, “Síntese de oligonucleotídeos modificados”, aborda o desenvolvimento de terapias gênicas para tratamento de enfermidades e busca produzir fármacos mais econômicos. Dispõe de dois

pesquisadores e quatro bolsistas. Em 2005 foram publicados quatro trabalhos em revistas internacionais com *referee*. Apesar de terem surgido entraves devido a demandas de curto prazo e aos baixos valores recebidos, atualmente o grupo travou contato com empresas interessadas.

A segunda linha, “Estrutura genética de vírus vegetais e de seu mecanismo de transcrição” busca obter uma batata resistente a vírus, fungos e insetos, com atividades realizadas no Laboratório de Engenharia Genética vegetal, por dois pesquisadores e sete bolsistas. Diante da existência de problemas na aplicação desta pesquisa no campo, devido ao seu alto custo, a estratégia empregada pelo grupo foi buscar empresas interessadas em avançar nesta etapa, conseguindo que um renomado laboratório privado financiasse esta atividade.

Em suma, pela produção científica realizada, os pesquisadores do INGEBI receberam um total de 16 prêmios científicos nacionais e internacionais, incluindo alguns prêmios de inovação tecnológica. Entre 2000 e 2005, foram publicados 213 artigos em revistas dentro do SCI (ver Tabela 6).

Tabela 6: INGEBI-Argentina, Linhas de Trabalho, segundo Indicadores de Análise. Ano 2005

		TRABALHO LINHAS DE	
INDICADORES RHE PRODUTOS			
Quantidade de Pesquisadores		1	2
Quantidade de Bolsistas		4	2
Quantidade de Outros			
		1	1
	1. <i>Otimização de técnicas moleculares de análise de comunidades microbianas complexas</i>		
	2. <i>Mecanismos moleculares da fertilização em plantas.</i>	1	2
	3. <i>Transdução de sinais produzidos por fatores de stress nas plantas.</i>	1	2
	4. <i>Desenvolvimento e fisiopatologia cardíaca.</i>	1	2
	5. <i>Radiobiologia física e biológica da afluência UV.</i>	1	2
	6. <i>Estrutura genética de vírus vegetais e de sés mecanismo de transcrição.</i>	2	7
	7. <i>Receptores nicotínicos na fisiologia auditiva.</i>	3	6
	8. <i>Fosforilação de proteínas na diferenciação do T. cruzi e na tuberização de Solanum Tuberosum.</i>	2	4
	9. <i>Mecanismos de transdução de sinais biológicos.</i>	5	3
	10. <i>1-Estrutura e função de antígenos de T. cruzi. 2-Genoma de T. cruzi.</i>	5	14
	11. <i>Terapia Gênica do câncer com vetores não virais em modelos experimentais murinos</i>	1	
	12. <i>Síntese de oligonucleotídeos modificados.</i>	2	4
	13. <i>Caracterização eletrofisiológica de receptores gabaérgicos.</i>	1	2
	14. <i>Estudo da regulação da expressão dos genes eucarióticos em animais transgênicos.</i>	1	7
	<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>59</b>
		<b>2</b>	

Total Projetos	2	3	4	2		5	7	4	4	15		5	2	3	<b>56</b>
Livros Científicos															<b>0</b>
Capítulos de livros científicos															<b>0</b>
Artigos em Revistas científicas							6	1		10		4			<b>21</b>
Apresentações em Congressos Nacionais	4	3		1		2	3	7	12	12				3	<b>48</b>
Apresentações em Congressos Internacionais*							2								<b>2</b>
Teses de Doutorado Aprovadas	1					1	1			2					<b>5</b>
*Outras Teses Aprovadas							1	2	1	1					<b>5</b>

Fonte: CONICET 2005 b.

## ***Relação com o setor produtivo***

As modalidades predominantes de interação têm sido as assessorias, assistências técnicas e a capacitação e transferência de pessoal de P&D para o setor produtivo. Entre as principais empresas que se beneficiaram com estas últimas ações estão Biosidus, Monsanto, Gador, Laboratório Wiener e Laboratório de Bioequivalências e Biologia Molecular. As atividades de maior complexidade ou de longo prazo são mais raras, embora em sua história se registre o desenvolvimento e projeto específico para o setor produtivo. No INGEBI realiza-se um determinado trecho do processo de produção de novo conhecimento-inovação-difusão, que em seguida deve ser continuado pela empresa.

Os convênios de transferência tecnológica e de cooperação em biotecnologia com a indústria implicaram, entre outras, as seguintes ações: produção de kits de diagnóstico para viroses da batata, capacitação em técnicas de anticorpos monoclonais, obtenção de plantas transgênicas de alho e batata, desenvolvimento de procedimentos industriais para a produção de elementos biológicos, análise bacteriológica de águas portadoras de enxofre biogênico, lixiviação bacteriana de minerais, desenvolvimento e produção industrial de equipamentos de eletrodifusão celular, entre outras.

A pesquisa orientada à aplicação econômica de resultados e a vinculação com o meio empresarial são objetivos fundacionais do INGEBI. Embora todos os investigadores dos grupos analisados considerem a pesquisa básica muito relevante, observou-se que eles atribuem um grande valor ao impacto da pesquisa no meio social e produtivo. Em um dos casos, apontou-se que o principal objetivo dos estudos é a expectativa de produzir fármacos de uma forma mais fácil e econômica. Segundo com um dos pesquisadores entrevistados:

*A idéia é que estas tecnologias possam ser transferidas a empresas argentinas ou a micro-empresendimentos que possam surgir a partir da universidade. Tratar de produzir na Argentina este tipo de insumos de que se necessita e, se for possível, fazê-lo de forma mais ecológica, tecnologicamente mais avançada e rentável.*

Também cabe mencionar a importância da motivação econômica. As empresas cumpriram um papel importante na sustentação econômica do INGEBI em momentos de crise ou quando no conseguiam os recursos para equipar os laboratórios. Sobre isso, na entrevista se menciona que:

*A circulação de pessoal entre o Instituto e as empresas privadas deu lugar a muitas sinergias e colaborações. Quando não havia recursos do Estado, foram os laboratórios privados os que proveram as doações, que nem sempre tinham a ver com contrapartidas de serviços.*

Nos últimos tempos, ao mesmo tempo da intensificação das interações com as empresas e da criação de novas fontes de recursos, se estabeleceram mecanismos para a gestão dos recursos próprios. Criou-se uma figura de direito privado, a Fundação INGEBI, como via para a administração de recursos, compra de equipamento e vinculação com o setor privado. Esta via se alterna com os mecanismos existentes do CONICET para tal fim, particularmente os convênios de transferência de tecnologia.

No que diz respeito à propriedade intelectual dos resultados alcançados em atividades conjuntas com as empresas, o INGEBI delega a administração ao CONICET, cujo escritório de transferência de tecnologia negocia as condições dos desenvolvimentos patenteáveis dos pesquisadores e institutos próprios. Como regra geral, todas as patentes produzidas são do CONICET. As autoridades do instituto não estabeleceram uma política própria sobre a questão da propriedade intelectual.

Entre os fatores que estimularam a demanda por conhecimentos de certos setores empresariais dinâmicos, apontou-se o prestígio adquirido pelo instituto nas atividades de pesquisa e na formação de pós-graduados que passam a integrar as equipes de P&D das empresas e lhes conferem visibilidade e confiança no âmbito produtivo. Mas também se observou entre os grupos analisados uma ideologia orientada para a inovação que promove uma postura ativa na busca por parceiros.

Existem duas restrições importantes a um crescimento mais acentuado das interações, destacadas pelos pesquisadores: as demandas das empresas são de curto prazo (quando o desejável para a pesquisa é contar com um horizonte temporal maior) e as quantias aportadas pelo setor privada são baixas.

### ***Conclusões***

O INGEBI é um instituto de reconhecimento nacional e internacional na formação de pesquisadores nas novas especialidades de engenharia genética e biologia molecular. Ele capitalizou com sucesso o prestígio de seus antecessores, os três prêmios Nobel em ciências, e de um líder acadêmico e empreendedor, o atual diretor. Como centro de excelência, foi “viveiro” de novos grupos de pesquisa no país e na região e, além disso, centro de formação de quadros profissionais e técnicos que participaram de importante crescimento de empresas biotecnológicas do país nos últimos 20 anos. A estratégia de diversificação de recursos para driblar a escassez de recursos públicos destinados à P&D, de modo permanente e em quantidade relevante, baseou-se na construção do prestígio acadêmico e no reconhecimento internacional. Isto lhes permitiu

complementar o financiamento local com importantes recursos internacionais provenientes, sobretudo, de agências estatais de outros países, organismos internacionais de apoio ao desenvolvimento, programas de cooperação científica internacional e fundações privadas.

Uma série de debilidades, muito comuns nos âmbitos acadêmicos públicos do país, está afetando o crescimento do INGEBI: a dificuldade de realizar um planejamento estratégico das atividades futuras do instituto a exemplo do que ocorre em outros centros internacionais, a falta de outras fontes de financiamento no quadro de um ambiente social e econômico no qual se conta com um orçamento limitado e salários desvalorizados dos pesquisadores e técnicos e a deficiente infraestrutura física (espaço físico insuficiente, um edifício com falências devido à sua antigüidade e distribuição inadequada do equipamento).

O vínculo com empresas locais foi resultado deste processo de construção do reconhecimento científico e de estratégias ativas de aproximação de alguns de seus pesquisadores com o grupo de empresas com maior visão estratégica no campo de P&D. Apesar disso, esta vinculação não parece ter constituído um canal vital de financiamento. A reticência das indústrias locais quanto a assumir riscos em empreendimentos inovadores e seu caráter mais conservador em matéria de investimento em desenvolvimento tecnológico explicam por que a maior parte dos vínculos consiste de atividades de curto ou médio prazo, assessorias ou assistências técnicas, ou, mais freqüentemente, de capacitação para o pessoal.

O duplo pertencimento institucional, ao CONICET e à UBA, lhe possibilita aproveitar as forças de ambas as instituições, ao mesmo tempo em que a estratégia de diversificação de recursos públicos e privados permite amenizar algumas das restrições presentes precisamente por esta dependência em termos de recursos econômicos.

## **II. 3. Ciências Sociais: O Departamento de Economia da Universidade Nacional de La Plata**

### ***História Institucional***

Desde o nascimento das primeiras carreiras de licenciatura em economia em 1958, o desenvolvimento do campo da economia na Argentina experimentou vaivéns gerados pela instabilidade política e econômica do país. Como aconteceu com as outras ciências sociais, a economia se viu atravessada pelas disputas ideológicas que se sucederam durante os governos democráticos e pela repressão e falta de liberdade acadêmica ao longo dos governos militares. As universidades nacionais foram então centros onde os acadêmicos disputavam não somente um lugar hegemônico na distribuição do prestígio e da reputação, mas também um campo de forças onde se

expressavam posições antagônicas do ponto de vista político e ideológico. A este clima organizacional pouco propício para o desenvolvimento da pesquisa acadêmica em ciências sociais se somou, por um lado, o próprio perfil institucional historicamente adotado pelas universidades nacionais, mais voltadas para a formação de profissionais que à pesquisa científica, e, por outro, a escassez de recursos públicos destinados a esta atividade. As convulsões do contexto e o perfil profissionalizante das universidades públicas contribuíram então com o deslocamento da pesquisa para centros privados independentes especializados em ciências sociais.

Diante deste desenvolvimento do campo da economia argentina, na maioria dos casos fora do âmbito das universidades públicas, o que distingue o caso do Departamento de Economia da Universidade de La Plata (UNLP) é haver consolidado um grupo de alto nível acadêmico e profissional no campo da pesquisa econômica, no ambiente de uma universidade nacional de mais de noventa mil estudantes. O Departamento de Economia, por sua vez, faz parte de uma Faculdade de dimensões consideráveis criada em 1953<sup>1</sup>.

A UNLP se situa, junto com a Universidade de Buenos Aires (UBA) e a Universidade Nacional de Córdoba, entre as três instituições universitárias públicas mais antigas e mais prestigiadas do país. Compartilha também com estas duas instituições a concentração da maior quantidade de atividade de pesquisa e pós-graduação com a máxima qualidade do setor universitário público (García de Fanelli 2005). Apesar de compartilhar com as outras grandes universidades públicas tradicionais problemas comuns na administração e na gestão acadêmica e financeira da instituição, a UNLP na última década conseguiu realizar alguns avanços na melhora de seu corpo docente, aumentando o número de cargos com dedicação exclusiva e implementou cursos de admissão, em alguns casos muito seletivos – como na carreira de medicina –, em suas diferentes faculdades. Isso significa que ela não precisa enfrentar os mesmos desafios da UBA, em termos de lidar com a massificação de muitas de suas carreiras<sup>2</sup>.

Na visão de um ex-diretor do Departamento, o bom funcionamento desta unidade acadêmica se deve tanto à identificação de seus egressos com a instituição, como ao fator sorte que acompanhou a emergência de um líder acadêmico nos anos 1950, formado na tradição humboltiana da universidade européia, que reconhecia a unidade indissolúvel entre a atividade de ensino e pesquisa. A partir da década de 1960, iniciou-se um processo de transformação para a Faculdade,

---

<sup>1</sup> No total, a Faculdade possui uma matrícula ativa de aproximadamente 14 mil estudantes e um ingresso anual de 2.500 alunos. Em sua estrutura, possui cinco departamentos docentes e quatro institutos de pesquisa, uma moderna biblioteca e gabinete de informática (UNLP, 2006).

<sup>2</sup> Em particular, a carreira de economia propriamente dita abarca os últimos três anos dos cinco totais que formam a licenciatura (os dois primeiros compõem um ciclo geral comum às demais carreiras desta Faculdade), havendo em 2006 um total de 582 estudantes matriculados na graduação (UNLP 2006).

motivado pelas demandas acadêmicas do setor público. O Ministério da Economia da Província de Buenos Aires começou a requerer estudos fiscais que foram sendo canalizados através do Conselho Nacional de Investimentos (CFI). Embora não tenha sido estabelecido um convênio formal, a Faculdade se manteve em contato com o CFI até os anos 1980, a partir da realização de pesquisas neste tema. Posteriormente, nos anos 1990, o vínculo entre a Faculdade e o setor público se consolidou através de um convênio que delimita esta atividade de vinculação.

Desde sempre, a proximidade com a Secretaria de Fazenda da Província de Buenos Aires foi fluida, devido ao fato de grande quantidade de seus funcionários serem graduados da UNLP. Isto permitiu, e ainda continua facilitando, a formação de redes entre o Departamento e o setor público.

Em meados dos anos sessenta, concomitante à ascensão de Núñez Miñana como decano, deu-se início a um novo plano de estudos, e foram convidados especialistas renomados a se incorporarem como professores. Ademais, ganhou alento a formação de corpos docentes com dedicação exclusiva e deu-se impulso à pesquisa teórica e aplicada. Núñez Miñana incorporou uma nova linha de pesquisa ligada aos temas do federalismo fiscal, complemento adequado da atividade de vinculação já iniciada com o governo da Província de Buenos Aires. Outra figura relevante para a Faculdade foi Héctor Diéguez, um importante formador de idéias na universidade e estudioso de temas de distribuição.

Com o advento da democracia em 1983, o Departamento de Economia começou a recuperar seu nível acadêmico e a continuidade das atividades de pós-graduação, que haviam sido suspensas durante os anos de ditadura militar, ganhou importância. Em 1992, o Departamento de Economia implementou um novo plano de estudos na licenciatura de economia. Todas as cadeiras foram preenchidas por concursos públicos de antecedentes e exames, o que permitiu incorporar professores com o máximo grau acadêmico. Além disso, modernizaram-se os programas e bibliografias das cadeiras que foram sendo aprovados à medida que se avançava com os procedimentos dos concursos, e foram reativadas as tarefas de pesquisa e as atividades acadêmicas complementares. Junto com a modernização da carreira de graduação, foram sendo desenvolvidas atividades de pós-graduação. Tanto os mestrados como o doutorado oferecidos pelo Departamento de Economia contam atualmente com um alto nível acadêmico e mantêm laços estreitos com professores e pesquisadores de outras universidades públicas e privadas e centros de pesquisa de prestígio da Argentina.

Em suma, ao analisar esta história institucional podemos inferir que seu prestígio atual repousa em cinco pilares:

- a) A marca deixada em sua trajetória por alguns líderes acadêmicos que impulsionaram a conexão virtuosa entre ensino-pesquisa-aprendizagem,
- b) A identificação de seus graduados com esta casa de estudos, gerando um capital social que depois renderia frutos, através da incorporação de tais egressos como professores e pesquisadores (a despeito dos escassos incentivos econômicos para isso) ou como demandantes dos produtos da Faculdade,
- c) O recrutamento de professores e pesquisadores de alto nível por mecanismos competitivos,
- d) Os estreitos laços acadêmicos com alguns centros de pesquisa e universidades privadas de prestígio no campo da economia e com o setor público local e,
- e) A atração que esta combinação de fatores exerceu na incorporação das gerações jovens como professores assistentes, bolsistas e alunos de estudos avançados.

### ***Estrutura e organização***

O Departamento de Economia é responsável pela organização das atividades de ensino nos níveis de graduação e pós-graduação, pesquisa, difusão e extensão. À frente do referido departamento, encontra-se o diretor, que permanece no cargo sem limite definido de tempo. É eleito pelo decano da faculdade, o qual consulta os professores da instituição sobre esta nomeação<sup>3</sup>. O atual diretor do Departamento de Economia é egresso da UNLP e Ph.D da Universidade de Illinois, Urbana-Champaign, nos Estados Unidos. Foi consultor do Banco Mundial, do PNUD, do Ministério de Economia da Província de La Pampa e da Província de Buenos Aires e professor e pesquisador da UNLP e do Instituto Torcuato Di Tella. Tem, portanto, uma ampla trajetória acadêmica e de ligação com o meio produtivo regional.

O Departamento está composto por um total de 22 professores titulares, 2 associados, 58 adjuntos e 7 chefes de trabalhos práticos. Em particular, o corpo de professores que participa também dos programas de mestrado e doutorado apresenta um alto nível acadêmico e profissional. Enquanto alguns deles possuem títulos de Mestre ou Doutor em Economia da Universidade Nacional de La Plata e da Universidade de Buenos Aires, outros têm doutorado em economia em diferentes universidades dos Estados Unidos e em outros países europeus.

---

<sup>3</sup> A este respeito, cabe destacar que apesar de que a carreira de economia tenha um peso minoritário dentro da matrícula total da graduação da Faculdade, a representatividade política no órgão colegiado do governo é exatamente igual ao das outras carreiras majoritárias (como a de contador público). Este fato não é freqüente em outras universidades nacionais e favorece a capacidade de governo e gestão do Departamento dentro do contexto institucional mais amplo no qual está incluído.

Centrando-nos no núcleo duro dos professores-pesquisadores seniores do Departamento, isto é, aqueles que participam mais ativamente das atividades dentro das duas linhas de pesquisa, encontramos um total de vinte pesquisadores. Quase a metade realiza seus trabalhos de forma individual ou em grupos, enquanto o resto dos pesquisadores integra o Centro de Estudos Distributivos, Laborais e Sociais (*Centro de Estudios Distributivos, Laborales y Sociales – CEDLAS*). O CEDLAS foi criado em 2002, como núcleo destinado ao estudo de temas distributivos, trabalhistas e sociais, em uma perspectiva econômica. Este centro concentra as tarefas de pesquisa e ensino nesta linha de trabalho. Os recursos humanos do CEDLAS se completam também com quinze bolsistas, que, por sua vez, são alunos dos Mestrados em Economia da UNLP.

Como ocorreu em sua gênese institucional, à frente das duas grandes linhas de pesquisa do Departamento encontram-se grandes líderes acadêmicos. Um deles, impulsionador dos estudos fiscais, com ampla trajetória no campo da pesquisa econômica aplicada, foi condecorado em 2006 por sua atuação nesse sentido com o prêmio Konez de Platino. O outro líder acadêmico é um jovem pesquisador que obteve seu Ph.D em Economia na Universidade de Princeton, com grande impulso e paixão por desenvolver o campo de estudos sobre a distribuição da renda, pobreza e mercado de trabalho na Argentina, utilizando para isso ferramentas analíticas de ponta na disciplina. O comum a ambos é também sua preocupação por formar as novas gerações, integrando-as na prática da pesquisa dentro da disciplina, e sua capacidade empreendedora para alavancar novos recursos para o grupo de pesquisa.

O Departamento de Economia não tem independência orçamentária e os salários do pessoal docente e administrativo são financiados com o orçamento da Faculdade de Ciências Econômicas que, hoje, representa 6,17% do orçamento da Universidade. Como já apontamos, recebe também recursos próprios a partir de seu vínculo com o setor público, setor privado e organizações internacionais, os quais são administrados através da Faculdade. Embora quantitativamente estes recursos não sejam muito significativos, permitem fazer compras e pagamentos estratégicos (por exemplo: bibliografia do exterior, mobiliário, equipamentos de informática, etc.). Isto é possível graças à flexibilidade que a Faculdade tem para levar adiante estas atividades de vinculação e a um apoio implícito que ela outorga àqueles grupos das universidades que realizam atividades de transferência ao meio. De acordo com o marco regulatório que rege a atividade de trabalhos para terceiros, a universidade retém destes recursos próprios um overhead de 10%, que se decompõe em 8% que ficam na unidade acadêmica (a Faculdade) e 2% para a reitoria; o restante se atribui a critério do grupo responsável. Existem, portanto, claros incentivos econômicos para levar adiante estas atividades de vinculação.

Para o financiamento das atividades de pesquisa, o Departamento conta também com recursos concursáveis atribuídos pela ANPCyT. Nos anos 1990, o Departamento obteve recursos através do Fundo para o Melhoramento da Qualidade Universitária (*Fondo para el Mejoramiento de la Calidad Universitaria* – FOMEUC) concedido pelo então Ministério de Cultura e Educação. Este Fundo permitiu montar o Laboratório de Economia Matemática e Econometria e financiar bolsistas de pós-graduação.

### ***Produção acadêmica e atividade universitária***

Um dos produtos acadêmicos importantes executados pelo Departamento é a formação avançada de funcionários públicos em questões de finanças públicas provinciais e municipais por meio de um programa de mestrado. A criação do Mestrado em Finanças Públicas Provinciais e Municipais foi fruto de um acordo entre a UNLP e duas entidades do setor público: o Conselho Nacional de Investimentos (Consejo Federal de Inversiones) e o Ministério de Economia da Província de Buenos Aires. Em 1999, a CONEAU atribuiu a este Mestrado a categoria máxima (excelente ou “A”). Entre 1994 e 2002, o Mestrado diplomou setenta e sete pessoas. Também o doutorado, certificado pela CONEAU, encontra-se sob responsabilidade do Dr. Porto. Por último, o diretor do CEDLAS dirige o Mestrado em Economia, avaliada pela CONEAU como Bn (muito bom-programa novo). Em 2006, ele possuía 36 graduandos, 15 alunos em processo de tese e 34 alunos completando os cursos de especialização. Uma avaliação externa realizada por um pesquisador norte-americano, Dr. Werner Baer da Universidad de Illinois, indica que: “A qualidade dos cursos é favoravelmente comparável à dos melhores programas de Mestrado e Doutorado nos *Estados Unidos* e na Europa” (Memoria Dpto. Economía 1992-2000:66).

Como acontece em geral no campo das ciências sociais, a produção e difusão científicas não ocorrem somente através de artigos publicados em revistas nacionais e internacionais, mas também por meio de livros (ver Tabela 7).

**Tabela 7. Produção acadêmica do Departamento de Economia, 2004 e 2005.**

	2004	2005
Artigos em revista com <i>referee</i>	6	10
Outros artigos	5	7
Livros	1	5
Capítulos de Livros	9	3

Fonte: Memorias del Departamento de Economia 2004-2005

### **Relação com o setor produtivo**

As atividades de extensão e vinculação com o setor produtivo ocorrem centralmente, na forma de atividades docentes, pesquisa e transferência para o setor público e para organizações internacionais, tais como o Banco Mundial e o BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento). Também empreenderam atividades de vinculação com o setor privado, a pedido de alguns setores específicos tal como a Câmara da Indústria do Tabaco.

O contrato com a Câmara da Indústria do Tabaco teve a seguinte particularidade: devido a que os dados provinham de empresas diferentes, que competem fortemente no mercado, incluiu-se no contrato uma cláusula de confidencialidade no uso e divulgação dos dados. Apesar de tal cláusula, do ponto de vista dos pesquisadores e da Faculdade, o trabalho permitiu a realização de importantes tarefas de busca de bibliografia, leitura e discussão de artigos e aplicação ou desenvolvimento de técnicas econométricas de estimação. Este é um tema importante, pois a literatura aponta como um dos efeitos negativos da relação das universidades com o setor produtivo, o bloqueio da disseminação dos resultados das pesquisas, privando a cidadania do conhecimento gerado (Thorn e Soo 2006). No campo da economia, os entraves nesse sentido parecem ser muito menores que em outros campos do conhecimento, particularmente porque as bases de dados que utilizam para realizar as pesquisas em geral costumam ser públicas. Por outro lado, como veremos várias vezes, a experiência deste grupo de pesquisa está, além disso, condicionada pelo fato de haver adotado intencionalmente uma estratégia de relacionamento com o setor produtivo baseada em contratos de médio e longo prazos, não ligados às demandas da conjuntura.

A relação com o setor produtivo permite desenvolver a pesquisa econômica aplicada, financiar bolsas para estudantes dos mestrados, melhorar o equipamento e prover um adicional de salário para os que participam de tais atividades. Por outro lado, é um mecanismo para estabelecer relações com outros pesquisadores de centros de pesquisa e universidades públicas e privadas, que por vezes também participam destas atividades.

A linha mais antiga do Departamento, a de federalismo fiscal, sempre manteve um estreito contato com o governo da Província de Buenos Aires. O produto que o departamento oferece, nesse sentido, é a pesquisa aplicada em campos temáticos de interesse para o planejamento da política pública, dentro das linhas de trabalho históricas do departamento. Os pesquisadores não só têm grande liberdade no uso que fazem dos produtos destas pesquisas como também na definição dos temas a pesquisar.

Em relação aos estudos distributivos, trabalha-se quase exclusivamente com organismos internacionais, como o Banco Mundial, as Nações Unidas (PNUD), BID e às vezes com governos

de outros países latino-americanos (e.g. Brasil e Peru). São solicitações concretas, recebendo pedidos específicos em função da experiência que o Departamento possui.

Entre os fatores que favoreceram o relacionamento com o setor produtivo, cabe mencionar os vínculos estreitos que historicamente o Departamento manteve com o Ministério de Economia da Província de Buenos Aires, graças ao bom diálogo que existe com os funcionários que se graduaram na UNLP. Também é importante a ligação com alguns *think tanks* criados pelas empresas, como a Fundação de Pesquisas Econômicas Latino-americanas (*Fundación de Investigaciones Económicas Latinoamericanas* – FIEL). A UNLP e a FIEL integram uma rede de universidades latino-americanas (*LAURIN- Latin American University Regulation and Infrastructure Network*), coordenada pela *Kennedy School of Government (Harvard University)*.

No plano organizacional, a UNLP, embora apresente muitos problemas de *governança* típicos das grandes universidades públicas latino-americanas, favoreceu nos últimos anos o aumento das atividades de vinculação e o crescimento das dedicações exclusivas em seu corpo docente.

Entre os fatores externos que dificultam o desenvolvimento destas atividades, podemos apontar a escassez de recursos para financiar a pesquisa em ciências sociais e o baixo grau de consolidação deste campo disciplinar, diante do maior desenvolvimento das ciências duras, no contexto de universidades orientadas para as profissões. Também tem efeitos negativos a existência de uma estrutura salarial não competitiva, que estimula a fuga de cérebros, particularmente pela atração que as oportunidades de trabalho nos organismos internacionais exercem sobre os pós-graduados em economia.

### ***Conclusões***

O nível acadêmico adquirido pelo Departamento de Economia da UNLP, sua contribuição no campo da pesquisa e para a formação de graduação e pós-graduação e a transferência para o meio o colocam em um patamar altamente competitivo diante destes outros âmbitos dos setores público e privado, da Argentina.

Os primeiros passos no desenvolvimento desta unidade acadêmica repousaram em dois pilares. Em primeiro lugar, na presença de líderes acadêmicos que tinham a convicção de que o ensino devia estar estreitamente vinculado à pesquisa aplicada, com uma clara preocupação por problemas econômicos de alta relevância local: as finanças públicas provinciais e municipais e a distribuição da renda. Em segundo lugar, a identificação dos egressos com a universidade nacional favoreceu que seus graduados, ocupando cargos importantes em outros setores de âmbito público e

privado, construísssem laços de reciprocidade que resultaram no apoio a esta casa de estudos, seja através de sua participação como professores ou levando-a em conta na hora de estabelecer convênios de cooperação para realizar trabalhos de pesquisa ou consultoria. Tudo isso favoreceu a consolidação de um grupo de professores-pesquisadores de alto nível acadêmico, com títulos de doutorado obtidos em universidades nacionais e estrangeiras, contatos fluidos com pesquisadores de outras universidades nacionais e privadas de prestígio da Argentina e do exterior e alguns deles com dedicação exclusiva na universidade. Da mesma forma que em seu começo, esta nova etapa encontra à frente das grandes linhas de pesquisa do Departamento líderes acadêmicos preocupados em formar novas gerações, integrando-as à prática de pesquisa dentro da disciplina e com capacidade empreendedora para gerir novos recursos para o grupo de pesquisa. A vinculação do Departamento com o setor público e privado local foi aproveitada para suprir carências orçamentárias da universidade, melhorando a infra-estrutura de pesquisa e a estrutura de incentivos de seus recursos humanos através de bolsas e recursos adicionais para suas equipes de pesquisa e para integrar pesquisadores de outros centros a grupos de pesquisa.

Dentro das limitações próprias do funcionamento de uma universidade nacional que dispõe de orçamento escasso, o grupo do Departamento de Economia soube aproveitar as oportunidades oferecidas pelo capital humano disponível, por um entorno institucional mais flexível que o de outras universidades tradicionais e que promove a atividade de vinculação e os laços com diferentes instituições públicas e privadas, para ir consolidando um grupo reconhecido dentro do campo econômico. É claro que isso tem limitações: os salários dos professores não são competitivos no mercado acadêmico e profissional dos economistas e este fato impede de atrair especialmente uma parte de seus diplomados, que não voltam depois de ir se aperfeiçoar no exterior. Esta fuga de cérebros é sem dúvida o condicionante mais grave com o qual trabalham. Outra restrição é a troca de autoridades, que sempre pode colocar em perigo a estabilidade destas lideranças acadêmicas, tal como revelado pela história institucional deste departamento e de outras universidades argentinas.

## **II. 4. Ciências Tecnológicas: Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA).**

### ***História Institucional***

O Instituto Tecnológico de Buenos Aires é um instituto universitário de administração privada no campo das engenharias e diversas disciplinas tecnológicas. É uma das primeiras instituições universitárias criadas a partir da habilitação do ensino superior privado no país, em fins

da década de 1950. Originalmente funcionava como uma instituição formadora de recursos humanos nas ciências do mar. A oferta acadêmica foi variando ao longo dos anos com a incorporação de carreiras de graduação e pós-graduação de variadas disciplinas associadas à engenharia, às ciências da informação e à administração empresarial.

Historicamente, o ITBA desenvolveu suas atividades de formação e de serviços tecnológicos em estreita ligação com o mundo das empresas, criando escritórios e programas especializados para facilitar estes contatos e promover a cultura empresarial. As primeiras atividades de pesquisa – fundamentalmente aplicadas, de desenvolvimento, planejamento ou outro tipo de atividade inovadora baseada na engenharia – foram abrindo caminho em estreita relação com o cumprimento destas funções históricas. Nos últimos anos, deu início a uma etapa de renovação baseada na institucionalização das atividades de P&D, cujos pilares fundamentais foram a criação do Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento, o programa de doutorado, o fortalecimento da pesquisa de “ponta” e a progressiva adesão de seus grupos de P&D às pautas de funcionamento das instituições públicas e aos padrões da produção científica internacional.

O ITBA diferencia-se atualmente pela intensidade dos vínculos acadêmicos e extensão das relações com o meio empresarial e pelo alto prestígio de seus egressos no mercado profissional local. Ao contrário do que se observa na maior parte das universidades privadas do país, no ITBA a pesquisa, o desenvolvimento e o planejamento têm uma importância particular dentro das atividades docentes e estudantis.

### ***Estrutura e organização***

O ITBA é uma entidade dirigida por um Conselho de Regência integrado por onze membros (Presidente, Vice-Presidente e nove Vogais), os quais designam as autoridades acadêmicas (Reitor, Vice-Reitor, Secretário Acadêmico e nove Vogais).

As atividades de P&D estão a cargo de grupos formados por professores, doutorados e estudantes de graduação que trabalham em diversos departamentos. Existe um núcleo “duro” composto por oito grupos de P&D com um total de 35 integrantes, que mantêm práticas de pesquisa mais formais e afins às pautas de funcionamento das instituições de ciência e tecnologia nacionais e internacionais. Por outro lado, há grupos de menor desenvolvimento relativo que realizam projetos de P&D e de desenvolvimento de engenharia, em alguns casos sem financiamento. Neste nível se situam também os projetos que são trabalhos finais de graduação e de bolsas de doutorado. A provisão de serviços tecnológicos a clientes externos pode ser feita por qualquer destes grupos

como atividade complementar à P&D, embora também existam grupos especificamente dedicados a esta tarefa.

Foram estudadas em profundidade duas unidades acadêmicas do ITBA bem-sucedidas na construção de uma base de pesquisa sustentável: um dos departamentos centrais do ITBA, o Departamento de Engenharia Mecânica e Naval (*Departamento de Ingeniería Mecánica y Naval – DIMyN*), dirigido há dez anos por uma doutora em engenharia egressa do Instituto Balseiro (instituto de excelência no campo da física), e um laboratório recentemente constituído, o de Optoeletrônica (LOE), com a entrada de um jovem doutor em física egresso da UBA e com estudos de doutorado e pós-doutorado na Universidade Estadual de Campinas, no Brasil. O DIMyN está composto por 45 professores com dedicação parcial e 12 professores com dedicação exclusiva inclusive a diretora. O grupo do LOE se compõe pelo pesquisador responsável, um aluno de doutorado e três alunos avançados do ITBA, bolsistas parciais.

Em termos de recursos financeiros, além dos recursos provenientes das taxas pagas pelos estudantes, o orçamento do ITBA também inclui receitas por serviços tecnológicos, cujo faturamento em 2005 atingiu \$ 2,1 milhões de pesos (1,6 milhões de dólares ppc), superando o previsto, e com doações que atingem 2% do total de recursos obtidos.

Em 2006, acertou-se com a ANPCyT o lançamento de duas licitações específicas de subsídios concursáveis de Projetos de Pesquisa Científica e Tecnológica Orientados (*Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica Orientados – PICTOs*). Uma delas foi uma licitação específica para grupos do ITBA (PICTO-ITBA) e a outra (PICTO-CRUP) para grupos das universidades privadas, esta última convocada no quadro do Conselho de Reitores de Universidades. Em 2006, o ITBA obteve cerca de 500 mil pesos ((386 mil dólares ppc) em projetos ANPCyT.

### ***Produção acadêmica e atividade universitária***

Em 2006, o ITBA oferecia oito carreiras de graduação onde estudavam 1.500 estudantes, cerca de 60% dos quais matriculados na carreira de engenharia industrial. A oferta de pós-graduação do ITBA constava de 14 carreiras de Especialização e Mestrado, onde estudavam 300 alunos, e um Doutorado em Engenharia da Informação com 17 estudantes. Desde sua criação até a atualidade, graduaram-se no ITBA mais de 3.460 estudantes de carreiras de graduação e 715 de carreiras de pós-graduação (não incluindo o doutorado, de criação recente). Anualmente se graduam uma média de 200 engenheiros; esta cifra representa 10% dos engenheiros graduados a cada ano em todo o país. Muitos graduados do instituto atingem posições de liderança em renomadas empresas nacionais e internacionais, transformando-se na atualidade em um canal de comunicação muito importante entre o ITBA e o setor produtivo.

Os acordos de cooperação com universidades nacionais e do exterior, no marco de um processo de internacionalização da educação superior, promoveram no ITBA o intercâmbio de alunos e professores como um dos eixos da busca da qualidade acadêmica.

A atividade de pós-graduação do ITBA conseguiu nos últimos tempos um êxito importante, ao acoplar-se aos procedimentos públicos de acreditação. A tarefa de acreditação realizada pela CONEAU impulsionou o desenvolvimento e a consolidação das atividades de P&D e o aumento do corpo docente em tempo integral e com doutorado. No ITBA, as atividades docentes estão articuladas com as atividades de P&D e com os serviços tecnológicos a partir do trabalho realizado nos diversos departamentos “disciplinares” e em seus centros e laboratórios. Neste cenário, as atividades de P&D se articulam com as tarefas de docência e assistência técnica, com o objetivo de que os professores possam participar de projetos e para que o pessoal que pesquisa tenha responsabilidades docentes com a difusão do conhecimento gerado. A “Rede de Conhecimento do ITBA” (*Red de Conocimiento del ITBA*) é a denominação que recebeu o conjunto de departamentos, escolas e laboratórios que realizam tarefas de produção e transferência de conhecimento. A rede é uma espécie de sistema de busca, planejamento e experimentação de tecnologias de processos e de gestão, com projetos que procuram gerar conhecimentos a ser transferidos nos cursos de graduação, pós-graduação e de educação continuada.

Outra estratégia para conseguir excelência acadêmica é a incorporação de doutores com trajetória como professores e pesquisadores. A criação do Departamento de P&D em 2003 fomentou a geração de novos grupos de trabalho, como resultado de um processo de planejamento estratégico e de redesenho institucional. As estratégias principais consistiram na atração de

pesquisadores formados no sistema estatal para construir canais de financiamento público e o credenciamento de um doutorado para criar uma massa crítica de professores e pesquisadores do ITBA. O Departamento de P&D estabeleceu áreas temáticas prioritárias, avaliou propostas e promoveu a articulação da pesquisa com a formação. Além disso, se trabalhou no sentido do acesso a recursos públicos competitivos da ANPCyT para promover a qualidade da pesquisa e fortalecer os vínculos com a comunidade científica local e internacional.

Apesar de que em termos de publicações científicas o ITBA não atinja um posicionamento relevante no âmbito nacional, é relevante no ranking institucional de publicações de patentes na Argentina, ocupando o nono lugar com cinco patentes publicadas (3,25%) entre 1995 e 2005. Deve-se considerar que os primeiros lugares são ocupados por instituições que multiplicam várias vezes a quantidade de pesquisadores do ITBA, de modo que tal relação patente por pesquisador é ainda mais favorável ao Instituto.

### ***Relação com o setor produtivo***

Dois dos fins que representam a missão inicial e vigente do ITBA são a identificação dos nichos de mercado não explorados e a satisfação das demandas do setor produtivo. A administração e o planejamento da formação e a pesquisa em áreas prioritárias facilitaram tanto a transferência de conhecimentos às empresas como a inserção profissional dos alunos.

Os destinatários dos serviços tecnológicos do ITBA são empresas e outros organismos científicos do país. Entre os clientes do setor empresarial pode-se mencionar: Argometal S.A., Atanor S.A., Cargill S.A., Dupont Arg., Eki Discount, Impsat, Monsanto Agroquímicos, Nobleza Piccardo S.A.I.C. y F, Pan American Energy, Pesquera Santa Elena S.A., Siderar, Telecom, Techint e Telefónica.

No conjunto das atividades de vinculação com o meio empresarial, é significativa a experiência do Centro de Formação de Empreendedores, uma instância originalmente criada pelos próprios estudantes e egressos do ITBA em 1999, quando tomou impulso uma antiga idéia de desenvolver uma área de empreendedorismo focada em um nicho de mercado não explorado no país e no qual o ITBA era especialista: o tecnológico. A Associação de Graduados do ITBA (*Asociación de Graduados del ITBA – AGITBA*) participou ativamente desta iniciativa inspirada no modelo do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) e voltada para o cumprimento de uma missão que ultrapassa o âmbito da Universidade: a criação de empresas de base tecnológica. No ano de 2001, a AGITBA reuniu uma equipe de pessoas com experiência no processo de criação de empresas com financiamento de risco e em *start ups*, dando lugar à EMPREAR, uma instância paralela ao ITBA e

ao Centro de Empreendedores. Desde sua criação, o Centro formou 340 empreendedores, assessorou 40 e interveio até hoje na constituição de 20 empresas e no processo de constituição de outras dez empresas<sup>4</sup>.

Os fatores internos que favorecem a vinculação com o meio produtivo se inscrevem na já mencionada “Rede de Conhecimento do ITBA”, que gera sinergias positivas entre capacidades tecnológicas existentes nas diversas unidades acadêmicas do instituto, as atividades de formação e o atendimento de demandas externas. Os profissionais do ITBA se formam em estreita ligação com os perfis de qualificações demandados pelo setor empresarial. Desde os primeiros anos de estudo fomenta-se a realização de projetos de engenharia que respondam a uma demanda específica de uma empresa, inclusive, como requisito acadêmico para sua graduação.

O prestígio do ITBA no mundo empresarial, o reconhecimento de seus recursos humanos e da qualidade dos profissionais e a existência de profissionais graduados na instituição que trabalham nas empresas constitui um capital social que é aproveitado pelo ITBA a partir de diversos mecanismos, entre os quais a provisão de serviços tecnológicos, a obtenção de patrocínios empresariais e a realização de projetos de P&D cooperativos.

Em termos de fatores que dificultam o estabelecimento de vínculos com o setor produtivo, a captação de jovens pesquisadores para as atividades de P&D no ITBA é um obstáculo importante. Em primeiro lugar, a principal motivação dos estudantes do ITBA é ingressar no setor empresarial quando se formam. Não estão orientados para a pesquisa. Uma das razões pelas quais o público estudantil se matricula no ITBA é por sua alta reputação e contatos com o mundo das empresas. Em segundo lugar, outro fator que condiciona o desenvolvimento da atividade de P&D é a fuga de cérebros.

Outro problema na realização da atividade de vinculação reside no acesso a recursos para a inovação, que por enquanto continuam sendo escassos, tanto pelo lado do setor público como do privado.

---

<sup>4</sup>Entre as empresas criadas, encontram-se: Neo Packaging, Lotus Technologies, Baridón & Asociados Ingeniería Naval y Consultoría Marítima, Prospectia Compañía de Inteligencia Comercial, Patagonia Natural Products, Faro Capital, NominAs (soluções para o setor de Recursos Humanos), Data Factory SRL, ANURA S. A. (Serviços de Telecomunicações), STARB S. A. (Transporte de cargas em geral, nacionais e internacionais), Pin On Line S. A. (um novo conceito de venda eletrônica em negócios), Proda Software (Software factory especializada em tecnologias emergentes), Quara Argentina S.A. (assessoria, implementação e formação de recursos humanos em sistemas de gestão e desenvolvimento organizacional), Grupo Guga S.R.L. (bombas de óleo de fabricação nacional para caminhões), Mayr Kur América.

Finalmente, existe um clima hostil em relação ao setor privado no campo da pesquisa nas ciências duras. Isso dificulta a obtenção de recursos via concursos de subsídios e a capacitação de cientistas do sistema público.

### **Conclusões**

Nos últimos anos, o ITBA implementou um plano estratégico dirigido a formalizar e fortalecer as atividades de P&D e a criar uma plataforma de formação de doutorado na área da engenharia. As recentes transformações do ITBA são indicativas das particularidades do desenvolvimento da pesquisa científica no âmbito privado na Argentina e das oportunidades que o acesso a capital científico oferece para uma instituição do campo da engenharia com uma longa história em matéria de vínculos com o setor empresarial. O ITBA percorre um caminho inverso ao observado na maior parte das instituições científicas do âmbito acadêmico, para as quais a vinculação com a indústria é uma ação que empreendem *a posteriori* da acumulação de capacidades e prestígio científico.

A participação de professores e estudante em atividades inovadoras de vinculação com o meio industrial e de maneira incipiente em projetos de P&D com financiamento externo é um traço diferencial da instituição. Muitos graduados do instituto atingiram posições de liderança em importantes empresas nacionais e internacionais, depois de haver realizado estágios como parte da formação de graduação ou pós-graduação ou de haverem sido incentivados a participar de projetos de desenvolvimento para clientes externos. Estes mesmos graduados serão depois contatos importantes do ITBA para colocar seus novos egressos e para realizar serviços tecnológicos.

A organização destas atividades em departamentos “disciplinares”, que por meio de centros e laboratórios, além de tudo, oferecem serviços tecnológicos, mais a recente criação de um departamento de P&D permitiram criar um círculo virtuoso entre a vinculação tecnológica com empresas e a realização de pesquisa aplicada, dando margem, além disso, à criação de oportunidades de pesquisa “de ponta”. Cabe perguntar se no futuro se conseguirá articular internamente as duas culturas empreendedoras, uma voltada para o fornecimento de serviços tecnológicos a partir do trabalho de professores e alunos e outra, mais nova, que aspira a desenvolver a pesquisa aplicada como etapa anterior à vinculação com o setor produtivo.

### III. Reflexões Finais

A análise dos quatro casos estudados permite traçar padrões comuns de desenvolvimento e funcionamento, ao mesmo tempo em que se marcam certas diferenças próprias dos tipos institucionais e dos campos disciplinares.

Em primeiro lugar, tanto na gênese dos grupos e unidades acadêmicas como em sua atual atividade, encontramos líderes acadêmicos com alta capacidade empreendedora e prestígio no campo disciplinar. Estes líderes valorizam positivamente a formação das novas gerações, preocupando-se por ministrar e organizar o ensino de graduação ou pós-graduação de alto nível de qualidade, e integrando estes estudantes na prática da pesquisa disciplinar. Também apreciam a atividade de vinculação com o setor produtivo, mas, em sua maioria, consideram que esta é um subproduto de uma atividade de ensino e pesquisa acadêmica de alto nível de qualidade. Esta visão é particularmente marcada nos dois grupos de ciências básicas do campo da biologia e das ciências agrícolas, que consideram que o peso das próprias capacidades desenvolvidas é seu aspecto decisivo para atrair a consulta externa sobre o desenvolvimento de um novo processo ou técnica.

Em segundo lugar, uma estratégia central de gestão do conhecimento de cada unidade acadêmica foi a diversificação das fontes de financiamento. Nos casos dos grupos de ciências biológicas e agrícolas, a dupla dependência das unidades acadêmicas à UBA e ao CONICET lhes permitiu contar com fontes permanentes de recursos públicos para cobrir os salários dos professores-pesquisadores de tempo integral, do pessoal de apoio, dos bolsistas de doutorado e pós-doutorado e os gastos do funcionamento institucional. A obtenção ao mesmo tempo de fontes privadas locais e internacionais contribuiu para amenizar certas restrições nas atribuições de fundos derivadas desta dupla dependência institucional. Em particular, puderam assim minorar a escassez de recursos em matéria de infra-estrutura física e equipamento dos laboratórios, assim como oferecer um adicional de salário à equipe que participa das atividades de transferência tecnológica. No caso das ciências sociais, a presença de pesquisadores do CONICET é menor, mas adquirem importância as estratégias de obtenção de recursos desenvolvidas através da vinculação do departamento de economia com o governo provincial e com os organismos internacionais (BID, Banco Mundial, Nações Unidas etc.). Apesar de que quantitativamente estes recursos próprios não sejam muito significativos no total do orçamento da unidade acadêmica, permitem fazer compras e pagamentos estratégicos, tais como bibliografia, mobiliário, equipamentos de informática, pagamentos de bolsas aos estudantes de pós-graduação etc. O mesmo ocorre no campo da tecnologia na instituição privada analisada. Neste caso, as receitas por taxas não são suficientes para financiar a atividade de pesquisa e promover a transferência. Consciente disso, através da

criação do departamento de P&D no ano 2003, o ITBA fomentou a geração de novos grupos de trabalho atraindo pesquisadores formados do sistema público, alguns deles do CONICET, para ter acesso a canais de financiamento estatal. O grupo constituído recentemente, relacionado particularmente a projetos de P&D, participou de licitações públicas de recursos competitivos da ANPCyT. O segundo grupo, com maior trajetória histórica na instituição, vinculado a projetos de P&D e ao desenho de dispositivos, protótipos ou plantas-piloto, se apóia tanto em recursos públicos como em fontes do setor privado para desenvolver sua atividade. Outros grupos principalmente dedicados à realização de serviços tecnológicos têm clientes externos como principal fonte de financiamento.

Em todos os casos, a presença dos instrumentos de promoção que o governo desenvolveu através da ANPCyT desempenha um papel importante nesta diversificação de fundos. Os fundos competitivos de subsídio à pesquisa (FONCyT) desempenham um papel central no financiamento desta atividade nos casos de ciências biológicas e agrícolas e um pouco menor nas ciências sociais. No caso do ITBA, sendo que as universidades privadas da Argentina têm em geral baixo desenvolvimento no campo da pesquisa, a política pública orientou-se a fornecer subsídios específicos (PICTOs), concedendo-lhes uma proteção inicial, ao criar instrumentos especiais para este setor. Deste modo, evitava-se que estes grupos competissem em paridade com os que trabalhavam no setor público. Em instituições privadas com alto nível de qualidade em sua atividade de ensino e transferência ao meio como o ITBA, é provável que tais fundos favoreçam a consolidação destes grupos de P&D que examinamos como estudos de caso. Finalmente, cabe também destacar a presença de fundos de P&D no caso das ciências agrárias co-financiados pela ANPCyT e pelo setor produtivo (a Associação Argentina de Girassol) que possibilitou desenvolver atividades de P&D conjuntas entre várias instituições de pesquisa agrícola.

Em terceiro lugar, existe uma utilização em cooperativa do equipamento adquirido. Isto favorece a utilização eficiente dos recursos obtidos pela diversificação de fundos, permitindo o aproveitamento das economias de escala no uso dos bens de capital.

Em quarto lugar, cabe destacar como um fator que favoreceu a transferência ao meio, a mudança na política pública dos organismos de promoção e execução (CONICET, Universidades) em relação a esta atividade. Isso se modelou em um marco regulatório que facilita e premia este tipo de atividade, embora sob certos limites de funcionamento, e também com a criação de organismos que atuam como suporte para a gestão destas atividades (escritórios de ciência e tecnologia ou de transferência tecnológica dentro das universidades, direção de vinculação tecnológica no CONICET; unidades de vinculação para a P&D). Em geral, nas entrevistas realizadas, se observa

que os pesquisadores percebem um ambiente institucional que estimula este tipo de vinculações e fornece canais institucionalizados que outorgam maior flexibilidade a esta atividade em relação à situação anterior. De todo modo, apesar de se reconhecer que houve progressos significativos em tal sentido, também se destaca que o avanço na carreira como pesquisador e o êxito nos concursos docentes continuam dependendo da quantidade de publicações realizadas em revistas com referee e da formação de alunos em nível de pós-graduação (isto fica particularmente marcado nos casos das ciências biológicas e agrícolas).

Em quinto lugar, provavelmente devido ao fato de que os grupos analisados são de excelência acadêmica, eles desenvolvem uma estratégia de vinculação com o meio que lhes permite manter seu nível de qualidade no campo do ensino e da pesquisa, evitando as demandas de curto prazo do setor público e privado. Como contraface negativa disso, é provável que esta mesma preocupação por manter a liderança acadêmica os impeça de desenvolver estratégias mais proativas de aproximação dos clientes. Neste ponto, cabe destacar que além da questão sempre presente no discurso dos acadêmicos em relação à necessidade de evitar desviar tempo que dedicam à atividade acadêmica para atividades de gestão, continua sendo difícil a comunicação entre os atores do campo acadêmicos e os atores empresários. Os distintos *ethos* culturais predominantes em ambos os mundos dificultam o estabelecimento de acordos e geram desconfianças mútuas que são difíceis de evitar se não se geram arranjos institucionais que lancem pontes entre ambos os setores. Nos casos analisados, uma ponte foi o capital social de contatos informais desenvolvidos espontaneamente através dos graduados destas unidades acadêmicas que passam a trabalhar no setor produtivo público e privado.

No que diz respeito à orientação que os vínculos estabelecidos com atores externos atingem, é interessante destacar que alguns pesquisadores tenham manifestado seu interesse de participar do campo social de um modo não necessariamente “lucrativo” mas como agentes difusores de novas idéias, colaborando com os processos de inovação social e vinculando-se aos atores que atuam no campo político. Isto ocorre, por exemplo, no caso das ciências agrárias quando se manifesta o alto interesse de que se difunda uma nova técnica desenvolvida pelo instituto entre os produtores, ou no caso das ciências sociais quando se discutem idéias com atores das políticas públicas, ou no caso da biotecnologia, quando se intensificam os vínculos com os meios de comunicação social. Neste sentido, talvez seja possível incluir estes posicionamentos e práticas no que Nowotny, Scott y Gibbons (2001) caracterizaram como um novo espaço público de encontro entre ciência e sociedade, entre mercado e política, com uma diversificação de audiências para a produção e o uso do conhecimento e para a construção da legitimidade social da ciência.

Finalmente, em geral as questões ligadas à propriedade intelectual dos produtos de pesquisa não são considerados importantes pois não percebem que os produtos que realizam sejam patenteáveis ou então se desconhecem as vias institucionais para canalizar este tipo de questões. Uma exceção a isso é o caso do ITBA, que teve uma atividade mais importante no patenteamento de alguns protótipos, tal como um avião desportivo.

Com relação à confidencialidade dos produtos da pesquisa, no caso das ciências sociais, os entraves à difusão dos produtos realizados no marco de acordos com o setor produtivo parecem ser muito menores que em outros campos do conhecimento, particularmente já que a base de dados que utilizam para realizar as pesquisas costumam normalmente ser públicas. Porém, cabe destacar que um dos poucos acordos que o Departamento de Economia realizou com o setor privado (a Câmara da Indústria de Tabaco) é o único exemplo onde se estabeleceu tal condicionalidade. Apesar de tal cláusula, do ponto de vista dos pesquisadores e da Faculdade, o trabalho permitiu a realização de importantes tarefas de busca de bibliografia, leitura e discussão de artigos e aplicação ou desenvolvimento de técnicas econométricas de estimação.

Também é comum aos grupos analisados uma série de restrições na disponibilidade de recursos para funcionar com sucesso na Argentina. Apontam-se como fraquezas a deficiente e deteriorada infra-estrutura física; a instabilidade dos recursos provenientes de fontes públicas (subsídios do CONICET, da ANPCyT, do Programa de Incentivos), o que impede um planejamento estratégico das atividades de pesquisa; a escassez de recursos públicos para financiar a pesquisa e a existência de uma estrutura salarial não competitiva. Todos estes fatores alimentam um dos principais problemas na consolidação destes grupos acadêmicos: A fuga de cérebros pela atração que exercem as melhores condições de trabalho e remunerações que se oferecem nos centros de pesquisa dos países industrializados.

## Bibliografía

- Albornoz M.; Estébanez, M. E. (2002). "Hacer ciencia en la Universidad", *Revista: Pensamiento Universitario*, N° 10, Vol. 10 octubre.
- Albornoz M.; Estébanez, M. E.; Mosto, G. (2001). "Actividades de Investigación y Desarrollo en las Universidades Nacionales: Modelo de Análisis y Evidencias Preliminares". Documento de Trabajo N° 4. Proyecto: Indicadores de Ciencia y Tecnología Comparativos en América Latina. Desarrollo Metodológico y Aplicación a la I+D Universitaria. IEC, Buenos Aires.
- Anuario 2005 Estadísticas Universitarias. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.
- Bisang, Roberto y Gutman Graciela (2005): *Redes Agroalimentarias y Acumulación. Reflexiones sobre la experiencia reciente en el MERCOSUR*. En: Casalet M., Cimoli M. y Yoguel G. (comp.) "Redes, jerarquías y dinámica productiva". Ed Miño y Davila. FLACSO. Buenos Aires 2005.
- CAICYT (Centro Argentino de Información Científica y Tecnológica) (2006). Datos fornecidos em mimeo.
- Cohene Fabio (2001) *Circuitos neurológicos de la obesidad*. Entrevista concedida a Marcelo Rubinstein. Página de Internet consultada em 1 de novembro de 2006: [http://www.fcen.uba.ar/prensa/noticias/2001/noticias\\_01jul\\_2001.html](http://www.fcen.uba.ar/prensa/noticias/2001/noticias_01jul_2001.html)
- CONICET (2005 a) Memoria 2005 de la Unidad Ejecutora IFEVA.
- CONICET (2005 b) Memoria 2005 de la Unidad Ejecutora INGEBI.
- CONICET (2006) Becarios por tipo de beca. Página de Internet consultada em 23 de agosto de 2006: [http://www.conicet.gov.ar/CIFRAS/indicadores/2005/indicadores\\_de\\_insumo/recursos\\_humanos/bec\\_tipo\\_beca.php](http://www.conicet.gov.ar/CIFRAS/indicadores/2005/indicadores_de_insumo/recursos_humanos/bec_tipo_beca.php)
- CONICET (2007): Página Web [www.conicet.gov.ar](http://www.conicet.gov.ar) consultada em novembro, dezembro de 2006 e fevereiro de 2007.
- CONICET: "Nómina de Unidades Ejecutoras y Centros Regionales y Servicios" In: [www.conicet.gov.ar](http://www.conicet.gov.ar) [Consulta 20 de outubro de 2006]
- Chudnovsky, D. (1999). "Ciencia, tecnología y el sistema nacional de innovación", *Revista de la CEPAL*, N° 67 (157-175).
- Estébanez, M. E. y García de Fanelli, A. (2007 a). Estudio de Caso de Ciencias Biológicas: el INGEBI. Buenos Aires, Documento CEDES.
- Estébanez, M. E. y García de Fanelli, A. (2007 b). Estudio de Caso de Ciencias Agrarias: el IFEVA. Buenos Aires, Documento CEDES.
- Estébanez, M. E. y García de Fanelli, A. (2007 c). Estudio de Caso de Ciencias Tecnológicas: el ITBA, Buenos Aires, Documento CEDES.
- García de Fanelli, A. (2001). "Los estudios de posgrado en ciencias sociales en la Argentina" en García de Fanelli, A; M; Kent Serna, R; Alvarez Mendiola; R. Ramírez y A. Trombetta. *Entre la academia y el mercado. Posgrados en ciencias sociales y políticas públicas en Argentina y México*. México, ANUIES.
- García de Fanelli, A. M. (2005) *Universidad, Organización e Incentivos: Desafíos de la política de financiamiento frente a la complejidad institucional*. Buenos Aires: Miño y Dávila- F. OSDE.

- García de Fanelli, A. y Estébanez, M. E. (2007). El sistema nacional de innovación en la Argentina: grado de desarrollo y temas pendientes. Buenos Aires, Documento CEDES.
- García de Fanelli, A. y Halperin, F. (2007). Estudio de Caso de Ciencias Sociales: el Departamento de Economía de la Universidad Nacional de La Plata. Buenos Aires, CEDES, mimeo.
- García de Fanelli, Ana (1993) *Articulación de la Universidad de Buenos Aires con el Sector Productivo: La experiencia reciente*. Buenos Aires, Documentos CEDES, Série de Educación Superior/96.
- García de Fanelli, Ana (2006) “The Challenge of Building a Research University in Middle-Income Countries: the Case of the University of Buenos Aires”. En Philip Altbach y Jorge Balán (editores), *The Struggle to Compete: Building World Class Universities in Asia and Latin America*. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press, no prelo.
- Gibbons, M. (1998). *Pertinencia de la educación superior en el siglo XXI*. Education: The World Bank.
- Howard Hughes Medical Institute (HHMI) (2006): Consulta à página web 1/11/2006. In: <http://www.hhmi.org/news/20061101-esp.html>
- IFEVA (2006): “Institucional”.Página de Internet consultada em 24 de setembro de 2006: [www.ifeva.edu.ar](http://www.ifeva.edu.ar) .
- INGEBI (1992): “Memoria 1980-1992”, INGENI – FCEN/UBA-CONICET.
- INGEBI (2005): “Memoria 2005”, INGENI-FCEN/UBA-CONICET.
- INGEBI: “Líneas de Investigación”. Página de Internet consultada em 1 de novembro de 2006: <http://proteus.dna.uba.ar/>
- Innovar (2006): página web [www.innovar.gov.ar](http://www.innovar.gov.ar)
- ITBA (2006): “Boletín General 2006”, publicação institucional do ITBA, disponível em: [http://www.itba.edu.ar/upload/pdfs/boletin\\_2006.pdf](http://www.itba.edu.ar/upload/pdfs/boletin_2006.pdf)
- Memorias del Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de La Plata 2001 a 2006. Documentos consultados na Internet 22/10/2006 em <https://www.depeco.econo.unlp.edu.ar/depeco.htm>
- Nowotny Helga Scott Peter y Gibbons Michael (2001) *Re-thinking Science*. Cambridge: Polity Press.
- RICyT (2007). *Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología*. Página Web [www.ricyt.edu.ar](http://www.ricyt.edu.ar) consultada em outubro e novembro de 2006.
- Secretaría de Agricultura, Pesca y Alimentos (SAGPyA) *Documentos varios*. Consultado em 20 de outubro de 2006 em <http://www.agrobiotecnologia.gov.ar>
- SECyT (2005). *Bases para un Plan estratégico de mediano Plazo en Ciencia, Tecnología e Innovación*. Buenos Aires: SECYT. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.
- SECyT (2006): página web [www.SECyT.gov.ar](http://www.SECyT.gov.ar) consultada em novembro e dezembro de 2006.
- TBA (2006): Página Web institucional
- Thorn, K. una vez graduados (2005). *Science, Technology and innovation in Argentina*. Washington: World Bank Working Paper.
- Thron, K. y Soo, M. (2006) Universities in the national innovation system: Challenges and Policy trends in Latin America. Draft.

- UNIND-LAM (2006): “Informe sobre la Evaluación del Potencial de Cooperación entre MERCOSUR y la Unión Europea”. Proyecto UNIND-LAM, Informe del Área Temática Biotecnología.
- UNLP (2006) *La Facultad en Cifras*. Facultad de Ciencias Económicas de la UNLP, Secretaría Académica – Prosecretaría de Evaluación Permanente. Documento consultado na Internet em 23/10/2006  
<http://www.econo.unlp.edu.ar/estadisticas/La%20Facultad%20en%20Cifras%20Diciembre%202005.pdf>
- UNQ (2004) Entrevista a Adolfo Iribarren. Consultada em 31 de outubro de 2006 na página de Internet: [www.unq.edu.ar/servlet/ShowAttach?idAttach=4402](http://www.unq.edu.ar/servlet/ShowAttach?idAttach=4402)

## Lista de siglas utilizadas no capítulo

ACC: Agência Córdoba Ciência

ANPCyT: Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (Agência Nacional de Promoção Científica e Tecnológica)

ANR: Aportes No Reembolsables (Contribuições Não Reembolsáveis)

ASAGIR: Asociación Argentina de Girasol (Associação Argentina de Girassol)

BID: Banco Interamericano de Desenvolvimento

CABBIO: Centro Argentino Brasileño de Biotecnología (Centro Argentino-Brasileiro de Biotecnologia)

CEDLAS: Centro de Estudios Distributivos, Laborales y Sociales (Centro de Estudos Distributivos, Laborais e Sociais)

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe)

CIC: Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (Comissão de Pesquisas Científicas da Província de Buenos Aires)

CICyT: Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología (Conselho Interinstitucional de Ciência e Tecnologia)

CITEFA: Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas de las Fuerzas Armadas (Instituto de Pesquisas Científicas e Técnicas das Forças Armadas)

CFI: Consejo Federal de Inversiones (Conselho Federal de Investimentos)

CNEA: Comisión Nacional de Energía Atómica (comissão Nacional de Energia Atômica)

CNRS : Centre national de la recherche scientifique (Centro Nacional de Pesquisa Científica)

COFECyT: Consejo Federal para la Ciencia y la Tecnología (Conselho Federal para a Ciência e a Tecnologia)

CONAE: Comisión Nacional de Actividades Espaciales (Comissão Nacional de Atividades Espaciais)

CONEAU: Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (Comissão Nacional de Avaliação e Credenciamento Universitário)

CONICET: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conselho Nacional de Pesquisas Científicas e Técnicas)

CRUP: Consejo de Rectores de Universidades Privadas (Conselho de Reitores de Universidades Privadas)

CyT: Ciencia y Tecnología (Ciência e Tecnologia)

CYTED: Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento)

DIMYN: Departamento de Ingeniería Mecánica y Naval (Departamento de Engenharia Mecânica e Naval)

FA: Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires (Faculdade de Agronomia, Universidade de Buenos Aires)

FONCyT: Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (Fundo para a Pesquisa Científica e Tecnológica)

FONTAR: Fondo Tecnológico Argentino (Fundo Tecnológico Argentino)

GACTEC: Gabinete de Ciencia y Tecnología (Gabinete de Ciência e Tecnologia)

P&D (I+D): Pesquisa e Desenvolvimento (Investigación y Desarrollo)

IFEVA: Instituto de Investigaciones Fisiológicas y Ecológicas vinculadas con la Agricultura (Instituto de Pesquisas Fisiológicas e Ecológicas Vinculadas à Agricultura)

INGEBI: Instituto de Investigaciones en Ingeniería Genética y Biología Molecular (Instituto de Pesquisas em Engenharia Genética e Biologia Molecular)

INTA: Instituto de Tecnología Agrícola (Insituto de Tecnologia Agrícola)

INTI: Instituto de Tecnología Industrial (Insituto de Tecnologia Industrial)

ITBA: Instituto Tecnológico de Buenos Aires

LANAIS: Laboratorios Nacionales de Investigación y Servicios (Laboratórios Nacionais de Pesquisa e Serviços)

OEA: Organização dos Estados Americanos

MECyT: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (Ministério de Educação, Ciência e Tecnologia)

AE: Programa de Áreas Estratégicas

PCF: Programa de Crédito Fiscal

PICT: Proyectos de investigación científica y tecnológica (Projetos de Pesquisa Científica e Tecnológica)

PICTOs: Proyectos de investigación científica y tecnológica orientados (Projetos de Pesquisa Científica e Tecnológica Orientados)

PID: Proyectos de investigación y desarrollo (Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento)

PITEC: Proyectos integrados de aglomerados productivos (Projetos integrados de aglomerados produtivos)

PME: Proyectos de modernización de equipamiento (Projetos de modernização de equipamento)

PNUD: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

SECyT: Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação Productiva)

SNI: Sistema Nacional de Innovación (Sistema Nacional de Inovação)

UBA: Universidad de Buenos Aires (Universidade de Buenos Aires)

UNLP: Universidad Nacional de La Plata (Universidade Nacional de La Plata)

## **Brasil**

**Simon Schwartzman**  
**Antônio Botelho**  
**Alex da Silva Alves**  
**Micheline Cristophe<sup>5</sup>**

### **Introdução**

Com 190 milhões de habitantes, o Brasil é uma sociedade muito diversificada, com grandes diferenças regionais e sociais. O Estado de São Paulo, com 44 milhões de habitantes, é industrializado, tem uma agricultura moderna, e contém a maior parte dos programas de pesquisa e doutorado universitários do país. Nove estados do Nordeste, no outro extremo, com 50 milhões, são bem mais pobres e menos industrializados, e os níveis educacionais da sua população são muito mais baixos do que os do resto do país.

O Brasil tem uma longa tradição de investir mais, proporcionalmente, no ensino superior do que na educação básica e média. Por isto, embora a proporção de estudantes de nível superior em relação à população seja relativamente baixa, comparada com a de outros países deste estudo, seu sistema de pós-graduação e pesquisa é o maior e mais amadurecido da região. Segundo a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (CAPES) do Ministério da Educação, havia, em 2006, 118 mil estudantes de pós-graduação no país, dos quais 44 mil em programas de doutorado. Ainda em 2006, 9.366 estudantes obtiveram seu título de doutorado, e cerca de 2.500 o título de mestrado. Estes alunos estão matriculados em 1.900 cursos de mestrado e cerca de mil doutorados, atendidos por cerca de 33 mil professores doutores.

A pesquisa domiciliar do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística mostra um número de estudantes de pós-graduação muito maior: 377 mil, ou mais de três vezes que o total registrado pelo Ministério da Educação. Esta diferença está associada ao fato de que o ensino superior privado é muito maior do que o público e desenvolveu, nos últimos anos, um amplo segmento de cursos de MBA e especialização que escapam ao controle e supervisão do Ministério da Educação, que se exerce somente sobre os programas de mestrado e doutorado, predominantemente públicos.

---

<sup>5</sup> Os estudos de caso para este capítulo foram coordenados por Antônio Junqueira Botelho, que contou com o apoio de Yuri Arrais, pesquisador associado júnior do NEP Gênesis, PUC-RIO. Alex da Silva, pesquisador associado júnior do NEP Gênesis, PUC-RIO, realizou o estudo de caso do Projeto FORESTS, centrado na Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz da Universidade de São Paulo. Micheline Christophe trabalhou na organização e editoração de todos os materiais.

<b>Estudantes de nível superior no Brasil (PNAD 2006)</b>			
	<b>Rede pública</b>	<b>particular</b>	<b>Total</b>
<b>IBGE/ PNAD 2006:</b>			
Superior	1,294,447	4,200,830	5,495,277
Mestrado ou doutorado	144,946	232,717	377,663
<b>Total</b>	<b>1,439,393</b>	<b>4,433,547</b>	<b>5,872,940</b>
<b>Ministério da Educação / CAPES</b>			
Mestrado	56,682	17,730	74,412
Doutorado	40,356	4,110	44,466
<b>Total</b>	<b>97,038</b>	<b>21,840</b>	<b>118,878</b>

Fonte: IBGE. PNAD 2006

A expansão da pós-graduação e da pesquisa no Brasil tomou impulso na década de 70, a partir da reforma universitária de 1968 e a reorganização do sistema de pós-graduação e pesquisa nos anos seguintes e, particularmente, no governo de Ernesto Geisel, 1975-1980. Até a reforma de 1968, as universidades brasileiras consistiam em uma simples agregação de faculdades profissionais, entre as quais uma faculdade de filosofia, ciências e letras aonde se dava a formação de professores e, em alguns poucos casos, pesquisa. As faculdades nas principais universidades públicas eram estruturadas por cátedras vitalícias, e a obtenção dos raros títulos de pós-graduação de doutorado e livre-docência era feita pela defesa formal de tese, na tradição europeia, com o objetivo quase exclusivo de promoção na carreira docente. A reforma de 1968 instituiu a estrutura departamental, abolindo a cátedra; formalizou a existência de cursos regulares de pós-graduação, com mestrados e doutorados, no modelo norte-americano; e instituiu o sistema de crédito nos cursos de graduação que, no entanto, continuaram como cursos de formação profissional, no estilo europeu. É deste período também a contratação, por parte das universidades federais e do Estado de São Paulo, de um grande número de professores dedicados integralmente à atividade de ensino e de pesquisa, em contraste com a prática anterior, e que ainda predomina na maioria dos países da região, em que o ensino era uma atividade secundária e pouco remunerada de pessoas que viviam de suas respectivas profissões. A seleção de alunos para as universidades públicas era feita, como até hoje, por concursos públicos para um número fixo de vagas, e, para responder à demanda crescente por acesso ao ensino superior, foi adotada uma política extremamente liberal para a criação de cursos superiores privados.

Até os anos 40, a pesquisa científica no Brasil estava concentrada em alguns centros governamentais de pesquisa aplicada, na área da saúde pública, agricultura e tecnologia industrial, e nas principais faculdades de medicina, assim como na Faculdade de Filosofia da Universidade de São Paulo (Schwartzman 2001). Depois da Segunda Guerra, houve uma tentativa de desenvolver no país a pesquisa em energia nuclear, sendo criados para isto o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, a Comissão Nacional de Energia Nuclear e o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), subordinado

à Presidência da República. Na década de 70, ciência e tecnologia passam a ser vistas como parte de um sistema mais amplo de planejamento da economia, com a criação de uma nova agência de financiamento, a FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), a transformação do antigo CNPq em um Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, agora subordinado ao Ministério do Planejamento; e, sobretudo, com a instituição do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, gerenciado pela FINEP, que financiou a criação de programas de pós-graduação e pesquisa em muitas universidades e institutos governamentais e autônomos e abriu linhas de financiamento para a pesquisa tecnológica nas indústrias. É desta época, também, a criação, pelo Ministério da Educação, de um sistema permanente de avaliação e “*rating*” dos programas de pós-graduação no país, associado à concessão de bolsas de estudo para estudantes de mestrado e doutorado, assim como a criação da Universidade de Campinas como instituição voltada predominantemente à pesquisa e a pós-graduação.

As iniciativas dos anos 70 faziam parte de um esforço mais amplo de impulsionar o desenvolvimento do país através de fortes investimentos na infra-estrutura industrial, assim como na busca de auto-suficiência nos campos da ciência e tecnologia. É deste período, entre outras iniciativas, a construção da Usina de Itaipu, no Rio Paraná, até recentemente o maior complexo de energia hidroelétrica existente; o acordo nuclear Brasil-Alemanha, que deveria dar ao Brasil auto-suficiência na geração de energia nuclear; o início do programa espacial brasileiro; e a política nacional de informática, que buscava tornar o Brasil também auto-suficiente na produção de computadores de pequeno porte (Schwartzman 1994). Na década de 80, com as sucessivas crises financeiras associadas aos choques do petróleo e à alta internacional dos juros, a economia brasileira entra em crise prolongada, e muitos destes esforços são interrompidos, ou entram em estado latente.

O impulso foi suficiente, no entanto, para levar à criação de um Ministério de Ciência e Tecnologia, em 1985, e, a partir dos anos 90, à instituição de uma série de leis e instituições voltadas a fortalecer a pesquisa científica e tecnológica no país e vinculá-la mais fortemente ao setor produtivo. Entre 1986 e 1996, a ciência brasileira se beneficiou de dois grandes empréstimos do Banco Mundial para o setor, o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT I e PADCT II), de 70 e 150 milhões de dólares respectivamente, que deveriam se somar aos recursos governamentais disponíveis para o setor. O principal objetivo era fortalecer o desenvolvimento de recursos humanos em áreas específicas, consideradas prioritárias, através de apoio à pesquisa e ao ensino de pós-graduação, assim como melhorar os processos de decisão e administração da área de ciência e tecnologia. Havia a expectativa de que esta capacitação

redundasse, eventualmente, em benefícios para o setor produtivo, mas uma avaliação feita em 1997 não encontrou quase nada neste sentido. Segundo os avaliadores do Banco Mundial, em uma amostra de 705 projetos avaliados, 15% foram destinados a atividades de desenvolvimento tecnológico, com 26% dos recursos. Entretanto, poucos dos projetos examinados nas áreas prioritárias (biotecnologia, geociências, química, novos materiais, instrumentação) levaram a alguma aplicação industrial: um terço dos projetos desenvolveu produtos, e 18% solicitaram patentes, mas menos de 5% desenvolveram produtos comercializáveis, e só 6% resultaram em transferência de tecnologia (World Bank 1997).

Na prática, o principal uso dos recursos do Banco Mundial foi a manutenção, ainda que precária, da estrutura de pós-graduação e pesquisa criada nos anos 70, cujos recursos se tornariam imprevisíveis por causa da alta inflação e desorganização da administração pública federal. A partir de 1994, com a estabilização econômica, os recursos voltam a fluir com alguma regularidade, ao mesmo tempo em que a ideologia de desenvolvimento auto-sustentado da economia é substituída por uma política de abertura econômica e privatização de grande parte das empresas estatais, muitas das quais financiavam centros de pesquisa em diferentes universidades. A antiga preocupação com a autonomia tecnológica começa a ceder lugar para uma nova preocupação com a inovação, que deveria se desenvolver, sobretudo no setor industrial. A partir de 1999, um dos principais instrumentos de financiamento da pesquisa brasileira passam a ser os Fundos Setoriais, vinculados a áreas específicas de atividade econômica como petróleo, energia, informática e outros, que deveriam, em princípio, favorecer o direcionamento da pesquisa para resultados práticos nos diferentes setores, além do apoio geral à infra-estrutura dos centros de pesquisa do país. A estimativa é que, em 2005, o total de recursos do Fundo Nacional de Ciência e Tecnologia tenha finalmente recuperado o nível de 1979. Em 2004 é aprovada, pelo Congresso, uma Lei de Inovação, que deveria facilitar o envolvimento de pesquisadores em instituições acadêmicas com atividades de pesquisa empresariais (Lei nº 10.973, de 20 de dezembro de 2004), e, no ano seguinte, a chamada “lei do bem” (Lei n.º 11.196, de 21 de novembro de 2005), que dá incentivos fiscais para empresas que investirem em inovação. Ambas, no entanto, tiveram problemas em sua implementação, e ainda não mostraram resultados significativos.

O principal resultado desta retomada dos investimentos e da criação de novas leis e instrumentos de apoio à ciência e tecnologia foi menos o desenvolvimento de inovação tecnológica e mais o crescimento contínuo da pesquisa acadêmica. Em compasso com a expansão contínua dos programas e alunos dos cursos de pós-graduação, o número de artigos científicos publicados por autores brasileiros na literatura internacional tem crescido sistematicamente. Em comparação, o

número de patentes de invenção depositadas anualmente por residentes no Brasil no escritório de Marcas e Patentes dos Estados Unidos tem permanecido abaixo de 200 desde o ano 2000, comparado com 4 a 6 mil ao ano pela Coréia do Sul, e cerca de 350 para Espanha.<sup>6</sup> A produção científica no Brasil está concentrada nos cursos de pós-graduação e nas universidades públicas. Das 20 entidades com maior número de artigos indexados entre 1998 e 2002, apenas três não são instituições de ensino superior – a Fundação Oswaldo Cruz, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas. As demais são universidades estaduais ou federais. A USP (Universidade de São Paulo) lidera o ranking das instituições brasileiras com mais artigos indexados entre 1998 e 2002 com 26% da produção científica nacional e com 49,3% da produção do Estado de São Paulo, seguida da Universidade Estadual de Campinas, Universidade Federal do Rio de Janeiro, a Universidade do Estado de São Paulo e as universidades federais de Minas Gerais e Rio Grande do Sul. (Landi and Gusmão 2005, vol 2, cap. 5, p. 5).

Os quatro estudos de caso analisados neste projeto pertencem a instituições pouco típicas em relação a este quadro geral. A Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), aonde se encontra o Departamento de Informática, é a principal universidade privada de pesquisa no país. Fundada em 1946 (Salem 1982), ela operou, a partir de 1960, o primeiro computador do país, utilizado para processar o Censo Demográfico de 1960. A PUC-Rio tem uma sólida tradição de pioneirismo e excelência nas engenharias, na medida em que sua primeira unidade de ensino a ser criada foi a Escola Politécnica, estabelecida já em 1947, e teve dois dos primeiros programas de pós-graduação nessa área criados em Engenharia Mecânica (1962) e Telecomunicações (1963). Em 1970, as atividades de processamento de dados da universidade, que prestavam serviços para diversos órgãos governamentais e empresas públicas e privadas, foram integradas na unidade Rio Datacentro. Ao longo das décadas de 70 e 80, a PUC-Rio recebeu um forte apoio financeiro e institucional governamental para a criação, desenvolvimento e consolidação da excelência de seus programas de pós-graduação nas engenharias e em ciências, aglutinados no Centro Técnico-Científico. Entretanto a partir do final da década de noventa esse apoio institucional do governo às atividades de pós-graduação e pesquisa da PUC-Rio foi rareando até se extinguir por completo em 1994. A universidade seguiu obtendo bolsas e recursos para projetos de pesquisa em função da excelência de seus quadros, mas sua equação financeira em função do não pagamento de *overhead* significativo nesses projetos, capaz de manter e atualizar sua infra-estrutura e atividades de pesquisa, passou a não fechar levando a instituição a uma sucessão de crises financeiras.

---

<sup>6</sup>United States Patent and Trademark Office, [http://www.uspto.gov/go/taf/cst\\_allh.htm](http://www.uspto.gov/go/taf/cst_allh.htm)

A Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), à qual pertence o Grupo de Pesquisa em Morfologia e Topoquímica de Sólidos, foi criada em 1965, com a ambição de se constituir na mais importante universidade de pesquisa do país. Desde o início ela foi dirigida por Zeferino Vaz, que havia organizado nos anos 50 a Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, da Universidade de São Paulo, e havia sido reitor da Universidade de Brasília no início do governo militar, depois da crise causada pela intervenção naquela universidade (Gomes 2006). Um dos principais projetos da universidade foi o de se constituir em um centro avançado de pesquisa em física, particularmente em áreas nas quais o Brasil tinha pouca ou nenhuma tradição, como a de matéria condensada, novos materiais e lasers. Até o afastamento de Zeferino Vaz em 1980, a universidade foi considerada em fase de organização, o que dava a seu reitor poderes extraordinários para contratar e afastar professores e negociar benefícios, sem um plano de carreira estruturado. Graças ao apoio do governo federal, sobretudo na década de 70, a Universidade conseguiu trazer vários pesquisadores que haviam feito carreira nos Estados Unidos e equipar seus laboratórios. Embora submetida, a partir dos anos 80, às mesmas normas burocráticas das demais universidades do sistema paulista, a Unicamp tem uma história de muitas experiências de apoio a atividades de desenvolvimento tecnológico junto a empresas e agências de governo, assim como de estímulo à criação de empresas de alta tecnologia ao seu redor. A cidade de Campinas é hoje, juntamente com a cidade de São José dos Campos, onde estão situados o Instituto de Tecnologia da Aeronáutica, o Centro de Tecnologia da Aeronáutica e a Empresa Brasileira de Aviação, um os principais parques tecnológicos existentes do Brasil.

A Fundação Getúlio Vargas (FGV), onde estão situados o Instituto Brasileiro de Economia e a Escola de Pós-Graduação em Economia, foi constituída no início dos anos 40 por um grupo de técnicos que haviam organizado a administração pública no país na década de 30, procurando trazer para o Brasil o sistema de mérito e os princípios da administração científica (Daland 1963; Geddes 1990). Ela foi organizada como fundação de direito privado, mas instituída por uma combinação de governos estaduais, empresários e políticos e sempre manteve uma relação muito próxima com o governo, tendo inclusive sido financiada, por muitos anos, pelo orçamento público federal. A Fundação Getúlio Vargas foi pioneira, também, em trazer para o Brasil os métodos de cálculo de índices de preço e do sistema de contas nacionais, tendo também desenvolvido atividades na área de educação, documentação histórica e, em São Paulo, criou uma das mais bem sucedidas escolas de administração de empresas no país. Nos anos 70, as contas nacionais e os principais índices de preço passaram a ser produzidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, e, nos anos 90, a Fundação Getúlio Vargas deixou de receber recursos orçamentários do governo, passando a

depende de sua capacidade de obter rendimentos através de projetos, consultorias e cursos, seja para o setor privado, seja para o setor público federal, estadual ou municipal.

A Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz de Piracicaba (ESALQ), no Estado de São Paulo, finalmente, começou a funcionar em 1901, e foi incorporada à Universidade de São Paulo quando de sua criação em 1934 (Moretti, Kiehl, Perecin, and Assis 2001). Com 260 professores, 2 mil alunos em cursos de graduação e mil em cursos de pós-graduação, é uma das mais importantes instituições de pesquisa agrícola no país, com uma longa tradição de trabalho de cooperação com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária do Ministério da Agricultura (EMBRAPA), agências estaduais e o setor privado.

A seleção destas quatro instituições e dos grupos de pesquisa em seu interior para este estudo foi feita, como nos demais países, procurando cobrir as áreas das ciências naturais, agrícola, tecnológica e de ciências sociais, nos setores público e privado. Outras instituições e grupos de pesquisa, sobretudo entre as universidades federais, poderiam ter sido igualmente escolhidas, mas, dadas as limitações do projeto, não era possível pretender cobrir toda a variedade de experiências igualmente importantes que certamente existem. Estamos convencidos, no entanto, que estes casos, combinados com as experiências de outros países neste projeto, permitem ter uma visão bastante ampla das estratégias, dilemas e características dos grupos de pesquisa que conseguem, em diferentes contextos e áreas de conhecimento, romper as barreiras tradicionais do isolamento acadêmico, e estabelecer vínculos frutíferos não só com a ciência, mas também com a sociedade da qual participam.

## **Estudos de Caso**

### **O Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro**

O Departamento de Informática (DI) da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), criado em 1975, é um dos atuais 23 departamentos da universidade instalados nos mais de 110 mil m<sup>2</sup> do campus da PUC-Rio, na Zona Sul da Cidade do Rio de Janeiro.

Desde sua criação, o DI tem se destacado no cenário de ensino e pesquisa no país. Nos últimos quinze anos tem desenvolvido intensa atividade de cooperação com empresas e com geração de *spin-offs*. Ao mesmo tempo, tornou-se o único departamento do país, na área de Ciência da Computação, com a maior nota de avaliação concedida pela CAPES, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a agência de promoção e avaliação da pós-graduação vinculada ao Ministério da Educação (MEC).

## *Histórico*

A Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC-Rio, é a mais antiga e a principal universidade privada de pesquisa do país. Foi fundada pelos jesuítas em 1941 e reconhecida em 1946. Em 1960, a PUC-Rio operou o primeiro computador no país, para processar o primeiro Censo nacional, e foi assim a primeira universidade na América Latina a ter um computador, um Burroughs 205, a válvulas. Além disso, a universidade tem uma sólida tradição de pioneirismo e excelência nas engenharias: sua primeira unidade de ensino foi a Escola Politécnica, estabelecida já em 1947; e criou dois dos primeiros programas de pós-graduação nessa área, em Engenharia Mecânica (1962) e Telecomunicações (1963). Em 1970, as atividades de processamento de dados da universidade, que prestavam serviços para diversos órgãos governamentais e empresas públicas e privadas, foram integradas na unidade Rio DataCentro.

No bojo da reforma universitária empreendida pela PUC-Rio em 1968, que criou os departamentos, e a partir das atividades do primeiro curso de mestrado em informática do país, iniciado em 1967, nasceu o Departamento de Informática, em 1975, com atividades de ensino de graduação, especialização, extensão, mestrado e doutorado e de pesquisa pura e aplicada. Já no ano de sua criação, o DI lançou seu programa de doutorado, novamente pioneiro no Brasil.

Ao longo das décadas de 1970 e 1980, a PUC-Rio recebeu forte apoio financeiro e institucional do Governo para a criação, desenvolvimento e consolidação de seus programas de pós-graduação nas engenharias e em ciências, aglutinados no Centro Técnico-Científico. Entretanto, a partir do final da década de noventa, esse apoio regular foi sendo reduzido até se extinguir por completo em 1994. A universidade seguiu obtendo bolsas e recursos para projetos de pesquisa, graças à excelência de seus quadros, mas sua equação financeira ficou em desequilíbrio, as contas passaram a não fechar, o que levou a instituição a uma sucessão de crises.

Nesse contexto e buscando saídas, o Departamento de Informática criou em 1994 o Instituto de Tecnologia de Software – ITS. Este órgão congrega 14 laboratórios que desenvolvem projetos de tecnologia de ponta em parceria com empresas, possibilitando o tratamento aprofundado de temas experimentais de Computação em laboratórios temáticos especializados e a residência de alunos de graduação e pós-graduação em projetos desses laboratórios.

Na mesma linha, em 1997, com o apoio da Sociedade Softex, uma organização não governamental voltada para a promoção da indústria brasileira de software<sup>7</sup>, e do DI / PUC-Rio, foi

---

<sup>7</sup> A Sociedade Brasileira para Promoção da Exportação de Software - Sociedade SOFTEX foi criada no final de 1996: “É uma organização não-governamental cujo objetivo social é o de executar, promover, fomentar e apoiar atividades de

lançada uma pré-incubadora, que recebeu o nome de InfoGene, oferecendo aos alunos de informática um conjunto de três disciplinas de empreendedorismo, nas áreas de comportamento, finanças e planejamento. A pré-incubadora de informática tornou-se a Incubadora Tecnológica Gênese, com capacidade para 20 empresas residentes, e as três disciplinas de empreendedorismo tornaram-se o Programa de Formação de Empreendedores da PUC-Rio, atualmente com 17 disciplinas no seu currículo de graduação. Incubadora e Programa foram incorporados ao Instituto Gênese para Empreendedorismo e Inovação, criado pela universidade no final da década de noventa, vinculado à Vice-Reitoria Acadêmica.

O Departamento de Informática possui uma importante história de relacionamento com universidades no exterior, com as quais mantém parcerias e desenvolve projetos, entre elas as Universidades de Waterloo, no Canadá, Cornell e Maine, nos Estados Unidos, Salford University, no Reino Unido, FhG Berlin e Universidade de Bonn, na Alemanha, e Universidade de Nancy na França, entre outras.

Além disso, através de seus laboratórios, o Departamento de Informática mantém cooperação com outros departamentos da própria universidade, desenvolvendo projetos conjuntos, e com outras instituições brasileiras universitárias e de pesquisa, também de excelência, como Instituto de Matemática Pura e Aplicada – IMPA, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, Laboratório Nacional de Computação Científica – LNCC, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Universidade Federal de Alagoas – UFAL e Universidade de São Paulo – USP.

### ***Organização e Financiamento***

Os cursos de graduação oferecidos pelo Departamento de Informática são: a) Bacharelado em Informática / Sistemas de Informação (B.Sc), criado em 1999 como uma evolução natural do Curso Superior de Tecnólogo em Processamento de Dados, com duração de 4 anos e b) Engenharia da Computação, criado em 1991, com duração de 5 anos, formando cerca de 50 alunos por ano.

Atualmente (2007) o DI tem 42 estudantes de doutorado e 49 de mestrado. Em média, nos últimos anos, 40% dos estudantes do departamento são de pós-graduação, inscritos no programa de

---

inovação e desenvolvimento científico e tecnológico de geração e transferência de tecnologias e notadamente de promoção do capital humano, através da educação, cultura e treinamento apropriados, de natureza técnica e mercadológica em Tecnologia de Software e suas aplicações, com ênfase no mercado externo, visando o desenvolvimento sócio-econômico brasileiro, através da inserção do país na economia mundial. A partir de 1997, a SOFTEX passou a atuar como gestora do Programa Brasileiro de Software para Exportação – SOFTEX 2000 – Programa Prioritário do Ministério da Ciência e Tecnologia, para efeito dos incentivos da Lei no. 8248, de 23 de outubro de 1991 e em 2002 o MCT considerou o Programa para Promoção da Excelência do Software Brasileiro, em execução sob a coordenação da Sociedade SOFTEX, como Programa Prioritário em Informática para fins de aplicação dos incentivos da Lei 10.176/01” ([http://www.softex.br/portal/\\_softex/historico.asp](http://www.softex.br/portal/_softex/historico.asp)).

doutorado, um percentual muito superior à média nacional. Desde sua criação, o DI concedeu mais de 800 títulos de mestre e 200 de doutor<sup>8</sup>. Suas áreas de pesquisa são: 1. Algoritmos, Paralelismo e Otimização; 2. Banco de Dados; 3. Computação Gráfica; 4. Engenharia de Software; 5. Hipertexto e Multimídia; 6. Inteligência Artificial; 7. Interação Homem-Máquina; 8. Linguagens de Programação; 9. Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos; e 10. Teoria da Computação.

Seu quadro de professores é composto por 26 professores contratados em regime de dedicação exclusiva<sup>9</sup>, 66 professores em tempo parcial, 4 técnicos e 14 pessoas de apoio administrativo.

O DI possui ao todo 14 laboratórios autônomos, temáticos, e outros três laboratórios de ensino e pesquisa. Os primeiros são responsáveis pelo desenvolvimento das várias linhas de pesquisa do departamento, desenvolvendo projetos de tecnologia de ponta em parceria com empresas, e os demais servem de apoio às atividades do DI, nos cursos de graduação e pós-graduação. Todo este conjunto de laboratórios compõe o Instituto de Tecnologia de Software, ITS, como uma federação. Além de professores e pesquisadores em tempo integral, a equipe dos laboratórios é integrada por alunos de Engenharia de Computação, da graduação e da pós-graduação, que têm a oportunidade de estagiar nos projetos do ITS, compondo, assim, um elo entre as empresas e uma orientação acadêmica adequada, sob responsabilidade de professores do curso.

Os salários dos professores contratados em dedicação exclusiva, que fazem parte do Quadro Principal da universidade, e da grande maioria dos professores em tempo parcial, são pagos pela universidade, que também fornece o espaço físico básico para o DI. Esses salários, considerados bons, são ainda complementados por vencimentos obtidos em projetos.

Projetos contratados por empresas junto aos laboratórios pagam 4% de *overhead* para o departamento, que emprega esses recursos para atualizar e expandir sua infra-estrutura operacional e tecnológica compartilhada (por exemplo, salas de professores; *backbone* de 1 giga), beneficiando assim tanto laboratórios menores ou menos voltados para a cooperação empresarial quanto professores que não participam de laboratórios, seja por inclinação pessoal, seja pela natureza da área de pesquisa (ex: teoria da computação). Os projetos pagam também 10% de *overhead* administrativo à Fundação Padre Leonel Franca, que repassa grande parte desses recursos para a universidade.

---

<sup>8</sup> Os cursos de especialização *latu sensu* oferecidos são: Análise, Projeto e Gestão de Sistemas, com 540 horas, e Redes de Computadores, com 450 horas. Há também mais de 20 cursos por demanda dirigida oferecidos pela Coordenação Central de Extensão, uma unidade independente da PUC-Rio.

<sup>9</sup> Desses, 19 possuem Bolsas de Produtividade do CNPq, sendo 15 no mais alto nível 1.

De acordo com a política do DI, os laboratórios temáticos devem ser auto-sustentáveis em suas linhas de pesquisa. Os únicos insumos que o DI provê aos laboratórios temáticos são: espaço físico, conectividade da rede, energia elétrica estabilizada e segurança de acesso. Os demais recursos devem ser obtidos autonomamente por cada laboratório, através de parcerias com empresas ou verbas governamentais de apoio à pesquisa, por exemplo. Os laboratórios de ensino e pesquisa são mantidos com recursos do departamento resultantes de *overhead* cobrado sobre projetos e cursos de extensão ou especialização.

A receita estimada de projetos e contratos mantidos pelo DI gira em torno de R\$ 40 milhões anuais, com a maior parcela de recursos proveniente dos projetos desenvolvidos pelo Laboratório de Tecnologia em Computação Gráfica (TecGraf).

A estrutura de financiamento do Departamento de Informática vem mudando ao longo dos últimos anos e a previsão de seus integrantes é de que deverá mudar ainda mais, em futuro próximo. Até três anos atrás, 30% do orçamento do DI provinha de contratos com empresas de informática no marco da Lei de Informática<sup>10</sup>. Atualmente essa parcela vem diminuindo sensivelmente, enquanto por outro lado, têm crescido os recursos provenientes de projetos com empresas em regime de contrapartida dos fundos setoriais<sup>11</sup>. Além disso, com a recente regulamentação da nova Lei de Informática, em junho de 2007, espera-se que os investimentos em pesquisa feitos por empresas no DI voltem a crescer. O DI é atualmente o departamento de informática (ciência da computação) com o maior número de bolsas governamentais no país.

Um dos mecanismos de reforço da busca continuada por excelência acadêmica é a exigência de avaliações anuais, feita pela Comissão de Carreira Docente, desde 1996. Por outro lado, a resolução de eventuais conflitos entre os diversos laboratórios se dá na reunião da Congregação do Departamento, por consenso. Para evitar que ocorra uma excessiva competição por alunos e profissionais entre os diversos laboratórios, realiza-se controle informal sobre os valores pagos pelos diferentes laboratórios e técnicos aos seus alunos, pesquisadores e técnicos. Os valores pagos se situam geralmente entre os praticados na academia e no mercado.

---

<sup>10</sup> A Lei de Informática foi criada pelo governo brasileiro na década de oitenta para estimular a pesquisa e desenvolvimento (P&D) nas empresas de informática. Tais empresas são beneficiadas com incentivos fiscais da Lei de Informática e, em contrapartida, aplicam 5% do seu faturamento anual em P&D. O presidente Luiz Inácio Lula da Silva assinou em 2006 um decreto que regulamentou os incentivos da Lei da Informática, prorrogando-a até 2019.

<sup>11</sup> Os fundos setoriais para P&D, concebidos como instrumento de financiamento para projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação no país, foram criados em 1999, a partir das privatizações realizadas desde meados da década de noventa, e também com recursos de taxas e impostos pagos por empresas de diversos setores de atividades. Há atualmente em operação 19 fundos que são administrados em sua grande maioria pela FINEP, agência de fomento à inovação vinculada ao Ministério de Ciência e Tecnologia. Um dos fundos setoriais transversais (não voltado para um setor específico) destina-se à interação universidade-empresa (FVA – Fundo Verde-Amarelo). [http://www.finep.gov.br/fundos\\_setoriais/fundos\\_setoriais\\_ini.asp](http://www.finep.gov.br/fundos_setoriais/fundos_setoriais_ini.asp)

## ***Produção Intelectual***

A constante busca de qualidade empreendida pelo DI se reflete em seus elevados índices de produtividade científica, bem como nos produtos do intenso e contínuo relacionamento que vem mantendo com empresas através do conjunto de seus laboratórios. Dados da avaliação da CAPES de 2004 informam que sua média de produção de artigos qualificados em periódicos e congressos internacionais ultrapassa 1,5 por docente, equiparando-se aos melhores programas da área no exterior. O índice de artigos completos publicados, desde 2002, em periódicos nacionais indexados é de 1,58 / professor e de 0,32 / professor/ ano e em periódicos internacionais indexados de 5,54 / professor e 1,11 / professor / ano.

O Departamento de Informática tem formado consistentemente doutores que têm sido absorvidos por universidades americanas e pelos melhores programas no país. Todos os doutores formados pelo programa têm pelo menos uma publicação internacional qualificada. Seus professores também têm 72 sistemas de software desenvolvidos (4 com empresas) e 10 softwares patenteados (2 com empresas), além de 212 trabalhos técnicos publicados, dos quais 30 com empresas.

Um exemplo de sucesso de pesquisa do DI é a LUA, uma linguagem de programação leve desenhada para gerar extensões em aplicativos, desenvolvida inicialmente no laboratório TecGraf para solucionar uma demanda da Petrobras. Hoje a LUA é uma linguagem em *open source* utilizada em todo o mundo. Possui fóruns de discussão e já foi tema de um workshop na sede da empresa Adobe em San Jose, Califórnia, em julho de 2005.

O Comitê de Avaliação da CAPES ao aumentar a nota do programa do DI de 6 para 7 concluiu:

*PUC-Rio (6 para 7) – O programa preenche excelentemente todos os quesitos da avaliação, de forma irretocável no que tange a qualidade. Seus números de produção intelectual estão no patamar dos programas de excepcional qualidade dos EUA, como os apresentados pelos 20 programas melhor classificados naquele país. Sua média de produção de artigos qualificados em periódicos e congressos internacionais ultrapassa 1,5 por docente, assemelhando aos melhores programas da área no exterior. Além disso, o programa apresenta uma extrema regularidade e homogeneidade, mostrando que todo o corpo docente é responsável pela qualidade alcançada pelo programa (19 bolsistas de produtividade do CNPq dentre os 26 docentes do programa, sendo 15 de nível I). O programa tem uma alta inserção e visibilidade internacional, demonstrada pela participação em*

*comitês de programas internacionais e pelo número de artigos publicados nos periódicos de maior prestígio da área*<sup>12</sup>.

### ***Relacionamento com a indústria***

Como já se mencionou, a partir do início da década de 1990, o forte apoio institucional do governo ao desenvolvimento das atividades de pesquisa no DI começou a diminuir, em função da crise fiscal do estado brasileiro. Ademais, já no começo da história do DI, admitia-se que professores fizessem um dia de consultoria por semana. Nesse contexto, alguns professores começaram a buscar projetos com empresas, como fontes alternativas para o desenvolvimento de suas linhas de pesquisa, com a criação de laboratórios temáticos.

Esta busca se institucionalizou em 1994, com o estabelecimento do Instituto de Tecnologia de Software-ITS para administrar de forma integrada o relacionamento do Departamento de Informática com a indústria. Ainda nesse ano, foi criado um primeiro laboratório em cooperação com um grupo de empresas estrangeiras lideradas pela Siemens, o Laboratório de Métodos Formais – LMF<sup>13</sup>.

De forma geral, a criação dos laboratórios temáticos ocorreu a partir de um grande projeto, com uma grande empresa: TecGraf (*Tecnologia em Computação Gráfica*), em 1992 com a Petrobras; LES (*Laboratório de Engenharia de Software*), em 1994 com a IBM; e Telemídia (*Laboratório de Redes de Telecomunicações e Sistemas Multimídia*) com a Empresa Brasileira de Comunicações, estatal brasileira. Seu crescimento é limitado apenas pela disponibilidade de espaço físico na universidade, e mesmo assim, já transbordou para sub-sedes fora dos muros do campus universitário. Cada laboratório se estrutura em um ou mais grupos de trabalho, de acordo com o projeto desenvolvido, e cada grupo de trabalho é constituído por um ou mais professores-pesquisadores e alunos. Um projeto pode ser desenvolvido em cooperação com vários laboratórios do ITS, como acontece, por exemplo, na área de hipertexto e multimídia, que envolve o laboratório Telemídia e o TecWeb (Laboratório de Web Engineering)

Temas de interesse futuro para a indústria também são uma constante fonte de criação, como as pesquisas sobre a interação homem-computador, realizadas pelo *Laboratório de Pesquisa em Engenharia Semiótica* (Semiotics Engineering Research Group – SERG), sobre linguagem orientada para objetos (object-oriented programming), no Laboratório de Engenharia de Software, e

---

<sup>12</sup> Fonte: CAPES – Avaliação da Pós-graduação – Documento de Área – Período de Avaliação 2001-2003 – Área de Avaliação 02: Ciência da Computação.

<sup>13</sup> Entretanto o LMF foi desfeito (transmutando-se no TecMF) no final dos anos 1990 devido às dificuldades financeiras então enfrentadas pela Siemens, que perdeu interesse em manter a parceria.

sobre ferramentas CAD e animação em computador, desenvolvidas pelo VisionLab, o Laboratório de Visualização, Cinema e TV digital, Jogos e Produção de Conteúdos Digitais. Os laboratórios temáticos do DI mantêm diferentes níveis de colaboração com a indústria e com o mercado e com o governo (Tabela 1). Alguns laboratórios maiores têm crescido para fora da universidade em espaços alugados ou comprados pela PUC-Rio (TecGraf na Rua Marquês de São Vicente e no Centro; VisionLab (ICAD) no Pólo de Cinema e Audiovisual do Rio de Janeiro).

**Tabela 1: Laboratórios Temáticos –Departamento de Informática – PUC Rio**

	<b>Linha de Pesquisa</b>	<b>Parceiros Acadêmicos</b>	<b>Parceiros Industriais e de Mercado</b>	<b>spin-offs/ Instituição de Referência</b>
LabLUA (2004)	Linguagem de programação Lua (1997). Lua é um software livre e tem como principal diferencial sua leveza.	Hoje existem vários livros sobre esta linguagem e a sua lista de discussão na internet tem cerca de mil participantes	Desenvolvimento de jogos, como o Grim Fandango pela Lucas Arts e adotada no Ligtroom, um novo aplicativo para a edição de imagens da Adobe. Projeto Lua.net da Microsoft Research	Financiamento da FINEP para desenvolvimento de bibliotecas Lua.
ICAD – Laboratório de CAD Inteligente (ICAD - 1980s) / IGames - 2000) / Visionlab – 2003)	Computação gráfica e inteligência artificial	NAE-Núcleo de Arte Eletrônica- Departamento de Arte /PUC-Rio; LSI - Laboratório de Sistemas Integráveis / /USP; Laboratório Nacional de Computação Científica - LNCC	MidiaArte - Acervo e Multimídia; TecGames	Centro de referência nacional em visualização - Visionlab
LAC – Laboratory for Advanced Collaboration (2003)	Ensino e treinamento à distância, computação e colaboração móvel, ambientes virtuais distribuídos e gestão de conhecimentos e competências	Parceria entre o LES e o Tecgraf, da PUC-Rio, e o Instituto Fraunhofer da Alemanha	EduWeb, Milestone e Microsoft (em conjunto com os laboratórios temáticos SERG, TecGraf e TecWeb)	
LEARN – Laboratório de Engenharia de Algoritmos e Redes Neurais	Extratores de informação para a web com a utilização intensa de Machine Learning			

LES Laboratório de Engenharia de Software	– de	Infra-estrutura para a pesquisa aplicada, para o desenvolvimento de ferramentas e para o ensino experimental em engenharia de software		IBM; Microsoft	
SERG Laboratório de Pesquisa em Engenharia Semiótica (2001)	– em	Contribuições da Semiótica para a área de Interação Humano-Computador		Microsoft (em conjunto com os laboratórios temáticos LAC, TecGraf e o TecWeb)	
TecBD Laboratório de Tecnologia de Banco de Dados (1994)	– de	Pesquisas de ponta na área de Banco de Dados		Embratel, Petrobras, Banco Central do Brasil e Fleischmann	
TecComm Laboratório de Frameworks e Novas Tecnologias para o e-Commerce	– de			IBM e Solectron	GaveaTech, Edu@Web, Mobile For You e Lumina
TecGraf Tecnologia em Computação Gráfica (1987)	– em	investigar, propor e implementar ferramentas de desenvolvimento, modelagem matemática, estruturas de dados, algoritmos, e processos de projeto que dão suporte a sistemas gráficos interativos técnico-científicos			
TecWeb – Web Engineering	– Web	Hipertexto e multimídia			
Telemídia – Laboratório de redes de Telecomunicações e Sistemas Multimídia	– de	Redes de computadores, sistemas distribuídos e sistemas multimídia/hipermídia	USP; UTFSM - Universidad Técnica Federico Santa Maria, Valparaíso, Chile; Université Blaise Pascal, Clermont Ferrand, e LAAS - Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systemes, França.	Embratel, TV Globo, IBM Brasil, 3-COM, CPqD (Centro de Pesquisas e Desenvolvimento) e Petrobras	<i>Middleware</i> para Programa TV Digital, Brasil.

Desde a criação do ITS, determinou-se que os projetos com empresas deveriam preservar uma forte componente acadêmica (geração de *papers*, monografias, teses, dissertações, trabalhos de final de curso), não se restringindo à prestação de serviços, nem se transformando em fábrica de software. Esta intenção é relativizada pelo surgimento de fontes de financiamento setoriais (CT-Info; CT-Petro) que pressupõem grande dose de prestação de serviço nos projetos específicos. Por outro lado, as bolsas de Desenvolvimento Tecnológico Industrial, oferecidas no âmbito desses novos programas, permitem que alunos de pós-graduação participem de pesquisas financiadas pelos fundos setoriais<sup>14</sup>.

Dentre os 14 laboratórios temáticos do DI, passamos nas próximas seções a analisar dois, cuja evolução se mistura à identidade institucional atual do DI, no que diz respeito à cooperação universidade-indústria: o Laboratório de Tecnologia em Computação Gráfica (TecGraf), pelo seu porte e relacionamento com empresas, particularmente a Petrobras, e o Laboratório de Engenharia de Software (LES), pela geração de *spin-offs* e seu programa de pesquisa acadêmica com vistas ao mercado futuro<sup>15</sup>.

### ***O Laboratório de Tecnologia em Computação Gráfica - TecGraf***

O TecGraf<sup>16</sup> foi criado em 1987 como um aditivo de um ano a um Convênio de Cooperação entre a o Centro de Pesquisas da Petrobras – Cenpes e a PUC-Rio, para adaptação e implementação de um padrão gráfico internacional, o GKS (*Graphical Kernel System*). Assim, desde o início, o TecGraf nasceu da interação entre o conhecimento universitário de excelência e a necessidade da indústria. Sua missão é investigar, propor e implementar ferramentas de desenvolvimento, modelagem matemática, estruturas de dados, algoritmos, e processos de projeto que dão suporte a sistemas gráficos interativos técnico-científicos.

Em 1987, eram não mais de quatro pessoas trabalhando em uma sala no subsolo do Rio Datacentro – RDC, o centro de processamento de dados da PUC Rio, entre os quais: Marcelo Gattass e Luis Fernando Martha do Departamento de Engenharia Civil e Paulo César Carvalho, do Instituto de Matemática Pura e Aplicada – IMPA. O modelo de cooperação foi definido em contrato

---

<sup>14</sup> Essas bolsas são concedidas pela FINEP-Financiadora de Estudos e Projetos, empresa pública vinculada ao Ministério de ciência e Tecnologia, que gere globalmente os recursos de financiamento a pesquisa dos fundos setoriais, e são administradas pelo CNPq-Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

<sup>15</sup> Há, entretanto, diversos outros que também contribuíram e contribuem de forma significativa para a consolidação da identidade empreendedora do DI: o ICAD criou o VisionLab e tem uma grande penetração na área de entretenimento digital; o Telemídia desenvolveu o Ginga, middleware a ser utilizado pelo sistema de TV digital brasileira; e o LabLua que evolui o Lua, uma linguagem computacional internacionalmente utilizada.

<sup>16</sup> <http://www.tecgraf.puc-rio.br>

pela Petrobras. Atualmente o TecGraf ocupa 300 m<sup>2</sup> no campus da PUC e tem em sua equipe quase 230 pessoas, em sua grande maioria de nível superior, com um elevado número de mestres e doutores. Esta equipe se divide em grupos por projeto que desenvolveram mais de 60 sistemas de aplicação ao longo de seus 20 anos de existência.

A pesquisa no TecGraf está fortemente integrada à produção acadêmica. Entre 1995 e 2004, a equipe do TecGraf produziu 75 dissertações de mestrado, 29 teses de doutorado e 301 publicações científicas indexadas. Os contratos celebrados com empresas são anuais e sua receita em 2006 chegou à casa dos R\$ 30 milhões (cerca de US\$ 15 milhões). É atualmente o maior grupo acadêmico de pesquisa em número de doutores em tempo integral no Brasil, além de que tem 33 mestres contratados em tempo integral, como analistas. Assim como os demais laboratórios, o TecGraf não possui personalidade jurídica própria, e é representado pela Fundação Padre Leonel Franca, entidade que gerencia financeiramente os projetos extra-muros da PUC-Rio. O Laboratório é administrado por uma pequena equipe gestora.

Além da Petrobras, que continua sendo o principal parceiro do laboratório, desde sua criação o TecGraf desenvolveu projetos com as seguintes empresas e organizações públicas e privadas: Embratel, Minerações Brasileiras Reunidas, a Marko Engenharia e Comércio Imobiliário Ltda, a Companhia Paranaense de Energia (COPEL) o Centro de Pesquisas em Energia Elétrica (CEPEL), a Marinha do Brasil, Infraero e Fundação Getúlio Vargas.

O relacionamento do TecGraf com seu principal cliente, a Petrobras, evoluiu ao longo desses quase vinte anos. Já com a abertura do mercado brasileiro em meados da década de 1990, o laboratório passou a desenvolver um leque de outras atividades de pesquisa correlatas, de início ainda para um grupo restrito de clientes de do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Petrobras (CENPES) e, a partir de 2000, desenvolvendo sistemas e prestando serviços para toda a empresa. Com o recente crescimento intenso de seu orçamento e número de pesquisadores e a ampliação do escopo de suas atividades (para além da pesquisa acadêmica aplicada) e das áreas de atuação, o TecGraf foi levado a expandir suas instalações físicas para fora da universidade. O grau de confiança estabelecido com a Petrobras se reflete no fato de que hoje em dia, por um lado, a Petrobras traz outros parceiros para o TecGraf e associando o Laboratório a projetos multivalentes no país e no exterior. Também passou a compartilhar projetos obtidos junto à Petrobras com outros

grupos<sup>17</sup>, atuando como prime contractor e, finalmente, busca integrar em seus contratos empresas start-up que surgiram do TecGraf.

“O Luiz de Castro Martins, fundador do Tecgraf, foi uma figura de grande importância para o desenvolvimento da informática no Brasil e um pioneiro na visão do desenvolvimento da área. Ocupou, entre outros cargos relevantes na comunidade de computação no Brasil, o de presidente da Sociedade Brasileira de Computação, membro do Conselho Nacional de Informática, professor do Departamento de Informática da PUC-Rio por mais de 15 anos e diretor do Rio DataCentro, também da PUC-Rio, por quase 10 anos. Organizou a CAPRE, que posteriormente deu lugar à SEI na gestão da política de informática no Brasil, lançando as bases de um sistema de formação profissional na área. Teve sempre uma visão privilegiada da necessidade de um forte intercâmbio entre a universidade e a indústria. Assim, incentivou, dentro do Tecgraf, o estabelecimento de uma cooperação estreita entre o laboratório e empresas. Luiz Martins foi um grande incentivador da informatização, estimulando e montando grande parte da primeira *home page* do Tecgraf e idealizando esta sua nova versão. Junto à PETROBRAS, seu maior projeto foi a informatização do Sistema de Gestão Ambiental, que, através das mais recentes tecnologias, permite o controle *on-line* de todas as atividades da companhia que possam causar impactos ambientais em todo o território nacional. Acima de tudo, Luiz Martins foi um homem que, sem jamais abrir mão de seus princípios, antecedeu a todos em todos os lugares. Sua lembrança fará sempre parte do Tecgraf e de seus membros”. Fonte: <http://www.tecgraf.puc-rio.br> .

### ***O Laboratório de Engenharia de Software - LES***

O LES (Laboratório de Engenharia de Software) é um dos 14 laboratórios temáticos do Departamento de Informática da PUC-Rio, criado em 1996 para fornecer infra-estrutura para a pesquisa aplicada, desenvolvimento de ferramentas e ensino experimental em engenharia de software. É coordenado por dois professores do DI. Outros professores do departamento coordenam projetos específicos. O Laboratório envolve em sua equipe um total de 70 pesquisadores, entre professores, pós-doutorandos pesquisadores contratados e alunos de pós-graduação e graduação. Seus objetivos são: desenvolvimento de pesquisa avançada em engenharia de software aplicada – nas áreas de e-Business e e-Learning; Mobile Computing and Ubiquity; Multi-Agent Systems Applications; Information Security; Tools and processes for developing dependable software; Groupware and CSCL; Requirements Engineering – qualificação de recursos humanos, alavancagem de empresas *start-up* como *spin-off* das atividades do laboratório, adoção de tecnologia e promoção da cooperação com a indústria.

---

<sup>17</sup> O TecGraf vem desenvolvendo cooperações com outros laboratórios do DI, outros departamentos da PUC-Rio (Engenharia Civil e Mecânica; Letras e Matemática) e outras instituições de ensino e pesquisa de excelência no país (Instituto de Matemática Pura e Aplicada - IMPA, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, Laboratório Nacional de Computação Científica - LNCC, Universidade Estadual de Campinas -UNICAMP, Universidade Federal de Alagoas - UFAL e Universidade de São Paulo - USP) e no exterior (Cornell University e University of Maine nos Estados Unidos; University of Waterloo e University of Alberta no Canadá; Salford University no Reino Unido; FhG Berlin e Universidade de Bonn na Alemanha e Université de Nancy na França).

No que tange à cooperação com a indústria, seu objetivo é, entre outros, realizar adoção de tecnologia (*technology adoption*) para empresas multinacionais, além de promover a difusão de plataformas abertas destas (e.g. Eclipse Process Framework da IBM). Dentre as empresas e organizações com que o LES tem colaborado estão a BRQ Informática, IBM, Globo.com, a MSP Association, Microsoft, Motorola, Módulo Security, o Centro de Tecnologia da Informação e Comunicação do Estado do Rio de Janeiro (Proderj), a Solectron Corporation, o Tribunal de Contas da União e o Tribunal Superior Eleitoral.

Alguns destes projetos de cooperação são financiados por programas governamentais de apoio à cooperação universidade-indústria, como é o caso da cooperação com a Módulo SA para pesquisa em Sistema de Análise de Riscos e em Segurança da Informação e o projeto ANUBIS (Framework para Análise Formal de Sistemas Multi-agente para Segurança da Informação, ambos financiados pela FINEP com recursos do Fundo Setorial de Informática. Outros tipos de financiamento governamental são também importantes para a manutenção do LES, como as Bolsas de Fomento Tecnológico e Extensão Inovadora do CNPq que lhe permitem dar continuidade ao trabalho de pesquisa de alunos junto ao laboratório, na transição do mestrado para o doutorado ou na transição de doutores para o pós-doutorado.

O LES surgiu da visão de um grupo de pesquisadores do DI de que o software seria *web-based* em um futuro próximo. O grupo identificou as áreas de *e-commerce* e *e-learning* como áreas importantes de pesquisa para construir esse futuro na informática e desenvolveu ferramentas e plataformas para desenvolvimento de aplicativos para essas áreas, sem, no entanto, conseguir patrocinadores. Apesar disso, geraram-se *spin-offs* nas áreas de *e-learning* com a firma MHW, vendida para a Xerox do Brasil, e a EduWeb, com seu bem-sucedido software AulaNet; e de mobilidade com a M4U - Mobile For You. Mais recentemente foram geradas outras *spin-offs* que também são parceiras do LES: na área de gestão de conhecimento, a Milestone; na área de desenvolvimento de software crítico a Minds@Work; e em torno de qualidade de software e melhoria de processos, a PrimeUp e a Longadata .

A pesquisa acadêmica de longo prazo continua sendo central para a estratégia de cooperação industrial e transferência de tecnologia do laboratório. Atualmente, o LES está finalizando um programa internacional de pesquisa, sob sua coordenação, em Software Engineering for Large-Scale Multi-Agent Systems, que já gerou seis livros pioneiros e promete ser uma fonte importante de projetos com empresas nos próximos anos. Algumas *spin-offs* associadas ao LES já estão implantando resultados teóricos dessa pesquisa em ferramentas e aplicativos.

Apesar do modelo de geração de *spin-offs* ainda ser desenvolvido de maneira informal pelo LES, vários fatores apontam para um caminho de aprofundamento e sistematização. Primeiro, os alunos são incentivados a participar dos cursos de empreendedorismo oferecidos pela Coordenação de Empreendedorismo do Instituto Gênesis para Inovação e Empreendedorismo. Segundo, o LES busca que as *spin-offs* mantenham um relacionamento com o laboratório. Por exemplo, o laboratório busca contratos de pesquisa e desenvolvimento conjuntos com as *spin-offs* junto a empresas terceiras e incentiva que elas estabeleçam laboratórios conjuntos de pesquisa dentro o LES. *Spin-offs* têm o status de Empresa Associada ao LES. Em outra frente, reconhecendo que muitas dissertações acadêmicas têm um potencial de geração de valor no mercado o LES, em cooperação com o DI, está estudando a criação de uma editora de software com o objetivo de disponibilizar esses produtos.

### ***Impactos***

Da experiência acumulada pelo Departamento de Informática nestas mais de três décadas de relacionamento com a indústria e o mercado, alguns pontos positivos são identificados não só no próprio relacionamento universidade-indústria, como no modelo implementado pelos laboratórios, entre os quais cabe destacar: 1- a identificação de novos temas e questões de interesse científico e prático; 2 - a fertilização cruzada entre diferentes laboratórios produzida pela demanda das empresas; 3 - atração de melhores alunos que buscam uma experiência prática na sua formação; 4 - a ampliação da oferta da experiência de pesquisa e desenvolvimento a um número crescente de alunos; 5 - a retenção dos melhores alunos através de bolsas diferenciadas por participação em projetos de pesquisa dos laboratórios, sem prejuízo da demanda acadêmica. 6 - professores com projetos de pesquisa com a indústria produzem melhores cursos e ministram melhores aulas, na perspectiva da informática, que, por natureza, é uma ciência aplicada.

### ***Desafios***

Um desafio enfrentado pelos laboratórios em geral e particularmente pelo TecGraf é como transformar em empresas alguns grupos de prestação de serviço e de desenvolvimento de software puro. O laboratório ainda não estruturou um sistema de apoio para as empresas start-up que gerou, até em função da dificuldade de comercializar alguns produtos de base, como ferramentas de software e sistemas operacionais, cujo sucesso depende em parte de sua ampla difusão. O melhor exemplo dessa dificuldade é a linguagem LUA, que foi desenvolvida inicialmente para auxiliar o

desenvolvimento de ferramentas de computação gráfica em contratos com a Petrobras, e hoje é de domínio público.

De forma geral para todos os laboratórios voltados para a indústria, a busca de novos clientes pode vir a ser dificultada pelo fato de que a PUC-Rio pretende aumentar seu *overhead* de 10% para a faixa de 18-20%, aproximando-se do patamar praticado pelas demais grandes universidades de pesquisa do país, como a Universidade Estadual de Campinas e a Universidade de São Paulo, que ficam na faixa de 20-30%. Por outro lado, ela enfrenta a concorrência em algumas áreas de pesquisa de universidades federais como a COPPE/UFRJ, que chegam a cobrar apenas 3% de *overhead*.

Do ponto de vista do relacionamento dos laboratórios com seus clientes, o desafio que se apresenta é a rotatividade das pessoas que administram o relacionamento da parceria, pelo lado do cliente, o que acaba gerando uma grande incerteza para a atuação do laboratório e a continuidade dos projetos.

Tomando como exemplo a TecGraf e seu principal cliente, a Petrobras, pode-se ter idéia do leque de dificuldades para gerir e manter um relacionamento de longo prazo entre a universidade e as empresas. Recentemente, por exemplo, o funcionário da Petrobras responsável pela identificação e formatação da demanda de clientes internos da Petrobras junto aos fornecedores externos, entre os quais a TecGraf, decidiu deixar o cargo, alegando falta de horizonte que a função de gestão de programas de P&D apresentava para a evolução de sua carreira na empresa. Em termos mais gerais, a TecGraf encontra dificuldades crescentes em manter sua relação privilegiada com a Petrobras, que busca, em sua política de aquisição de serviços e elaboração de projetos, diversificar os fornecedores, atendendo inclusive a critérios regionais e outros que não estritamente técnico-científicos. Além disso, o Centro de Pesquisas da Petrobras, CENPES, enfrenta dificuldades de fazer gestão da tecnologia com várias universidades e centros de pesquisa, e está atualmente lançando um novo modelo de redes em grande escala.

O grande desafio para o TecGraph, assim como para outros laboratórios da Diretoria de Informática da PUC, é evoluir deste tipo de relação exclusiva com um parceiro único e dominante e ser capaz de competir em um mercado mais aberto e incerto, a partir da competência técnica e científica desenvolvida ao longo dos últimos anos.

## **O Grupo de Pesquisa Morfologia e Topoquímica de Sólidos do Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)**

A Universidade Estadual de Campinas - Unicamp é uma das principais universidades de pesquisa do país ao lado de sua congênere no sistema estadual de ensino superior do estado de São Paulo, a Universidade de São Paulo.

A Unicamp foi fundada na cidade paulista de Campinas em 1966. Em 2006 contava com 39 mil alunos matriculados em 58 cursos de graduação e 128 programas de pós-graduação em seus campi. Seus 1.761 docentes, dos quais 96% com titulação mínima de doutor e 88% atuando em regime de dedicação exclusiva, lideram a produção *per capita* de artigos científicos publicados em revistas internacionais<sup>18</sup>. No período de 1999-2004 Unicamp ocupou o primeiro lugar do ranking de pedidos de patentes, no Brasil, posição perdida em 2005 apenas para a empresa estatal de exploração e produção de petróleo e gás, Petrobras. Entre as unidades da Unicamp, o Instituto de Química é a que detém o maior número cumulativo de patentes depositadas e concedidas.

O Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas foi criado praticamente junto com a Universidade, em 1967, e seu primeiro laboratório de pesquisa foi montado em 1969. O Instituto ocupa hoje uma área de aproximadamente 32.000 m<sup>2</sup>, dos quais 2.100 m<sup>2</sup> de laboratórios de ensino, 7.100 m<sup>2</sup> de laboratórios de pesquisa, 2.000 m<sup>2</sup> de salas de instrumentos e 1.320 m<sup>2</sup> para a Biblioteca. Desde sua criação, o Instituto de Química formou mais de 1.300 bacharéis, e mais de 1.200 teses de mestrado e doutorado foram defendidas<sup>19</sup>.

Um dos grupos de pesquisa mais bem-sucedidos dentro do Instituto de Química é o de Morfologia e Topoquímica de Sólidos, coordenado pelo Fernando Galembeck. Ao longo de mais de uma década, este grupo recebeu financiamento no valor de cerca de R\$ 1 milhão de uma empresa multinacional que opera no Brasil, a Bunge Fertilizantes, para desenvolver uma série de pesquisas que resultaram na produção de um pigmento especial para tintas e outras aplicações, registrado em 2005 sob a marca Biphor, à base de nanopartículas de fosfato de alumínio, cujo mercado potencial chega a US\$ 5 bilhões.

O coordenador do grupo, Fernando Galembeck possui atualmente quatro patentes concedidas e 13 pedidos de patente, o que o torna um dos professores desse instituto com o maior número de patentes pedidas e concedidas. Ao mesmo tempo seu grupo de pesquisas é um dos mais produtivos em termos científicos dentro do Instituto de Química, que por sua vez é um dos três

---

<sup>18</sup> Fonte: Anuário Estatístico da Unicamp, 2007, disponível em [http://www.aeplan.unicamp.br/anuario\\_estatistico\\_2007/indice\\_pdf.html](http://www.aeplan.unicamp.br/anuario_estatistico_2007/indice_pdf.html)

<sup>19</sup> Fonte: <http://www.iqm.unicamp.br/site/?p=70>

departamentos do país com nota máxima atribuída pela CAPES para a área de Química, dentre os 43 cobertos pela avaliação trienal de 2005.

O pigmento Biphor oferece ganhos significativos em relação ao dióxido de titânio, atualmente o principal pigmento branco para tintas, uma das suas principais aplicações comerciais: seu uso permite a fabricação de tintas mais duráveis, com melhor desempenho e a custos mais baixos. O processo de fabricação do Biphor é também um ponto a favor do novo produto na comparação com o dióxido de titânio, pois, ao contrário do pigmento tradicional, não deixa resíduos tóxicos ou agressivos, facilitando a adequação da empresa às leis ambientais.

O Biphor é composto por fosfato de alumínio nanoestruturado, ou seja, nanopartículas agregadas. A estrutura externa das nanopartículas é rígida, como uma casca, e tem propriedades químicas diferentes das do seu interior, vazio e plástico. São esses espaços vazios dentro das nanopartículas que dão opacidade ao pigmento. A grande vantagem econômica do novo produto está no seu processo de fabricação. As nanopartículas ocas do Biphor formam-se espontaneamente, por automontagem (*self-assembly*). Galembek usa o exemplo do pão, descrito como "uma espuma com paredes e vazios", para explicar o processo. A massa do pão, densa, é colocada no forno e primeiro forma-se a crosta. "A crosta, que é rígida, mantém o volume externo do pão constante", explica. Por causa do aquecimento, a água da massa continua a evaporar. "Se a água evapora e a superfície não pode encolher, o volume tem de diminuir lá dentro — e formam-se os vazios. Os vazios ficam fechados no interior do pão porque a crosta endureceu antes", acrescenta. No caso do pão, costuma-se pincelar a massa com gema de ovo, por exemplo, para facilitar o endurecimento da crosta — o que é impossível com as nanopartículas. "O processo de fabricação foi desenhado para que o fosfato de alumínio, sozinho, produza a casca e os vazios", esclarece.

Somente em 2007, mais de uma década após o depósito da primeira patente relativa invenção do pigmento Biphor, a empresa Bunge está fazendo o desenvolvimento industrial e comercial do produto, ainda contando com a colaboração do grupo de pesquisa do Instituto de Química.

Trata-se de um exemplo eloqüente do longo prazo de maturação da cooperação entre a pesquisa universitária e a aplicação industrial. O aprendizado estratégico que esse relacionamento produziu se expressa no desenvolvimento de pesquisas de ponta na área de nanocompósitos e de outras colaborações de longo prazo com outras empresas. A Tabela 2 apresenta um sumário das colaborações entre o grupo de pesquisa e empresas ao longo da última década.

**Tabela 2 – Grupo de Pesquisa de Morfologia e Topoquímica de Sólidos, Instituto de Química/Unicamp: cooperação com empresas**

<b>12/1995</b> <b>Atual</b>	- <b>Pigmentos de fosfato de alumínio</b> Serrana de Mineração Ltda./Bunge Fertilizantes
<b>2000</b> <b>Atual</b>	- <b>Nanocompósitos poliméricos</b> Este projeto tem duas fases: a primeira foi integralmente financiada pela Rhodia-Ster (hoje Mossi e Ghisolfi – M&G), tendo tido como objetivo o desenvolvimento de processo de fabricação de nanocompósitos de poliéster com argilas. Durou trinta meses, e teve como resultados patentes depositadas no Brasil e nos Estados Unidos. Hoje, o processo está internalizado na M&G e tem continuidade nos laboratórios da empresa nos Estados Unidos, mas os direitos da Unicamp estão assegurados pelas patentes já depositadas. Entretanto, a M&G decidiu-se mais recentemente por uma outra rota tecnológica para atingir o seus objetivos. Nesta fase, estiveram envolvidos os Drs. Mauro Makoto Murakami e Maria de Fátima Brito. Uma segunda fase teve início quando a doutoranda Márcia M. Rippel observou a formação de nanocompósitos de borracha natural e argila, em um processo muito simples e inovador que já é objeto de patente depositada. O trabalho tem prosseguido através das teses de Mestrado e Doutorado de Leonardo F. Valadares e de Fábio do Carmo Bragança. A patente foi licenciada para a empresa Orbys, de tecnologia de materiais, originando um projeto de pesquisas financiado pela Finep, que envolve a Unicamp, Orbys e o IBTeC, de Novo Hamburgo.
<b>2002</b> <b>2004</b>	- <b>Desenvolvimento de tensoativos para polimerização em emulsão e tensoativos reativos</b> Este projeto foi aprovado e financiado pela FINEP / Fundo Verde-Amarelo e pela empresa Oxiteno. Seus resultados foram internalizados pela Oxiteno e, em parte, apresentados em congresso da Abrafati, em 2005.
<b>2004</b> <b>2006</b>	- <b>Desenvolvimento de fibra precursora de poliacrilonitrila e de fibra de carbono</b> Projeto desenvolvido com apoio da Finep/ Fundo Verde Amarelo para o Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo, com a empresa Crylor/Radice).
<b>2005</b> <b>Atual</b>	- <b>Nanocompósitos de borracha natural para adesivos e outros produtos</b> Necessidades ambientais têm causado o desaparecimento de adesivos baseados em solventes, substituídos por adesivos à base de água e fundidos, ou "hot-melt". Nanocompósitos poliméricos oferecem excelentes perspectivas de uso na fabricação de adesivos de alto desempenho e baixo preço além de outros materiais que são requeridos pelas indústrias de calçado e móveis. Este projeto é uma parceria entre a Unicamp, o IBTeC de Novo Hamburgo e a empresa Orbys, tendo como objetivo desenvolver aplicações de nanocompósitos para a indústria de calçados.
<b>2005-2006</b>	Indústria Química Taubaté. Financiamento Edital Nanotecnologia CNPq. Gerou uma patente e um artigo científico.
<b>2006</b>	Montana Química. Preservação e acabamento de madeiras.

## Organização e financiamento

De janeiro de 1999 a dezembro de 2003, isto é, em um período de cinco anos, os projetos do Grupo de Morfologia tiveram um financiamento de R\$ 1,7 milhões<sup>20</sup>, a maior parcela (43%) financiada por empresas, seguida pela FAPESP (36%), como mostra a Tabela 3. Mais da metade dos recursos da FAPESP destinou-se a um projeto de pesquisa de longo prazo (48 meses) iniciado no final de 1996 e terminado em 2000, e o restante foi alocado em bolsas, reuniões e visitas.

**Tabela 3–Grupo de Pesquisa de Morfologia e Topoquímica de Sólidos, IQ/Unicamp: Financiamento 1999-2003**

<b>Financiamento de projetos - 01/1999 a 12/2003</b>			
FAPESP	Auxílio-Visitante Exterior	R\$ 56.181,60	Natural Colloids and Thermosensitive Colloids
FAPESP	Auxílio-Organização Reunião	R\$ 16.551,37	Pesquisa Básica
FAPESP	Auxílio Pesquisa	R\$ 25.622,33	Pesquisa Básica
FAPESP	Bolsa Mestrado MS	R\$ 23.301,55	Pesquisa Básica
FAPESP	Auxílio organização reunião	R\$ 2.324,19	
FAPESP	Outras bolsas	R\$105.144,00	
FAPESP	Outras bolsas	R\$ 5.940,00	
FAPESP	Auxílio Pesquisa	R\$130.653 para F. Galembeck nesse período (R\$873.050,20 no total)	Projeto Temático (08/1996 a 07/2000 =48 meses, 27 nesse período) para 3 docentes
<b>Sub-total FAPESP</b>	<b>17,67%</b>	<b>R\$ 365.718,04</b>	
CNPq	Pronex “Materiais Porosos e Compósitos Funcionais”	R\$ 70.833,00 (5 anos)	R\$ 680.000 para 8 docentes IQ por 6 anos – 1999 a 2004 - (R 14.166,00 / ano/docente)
CNPq	Projeto PADCT: “IMCC – Instituto Do Milênio De Materiais Complexos”	R\$ 288.000,00 (3 anos)	R\$ 4.800.000,00 - Coordenando um grupo de 10 pesquisadores 1A do CNPq e colaboradores - 5 anos (12/2000) ( R\$

<sup>20</sup> Em 2003 o dólar oscilou muito, abrindo o ano, em janeiro, a R\$ 3,43 e fechando em dezembro a R\$ 2,92, tendo atingido R\$ 2,86 em outubro. Assim, R\$ 1,7 milhões valiam à época aproximadamente US\$ 600 mil, ou US\$ 120 mil por ano).

			96.000,00 / ano / docente)
CNPq	Bolsa de Pesquisa	R\$ 72.000,00	
<b>Sub-total CNPq</b>	<b>20,81 %</b>	<b>R\$ 430.833,00</b>	
Rhodia-Ster	Compósitos Poliméricos De Baixa Permeabilidade A Gases	R\$273.505,00	01/03/2001 a 30/7/2003 (R\$ 93.168,24/ano)
Bunge Fertilizantes (ex-Serrana de Mineração Ltda.)	Projeto Polifal - Fosfato de Alumínio	R\$450.000,00	(R\$ 90.000,00/ano)
Centro Tecnológico da Marinha / Radicci	Desenvolvimento de poliacrilonitrila precursora para fabricação de fibra de carbono	R\$300.000,00	Fundo Verde Amarelo/Finep/Unica mp
Oxitenó	Desenvolvimento de tensoativos para polimerização em emulsão e de tensoativos reativos (TENSOPOL)	R\$250.000,00	Fundo Verde Amarelo/Finep/Unica mp
<b>Sub-total empresas</b>	<b>61,52 %</b>	<b>R\$ 1.273.505,00</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>100 %</b>	<b>R\$ 2.070.056,04</b>	<b>R\$ 414.011,21</b>

Fonte: Unicamp. Relatório Trienal do Docente. Período 01/1999 a 12/2003. Galembeck, F.

**Observação:** Dois projetos co-financiados por empresa / instituto de pesquisa e governo no marco do Fundo Verde Amarelo da FINEP com o Centro Tecnológico da Marinha/Crylor em São Paulo e a Oxitenó não foram aqui computados por falta de informação financeira. Em 2005 foi também assinado um convênio com a empresa Orby's (São Paulo), que licenciou a patente de produção de nanocompósitos poliméricos e que recentemente teve um projeto aprovado pela Finep / Fundo Verde Amarelo.

Em 2004 o valor total de financiamentos ao grupo foi de R\$ 186.000,00, metade de contratos de pesquisa com empresas. Esse valor é na verdade mais alto ainda, na medida em que não foram contabilizados dois projetos de pesquisa com empresas em andamento, por falta de informação financeira. Já no ano de 2006, o valor total de financiamento sobe a R\$ 1.100.000,00, sendo cerca de 60% proveniente de financiamentos de empresas.

No período de 1999-2003, o grupo de pesquisas era formado por quatro alunos de iniciação científica, oito mestrados, oito doutorandos e três pós-doutorandos, com bolsas proporcionadas

pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, Ministério da Educação e pelo setor privado (empresas Rhodia-Ster e Oxiteno) Em períodos anteriores, houve financiamento de pós-graduandos do grupo com recursos de empresas como a Unilever, 3M e Pirelli, sendo que nos dois últimos casos os estudantes eram funcionários das empresas.

As pesquisas de base do Grupo de Morfologia sobre o tema que daria origem à descoberta do Biphor, iniciadas no final da década de oitenta e início da década de noventa, foram financiadas pelo CNPq e a Fapesp. A partir de 1994, entrou em cena a Bunge Fertilizantes (anteriormente Serrana Mineração), com o financiamento de cerca de R\$ 1 milhão repartidos ao longo da última década, como já exposto.

### ***Produção Intelectual***

A área de química é uma das que mais produz publicações científicas internacionais no país. Em 2005, foram publicados 2.167 artigos nessa área dentre os 15.777 artigos científicos internacionais publicados por autores brasileiros. É também uma área tradicional de cooperação universidade-indústria, na medida em que empresas do setor petroquímico sustentam parte da produção científica nacional.

O Instituto de Química-IQ possui uma média de 29,77 artigos publicados por docente, entre 1995 e 2005, e sua média de patentes por docente é de 2,10, no mesmo período, demonstrando sua grande capacidade de produção científica e, mais importante, sua elevada capacidade de estruturação da apropriação desta produção. O IQ possui 173 patentes depositadas no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI). Até 2003, a grande maioria dos depósitos de patente da Unicamp (cerca de 50%) era originada deste Instituto. A partir de 2004, outros setores da universidade também começam a depositar patentes. Mesmo assim, entre 2004 e 2005, 29% das patentes depositadas pela universidade ainda eram do Instituto de Química.

Dentro do Instituto de Química, o Grupo de Pesquisa de Morfologia apresenta uma produtividade anual média de 6,2 artigos internacionais em revistas arbitradas no período 1996-2004 (período de nove anos). O próprio Galembeck possui 18 patentes depositadas, das quais 4 concedidas e 7 licenciadas, cinco delas (1991, 1994, 1997, 2004 e 2005) relativas à bem-sucedida interação de seu grupo com a Bunge, que resultou no pigmento branco Biphor.

Juntamente com Galembeck, outros quatro professores confirmam a liderança do IQ na lista dos cinco professores com maior número de patentes entre 1994 e 2006, já que quatro são do IQ:

Nelson Durán ocupa o primeiro lugar da lista, com 33 patentes (e 500 publicações científicas ao longo de 40 anos de carreira); Lauro Kubota, o terceiro, autor de 17; depois, Fernando Gallebeck e Oswaldo Luis Alves, ambos, autores de 13 patentes. Com 25 patentes, em segundo lugar na lista, está o Rodnei Bertazzolli, da Faculdade de Engenharia Mecânica — o que também reflete o lugar destacado dessa unidade no ranking interno à Unicamp. Ele é também o pesquisador mais licenciado com 14 patentes comercializadas. Em outras palavras, Gallebeck e Bertazzolli juntos são responsáveis por 20 licenciamentos, ou seja, 44% dos 45 licenciamentos efetuados pela Unicamp até março de 2006 (Notícias Unicamp, 2006). Além disso, de 1999 a 2003, o Gallebeck publicou 33 artigos em periódicos especializados de circulação internacionais e 10 artigos em periódicos nacionais, uma média de 6,6 artigos internacionais por ano.

A trajetória de desempenho do Grupo em depósitos de patentes e, principalmente, seus licenciamentos reflete, em parte, a evolução das estruturas organizacionais de apoio da Unicamp à apropriação dos resultados de pesquisa científica e tecnológica. Em 1994, a Unicamp tinha 60 patentes depositadas, 15 marcas requeridas e oito softwares registrados. Em 8 de março de 2006 eram: 413 patentes, das quais 47 concedidas e 386 requeridas; 51 marcas, das quais 17 registradas e 34 requeridas; e 66 softwares registrados. Além disso, a Unicamp tem oito patentes internacionais e de seu *portfolio* de patentes, 45 já foram licenciadas. As quatro primeiras patentes da Unicamp foram depositadas entre 29 de setembro de 1989 e 12 de julho de 1990 pelo Kil Jin Park, da Faculdade de Engenharia Agrícola e foram todas concedidas, com a Unicamp dividindo a titularidade com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

A Comissão Permanente de Propriedade Industrial da Unicamp (CPPI), primeiro organismo voltado à busca a apropriação das invenções na universidade, foi criada em julho de 1984. Em 1998, o Conselho Universitário agrupou diversos órgãos facilitadores da interação da universidade com o setor privado — a própria CPPI, o Escritório de Transferência de Tecnologia, o Centro de Incentivo à Parceira Empresarial, o Centro de Eficiência Comercial e o Centro de Qualidade e Certificação — no novo Escritório de Difusão e Serviços Tecnológicos (Edistec), que existiu até 2003, quando foi criada a atual Agência de Inovação da Unicamp (Inova). Até a criação da Inova a Unicamp havia licenciado apenas oito patentes. Desde então, foram licenciadas mais 37. O Nelson Durán do IQ explica a proeminência do instituto em matéria de patentes “pela ‘consciência’ existente entre seus professores de que não basta publicar artigos em revistas científicas”. De acordo com ele, é preciso pensar também na aplicabilidade; e a preocupação com patentear — que já remonta a 15 ou 20 anos — alinha-se com esse entendimento. Ao longo das últimas duas décadas, a mentalidade entre os pesquisadores foi mudando. Hoje em dia, mesmo alunos de pós-

graduação já analisam a possibilidade de patentear resultados de pesquisa. Sempre segundo o Durán, a Inova estimulou a mudança de mentalidade, por meio do trabalho da agência. Em dois ou três meses o pesquisador tem garantido o privilégio sobre sua descoberta. Antes da Inova, esse trabalho era feito diretamente pelos pesquisadores (que têm menos expertise no assunto e outras tarefas a desempenhar); a demora na obtenção do privilégio atrasava a publicação dos resultados em revistas científicas até por dois anos – o que se constituía em um desestímulo ao patenteamento (Notícias Unicamp, 2006).

### ***O papel do líder: trajetória acadêmica e de relacionamento com a indústria***

A base do sucesso do Grupo repousa na liderança e proeminência de seu coordenador, o Fernando Galembeck, que desde o início de sua carreira científica e acadêmica desenvolveu uma estratégia de pesquisa em estreito contato com a indústria. Esta estratégia culminou com o recebimento de fundos de pesquisa que resultaram na invenção de um pigmento inovador, o Biphor, para a Bunge Fertilizantes, mas não se resume a este exemplo.

Galembeck é detentor de vários prêmios nacionais e internacionais, dentre os quais os prêmios Fritz Feigl, Simão Mathias, Rheinboldt-Hauptmann, Union Carbide e Retorta de Ouro, e a Comenda de Grã-Cruz da Ordem Nacional do Mérito Científico. Graduou-se e fez mestrado em Química na Universidade de São Paulo. É Doutor em Química também pela USP, na década de 1970, onde foi orientado por Simão Mathias, e finalizou a tese sob orientação de Pawel Krumholz, que por sua vez tinha obtido seu doutorado em Viena e trabalhado com Fritz Feigl. Fernando Galembeck realizou pós-doutorado nas Universidades do Colorado e da Califórnia e hoje é Professor Titular da Universidade Estadual de Campinas, onde leciona disciplinas de Colóides e Superfícies, Polímeros, Química Aplicada, Físico-Química, Química Geral e Microscopia.

Em sua carreira acadêmica, publicou 228 artigos em periódicos científicos especializados e cerca de duzentos trabalhos em anais de eventos. Tem 18 capítulos de livros publicados e mais de 40 comunicações apresentadas em congressos científicos internacionais. Orientou 34 dissertações de mestrado e 28 teses de doutorado, depositou 18 patentes, das quais 7 foram licenciadas. Além do pigmento branco, outro produto baseado nessas patentes foi lançado comercialmente. Galembeck tem exercido funções de direção e assessoria das principais instituições governamentais e acadêmicas de ciência e tecnologia, atuando como consultor de diversas empresas<sup>21</sup>.

---

<sup>21</sup> Currículo do Sistema de Currículos Lattes, disponível em <http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.jsp?id=K4787937A7> acesso em novembro 2007.

Sua formação foi interdisciplinar e multidisciplinar e sua experiência profissional o expôs a diversas situações que o lhe propiciaram o ambiente ideal de aplicação da pesquisa básica à indústria e a diversas áreas do conhecimento aplicado, por exemplo, em medicina (experiência desenvolvida em 1975 com o grupo de Química de Proteínas do Departamento de Bioquímica, da Escola Paulista de Medicina, atual Universidade Federal de São Paulo).

Outra experiência decisiva para moldar sua orientação de pesquisa científica voltada para a indústria e também sua temática de pesquisa nas décadas seguintes foi o convite para montar e organizar um laboratório de química coloidal e de superfícies na Universidade de São Paulo como parte de um convênio com a Unilever do Brasil, e com o apoio da Academia Brasileira de Ciências e da Royal Society. Tratava-se de uma área nova na química acadêmica brasileira, como muitas outras que não eram então objeto de interesse de pesquisa do departamento da Universidade de São Paulo, o maior do Brasil. De 1977 a 1979 ele descobriu a osmossedimentação, talvez seu trabalho mais original e que deu origem a uma linha de pesquisa sobre membranas, que se estendeu até os anos 90, com vários resultados interessantes. Parte desse trabalho teve como objetivo desenvolver métodos de membranas para os processos de produção de álcool.

Essa sua primeira colaboração industrial foi muito intensa por um período de dois anos, interrompida por mudanças dentro da Unilever. O contato com o laboratório central de pesquisa da Unilever em Port Sunlight, Inglaterra, foi marcante para Galembeck. Seja pelo porte (cerca de 1.000 pesquisadores) seja pelo forte relacionamento com a universidade (como o episódio em que um pesquisador industrial foi “convocado” pela direção da empresa a passar um ano na Bristol University).

Foi durante esse período que ocorreu um evento que formou a visão de Galembeck sobre a importância da pesquisa científica para a resolução de problemas práticos. Um problema apresentado por um pesquisador do laboratório da Unilever na Holanda o levou a pensar que tinha um embrião de solução em um resultado anômalo e secundário obtido em seus experimentos para a tese de doutorado, relacionado a uma peça de Teflon. Ao retornar ao Brasil, refez o experimento e viu que tinha a resposta ao problema apresentado, o que resultou em sua primeira patente depositada no INPI e no seu primeiro trabalho científico individual publicado em revista internacional. E resultou também em um convite para participar de uma conferência internacional especializada da indústria sobre adesão e contaminação de superfícies, uma atividade pouco usual entre pesquisadores acadêmicos e que ele desenvolveria regularmente ao longo de sua carreira.

Em 1980, Galembeck se transferiu para Unicamp e lançou-se em pesquisas de desenvolvimento de processos de separação originais, patenteados: ultrafiltração centrífuga,

pervaporação pressurizada e também da despolarização eletroforética tangencial. Não houve então interessados nas patentes, mas atualmente estão à venda ultra-filtros centrífugos para laboratório, no mercado internacional.

De 1983 a 1985, Galembeck foi Coordenador do Grupo Técnico de Química e Engenharia Química do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico desenvolvido pelo governo brasileiro com o apoio do Banco Mundial. (PADCT). Em 1985 foi procurado pela Pirelli do Brasil para atuar como Consultor Científico do seu recém instalado centro de pesquisas. O contato durou vários anos e gerou convênios de pesquisa para seu grupo na Unicamp. Para Galembeck, a grande contribuição acadêmica dessa colaboração foi que, ao resolver problemas de desenvolvimento para o laboratório da Pirelli, passou a perceber problemas básicos que não perceberia se tivesse ficado preso ao seu laboratório no IQ. Era política da Pirelli não patentear em função da estrutura oligopólica do setor, preferindo sempre ficar com *know-how* fechado.

Em fins da década de 1980, Galembeck se lançou de vez na pesquisa básica que viria dar origem ao pigmento branco de fosfato de alumínio. A motivação principal de perseguir essa linha de pesquisa era aplicada, pois o cientista conhecia o interesse dos pesquisadores da sua área pelo óxido de titânio, devido à grande importância econômica deste pigmento branco.

Desde que ele começou a pesquisar fosfatos, em 1989, nove alunos de pós-graduação e pós-doutorado já trabalharam nessa linha sob sua orientação. Além de teses e artigos em publicações especializadas, as pesquisas renderam à Unicamp quatro patentes que foram depositadas ainda nos anos 1990. Em meados dessa década, o laboratório já fazia experiências piloto usando o fosfato de alumínio no lugar do dióxido de titânio. Foi quando a empresa Serrana — na época, pertencente ao Grupo Bunge<sup>22</sup> — tomou conhecimento do trabalho e se interessou por ele. Em 1995, após meses de conversas preliminares e negociações, a empresa firmou um convênio de parceria com a Unicamp. De março do ano seguinte a agosto de 1997 as duas participaram do Programa Parceria para Inovação Tecnológica (Pite), da Fapesp, com o projeto "Novos Pigmentos Inorgânicos e Híbridos, à Base de Fosfatos", com o objetivo de investigar a formação de pigmentos coloridos.

A cooperação com a Serrana foi intensa até por volta de 1998, quando foi desacelerada em função da reestruturação do Grupo Bunge, que controlava a Serrana (mineração de fosfato, produção de ácido fosfórico e cimento) e que então decidiu focar seus negócios na cadeia alimentar (fertilizantes e alimentos), seu *core business*. Portanto, de 1998 a 2003 houve pouca atividade no

---

<sup>22</sup> Hoje, a Serrana é uma das marcas da Bunge Fertilizantes.

projeto, mais ligada a processos. Os recursos diminuíram significativamente, mas ainda assim permitiram cobrir despesas com pessoal no laboratório.

Em 2003, a Bunge International, sediada em New York, tomou conhecimento do projeto e alocou um consultor para avaliá-lo. O consultor (que havia trabalhado em uma renomada empresa de química alemã, Degussa, conhecida por sua excelência tecnológica) identificou o produto como insumo do pigmento branco para tintas, o que configurava uma importante oportunidade econômica. Imediatamente a Bunge buscou reforçar a posição de propriedade intelectual, depositando algumas patentes também no exterior e novas patentes (principalmente de produto) sobre o conhecimento gerado desde o final da década de noventa, o que vem sendo realizado desde 2004 por um escritório de patentes contratado pela Bunge nos Estados Unidos. A partir de então, o projeto de cooperação com o laboratório do Instituto de Química foi retomado em ritmo acelerado e mais intenso, com as seguintes atividades: 1- apoio à planta piloto de fabricação do pigmento desenvolvida pela Bunge em Cajati, na região do vale da Ribeira em São Paulo onde está localizada sua mina de fosfato, insumo para fabricação de fertilizantes; 2- melhoria de produtos e processos e 3- pesquisa de novos produtos. Há atualmente mais de 50 pessoas da Bunge ou a ela ligadas envolvidas no projeto, no Brasil e nos Estados Unidos.

Os cerca de R\$ 1 milhão destinados entre 1996 e 2003 pela Bunge International à universidade dentro do convênio de parceria, geridos pela Fundação de Desenvolvimento da Unicamp (Funcamp), cobriram despesas de operação do grupo de pesquisa e, também, foram usados para remunerar um doutor, o principal microscopista eletrônico do laboratório. Para se ter idéia do vulto do projeto, somente em 2006, a Bunge desembolsou cerca de R\$ 800 mil reais, mantendo três pesquisadores com doutorado e contribuindo para a infra-estrutura de microscopia do grupo.

No modelo de parceria estabelecido entre o grupo de pesquisa da universidade e a empresa Bunge International, o grupo faz o trabalho de pesquisa em laboratório, enquanto a Bunge se encarrega de todo o desenvolvimento do produto e do processo. A empresa mantém entre 12 e 15 pessoas trabalhando diretamente no projeto do pigmento Biphor — número que deverá aumentar após seu lançamento comercial previsto para fins de 2007 ou início de 2008. Donald Miller, consultor da empresa, ressaltou o caráter global e integrado da equipe envolvida no projeto: há pessoas no Brasil e no exterior, da empresa e da universidade, das áreas técnica e de negócios — que têm um cronograma e se comunicam diariamente por e-mail.

## *Desafios e Lições*

O relato dessa experiência permite identificar influências cognitivas e profissionais que parecem ter moldado motivações e práticas de pesquisa em seu relacionamento com a indústria. É possível também identificar prováveis vínculos e impactos – positivos e negativos – do contexto institucional nas motivações e na trajetória acadêmica e de cooperação com a indústria do líder, Galembeck, na construção de sua carreira acadêmica. E desta análise entender a estratégia atual do grupo de pesquisa, extraindo lições e desafios para o atual contexto institucional e a evolução de colaborações da universidade com a indústria.

Primeiro, a experiência deste grupo de pesquisa específico do Instituto de Química da Unicamp chama a atenção para o fato de que, ao menos em algumas áreas da química, problemas científicos tanto acadêmicos quanto aplicados circulam de forma tácita na comunidade. Assim, o fato de o líder ter sempre buscado conviver com a comunidade industrial (por exemplo, freqüentando o Congresso da Indústria Brasileira de Tintas, que inclusive premiou duas teses de mestrado de alunas suas) deu-lhe acesso aos problemas científicos da indústria.

Segundo, demonstra que a divulgação ativa dos resultados de pesquisa acadêmica realizada na universidade junto à indústria é fundamental. Pois foi em uma dessas reuniões de divulgação, no início de 1994, promovidas pela Unicamp, que a empresa Serrana tomou conhecimento da pesquisa de pigmentos de fosfato de alumínio.

Terceiro, as regras burocráticas impostas pela universidade são em geral apontadas como uma das dificuldades no estabelecimento e desenvolvimento de relações com as empresas, mas, segundo o Galembeck, que reconhece que teria sido mais fácil evitá-las no curto prazo, o fato de tê-las seguido à risca foi fundamental no longo prazo. Particularmente, no exemplo do laboratório do Instituto de Química, a existência destas regras, respeitadas desde o início da interação entre a empresa e a universidade, foi crucial na retomada e continuidade da cooperação com a Bunge Internacional, a partir de 2003, já com a intervenção da recém-criada Agência de Inovação da Unicamp, a Inova. Graças à administração universitária, o grupo de pesquisa foi capaz de fornecer todas as informações solicitadas pelas partes sobre as atividades realizadas nos anos anteriores, o que teria sido impossível se o processo tivesse se desenvolvido informalmente.

Quarto, e no mesmo sentido, é de vital importância existir total transparência em relação ao envolvimento dos diferentes membros de uma equipe nas diferentes atividades de pesquisa que possam dar origem à uma propriedade intelectual. Caso o projeto original cresça em dimensão, a definição das contribuições e dos créditos se torna crítica.

Quinto, por um lado, a regularidade e o razoável volume de recursos financeiros obtidos com a cooperação com empresas são insuficientes para a aquisição de grandes equipamentos de pesquisa, mas, por outro lado, são essenciais para a manutenção e utilização intensiva de equipamentos complexos, como foi o caso de um microscópio eletrônico adquirido pelo Grupo com recursos do PADCT, atualizado com recursos da Fapesp e do programa Instituto do Milênio do CNPq. A possibilidade de pagar um técnico especializado de alto nível, ainda que em tempo parcial, para realizar experimentos e treinar estudantes foi crítica para a continuidade dos projetos de pesquisa do grupo, sejam acadêmicos ou aplicados. O rendimento na utilização dos equipamentos cresce, o que por sua vez beneficia os estudantes, já que muitas das teses defendidas fazem uso do equipamento de microscopia para obter resultados mais avançados e precisos.

Sexto, o contato com empresas permite identificar e visualizar problemas científicos sob uma nova ótica e até perceber coisas que não se vêem apenas trabalhando no laboratório acadêmico. Por exemplo, de acordo com o Galembeck, um contrato de pesquisa recente com uma empresa de produtos para madeira permitiu a aplicação de conhecimento desenvolvido por seu aluno sobre nanopartículas de sílica e, ao mesmo tempo, repensar o cenário para estas nanopartículas, o que poderá gerar boas teses em áreas ainda inexploradas e talvez até patentes.

Como se tentou apontar nesta seção, o papel do Galembeck na consolidação da excelência acadêmica do grupo e de sua bem-sucedida história de relacionamento com o mercado foi central.

As motivações que levaram Galembeck a conduzir sua trajetória imbricada à cooperação com a indústria fazem parte de sua história de vida, mas fornecem pistas e elementos que podem servir de inspiração para o desenho de estratégias pessoais e institucionais e até para o desenho de políticas públicas.

É uma circunstância bem aproveitada o fato de que o pai de Galembeck tenha sido proprietário uma empresa farmacêutica, proporcionando-lhe a oportunidade de trabalho nas mais diversas funções, desde a mais tenra idade, assistindo aos ciclos da empresa, com sua oscilação de resultados. Foi em parte dessa experiência que Galembeck extraiu a noção da importância da geração de conhecimento para dar conta de gargalos estratégicos para a sobrevivência e crescimento das empresas. Depois esteve exposto à experiência de relacionamento com a indústria de seu orientador de doutorado na USP, Pawel Krumholz; e é claro, em seguida pavimentou sua própria experiência, na criação e montagem de um laboratório de pesquisa aplicada associada a uma grande empresa.

O desafio que se apresenta a partir do relato deste caso é de como as instituições podem abrir espaço para aproveitar as qualidades e experiências singulares de líderes como Galembeck, e transformar esta experiência pessoal em uma característica permanente da instituição, que possa transcender e se manter quando líder já não estiver mais presente. Em certo sentido, a história deste grupo reproduz, em menor escala, a própria história da Universidade de Campinas que, desde sua criação em 1966 até 1978, funcionou de forma extremamente flexível, como instituição em fase de implantação, se beneficiando, mas também sofrendo com as qualidades e defeitos de seu fundador, Zeferino Vaz (Gomes 2006).

## **Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro: a Escola de Pós-Graduação em Economia e o Instituto Brasileiro de Economia.**

### ***Histórico***

A Fundação Getúlio Vargas (FGV) foi criada no início dos anos 40 sob a liderança de Luis Simões Lopes, colaborador próximo de Getúlio Vargas que, nos anos 30, foi responsável pela criação do Departamento Administrativo do Serviço Público (DASP), que buscou introduzir, no Brasil os princípios e normas do que se denominava então “administração científica” (Daland 1963; Schwartzman 1982). Embora de direito privado, a Fundação Getúlio Vargas foi constituída por um conjunto de 275 instituições públicas e privadas, incluindo o próprio governo federal, governos estaduais, prefeituras, institutos públicos de previdência social e empresas privadas, além de 107 fundadores individuais. Esta origem deu à FGV uma característica institucional *sui generis*, semi-pública, que permitiu que ela fosse, por muitos anos, financiada com recursos orçamentários do governo federal (Costa 1986; Rego 1997).

Além de especialistas em administração pública, a FGV reuniu economistas, psicólogos e educadores que haviam participado dos diversos órgãos técnicos e agências governamentais estabelecidos no Brasil naqueles anos, e que continuaram a trabalhar para o governo de diferentes formas. Ao longo dos anos 50, diferentes institutos e centros foram criados pela Fundação no Rio de Janeiro e São Paulo, como o Instituto de Orientação e Seleção Profissional (1947), que deu origem ao Instituto de Estudos Avançados em Educação (1971); o Instituto Brasileiro de Economia (1951); a Escola Brasileira de Administração Pública (1952); a Escola de Administração de Empresas de São Paulo (1954); a Escola de Pós-Graduação em Economia (1966); e o Centro de Pesquisa e Documentação em História Contemporânea do Brasil (1971).

A área de economia da Fundação Getúlio Vargas foi criada e liderada por Eugênio Gudín e Octávio Gouveia de Bulhões, que participaram da criação das principais instituições governamentais brasileiras na área econômica e financeira, representaram o Brasil na Conferência de Bretton Woods, em 1944, e foram responsáveis pelo início do ensino de economia moderna no Brasil, de forte base matemática e estatística. O Instituto de Pesquisas Econômicas da FGV introduz, no Brasil, as estatísticas econômicas, incluindo o cálculo das contas nacionais, as pesquisas de índices de preços, as estatísticas de produção agrícola e industrial e outras. Em 1965, o governo federal criou o Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas, IPEA, que, sob coordenação de João Paulo dos Reis Velloso, se transformou no principal instituto de pesquisa econômica do país. Na década de 1970, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, também do governo federal, assume a responsabilidade pelas contas nacionais e a produção dos principais índices oficiais de preço, alguns dos quais, no entanto, continuam sendo produzidos pelo IBRE. A perda relativa de espaço do Instituto Brasileiro de Economia é compensada pelo fortalecimento do ensino de economia, através da criação da Escola de Pós-Graduação em Economia, EPGE, sob a liderança de Mário Henrique Simonsen, que, além de economista de grande reputação, foi Ministro da Economia e ocupou cargos importantes no governo e no setor privado. Além de seus centros de pesquisa e cursos regulares de economia, a Fundação Getúlio Vargas tem uma forte tradição de prestação de serviços aos diferentes órgãos de governo, federais, estaduais e municipais, e um programa permanente de cursos de curta e média duração que também atende a governos, empresas e indivíduos.

Vista em seu conjunto, a Fundação Getúlio Vargas é uma das principais instituições de ensino e pesquisa na área das ciências sociais do Brasil, mas sua trajetória é bem diferente e até oposta à das universidades tradicionais. Ao invés de começar com o ensino e a pesquisa, e depois procurar os caminhos para aplicar seus conhecimentos junto ao setor público e à sociedade, ela parte de uma forte experiência de trabalho aplicado, e só depois começa a desenvolver e fortalecer seu lado mais acadêmico.

### ***Vínculos com o setor público e o setor privado***

A proximidade da Fundação Getúlio Vargas e seus dirigentes com o governo, iniciada na década de 30, continuou bastante forte até o fim do governo militar em 1985. Luis Simões Lopes (1903-1994) foi fundador do DASP e seu presidente entre 1938 e 1945; Jorge Oscar de Mello Flores (1912-2000), que o sucedeu, foi responsável pelo setor construção civil da Coordenação da Mobilização Econômica durante a Segunda Guerra, um dos diretores do DASP de 1943 a 1966;

Eugênio Gudín (1886-1986) foi o representante do governo brasileiro junto ao FMI e ao Banco Mundial, entre 1951 e 1955, e Ministro da Fazenda em 1955. Octávio Gouveia de Bulhões (1906-1990) foi diretor da Superintendência da Moeda e do Crédito, uma agência precursora do Banco Central Brasileiro, em 1954-1955 e 1961-1962, e Ministro da Fazenda de 1964 a 1967. Mário Henrique Simonsen (1935-1997) foi Ministro da Fazenda de 1974 a 1979, e Ministro do Planejamento em 1979. Carlos Geraldo Langoni (1944-) foi diretor da EPGE, e Presidente do Banco Central do Brasil de 1980 a 1983. Além disto, todos eles tinham vínculos com empresas privadas, e Simonsen foi sócio e consultor do Banco Bozano-Simonsen. Vários professores e ex-alunos da EPGE ocuparam Ministérios, a presidência do Banco Central e a direção de outras instituições públicas, entre os quais os ex-Ministros de Estado João Paulo dos Reis Velloso, João B. Abreu, Dorothea Werneck e Francisco Dornelles; os ex-presidentes do Banco Central do Brasil Antonio Carlos Lemgruber, Affonso Celso Pastore, Gustavo Loyola e Armínio Fraga; o ex-presidente do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, André Franco Montoro Filho, o ex-governador e deputado Luiz Gonzaga Mota, além de vários diretores do Banco Central.<sup>23</sup>

Ao longo das décadas de 1980 e 90, os subsídios governamentais foram se reduzindo, na medida em que se reduzia também a relação quase exclusiva que a Fundação Getúlio Vargas mantinha com as principais instituições governamentais nas áreas econômica e financeira. A partir dos anos 90, e de forma mais acentuada na gestão de Carlos Ivan Simonsen Leal como Presidente da FGV, a instituição passou a depender cada vez mais de recursos próprios, obtidos em grande parte através de um amplo programa de cursos de especialização e pós-graduação *latu sensu* em todo o país, dirigido ao setor público e às empresas privadas.

Nos anos 70, a FGV havia optado por se concentrar na pesquisa e na pós-graduação, tendo inclusive fechado o curso de graduação da Escola Brasileira de Administração Pública, que havia sido concebido inicialmente como uma porta de entrada para o serviço público brasileiro, o que, no entanto, nunca chegou a ser. Na última década, a FGV reabre o curso da antiga EBAP agora como EBAPE (Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas e não mais, somente, de administração pública) e cria novos cursos de economia e finanças, direito e ciências sociais no Rio de Janeiro e São Paulo, além de dar continuidade ao bem-sucedido curso de administração de empresas de São Paulo. No formato antigo, os cursos de graduação eram gratuitos para os alunos e subsidiados com recursos públicos; no formato atual, os cursos são pagos, rentáveis e procuram

---

<sup>23</sup> Informações disponíveis no site da EPGE, <http://epge.fgv.br/portal/pt/sobre-epge/historia.html>

ocupar o nicho de formação universitária de qualidade, em competição e muitas vezes superando os cursos mais tradicionais das universidades públicas.

A estratégia institucional da Fundação Getúlio Vargas hoje é manter a Escola de Pós-Graduação em Economia como centro de excelência do mais alto padrão possível, como fonte e garantia de seu prestígio e respeitabilidade científica e profissional, e, por outro lado, desenvolver atividades de ensino e pesquisa aplicada que sejam rentáveis, e possam subsidiar os custos da EPGE, em contraste com a época em que ela dependia basicamente de subsídios governamentais. Esta estratégia se deve, em parte, ao novo contexto, em que o governo não só não depende, mas muitas vezes discorda da orientação ortodoxa dos economistas da EPGE para a formulação e implementação de suas políticas, e outras instituições, como a Universidade Católica do Rio de Janeiro e o Instituto Brasileiro de Mercado de Capitais – IBMEC – disputam o lugar de prestígio na formação de economistas, administradores e advogados pelo setor privado. Ela se deve, também, ao perfil profissional de seu presidente, Simonsen Leal. Discípulo e sobrinho de Mário Henrique Simonsen, doutor em economia pela Universidade de Princeton (1986), ele iniciou suas atividades como professor da EPGE em 1986, tendo sido posteriormente diretor da unidade FGV Business, 1992-1994; Diretor-Geral da EPGE, 1994-1997; vice-presidente da FGV, 1997-2000, e presidente desde então. Além de suas escolas e institutos regulares, a Fundação mantém hoje vários setores que funcionam de forma estritamente empresarial, incluindo a Editora, o Instituto de Desenvolvimento Educacional, criado em 2003, responsável pelos cursos de pós-graduação *latu sensu* (inclusive os MBAs), de aperfeiçoamento e extensão, sejam eles presenciais ou à distância, e o FGV Projetos. Há uma clara divisão, na instituição, entre unidades geradoras de recursos, o Instituto de Desenvolvimento Educacional e a FGV projetos; os centros dedicados à produção de bens públicos, como o Instituto Brasileiro de Economia e o Centro de Pesquisa e Documentação em História Contemporânea (que nem por isto estão dispensados de gerar os recursos necessários à sua manutenção); e o centro de excelência, que é a Escola de Pós Graduação em Economia. A receita atual da FGV é distribuída entre: 80% cursos; 15% consultoria e 5% transferências governamentais.

O Instituto de Desenvolvimento Educacional (IDE) coordena e gerencia uma rede de distribuição única para os produtos e serviços educacionais produzidos pela FGV e engloba o programa FGV Management e sua rede conveniada, o programa de ensino a distância FGV Online, a Central de Qualidade e Inteligência de Negócios e o FG Cursos Corporativos, contando também com um Conselho Acadêmico.

O FGV Management, principal gerador de receitas de toda a instituição, é um programa de educação continuada que leva ao mercado os cursos de pós-graduação *latu sensu* desenvolvidos

pelas Escolas e Institutos da FGV, através de uma rede de 30 instituições conveniadas em mais de 80 cidades brasileiras, em um modelo que se aproxima de uma franquía. As instituições são responsáveis pela comercialização, logística e operacionalização dos programas, em sua área de atuação regional, e a FGV provê os currículos, conteúdos e docentes (do Rio e de São Paulo) dos cursos, e faz o controle acadêmico e de qualidade. Há programas específicos para empresas, ministrados no modelo *in company*, atendendo a necessidades específicas. Entre os clientes da FGV, neste formato, figuram a Caixa Econômica Federal, Banco do Brasil, Banco Itaú, Furnas Centrais Elétricas e Rede Ferroviária Federal, entre outros. A interação com o mercado tem na FGV Projetos um forte componente, prestando consultoria para empresas públicas e privadas em todas as etapas tanto em planejamento como em gestão de negócios e programas.

O Instituto Brasileiro de Economia foi pioneiro no cálculo do PIB brasileiro e é a única instituição a formular o Índice de Preços por Atacado. Criou ainda o Índice Geral de Preços (IGP) que durante muitos anos foi o índice oficial da inflação. Hoje, um de seus produtos mais recentes, desenvolvido em parceria com a Escola de Economia da FGV de São Paulo e a AES Eletropaulo, é o Sinalizador da Produção Industrial, um indicador econômico mensal de tendências da atividade industrial do Estado de São Paulo. Fazem parte do IBRE o Centro de Políticas Sociais, dedicado a pesquisas aplicadas à política pública, e a FGV Dados, um banco de dados de informação econômica disponível *on-line*. A revista publicada pelo IBRE, *Conjuntura Econômica*, é um importante componente no relacionamento da FGV RJ com a sociedade e os índices gerais, bens públicos, produzem a legitimidade para a confecção e venda de índices específicos.

### ***A Escola de Pós Graduação em Economia (EPGE)***

Até recentemente, a EPGE era o único departamento de economia no país com a nota máxima na avaliação da CAPES de programas de pós-graduação em Economia<sup>24</sup>. Uma comparação independente da produção acadêmica dos diversos departamentos de economia brasileiros entre 1984 e 1999 confirma que a produtividade média do corpo docente da EPGE é 80% superior à do segundo colocado. Quando ponderada pelo prestígio acadêmico das revistas em que os artigos foram publicados, a produtividade da EPGE passa a ser sete vezes superior à do segundo colocado (Faria 2000). Em parte, esta posição se explica pela opção clara, que fez a escola desde seu princípio, pela economia neoclássica, na linha dos principais departamentos de pesquisa econômica nos Estados Unidos, o que estimula a publicação em inglês e nas revistas de maior prestígio

---

<sup>24</sup> A perda de posição se explica, aparentemente, pelo número reduzido de doutores formados pela escola, o que se explica pelo menos em parte pelo fato de que os melhores alunos do curso de mestrado preferem fazer seu doutorado em universidades estrangeiras.

internacional. Enquanto isto, vários outros departamentos de economia no país optaram por seguir a tradição econômica iniciada pela Comissão Econômica das Nações Unidas para a América Latina (CEPAL) nos anos 50, e mantiveram uma presença regional. Além disto, a EPGE tem uma política ativa de enviar seus estudantes para universidades de primeira linha, e de recrutar professores de excelente currículo, pagando salários muito superiores aos de outras instituições de ensino no país, além de gratificações e outros estímulos por publicações em revistas especializadas internacionais.

A EPGE teve sua origem no Centro de Aperfeiçoamento de Economistas, criado em 1965 com o objetivo de treinar economistas candidatos a bolsas de estudo no exterior, particularmente nos Estados Unidos, proporcionadas pela Agência Americana para o Desenvolvimento Internacional (United States Agency for International Development - USAID), a Fundação Rockefeller e o Ministério da Educação brasileiro (CAPES), e transformada logo em seguida no primeiro curso de pós-graduação em economia no Brasil, antes portanto da reforma universitária de 1968, que instituiu os mestrados e doutorados formais no país. Nos primeiros anos, a EPGE era financiada, como a Fundação Getúlio Vargas como um todo, por dotações governamentais, e também com recursos auferidos pelos inúmeros contratos de assistência técnica e treinamento de pessoal para o setor público e empresas privadas.

Para manter sua excelência acadêmica, a EPGE passou, recentemente, a se concentrar em oito áreas de formação: economia monetária, macroeconomia, econometria, economia internacional, desenvolvimento, finanças, teoria econômica e microeconomia. Os alunos de mestrado, cerca de 20 a cada ano, são selecionados através de um exame nacional organizado pela Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia (ANPEC), que congrega os melhores programas de pós-graduação no país. Conforme sua colocação nestes exames, os alunos podem escolher os cursos de sua preferência. O curso é gratuito, e, uma vez admitidos, os alunos recebem, normalmente, uma bolsa de estudos de uma agência governamental. O mestrado tem uma duração prevista de dois anos. A EPGE aceita por ano cerca de 8 alunos de doutorado, mas, atualmente, apenas 10 doutores são formados por triênio. Parte da dificuldade, que afeta também outros cursos de excelência em economia, como o da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, é que os melhores alunos optam por fazer seu doutorado no exterior, com bolsas de estudo que conseguem graças ao prestígio de suas instituições e seus professores. Isto tem levado a uma situação paradoxal, em que a qualidade do curso de mestrado limita o desenvolvimento dos cursos de doutorado.

A EPGE contava, em 2007, com 20 professores de tempo integral, sete em tempo parcial e cerca de 25 professores visitantes. A maioria dos professores é jovem, com doutorados em

economia das principais universidades americanas obtidos nos últimos 10 ou 15 anos. Para garantir que os professores da EPGE possam se dedicar em tempo integral à pesquisa acadêmica os salários precisam ser muito altos, dadas as excelentes oportunidades de atividades de consultoria no setor privado, especialmente na área financeira. Além dos cursos de pós-graduação, a EPGE é hoje responsável pelo curso de graduação em economia, e suas receitas próprias – mensalidades de seus cursos de graduação e *overhead* de eventuais consultorias – cobrem no máximo 15% de seus custos operacionais e de investimento. Além de suas atividades de pesquisa e ensino, os professores da escola também desenvolvem currículos e ementas de cursos de especialização e pós-graduação *latu sensu* que são oferecidos pela Fundação com o selo de qualidade da EPGE, e isto gera recursos que são contabilizados como receita da EPGE.

A carreira acadêmica de seus professores funciona no sistema de forma tal que os novos professores têm que publicar pelo menos três trabalhos científicos em revistas internacionais de reconhecido mérito acadêmico para obter estabilidade. O critério de mérito é estabelecido pelo próprio departamento, baseado em uma lista hierárquica de revistas, mais rigorosa do que o sistema Qualis<sup>25</sup> (estabelecido pela CAPES para a área). O não cumprimento da meta de publicação por um professor geralmente faz com que este seja transferido para o IBRE. Os salários pagos aos seus professores são maiores do que o de instituições congêneres, porém abaixo do mercado privado para economistas com nível equivalente de formação. Entretanto, os professores ainda podem complementar seu salário com publicações. Professores recebem recompensas monetárias como bônus por publicação em revistas de prestígio (e.g. US\$ 25 mil por publicação em uma das três revistas norte-americanas mais importantes, como a *American Economic Review*). A EPGE também financia a participação de seus professores em congressos internacionais, visitas para organização e realização de pesquisas conjuntas com departamentos no exterior e vinda de co-autores estrangeiros ao país. Finalmente, a EPGE é responsável, também, pela publicação da prestigiosa *Revista Brasileira de Economia*, com artigos em inglês e português, a mais antiga do país.

A vocação acadêmica da EPGE não impede que ela contribua e se beneficie da interação com outros setores e atividades da FGV. Além de emprestar seu prestígio e marca para outros setores, a EPGE também apóia o Instituto Brasileiro de Economia na identificação e apoio técnico a projetos que possam ser de interesse público e empresarial, ao mesmo tempo em se vale das demandas recebidas pelo IBRE para identificar questões de pesquisa de interesse mais acadêmico.

---

<sup>25</sup> O Qualis é um sistema de classificação da CAPES de publicações e eventos para cada área do conhecimento, estabelecido pelos respectivos comitês assessores, e utilizado para pontuação de publicações e participações em eventos de pesquisadores e seus respectivos programas de pós-graduação para fins de distribuição de bolsas e subsídios à pesquisa acadêmica básica. <http://qualis.capes.gov.br/webqualis>

Professores da EPGE também participam de alguns cursos oferecidos por outras unidades da FGV, como a EBAPE. Os professores da EPGE que têm passado por essa experiência há mais tempo reconhecem que o esforço feito para tornar compreensíveis os modelos teóricos para os alunos de administração fez com que eles passassem a preparar de forma distinta suas aulas, mesmo aquelas oferecidas nos cursos de pós-graduação *strictu sensu*, mudando também seu olhar na leitura de artigos acadêmicos.

Desde 2000, a FGV vem buscando uma maior integração da pós-graduação em economia, através da implantação do curso de graduação em Administração e Economia, cujo núcleo básico resulta de associação entre a EBAPE e a EPGE. Esta graduação tem, nos dois primeiros anos, um programa conjunto de disciplinas tanto para o curso de Economia quanto para o de Administração. No primeiro exame de vestibular no final de 2001, inscreveram-se mais de 1.500 candidatos e foram preenchidas as 50 vagas de cada um dos dois cursos, que começaram a funcionar em março de 2002. De acordo com o planejado, haverá um estágio de docência dos estudantes pós-graduandos da EPGE junto aos alunos da graduação, professores da EPGE darão aulas no curso de graduação e mestrandos e doutorandos atuarão como monitores das mesmas disciplinas, permitindo assim uma forte integração entre os cursos de pós-graduação e graduação.

### ***Dilemas e Perspectivas***

Apesar de seu aparente sucesso, o modelo institucional que dá sustentação à EPGE no contexto da Fundação Getúlio Vargas já começa a enfrentar importantes dilemas. Há, desde logo, um problema de custos. Para outros setores da FGV, a EPGE representa uma drenagem de recursos, e há dúvidas sobre se os lucros advindos das atividades empresariais de consultoria e cursos *latu sensu* continuarão nos níveis atuais ou tenderão a diminuir. Na opinião dos responsáveis pela FGV Management, a receita dos cursos da FGV no modelo de franquia vem crescendo a taxas muito acima do crescimento da economia brasileira e do setor educacional de pós-graduação, o que asseguraria a sustentabilidade organizacional com crescimento nos próximos anos. Este otimismo, no entanto, não é consensual.

Uma estratégia que a Fundação vem perseguindo é a busca de novas fontes de receita. Uma das inovações importantes foi a criação de novos cursos de graduação em economia, direito e administração, no Rio de Janeiro e em São Paulo, direcionados para estudantes de renda mais alta, que possam pagar mensalidades significativas. A outra é a criação de novos produtos, como, por exemplo, os índices de preços da construção civil e o índice de inflação da terceira idade.

A estratégia institucional da FGV tem requerido, também, uma alteração profunda da administração interna da instituição, sobretudo em relação à Escola de Administração de Empresas de São Paulo. Historicamente, a EASP sempre gerou recursos para sua manutenção e gozou de bastante autonomia pedagógica e administrativa. Hoje, no entanto, há uma unificação muito mais forte, sobretudo em relação aos fluxos financeiros e à estratégia empresarial, que é uma fonte potencial de tensão.

Finalmente, cabe perguntar sobre a possibilidade de a EPGE se manter no longo prazo como um centro de pesquisa e formação avançada em economia de padrão internacional. A divisão de trabalho entre o IBRE e a EPGE contraria a idéia central do chamando “modo 2” de produção científica, segundo o qual as atividades práticas e aplicadas e as atividades de pesquisa básica e fundamental se desenvolveriam juntas, no contexto das aplicações (Gibbons, Trow, Scott, Schwartzman, Nowotny, and Limoges 1994). A história da Fundação Getúlio Vargas parece mostrar um caminho inverso. No passado, predominavam as atividades aplicadas, e a pesquisa, com suas limitações, se desenvolvia em função destas atividades. Hoje, a Escola de Pós-Graduação adere de forma estrita ao modelo dos departamentos de economia acadêmicos das principais universidades norte-americanas, enquanto que o Instituto de Economia se dedica a trabalhos aplicados. No entanto, esta separação não é absoluta: professores, mestrandos e doutorandos da EPGE participam de projetos do IBRE, e pesquisadores do IBRE ministram disciplinas eletivas nos cursos de mestrado e doutorado da EPGE. Mas a divisão de trabalho é clara: como regra, a EPGE faz ciência, e o IBRE, tecnologia e desenvolvimento.

Justamente pela qualificação que têm, os professores da EPGE são atraídos tanto pelos atrativos financeiros do setor privado quanto pela concorrência de outros centros internacionais de qualidade, e a EPGE tem dificuldade em consolidar linhas de pesquisa, principalmente de natureza mais teórica, ao longo do tempo. Nos últimos anos, a EPGE perdeu cinco professores para universidades estrangeiras. Outro efeito paradoxal da qualidade do programa, já mencionado, é a dificuldade em consolidar o doutorado, já que muitos dos melhores candidatos brasileiros optam por cursos no exterior.

Não há uma solução fácil para este dilema. Enquanto se mantiver a oposição entre, por um lado, a pesquisa aplicada, rentável e de interesse prático, mas de pouco interesse teórico e acadêmico, e, por outro, a pesquisa teórica e conceitual de interesse acadêmico, mas desvinculada de aplicações práticas dependendo de subsídios para continuar existindo, é muito improvável que a EPGE consiga realmente se consolidar como centro de pesquisa econômica nos moldes dos centros internacionais mais importantes que lhe servem de modelo. Em outras áreas do conhecimento, é o

rompimento desta barreira, não seu aprofundamento, que tem permitido que os centros de pesquisa se ampliem e consolidem, e não parece razoável supor que a ciência econômica seja uma exceção.

### **Universidade de Pesquisa Agrícola e Consórcio de Pesquisa Industrial: excelência científica e externalidades econômicas**

Esta seção trata da interação entre unidades de pesquisa da maior universidade de pesquisa agrícola do país, a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), uma unidade da Universidade de São Paulo (USP) e quatro das mais importantes empresas da indústria de papel e celulose, no quadro de um grande empreendimento colaborativo de P&D – o projeto FOREST, cuja meta principal foi consolidar o conhecimento necessário à exploração dos benefícios econômicos do genoma da planta de eucalipto. A base desta cooperação foi a competência adquirida pelas unidades de pesquisa da ESALQ no estudo do melhoramento genético das plantas com potencial comercial – incluindo tabaco, cana-de-açúcar e eucalipto. Analisam-se as funções de duas unidades departamentais da ESALQ neste projeto, o Laboratório Max Feffer de Genética de Plantas, Departamento de Genética, e o Centro de Biotecnologia, CEBTEC.

#### **A Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz ESALQ**

A Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (doravante ESALQ), estabelecida em 1901, recebeu o nome de Luiz de Queiroz, nascido em uma família de grandes proprietários de fazendas de café do interior de São Paulo. São Paulo era, nessa época, a maior região produtora de café do mundo, baseada por todo o século XIX no trabalho escravo e no uso predatório do solo fértil. Em 1888 a escravidão foi abolida, e os cafeicultores trataram de trazer imigrantes europeus e japoneses para trabalhar em suas terras. Também se deram conta de que deveriam modernizar suas práticas agrícolas, utilizando máquinas agrícolas, protegendo o solo, selecionando variedades de plantas mais fortes e produtivas e diversificando sua produção, que era muito maior do que o mercado internacional de café podia absorver. Luiz de Queiroz fazia parte de um grupo de fazendeiros e políticos de elite que trabalhava pela modernização da agricultura na região, tentando reproduzir as experiências que observavam no exterior, particularmente nos Estados Unidos. No início, a ESALQ começou como uma iniciativa privada em uma fazenda comprada por Luiz de Queiroz, doada mais tarde ao governo do Estado de São Paulo. Desta forma, a ESALQ teve início como um *land-grant college* agrícola ao estilo americano, parte de um conjunto mais amplo de iniciativas que incluíam, entre outras, a Estação Agrônômica de Campinas, criada em 1887 pelo governo imperial, dirigida por um professor austríaco, F. W. Dafert, além de

outras iniciativas modernizantes. Por mais de trinta anos, a ESALQ permaneceu subordinada à Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo e, em 1934, com a criação da Universidade de São Paulo, tornou-se uma de suas unidades, junto com outras instituições estaduais criadas no início do século XX – as faculdades de medicina, engenharia e direito, entre outras (Ferraro 2005; Moretti, Kiehl, Perecin, and Assis 2001; Schwartzman 1991).

Atualmente a ESALQ é composta por 11 departamentos e 148 laboratórios, empregando 228 professores e pesquisadores em tempo integral e 528 funcionários de administração. A instituição colabora regularmente com a indústria em projetos de pesquisa conjuntos, envolvendo uma parte substancial de suas faculdades e pesquisadores. A maioria dos projetos universidade-indústria é empreendida em co-parceria com as agências públicas de apoio à pesquisa, estaduais e federais, tais como a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (uma grande organização agrícola, administrada pelo Ministério da Agricultura), e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ, bem como com empresas privadas.

A ESALQ tem cerca de 11 mil alunos de graduação e recebe 380 novos estudantes a cada ano em seus sete cursos, a metade dos quais em Engenharia Agrícola. A Engenharia Florestal fica em segundo lugar no total de estudantes e classes de novos alunos. Outros cursos são Economia de Agronegócios, criado em 1998, Ciência dos Alimentos, criado em 2001, e Gestão Ambiental e Biologia, ambos criados em 2002. A ESALQ foi a instituição pioneira dentro do sistema USP a oferecer, no início dos anos 1960, cursos de pós-graduação em nível de Mestrado. Nos anos 1970, a ESALQ ofereceu o primeiro curso de Doutorado nas áreas de Agricultura e Silvicultura no país. Desde então (até 2006) concedeu um total de 6.252 diplomas de pós-graduação, sendo 2.074 em nível de doutorado. Alguns de seus programas de pós-graduação – Fitopatologia, Fitotécnica, Nutrição de Plantas e Solos, Genética e Melhoramento de Plantas, são avaliados pela CAPES entre os melhores do país (níveis 6 e 7).<sup>26</sup>

A ênfase da ESALQ na solução de problemas práticos (ou mais aplicados) da indústria nas áreas de agricultura e silvicultura, combinada a um foco na produção e utilização de sólidos instrumentos e metodologias científicas, atrai empresas da região agrícola de Piracicaba para empregar seus formandos, tanto no nível da graduação como da pós-graduação. A região é o centro da cadeia de valor do agronegócio brasileiro, sediando grupos de empresas locais, nacionais e multinacionais, de exploração das plantações de tabaco, cana-de-açúcar e eucalipto, usadas como

---

<sup>26</sup> Esta informação está disponível no Anuário Estatístico, 2007, da Universidade de São Paulo, em <http://sistemas.usp.br/anuario>, acessado em 16 de novembro de 2007.

matérias-primas nas indústrias de cigarros, bebidas, alimentos, combustível e celulose, muitas das quais também estão instaladas no local.

### **A indústria de eucalipto**

O Brasil tem a maior área de reflorestamento comercial de eucalipto, no mundo, com cerca de 3 milhões de hectares, o que representa 60% das florestas nacionais plantadas. O eucalipto é uma árvore comercialmente importante, especialmente para as indústrias de madeira e de papel & celulose. No Brasil, o setor industrial que utiliza o eucalipto como matéria-prima representa 4% do PIB nacional e 10% das exportações mundiais. No passado um importador de celulose, o Brasil é hoje um dos principais exportadores e o maior produtor mundial de fibra de eucalipto. Uma parcela considerável deste sucesso pode ser atribuída às condições ambientais favoráveis. Além disso, importantes esforços de P&D foram feitos pelos produtores de celulose, com a Suzano e a Votorantim liderando o segmento, em parceria com a EMBRAPA e com departamentos universitários. O gênero eucalipto, da família das Myrtaceae, compreende mais de 700 espécies. Nas últimas décadas, o Brasil acumulou um material genético vasto e diversificado sobre tais espécies, particularmente aquelas com interesse econômico, sendo o país mais avançado na pesquisa do genoma do eucalipto – depois da Austrália e da Nova Zelândia, onde tais espécies se originaram –, contribuindo a tornar a planta mais resistente e adaptada às vastas e ambientalmente diferentes regiões do país.

A indústria global do eucalipto é muito competitiva, cada vez mais dirigida por uma demanda crescente de produtos de qualidade a preços mais baixos. Como se trata de uma *commodity*, um único produtor não consegue controlar o preço da celulose obtida do eucalipto, e a fragmentação na indústria global de celulose impõe barreiras importantes à formação de cartéis e oligopólios. Conseqüentemente, a estratégia competitiva à disposição das empresas é reduzir seus custos de produção, através do aumento da produtividade – reduzindo os ciclos de produção, que no Brasil já são bastante baixos, em relação a outros países – e da melhoria da qualidade – tornando as árvores de eucalipto mais resistentes a pragas e facilmente adaptáveis a mudanças de ambiente. Isso requer esforços de P&D intensivos, realizados internamente por empresas ou em programas de parceria com universidades de pesquisa.

### **O projeto FORESTS**

O Projeto FORESTS é o primeiro banco de dados do transcriptoma de uma planta produzido no Brasil. É um produto do Programa Genoma da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de

São Paulo – FAPESP, que, em 1997, lançou a Rede ONSA (Organization for Nucleotide Sequencing and Analysis / Organização para Seqüenciamento e Análise de Nucleotídeos), um instituto virtual de genômica composto inicialmente por 30 laboratórios ligados a instituições de pesquisa no Estado de São Paulo. Em parceria com o Fundo de Defesa da Citricultura (Fundecitrus), o primeiro projeto brasileiro decodificou o material genético da bactéria *Xylella fastidiosa*, a causa da Clorose Variegada dos Citros (CVC) ou mal de Pierce. O projeto foi finalizado em novembro de 1999 e o país fez história com o primeiro seqüenciamento de um fitopatógeno – um organismo responsável por uma doença de uma planta com importância econômica. Em novembro de 2001, a FAPESP anunciou o lançamento do Projeto FORESTS, isto é, o seqüenciamento de parte do genoma do eucalipto, desenvolvido no âmbito do Programa de Parceria para a Inovação Tecnológica, PITE, com o objetivo de melhorar a matéria-prima utilizada na produção de papel e celulose. Tradicionalmente, a FAPESP só costumava apoiar pesquisa acadêmica, mas, desde 1994, passou a fornecer apoio financeiro substancial para projetos de cooperação entre instituições de pesquisa acadêmica e empresas privadas para inovação tecnológica<sup>27</sup>.

O Projeto FORESTS reuniu os departamentos da ESALQ, o Instituto de Biociências da Universidade do Estado de São Paulo – UNESP, da cidade de Botucatu, e quatro empresas do setor de papel & celulose – Suzano Bahia Sul Papel e Celulose, Votorantim Celulose e Papel, Duratex S/A e Ripasa S/A. A motivação das empresas para aderir ao projeto se explica pelos custos que enfrentam para extrair celulose das plantas de eucalipto, em termos dos royalties pagos pelo uso de patentes internacionais de genes identificados no exterior. Portanto, havia, por um lado, uma demanda por esforços científicos em genômica aplicada para resolver problemas industriais relevantes em engenharia genética e microbiologia das plantas; e, por outro lado, uma consagrada universidade de pesquisa com um importante conhecimento acumulado, que até então tinha assumido contratos de pesquisa independentes e, na maioria dos casos, esporádicos, com os principais agentes desta indústria. O elo perdido foi introduzido pelo programa da FAPESP, para reunir estes agentes em uma única estrutura organizacional para um esforço colaborativo de pesquisa de longo prazo, o FORESTS.

A planta de eucalipto é formada por aproximadamente 120.000 genes. O simples seqüenciamento desta planta, embora seja um instigante esforço de pesquisa, teria um limitado valor econômico. A principal motivação por trás do FORESTS era identificar 17.000 genes com

---

<sup>27</sup> A FAPESP é financiada com 1% dos impostos coletados pelo Estado de São Paulo. Esta informação é fornecida no site da FAPESP em [http://www.fapesp.br/english/materia.php?data%5Bid\\_materia%5D=297](http://www.fapesp.br/english/materia.php?data%5Bid_materia%5D=297), acessado em 16 de novembro de 2007.

valor econômico, por meio do seqüenciamento de 100.000 fragmentos gênicos expressos (ETS, sigla de *expressed sequence tags*), obtidos de bibliotecas de diferentes tecidos da planta, incluindo madeira, ramos, raízes, folhas e plântulas (a parte embrionária da planta). Todas as seqüências genômicas obtidas foram comparadas com as de outros bancos de dados nacionais – como Genoma / FAPESP – e internacionais para evitar redundâncias e erros. A metodologia utilizada para o mapeamento e a análise de seqüências apoiou-se em sofisticados algoritmos computacionais de bioinformática. Toda a fase de seqüenciamento foi executada por 22 laboratórios universitários espalhados pelo Estado de São Paulo, membros ativos da rede ONSA-AEG da FAPESP. Esta fase foi executada sob a coordenação científica dos professores Helaine Carrer e Carlos Labate da ESALQ / USP. O custo desta fase do projeto foi estimado em R\$ 2 milhões, a metade financiada pela FAPESP e o restante distribuído entre as quatro empresas privadas integrantes do projeto.

**Tabela 4- Estágios de Desenvolvimento do FORESTS**

<b>Fase do Forests</b>	<b>Duração</b>	<b>Descrição</b>	<b>Principais resultados</b>
Fase I	2001 – 2003	O genoma da planta do eucalipto foi seqüenciado e mapeado durante esta fase	Durante esta fase, foram obtidas 112.152 seqüências da planta do eucalipto, que foram colocados em uma base de dados de acesso livre, para consulta de cientistas externos.
Fase II	Iniciada em 2003, ainda em execução	Realização de uma análise funcional das seqüências para identificar genes com interesse econômico potencial.	Foram analisados 28 mil genes anteriormente mapeados na Fase I, que foram comparados com outros genes já mapeados e disponíveis em outras bases de dados nacionais e internacionais. Conseqüentemente, 17 mil genes de potencial interesse econômico foram tornados públicos para consulta (sem direitos de exploração comercial) pela FAPESP a pesquisadores de universidades que não participam do FORESTS.
Fase III	Em andamento	Exploração destes genes e definição das estratégias comerciais, seja por meio de licenças de direitos de propriedade intelectual ou pela utilização interna dos genes pelas instituições participantes.	

Fonte: Elaborado por Alex da Silva Alves

O processo completo de seqüenciamento levou três anos. As empresas privadas integrantes do projeto, que eram ao mesmo tempo investidoras ativas e as mais beneficiadas pelos resultados esperados, fizeram pressão para que o projeto fosse subdividido em três fases, como apresentado na tabela acima. As duas últimas fases estão sendo executadas simultaneamente, indicando que não se alcançou nenhum resultado econômico coletivo substancial para os participantes, desde o término da Fase I. Exceto um grande número de publicações científicas, nenhuma licença de patente foi depositada ou concedida, embora três *spin-offs* indiretamente originadas do projeto tenham sido criadas, com financiamento obtido pelo fundo de capital de risco corporativo de uma das empresas concorrentes (Votorantim Novos Negócios) que participam do projeto. Calcula-se que as Fases II e III custem outros 2 milhões de reais.

A Fase I do FORESTS contou com a participação de três renomados professores da ESALQ / USP e de seus laboratórios: Carlos Alberto Labate, diretor do Laboratório de Genética Max Feffer do Departamento de Genética; Professora Helaine Carrer do Centro de Biologia Agrícola (CEBTEC) do Departamento de Ciências Biológicas; e Luiz Coutinho Lehmann do Departamento de Produção Animal. Na Unesp/Botucatu, o coordenador era o Celso Luiz Marino. Em 2003, depois da conclusão da Fase I, tanto o Departamento de Genética quanto o de Ciências Biológicas retiraram-se do Projeto. À medida que o FORESTS se desenvolvia, a participação do Departamento de Produção Animal reduziu-se e incorporou-se a Unidade de Fitopatologia do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola. Em seguida, o Luis Eduardo Aranha passou a integrar o projeto e, atualmente, é o coordenador científico do FORESTS para as Fases II e III.

A retirada destas unidades de pesquisa do FORESTS além de outros eventos inesperados da Fase I conformou a dinâmica subsequente do projeto que minou as expectativas prévias construídas em torno desta iniciativa de cooperação universidade-governo-indústria.<sup>28</sup>

### ***O Departamento de Genética e Ciências Biológica da Universidade Estadual de São Paulo***

O Departamento de Genética e Ciências Biológicas foi estabelecido em 1936, com a chegada ao Brasil do cientista alemão Friedrich Gustav Brieger, um dos fundadores da Genética brasileira. Em 1958, o Instituto de Genética foi criado, logo seguido por uma Cátedra de Citologia e

---

<sup>28</sup>Os outros eventos – internos ao Projeto – que ocorreram durante a Fase I serão analisados neste trabalho. Um evento externo que não será abordado em detalhe neste trabalho diz respeito ao lançamento de uma iniciativa baseada nas diretrizes e na lógica do FORESTS, mas com um enfoque nacional, ao invés de restrito às instituições e empresas do Estado de São Paulo. Este projeto, ainda em andamento, chama-se Genolyptus, e será analisado mais adiante neste capítulo.

Genética, oficialmente incorporada à USP em 1964. Atualmente, o Departamento de Genética oferece cursos de graduação em Agronomia, Engenharia Florestal, Ciência dos Alimentos, Gestão Ambiental e Ciências Biológicas. Seu curso de pós-graduação multidisciplinar em Genética e Melhoramento de Plantas foi criado em 1964. O Departamento conta hoje com 19 laboratórios de pesquisa – um dos quais o Max Feffer –, instalações de ensino e experimentação, distribuídos em uma área de 25 hectares; um orquidário, com mais de 800 espécies, e uma biblioteca com 7 mil livros e 300 periódicos especializados em Biologia Celular, Genética, Evolução e Melhoramento Vegetal & Animal, e Micro-organismos.

O Departamento de Ciências Biológicas foi criado em 1998, pela fusão do antigo Departamento de Botânica com o Setor de Bioquímica do antigo Departamento de Química, como parte de uma consolidação geral de vários departamentos da USP. Sua missão é realizar pesquisa e ensino em Biotecnologia, Biologia Molecular, Botânica e Biologia dos Vertebrados. Emprega 18 professores em tempo integral e 22 funcionários de apoio. Suas atividades se desenvolvem em 14 laboratórios, incluindo um herbário com 90 mil exsiccatas, uma referência nacional em Jardim Experimental de Plantas Medicinais e Aromáticas.

O Departamento de Ciências Biológicas administra e coordena o programa de graduação em Ciências Biológicas. Seu corpo docente também participa de outros cursos de coordenação, incluindo Agronomia, Engenharia Florestal, Gestão Ambiental e Ciência dos Alimentos. O departamento também coordena os Programas de Pós-graduação em Bioquímica e Fisiologia das Plantas e colabora com outros programas de pós-graduação da ESALQ, bem como com outras unidades da USP e de outras universidades. As atividades de extensão deste Departamento são centradas em programas de treinamento específicos estruturados em função da demanda, adequação ambiental de propriedades rurais, restauração de florestas ciliares, taxonomia de plantas, micro-propagação de plantas e treinamento de laboratório.

Ambos os departamentos têm padrões acadêmicos excepcionais. O número de publicações científicas por pesquisador em genética e fitopatologia é mais alto que o de qualquer outra universidade brasileira com programas de pós-graduação semelhantes. Os dois têm uma longa história de desenvolvimento de vínculos estreitos com a indústria através do intercâmbio de estudantes que realizam pesquisas em empresas e organizações públicas e privadas. Portanto, por um lado, eles contribuem para solucionar problemas da indústria que requerem sólidas habilidades científicas para serem abordados e, por outro lado, as empresas os apóiam para realizar mais pesquisa aplicada que levará os alunos à conclusão de seus cursos de graduação ou pós-graduação.

A unidade departamental que parece ter mais avançado no sentido de estabelecer vínculos de cooperação sólidos com a indústria é o Laboratório Max Feffer de Genética das Plantas, dirigido pelo Carlos Alberto Labate, cuja cooperação anterior com a Suzano – uma das empresas participantes do FORESTS – produziu importantes resultados científicos e empresariais. O nome do laboratório, Max Feffer, se refere ao empresário que fundou a Companhia Suzano de Papel e Celulose. Esta relação teve início em 1997 e parece ser a perspectiva de longo prazo mais fértil entre uma unidade da ESALQ e a indústria. A Suzano financia bolsas de pesquisa de pós-graduação no Laboratório Max Feffer, que teve início com uma doação da Suzano de 585 mil reais. Além do FORESTS, eles desenvolveram em conjunto dois projetos de médio prazo, sob os auspícios do Programa de Parceria para a Inovação Tecnológica da FAPESP, PITE, um em 1998 e o outro em 2001, ambos relacionados com a pesquisa básica e aplicada para melhorar o metabolismo do eucalipto para qualidade e produtividade. A partir do primeiro projeto PITE, a Suzano e o Departamento de Genética desenvolveram uma tecnologia de regeneração genética e transformação de espécies de eucalipto, que levou à emissão de uma patente nos Estados Unidos e na África do Sul, em 2001. Os direitos de propriedade da patente são distribuídos entre a USP e a Suzano, meio a meio. Até o final de 2006, três pedidos de patentes foram depositados e um foi emitido sob o acordo de cooperação. Em 2006, outro projeto financiado pela Suzano sobre *splicing* de gene da biossíntese do eucalipto contribuiu para a expansão e renovação do equipamento do laboratório<sup>29</sup>.

O Centro de Biotecnologia Agrícola – CEBTEC, do Departamento de Ciências Biológicas, desempenhou um papel decisivo no FORESTS, mesmo que sua coordenadora científica, Professora Helaine Carrer, admita que não tenha tido experiência de cooperação com a indústria antes de integrar o projeto. Carrer e o CEBTEC integraram-se ao FORESTS em seus primórdios e retiraram-se em 2003, quase na mesma época que o Laboratório de Genética Max Feffer. O CEBTEC foi criado em 1981, a partir de uma experiência muito anterior de cultivo de tecidos de plantas, em 1971, quando os Professores Otto J. Crocomo e Dr. William R. Sharp (dos Estados Unidos) introduziram pela primeira vez a técnica no país. O CEBTEC desenvolve P&D tanto em colaboração com empresas privadas como com apoio financeiro de agências governamentais.

Além das inúmeras publicações em jornais e revistas científicas nacionais e estrangeiras, as pesquisas realizadas no CEBTEC já levaram à defesa de 20 dissertações de mestrado e 15 teses de doutorado.. A maioria de seus projetos é financiada pela FAPESP, pelo Ministério de Ciência e Tecnologia e pelo Centro Tecnológico Canavieiro – CTC, antes conhecido como Copersucar, o

---

<sup>29</sup> Outros laboratórios da ESALQ expandiram-se e se aprimoraram com apoio do setor privado: um deles é o Laboratório de Bioquímica, cuja expansão ocorreu juntamente ao apoio da empresa Fermentec.

laboratório técnico da associação da indústria de cana-de-açúcar. O CEBTEC recebeu também recursos de empresas privadas, embora em uma escala muito menor que o Laboratório Max Feffer.

A Professora Helaine Carrer coordena também outros projetos de pesquisa com cooperativas agrícolas locais e pequenas empresas, bem como com uma empresa holandesa de madeira, de porte médio, para a identificação de sementes de planta mais resistentes. A cooperação com empresas é feita em uma base contratual, geralmente incluindo uma cláusula para que pesquisadores – estudantes de graduação e pós-graduação – realizem pesquisa dentro da empresa sobre doenças de plantas ou métodos para aumentar a resistência das plantas. A empresa fornece ajuda financeira e o departamento tem o direito de publicar os resultados de suas descobertas. Embora seja detentora de quatro patentes (três geradas durante seus estudos de doutorado nos Estados Unidos e uma depositada junto com um cientista de uma universidade alemã, a Professora Helaine Carrer não vê perspectivas futuras de exploração dos direitos de propriedade intelectual destas patentes.

**Tabela 5 - Principais fontes de financiamento do CEBTEC**

Públicas	Privadas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunidade Européia (Programas TS 1/TS 2) (1984-1992)</li> <li>• Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) (1981-1998)</li> <li>• Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) (1981-1997)</li> <li>• Programa de Colaboração Brasil-Estados Unidos em Ciência e Tecnologia (Blue Ribbon) (1989-1992)</li> <li>• Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD)(Germany) (1988-1992)</li> <li>• Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) (1981-1996)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Johnson &amp; Johnson (1982-1984): Eucalipto: Produção de calos</li> <li>• Duratex Florestal e CAFMA Agrícola (1984-1990): Eucalipto (micropropagação clonal e seleção in vitro)</li> <li>• Capital de risco brasileiro (1986-1991): a) micropropagação de abacaxi; b) micropropagação de morango e produção de plantas-matrizes c) micropropagação de banana de plantas-matrizes livres de vírus d) micropropagação de Aloe Vera (Fazenda California) (2006)</li> <li>• Citrovita Agrícola (Votorantim Group) (1989-1992) microenxertos de citros</li> <li>• Citoplanta (1991-1992): micropropagação de morango; produção de frutas e plantas-matrizes</li> <li>• Cia Suzano de Papel e Celulose (1993-1997): isoenzimas para caracterização de espécies florestais de propagação in vitro</li> <li>• Produtores agrícolas (1995-1998): micropropagação de frutas (banana)</li> </ul>

Fonte: Elaborado por Alex da Silva Alves a partir de dados do Departamento de Ciências Biológicas, ESALQ.

O Laboratório Max Feffer desempenhou um papel central, junto com a Suzano, nos estágios iniciais do FORESTS, em função de seu histórico anterior de cooperação em áreas que seriam subsequentemente exploradas pela rede do FORESTS. Antes, durante e mesmo depois da Fase I do FORESTS, eles realizaram pesquisa conjunta, patentearam conjuntamente os resultados e depois desenvolveram genes com potencial de exploração comercial. A maior parte deste conhecimento foi absorvido pela Suzano através da licença de patentes emitidas em favor do Departamento de Genética, através do Laboratório dirigido pelo Labate. O papel do CEBTEC foi mais orientado para a aplicação de dados de pesquisa básica para a fase de seqüenciamento do DNA da planta de eucalipto no primeiro estágio do FOREST.

## ***O desenvolvimento do FORESTS***

O principal objetivo da Fase I do FORESTS foi o melhoramento da eficiência e das condições de produção de madeira e de outros produtos derivados da planta do eucalipto. Nem as unidades universitárias de pesquisa participantes nem os parceiros industriais podiam fazer uso individual dos resultados, sem o consentimento formal da FAPESP, antes que o consórcio pudesse estabelecer as regras adequadas de apropriação coletiva do conhecimento obtido, junto com a estratégia necessária à exploração desse conhecimento em termos econômicos (depósito de patentes, licenças etc.). A Fase I produziu 112.152 seqüências de DNA das espécies *Eucalyptus grandis*, as mais importantes para a exploração econômica. FORESTS estava pronto para passar para a Fase II, em 2003, que se esperava que identificasse os genes com um potencial desenvolvimento econômico. Empresas e universidades participantes assinaram um acordo de propriedade intelectual, e R\$ 1,2 milhões foram alocados para o projeto, através de acordos de co-investimento entre a FAPESP e as empresas participantes. Na Fase II, foram analisados 28 mil genes que tinham sido mapeados na Fase I, comparando-os com outros genes já mapeados e disponíveis em outras bases de dados nacionais e internacionais.<sup>30</sup> Os cientistas que não participavam do FORESTS tinham de assinar um “acordo de confidencialidade” para explorar livremente a base de dados do DNA do eucalipto seqüenciado na Fase I e assim identificar áreas de interesse potencial para exploração comercial. Um debate ainda não resolvido centra-se em quem terá os direitos de propriedade desta base de dados. A evidência sugere que a FAPESP está reivindicando a propriedade, e as empresas que participam do consórcio resistem a concordar com isso.

Segundo a Professora Helaine Carrer, uma das coordenadoras científicas do Projeto, "dessas 112.152 seqüências de DNA das espécies *Eucalyptus grandis*, obtidas aleatoriamente, muitas se expressam da mesma forma em diferentes tecidos e, portanto, são decodificadas mais de uma vez. Utilizando alguns parâmetros e a bioinformática, é possível identificar e agrupar estas seqüências semelhantes. O trabalho já foi realizado e as cadeias foram distribuídas em cerca de 27 mil grupos. Comparando nossas seqüências com as disponíveis no banco de dados internacional, descobrimos que aproximadamente 15 mil grupos são parecidos aos já identificados. Então temos 12 mil grupos sem nenhuma correspondência. Esses são de muito interesse, pois devem ser genes específicos da árvore, podendo representar processos metabólicos exclusivos do eucalipto".

<sup>30</sup>Segundo o Carlos Alberto Labate, do Departamento de Genética, estes genes que se considerou que valia a pena explorar durante a Fase II relacionam-se à gênese da madeira e de sua resistência a doenças e pragas.

Há duas visões opostas sobre as realizações do Projeto FORESTS. A primeira, mais positiva, é que o FORESTS foi planejado desde o início para ser um projeto científico, cujas realizações foram inteiramente alcançadas até agora. O FORESTS também funcionou como um arranjo pré-competitivo que provê uma experiência de colaboração universidade-indústria, a qual poderia ser ampliada, mais tarde. A outra visão, mais crítica, é que o FORESTS falhou em sua tentativa de criar um novo padrão de relacionamento universidade-indústria no país, que tivesse êxito no tratamento de questões como direitos de propriedade, transferência de tecnologia e padrões de cooperação entre instituições acadêmicas e empresas. Na falta de um entendimento prévio sobre essas questões, tornou-se impossível manter uma rede funcionando como antes, nas fases I e II. Na verdade, nenhuma patente foi requerida ou concedida durante as fases II e III. Houve uma *spin-off*, uma empresa na Universidade de Campinas que desenvolveu um software para otimização da expressão gênica do eucalipto. Apesar disso, nenhum dos membros da Fase I do FORESTS detém direitos de propriedade ou equidade deste software, embora tenha sido desenvolvido com base em conhecimento disponível gratuitamente no banco de dados do FORESTS. O banco de dados está sendo usado também por pesquisadores externos para identificar regiões para a promoção dos genes no DNA da planta de eucalipto. Isto é um indicativo dos benefícios econômicos futuros, embora nenhum dos cientistas externos que realizam tais pesquisas aplicadas com conhecimento obtido na base de dados tenha pago por ele. Além disso, nenhum termo contratual foi estabelecido para assegurar a propriedade para os parceiros do FORESTS bem como as conseqüentes estratégias de exploração econômica do conhecimento produzido.

### ***Desafios e Lições***

Tanto o Laboratório Max Feffer como o CEBTEC deixaram o FORESTS ao término da Fase I, considerando que o componente científico do projeto tinha sido concluído. Até agora, nenhuma das empresas parceiras abandonou o FORESTS, apesar de que, depois de 2007, serão apenas três empresas participantes, já que a Suzano e a Votorantim adquiriram em conjunto a Ripasa, em fins de 2005.<sup>31</sup> Entre 2002 e 2003, a Votorantim, através de seu fundo de capital de risco, a Votorantim Novos Negócios, lançou três novas empresas *start-up*, para explorar segmentos de negócios com base em conhecimento e a experiência adquirida pelos parceiros científicos e industriais do FORESTS. Além disso, depois da saída do CEBTEC, o Departamento de Fitopatologia da ESALQ, que tem ligações mais estreitas com a Votorantim que com outras empresas parceiras, juntou-se ao projeto. Em 2006, a Votorantim Celulose e Papel (VCP) investiu

---

<sup>31</sup> É importante mencionar que, em fevereiro de 2007, a Suzano comprou a participação da Votorantim na Ripasa, tornando-se assim a única controladora da companhia.

R\$ 1 milhão em novos laboratórios e equipamentos para o Laboratório de Química, Celulose e Energia do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ. A nova unidade de pesquisa dedica-se a melhorar a qualidade das fibras de papel e celulose do eucalipto e de outras espécies.

O complexo jogo de entradas e saídas no FORESTS que se seguiu depois de completada a Fase I, combinado a uma estrutura de governança deficiente, com pouca capacidade de estabelecer claramente papéis, regras, objetivos e sistemas de recompensas para os parceiros científicos e industriais, abriu caminho para vazamentos recorrentes de informação estratégica e conhecimento, que passaram a ter mais valor à medida que o projeto avançava. Uma vez que não havia meios estabelecidos de assegurar a proteção da propriedade intelectual resultante do conhecimento desenvolvido através dos processos de P&D executados em diferentes departamentos da ESALQ / USP, as duas principais empresas participantes, Votorantim e Suzano, começaram a omitir e limitar o fornecimento de informação com valor comercial potencial, uma em relação à outra. Como a interação e comunicação entre os departamentos acadêmicos e as empresas foram dificultadas, era impossível continuar a desenvolver a base de conhecimento tácito, função da interação de qualidade entre indivíduos mais do que do compartilhamento de informes técnicos e relatórios. Em tal contexto institucional, cada membro tende a culpar o outro pela mudança de foco do projeto, embora numa visão retrospectiva pareça que as deficiências evolutivas do FORESTS foram construídas sobre a dinâmica e o planejamento organizacionais iniciais, e não sobre sua trajetória evolutiva.

O Projeto FORESTS é dirigido por um órgão deliberativo, controlado pela FAPESP e pelas empresas participantes, especialmente as maiores, Suzano e Votorantim, e implementado por um corpo técnico, com a participação dos laboratórios universitários. Na esteira destes eventos, o Conselho Deliberativo do FORESTS começou a diminuir a alocação de recursos para aquisição de novos equipamentos e material de pesquisa, solicitados pelos cientistas participantes. Gradualmente, o FORESTS deixou de lado seu foco econômico para tornar-se cada vez mais um projeto de pesquisa tradicional, de grande relevância científica, mas com relevância econômica limitada. Um sinal foi a decisão da FAPESP de abrir o acesso à base de dados que contém o resultado das seqüências obtidas na Fase I ao público em geral, expressando assim o definitivo abandono pelo FORESTS de qualquer perspectiva de exploração comercial.

Várias lições podem ser extraídas deste caso. Primeiro, a interação prévia com empresas parece ser um determinante crítico para a sustentabilidade do sucesso de tais iniciativas universidade-indústria. Com exceção do Laboratório Max Feffer, nenhuma outra unidade integrante da ESALQ tinha tido um relacionamento de pesquisa de longo prazo com os parceiros privados do

projeto FORESTS. Paradoxalmente, isso permitiu ao Laboratório sair do FORESTS sem comprometer seus vínculos de P&D com a Suzano. Ao contrário, deu ao Laboratório Max Feffer a oportunidade de fortalecê-los, já que passou a possuir o valioso conhecimento tácito requerido para transformar a informação científica gerada na Fase I em conhecimento com potencial comercial. Em contraste, a experiência do FORESTS não alterou a trajetória institucional do CEBTEC, na medida em que ele continuou a colaborar com a indústria de uma forma *ad-hoc*, fornecendo dados de pesquisa básica, com recursos provenientes principalmente de fundações públicas de ciência.

Em segundo lugar, o fato de que o FORESTS tivesse entre seus membros duas empresas concorrentes (Suzano e Votorantim), com diferentes agendas de P&D e estratégias de mercado, em um mercado doméstico quase oligopolista, também impôs barreiras críticas ao fluxo de informação e conhecimento entre os parceiros. Conflitos de interesse entre estas duas empresas durante o FORESTS conduziram a uma perda de confiança que, em última instância, moldou como cada parceiro via o Laboratório Max Feffer, em face de suas ligações prévias com a Suzano. A reação estratégica do laboratório foi continuar colaborando no quadro do projeto FORESTS, ao mesmo tempo em que fortalecia sua colaboração independente com o parceiro empresarial. Analogamente, a Votorantim obstruiu o FORESTS ao financiar a criação de outras *start-ups* por antigos pesquisadores da rede de Genomas Agrônômicos e Ambientais (AEG, sigla em inglês). Seu conhecimento, obtido através da participação no FORESTS e no AEG representou um dado importante para a decisão da Votorantim de lançar *start-ups* para explorar o potencial econômico dos resultados do FORESTS.

Em terceiro lugar, as deficiências organizacionais e de governança foram amplificadas pela interpretação de cada ator participante sobre a natureza das interações entre a universidade e a indústria. Parceiros privados sugerem que ainda prevalece uma cultura acadêmica pobre em relação à pesquisa universidade-indústria. Ocasionalmente, cada qual chega mesmo a perceber o outro com certa desconsideração. Por exemplo, os parceiros acadêmicos argumentaram que a trivialidade dos problemas industriais não estimula a curiosidade científica. E, reciprocamente, os parceiros privados salientaram que os cientistas menosprezam a visão de curto prazo e o entendimento das necessidades mais aplicadas da indústria. Esta generalização antiga e difundida contaminou as relações universidade-indústria em países, áreas e setores. Mais importante, ela ganha intensidade quando algo não ocorre como previsto, repentinamente destruindo uma confiança construída ao longo do tempo e obstruindo perspectivas de colaboração de longo-prazo.

Claramente o projeto FORESTS foi um sucesso em termos científicos, na medida em que resultados e técnicas foram publicados em periódicos de ponta e a informação e o conhecimento

resultantes da interação entre parceiros heterogêneos tornaram-se acessíveis à comunidade científica externa. Entretanto, o FORESTS foi projetado e financiado como um projeto colaborativo que poderia utilizar o conhecimento interdisciplinar incorporado na genômica para aumentar a vantagem competitiva das empresas brasileiras da indústria de madeira e celulose. A este respeito, ele falhou devido à falta de regras claras, estabelecidas de início, sobre o compartilhamento de conhecimento científico e tecnológico e a apropriação de direitos de propriedade intelectual. Foi impossível promover o alinhamento de interesses diferentes – e muitas vezes competitivos – em uma visão compartilhada de longo prazo. Não havia convergência de interesses no FORESTS, devido a que os envolvidos (*stakeholders*) não sabiam exatamente como poderiam se beneficiar dele. Agora, parece claro que as quatro empresas participantes uniram-se para reduzir o risco de serem deixadas fora do jogo no caso de que se desenvolvessem bens valiosos a partir do projeto. No final, todos os parceiros reconheceram o FORESTS como uma experiência desafiadora e produtiva, para cientistas e para o setor privado, de trabalho conjunto, pela primeira vez, em um grande projeto de genômica, trocando experiências em prol de atingir uma meta comum.

Fora deste projeto, várias iniciativas foram desenvolvidas em uma escala muito mais ampla, com base nos princípios e na lógica do FORESTS. O principal projeto, ainda em processo, chama-se Genolyptus, apoiado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia brasileiro (MCT) e está sendo executado pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), com um consórcio de sete universidades e doze empresas brasileiras (entre as quais a Suzano e a Votorantim). Ademais, no transcurso do Projeto FORESTS, embora não necessariamente relacionadas a ele, três *start-ups* foram criadas para explorar as lacunas de conhecimento nos campos de melhoramento genético das plantas ou em genômica aplicada. A peculiaridade deste acontecimento reside no fato de que estas *start-ups* exploraram em sua fase inicial – diretamente ou não – conhecimento produzido por pesquisadores engajados no programa Genoma/FAPESP, do qual o FORESTS se originou. Além disso, estas companhias foram apoiadas pela Votorantim Novos Negócios, que é a companhia de investimentos controlada pela Votorantim, uma das quatro empresas que participam do FORESTS. A primeira destas empresas foi a Allelyx Applied Genomics, fundada em abril de 2002. Espera-se que a Allelyx, um acrônimo de Xyllela – a bactéria cujo DNA foi completamente seqüenciado e mapeado por parceiros da rede AEG – receba R\$ 30 milhões de valor de investimentos nos próximos quatro a seis anos. Um mês depois de sua fundação, a Votorantim Ventures anunciou a criação de outra *start-up*, a Scylla, operando no setor de bioinformática. Um ano depois, a Votorantim Novos Negócios apresentou então sua terceira empresa operando no negócio de biotecnologia, a Canavialis. Espera-se que esta empresa receba R\$ 25 milhões para consolidar sua

missão: tornar-se nos próximos anos líder do mercado de desenvolvimento e introdução de novas variedades de cana-de-açúcar com o apoio da biologia molecular e das biotecnologias.

### **Conclusões: os dilemas do presente**

Parte da dificuldade em tornar a ciência brasileira mais efetiva tem a ver com o próprio sucesso do sistema de pós-graduação e pesquisa que foi implantado no país. O sistema Capes de avaliação, ao longo de seus mais de 30 anos de existência, teve resultados extraordinários, ao estabelecer parâmetros de qualidade para a pós-graduação brasileira, que hoje é a melhor de toda a América Latina, e comparável ou superior, na ponta, à de muitos dos países mais desenvolvidos. Seu segredo tem sido, em primeiro lugar, fazer uso sistemático de indicadores de produtividade acadêmica, em seus diversos aspectos; e segundo, combinar estes indicadores com procedimentos de revisão por pares, que avaliam os dados disponíveis e dão legitimidade ao processo.

Apesar disto, o sistema Capes tem pelo menos quatro limitações importantes. Primeiro, a dificuldade de estender os critérios e procedimentos de avaliação próprios das ciências básicas da natureza para as áreas aplicadas e de ciências sociais e humanas; segundo, a dificuldade em lidar com áreas novas ou interdisciplinares, que não se enquadram facilmente nos moldes das disciplinas mais tradicionais e institucionalizadas; terceiro, a dificuldade de controlar a diversificação cada vez maior do sistema de pós-graduação no país, com a proliferação dos MBAs, dos cursos de extensão, de convênios e títulos conjuntos com universidades estrangeiras, cursos semi-presenciais e por Internet etc.; e quarto, finalmente, valorizar excessivamente o lado acadêmico da atividade de pesquisa, em detrimento de seu lado mais aplicado e prático.

Um segundo problema pode estar relacionado à própria existência de um Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT). A criação deste Ministério, em 1985, foi saudada por grande parte da comunidade científica como o reconhecimento da importância da pesquisa para o país. No entanto, seu resultado prático foi a criação de uma estrutura burocrática de grande porte que nunca conseguiu, efetivamente, coordenar as atividades de pesquisa no país e vinculá-la ao sistema produtivo. A maior parte dos dispêndios governamentais brasileiros em pesquisa se dá através de outros ministérios, como o da Educação, Agricultura, Saúde, Energia e a área militar. Além disso, o Estado de São Paulo, principalmente, tem suas próprias instituições de pesquisa, como a Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e os institutos de pesquisa estaduais, que não respondem ao sistema federal. Existe um Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia com representantes dos ministérios mais importantes que deveria assessorar o Presidente da República e integrar a ação dos diferentes setores, mas é um órgão sem capacidade efetiva de ação. Parte das

atividades do MCT se dá através de comitês assessores que distribuem bolsas e auxílios à pesquisa acadêmica em atendimento à demanda dos pesquisadores, em superposição parcial com o sistema da CAPES; outra parte se dedica a diversos projetos e iniciativas de ação induzida, cujos resultados não são claros. O Ministério tem seus próprios institutos de pesquisa, de qualidade e reputação variável, além da Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP, que administra os fundos setoriais, o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e outros projetos de grande porte. Os recursos da FINEP são extremamente limitados se comparados, no entanto, com os do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), que é a única instituição do país com capacidade de desenvolver uma política industrial de longo prazo, com os eventuais benefícios e problemas a ela associados. O resultado de tudo isto é que o MCT é hoje uma burocracia de grande porte, mas poder limitado, que disputa recursos e o controle dos gastos de ciência e tecnologia com outros setores do governo, ao invés de se dedicar, como seria preferível, a um papel de coordenação efetiva e ampla das políticas de ciência e tecnologia do país.

Uma terceira dificuldade é a maneira pela qual estão instituídas as universidades públicas brasileiras. O país tem, pelos dados de 2005 do Censo do Ensino Superior do Ministério da Educação, 52 universidades federais e 33 universidades estaduais, além de um número menor de centros de formação tecnológica e escolas profissionais públicas isoladas. A maior parte da pesquisa está concentrada nas universidades estaduais paulistas (Universidade de São Paulo e Universidade de Campinas) e algumas universidades federais, como as Universidades Federais do Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul. Todas as universidades, no entanto, fazem parte do serviço público federal ou dos respectivos estados, e respondem, sobretudo, aos interesses e orientações de professores e funcionários que não se dedicam à pesquisa como atividade principal (Balbachevsky 1995; Balbachevsky 2007; Schwartzman and Balbachevsky 1992). Isto significa que elas estão submetidas a uma dupla rigidez, uma derivada das normas burocráticas da administração pública, outra das pressões dos sindicatos docentes, estudantis e de funcionários administrativos. Elas não podem ter políticas diferenciadas nem flexibilidade para a administração de seus recursos humanos, e estão legalmente impedidas de vender serviços e gerar recursos próprios. Existem muitas experiências e tentativas de contornar esta situação, seja pela criação de fundações de direito privado pelas universidades públicas e seus departamentos ou institutos, ou pela criação de programas de pesquisa e pós-graduação separados dos cursos regulares de graduação. É uma situação instável, no entanto, e sujeita a constantes questionamentos políticos e legais.

Os estudos de caso neste capítulo chamam a atenção para uma série de problemas específicos que afetam as tentativas de estabelecimento de relações duráveis, de longo prazo e

mutuamente benéficas entre universidades, especialmente as públicas, e a indústria. Embora não exista uma fórmula simples que possa ser recomendada para todos os casos, estas experiências chamam a atenção para alguns aspectos comuns que precisam ser considerados nesta aproximação.

Primeiro, é preciso haver o reconhecimento de que a cooperação entre a universidade e a indústria pode servir a interesses e objetivos múltiplos e por vezes opostos. Portanto, estratégias institucionais e programas políticos para sua promoção devem levar isto em consideração e gerar incentivos bem como freios e contrapesos, e requisitar indicadores para alinhar os interesses e fazer convergir os objetivos. Tais incentivos devem considerar não somente os participantes diretos, mas também os *stakeholders* institucionais e outros atores e organizações com vínculos anteriores com os participantes, tais como outros membros de departamentos com menos ou nenhum contato industrial.

A cooperação universidade-indústria como estágio de inovação é também um processo de aprendizado contínuo. Por exemplo, nenhum parceiro conhecia antecipadamente os benefícios que poderiam derivar de sua adesão ao FORESTS. E apesar de saber que havia recompensas a serem obtidas, as expectativas em relação a elas variaram entre os (envolvidos) *stakeholders* e ao longo do tempo, à medida que o projeto evoluía. Ainda assim, não havia regras definidas sobre como as recompensas dos resultados intermediários seriam partilhadas. No caso do FORESTS, isto provou ser muito prejudicial para os projetos. Em outros casos, entretanto, como na Informática da PUC-Rio e na Química da UNICAMP, os parceiros aprenderam com o tempo a reconhecer melhor e em tempo hábil as necessidades e limitações de cada um.

A confiança é um elemento desta sustentabilidade de longo prazo e leva tempo para ser construída. Por sua vez, a sustentabilidade permite a cooperação, a ampliação do alcance e o aprofundamento da complexidade, conduzindo eventualmente a definição de problemas comuns e o estabelecimento de agenda de pesquisa. O relacionamento duradouro da UNICAMP com o grupo Bunge, e o da Informática da PUC-Rio com a Petrobras permitiu tanto a expansão como o aperfeiçoamento da agenda de pesquisa, otimizando as respectivas competências e recursos dos parceiros. O Laboratório Max Feffer na ESALQ também se beneficiou de seu relacionamento sustentado anterior com a Suzano. A frágil evolução do FORESTS revela a dificuldade de se construir confiança entre os múltiplos atores em um curto intervalo de tempo, particularmente na ausência de regras claras de compromisso iniciais e um mapa da rota para crescimento conjunto.

Estes casos mostraram que não há contradição inerente entre a busca de excelência acadêmica e a cooperação com a indústria ou a abertura ao mercado e à sociedade. Muito pelo contrário, eles podem se fortalecer mutuamente e podem gerar vantagens competitivas únicas para a

academia e a indústria. Entretanto, a natureza da área científica restringe as estratégias disponíveis para se alcançar tais resultados. Uma área científica como a informática, com mais interfaces diretas com o mercado em sua definição dos problemas científicos e com um sistema de reconhecimento acadêmico que a integra, oferece caminhos estratégicos mais fáceis para o estabelecimento de cooperação universidade-indústria. Em contrapartida, a ciência econômica, que hoje se afastou do mercado e da sociedade em sua busca disciplinar por legitimidade científica, tem menos espaço que no passado para tal cooperação.

Uma lição fundamental que emerge de todos estes casos é a necessidade premente de preparo institucional acadêmico para identificar e selecionar parceiros industriais para envolver outros *stakeholders* inclusive institucionais e estabelecer, monitorar e avaliar uma estratégia de inovação que atenda a objetivos claros e alcance metas estabelecidas. Por exemplo, a ESALQ e suas unidades não estavam institucionalmente preparadas para assumir um projeto tão complexo quanto o FORESTS, que requeria competências para lidar com questões de transferência de tecnologia e a negociação de direitos de propriedade intelectual. A agência de inovação da USP, que foi fundada menos de um ano antes para preencher este propósito, ficou longe dele e, em fins de 2006, havia apenas um agente especialista em inovação em atividade para toda a ESALQ. Os principais laboratórios do Departamento de Informática da PUC-Rio também fracassaram em otimizar os resultados de suas parcerias com a indústria, devido à falta de competências organizacionais em transferência de tecnologia (e em menor medida em propriedade intelectual, dado que o software não é patenteável no Brasil), embora a PUC-Rio tenha mais competências avançadas em empreendedorismo que outras instituições acadêmicas em outros casos.

Este capítulo não pretende encerrar o debate sobre a existência ou não do chamado “Paradoxo Europeu” (Dosi, Llerena, and Labini 2005) no Brasil, que refreou o desempenho do país em inovação e a conseqüente contribuição da ciência e tecnologia ao desenvolvimento sócio-econômico do país. Entretanto, os resultados da análise de casos neste capítulo parecem sugerir que a cooperação universidade-indústria importa para a realização da inovação e que a busca desta última pode contribuir para o enriquecimento da excelência acadêmica em universidades e unidades de pesquisa selecionadas. A inovação tecnológica é um fenômeno raro, impregnado de riscos e incertezas. Conquanto esteja estabelecido que a empresa é o locus da inovação, isso não impede que a universidade tenha um papel, desde que se esteja ciente de sua magnitude e limitações. No contexto do sistema de inovação no Brasil, onde um número muito pequeno de empresas faz inovações tecnológicas e um número muito pequeno de universidades produz resultados e dados científicos importantes para a inovação (propriedade intelectual e conhecimento tácito), a

cooperação universidade-indústria também estará concentrada em um número muito pequeno de unidades universitárias. Portanto, o desafio de política pública que se tem pela frente é, primeiro, informar os atores universitários sobre as possibilidades e conseqüências positivas da cooperação universidade-indústria e, depois, fornecer os meios financeiros e institucionais, a estes atores acadêmicos individuais e unidades organizacionais que estrategicamente escolheram buscar tal cooperação de forma sistemática e sustentável, em apoio a cada etapa de sua trajetória.

## Referências bibliográficas

- Balachevsky, Elizabeth. 1995. "Atores e estratégias institucionais. A profissão acadêmica no Brasil. ." Departamento de Ciência Política, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- . 2007. "Carreiras e contexto institucional no sistema de ensino superior brasileiro." *Sociologias* 17:158-189.
- Costa, Jorge Gustavo da. 1986. *Fundação Getúlio Vargas : pioneirismo a serviço do desenvolvimento nacional*. Rio de Janeiro, RJ: Instituto de Documentação, Editora da Fundação Getúlio Vargas.
- Daland, Robert T. 1963. *Perspectives of Brazilian public administration*. Rio de Janeiro and Los Angeles: Brazilian School of Public Administration and School of Public Administration, University of Southern California.
- Dosi, G., P. Llerena, and M. S. Labini. 2005. "Science-technology-industry links and the "European Paradox": Some notes on the dynamics of scientific and technological research in Europe." *Laboratory of Economics and Management Sant'Anna School of Advanced Studies Working Paper 2*.
- Faria, João Ricardo. 2000. "The Research Output of Academic Economists in Brazil." University of Technology, Sidney, Australia.
- Ferraro, Mário Roberto. 2005. *A gênese da agricultura e da silvicultura moderna no estado de São Paulo*, Tese de Mestrado. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ).
- Geddes, B. 1990. "Building State Autonomy in Brazil, 1930-1964." *Comparative Politics* 22:217-235.
- Gibbons, Michael, Martin Trow, Peter Scott, Simon Schwartzman, Helga Nowotny, and Camille Limoges. 1994. *The new production of knowledge - the dynamics of science and research in contemporary societies*. London, Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- Gomes, Eustáquio. 2006. *O Mandarim - História da Infância da Unicamp*,. Campinas: Universidade Estadual de Campinas.
- Landi, Francisco Romeu and Regina Gusmão. 2005. *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2004*. São Paulo: FAPESP.
- Moretti, Dina Maria Bueno, Edmar José Kiehl, Marly Therezinha Germano Percin, and Célia de Assis. 2001. *ESALQ 100 anos : um olhar entre o passado e o futuro*. São Paulo, SP: Prêmio Editorial.
- Rego, José Marcio Rebolho. 1997. "Autonomia dos centros de pós-graduação em economia: uma abordagem institucional e de história oral." Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, São Paulo.
- Salem, Tânia. 1982. "Do Centro D. Vital à Universidade Católica." Pp. 97-134 in *Universidades e instituições científicas no Rio de Janeiro*, edited by S. Schwartzman. Brasília: CNPq, Coordenação Editorial.
- Schwartzman, Simon. 1982. "Estado Novo, um auto-retrato (Arquivo Gustavo Capanema)." Pp. 623 p. Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- . 1991. *A space for science the development of the scientific community in Brazil*. University Park: Pennsylvania State University Press.

- . 1994. *Catching Up in Science and Technology Self-Reliance or Internationalization?:* International Sociological Association conference paper (ISA).
- . 2001. *Um espaço para a ciência - a formação da comunidade científica no Brasil*. Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico Centro de Estudos Estratégicos.
- Schwartzman, Simon and Elizabeth Balbachevsky. 1992. *A profissão acadêmica no Brasil*. São Paulo: Núcleo de Pesquisas sobre Ensino Superior, Universidade de São Paulo.
- World Bank. 1997. "Implementation Completion Report, Brazil, Science Research and Training Project (Loan 3269-BR)." The World Bank, Human Development Sector Management, Brazil Country Department, Latin American and Caribbean Region.

## 1. Introdução

O Chile é um país de aproximadamente 16 milhões de habitantes, com um PIB de US\$ 146.000 milhões, em 2006, e uma renda per capita de US\$ 8.875<sup>33</sup>. Sua economia, amplamente aberta ao comércio internacional, baseia-se na exploração de *commodities* ligadas aos recursos naturais, especialmente mineração, pesca, agricultura e área florestal. O cobre representa mais de 10% do PIB e mais de 40% da receita de exportação. Os produtos de alta tecnologia são uma parte menor das exportações, comparadas com as de Argentina, México e Brasil. O investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D) atingiu 0,68% do PIB em 2004.

A estratégia de desenvolvimento do Chile não está orientada a produzir manufaturas. O país continuará explorando os recursos naturais que produz atualmente, onde tem suas vantagens competitivas, e, portanto, o problema central do desenvolvimento econômico do Chile é aumentar o valor agregado à produção de recursos naturais através de tecnologia. Até agora, a tecnologia que o Chile agregou a sua produção foi fundamentalmente importada e adaptada (por exemplo, na área do cobre e das frutas).

O Chile não está, então, à margem das mudanças das últimas décadas na produção do conhecimento e na relação da indústria com as universidades, que foram descritas na literatura (ver, especialmente Gibbons et al., 1994, Etzkowitz e Leydesdorff, 2001, Etzkowitz, Webster y Healey, 1998): a vertiginosa expansão e especialização da ciência, a aceleração no ritmo de desenvolvimento tecnológico, o caráter não linear nem acumulativo da transformação da ciência em tecnologia, a produção de ciência em contextos de aplicação, a importância dos enfoques interdisciplinares quando o problema que se tenta resolver surgiu na indústria ou no governo, e não nas disciplinas em que se divide o mundo acadêmico, a reforçada pressão por *accountability* no uso dos recursos, a participação direta e imediata das universidades na produção de bens e serviços para usuários finais, a crescente heterogeneidade dos atores que participam da produção e aplicação do conhecimento e, por fim, a ênfase no conhecimento útil como legitimação social da ciência e da universidade configuram o contexto global do conhecimento em que se encontram as instituições de P&D no Chile.

---

<sup>32</sup> Traduzido do original em catalão

<sup>33</sup> Em dólares paridade de poder de compra, os valores correspondem a US\$ 212.000 milhões e US\$ 13.000, respectivamente.

Não obstante, como argumentam Arocena e Sutz (2001) e Brisolla e colaboradores (1997), estas tendências se encontram na América Latina com certas peculiaridades e variantes próprias. Seguindo as mesmas tendências do Norte, o método favorecido pelos governos da região para aumentar o financiamento das universidades e da ciência passou a ser o fundo competitivo, enquanto os subsídios diretos se mantêm estanques ou crescem em menor proporção, sobretudo em relação ao aumento de estudantes. O discurso de autolegitimação das universidades, centrado na idéia de “consciência crítica” e na militância política, cede lugar cada vez mais à conceitualização de um papel ativo da universidade no desenvolvimento econômico e social, a partir de sua especificidade como instituição de conhecimento. Como consequência disso, a legitimidade dos vínculos entre a universidade e a indústria já quase não é posta em dúvida, e as relações universidade-governo, freqüentemente antagônicas, se estabilizam em uma espécie de “coexistência pacífica” (Sutz 2001:1224). Assim, os governos criam programas para fomentar os vínculos entre as universidades e a indústria, e as universidades, por sua vez, estabelecem escritórios de vinculação com o setor externo, de transferência de tecnologia, ou de administração da propriedade intelectual, seja no interior da instituição ou fora dela, em fundações ou empresas, quando a burocracia interna ou as regras do setor público tornam possível manejar estas situações com a necessária flexibilidade. Até aqui chegam as semelhanças entre a América Latina e o mundo desenvolvido.

Mas as diferenças são importantes e em parte neutralizam os esforços de vinculação. A principal delas é a diferença de comportamento do ator empresarial em países em desenvolvimento, que resulta do escasso interesse ou capacidade que tem, em geral, de estreitar seus vínculos com o mundo da produção de conhecimentos (Sutz, 2001:12:12, Thorn e Soo, 2006:5). A isto, Arocena e Sutz (2001) acrescentam as consequências que derivam do padrão produtivo da América Latina: um comércio internacional baseado na exploração de *commodities* de baixo valor agregado, a privatização e conseqüente transnacionalização de grandes empresas públicas, que foram ou podiam ter sido clientes importantes das universidades locais e que agora buscam a solução para seus problemas em fontes de conhecimento mais próximas a suas sedes, e, em geral, a baixa prioridade que deram nossas sociedades – governo e setor privado – à produção nacional de conhecimento e a seu uso na indústria. Isso se manifesta, por exemplo, nas baixas quantias de investimento em P&D na América Latina e na participação minoritária do setor privado nesse esforço. Por outro lado, os trabalhos de Sutz (2001:13) e Bernasconi (2005) sugerem que para as universidades latino-americanas voltadas para a pesquisa, o “Modo 2” de produção de conhecimento é menos uma opção para enriquecer sua atividade intelectual que uma necessidade de sobrevivência diante da escassez dos recursos para pesquisa, dos baixos salários acadêmicos e da necessidade de legitimar-se

socialmente através da capacidade dos grupos de pesquisa de se autofinanciarem e de fazer contribuições concretas e mensuráveis para o crescimento econômico.

Ora, as dificuldades que em geral os atores latino-americanos da “tripla hélice” universidade-indústria-governo encontram para se relacionar não implicam que não existam exemplos bem-sucedidos de colaboração. De fato, grande parte da literatura que se centra nos valores agregados que compõem o panorama “macro” desconsideram o que se pode aprender sobre a transferência de conhecimentos quando se faz a observação ao nível micro dos centros de pesquisa e dos projetos que os professores desenvolvem para resolver problemas da empresa e do governo. Esta última é, precisamente, a perspectiva de análise deste capítulo, que se une, assim, à incipiente literatura gerada na América Latina sobre estudos de caso de colaboração universidade-empresa (Vessuri 1995, Brisolla et al. 1997, Casas e Luna 1998, Dagnino e Gomes 2003, Schugurensky e Naidorf 2004).

Na seção seguinte, descreve-se brevemente o marco institucional da ciência no Chile: organização do sistema universitário, agências estatais de fomento e nível de desenvolvimento dos recursos humanos para a ciência. Em seguida, analisam-se os dados reunidos nos quatro estudos de caso do Chile, ordenando o material pelos temas identificados na literatura. Na quarta seção se apresenta uma descrição mais detalhada dos centros de pesquisa que foram objeto de estudo, e o capítulo se encerra com uma seção dedicada às conclusões.

## **2. O marco institucional da ciência, o desenvolvimento tecnológico e a inovação no Chile**

### **2.1. A institucionalidade da ciência e tecnologia no Chile**

Podemos distinguir no Chile três atores fundamentais na institucionalidade de Ciência e Tecnologia (C&T): os centros acadêmicos, o governo e as empresas. O governo, por sua vez, atua neste âmbito com uma série de instrumentos de fomento, que envolvem as universidades, outras instituições científicas e a empresa.

As universidades são o principal ator da produção de ciência no Chile, contribuindo com 80% da ciência gerada no país (Consejo, 2006: 68). Sem dúvida, nem todas as 64 universidades chilenas estão envolvidas nesta atividade com a mesma intensidade: cinco universidades – as mais antigas – são responsáveis por quase 80% da pesquisa que se faz no país (Bernasconi 2007), e concentram 70% dos pesquisadores ativos. Além disso, existe uma dúzia de institutos tecnológicos estatais, fundados entre os anos 1950 e 1970, que dependem de diversos ministérios, e trabalham em áreas que, na época de sua fundação, tinham importância estratégica para o país: pesca,

geologia, mineração, Antártica, agricultura, recursos naturais, florestal, nuclear, hidráulica e tecnologia. A produção científica dos centros é relativamente baixa, assim como seu financiamento, e há propostas de revisar se sua existência se justifica e fortalecê-los em caso afirmativo, ou fechá-los ou mudar suas missões, em caso negativo.

As empresas privadas, por sua vez, têm um peso minoritário na pesquisa científica gerada no Chile. Sua participação no gasto nacional em P&D atingiu 37% em 2004, um aumento sobre os 26% registrados em 2003.

No governo há várias agências relacionadas à C&T. Todas elas destinam recursos com base em concursos competitivos de projetos. Em primeiro lugar, está o Ministério da Educação, que financia através de projetos concursáveis a infra-estrutura de pesquisa e o estabelecimento de novos programas de doutorado.

Em seguida, o Conselho Nacional de Pesquisa Científica e Tecnológica (*Consejo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica*), CONICYT, uma entidade autônoma administrativamente vinculada ao Ministério da Educação, financia projetos e programas de pesquisa básica em todas as disciplinas, e de cooperação científica internacional, com base no mérito acadêmico dos projetos, bem como bolsas de doutorado no Chile e no exterior.

A Corporação de Fomento (*Corporación de Fomento*, CORFO) é um organismo de fomento para o setor produtivo, que depende do Ministério da Economia e outorga subsídios à pesquisa aplicada feita pelas universidades e outros centros científicos em colaboração com empresas.

Por último, o Ministério do Planejamento (*Ministerio de Planificación*) financia núcleos científicos de excelência e concede bolsas de pós-graduação no exterior.

A dispersão de esforços em várias agências governamentais foi objeto de crítica pelos avaliadores internacionais, já que dificulta a formação de uma estratégia nacional de C&T e inovação e conduz a duplicações de esforços, quando não a iniciativas opostas.

## **2.2 Instrumentos**

Assim como há diversas agências públicas preocupadas com C&T, há instrumentos variados, todos os quais funcionam com base em concursos de projetos. A seguir, apresenta-se uma breve descrição dos instrumentos relevantes para os casos estudados neste capítulo:

- Fondecyt: estabelecido em 1982, depende da Conicyt e está orientado à concessão de *grants* de até quatro anos a pesquisadores individuais, para o desenvolvimento de projetos de

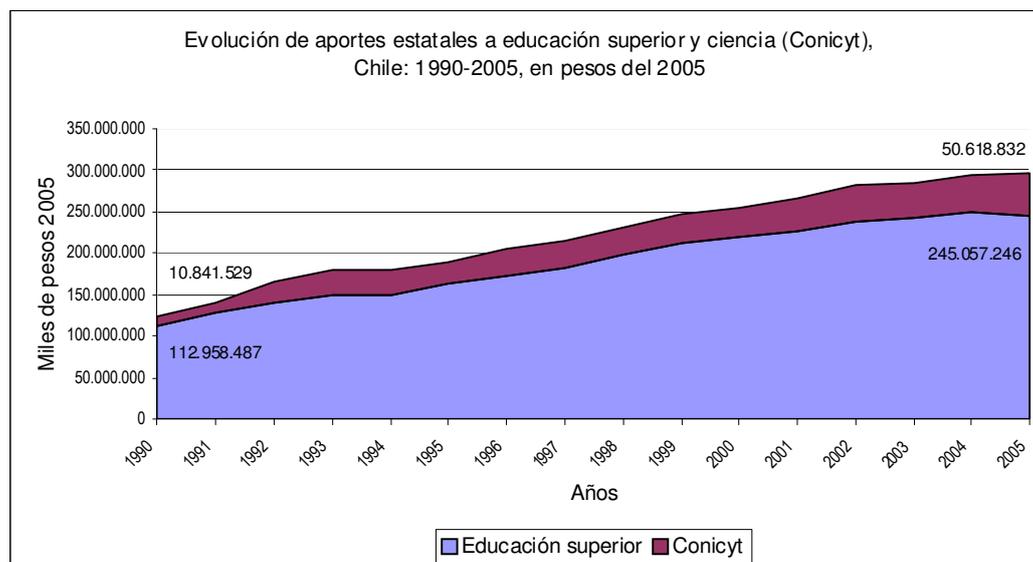
ciência básica, em todas as áreas do conhecimento, sem que exista uma priorização de áreas ou de tipos de projetos, de tal modo que os recursos são concedidos somente pelo mérito acadêmico dos projetos. O montante máximo de financiamento por projeto é de cerca de US\$ 100.000 por ano.

- Fondap: estabelecido em 1998, depende da Conicyt e financia uma meia dúzia de centros de pesquisa (não projetos individuais) de excelência em áreas prioritárias para o desenvolvimento do país, por períodos de cinco anos renováveis, com quantias em torno de US\$ 1 milhão por ano.
- Fondef: estabelecido em 1990, depende da Conicyt e financia projetos universidade-empresa de pesquisa científica e de desenvolvimento de tecnologias novas ou melhoradas, novos produtos, processos ou serviços, ou de melhoramento dos existentes, possíveis de serem incorporados ao mercado nacional e internacional como negócios tecnológicos em qualquer área da economia. As empresas devem contribuir com pelo menos 25% do orçamento do projeto e as instituições de educação superior, com 20%. A contribuição do Fondef tem um máximo equivalente a US\$ 1,4 milhão e sua duração pode ser de até seis anos.
- Mecesup: 1998-2004, renovado em 2005 até 2010, é um programa do Banco Mundial para fortalecimento da educação superior, que apoiou o desenvolvimento de programas de doutorado no Chile e o melhoramento da infra-estrutura das universidades, além do melhoramento da educação superior em geral.

Existem algumas características políticas e econômicas do país que indiretamente favorecem a inovação de base científica. O Chile goza de um estado de direito consolidado, instituições sólidas e direitos de propriedade bem protegidos. Por outro lado, seu crescimento econômico e sua economia aberta propiciam uma mentalidade favorável à inovação nas empresas.

Mais diretamente relacionado com C&T, em um contexto de aumento geral do financiamento público à educação superior, observa-se um maior crescimento no financiamento público dedicado à ciência e ao desenvolvimento tecnológico, como se nota no Gráfico 1. Enquanto em 1990 o financiamento a CONICYT correspondia a menos de 10% da contribuição para a educação superior, em 2005, não apenas ele foi quintuplicado em termos reais, como também passou a representar uma quinta parte do financiamento da educação superior.

**Gráfico 1: Evolução dos aportes estatais na educação superior e ciências (Conicyt), Chile, 1990-2005, em pesos de 2005**



Fonte: Compendio estadístico. Ministerio de Educación

Apesar do anterior, relatórios recentes do Banco Mundial (2003) e do Conselho Nacional de Inovação para a Competitividade (*Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad*) (2006) contêm avaliações coincidentes sobre as dificuldades que o Chile enfrenta para melhorar a relação entre ciência, inovação e desenvolvimento. Entre os problemas identificados por estes relatórios, encontram-se os seguintes.

1. *A ausência de um sistema de inovação*, que se manifesta na falta de uma estratégia coerente do governo para a inovação e a formação de capital humano, na inexistência de um órgão único de coordenação, regulações de propriedade intelectual que são avançadas no contexto regional, mas atrasadas em relação aos padrões da Organização Mundial de Comércio, falta de volume nos recursos de capital de risco, e grandes barreiras burocráticas para formar empresas.
2. *Capital humano insuficiente*: o estoque de pesquisadores é baixo. Além disso, a formação de pesquisadores continua sendo baixa, embora tenha triplicado nos últimos anos. O sistema escolar não ajuda a formar vocações científicas e de engenharia, pelo baixo nível profissional dos professores de ciências na escola e pelas deficiências nos programas de educação para a ciência e a inovação. Por último, o número de graduados nas carreiras de ciência e engenharia é baixo, e o currículo não estimula a formação de inovadores.

3. *O gasto nacional em P&D é baixo como porcentagem do PIB*, e não se cumpriu a meta estabelecida há alguns anos de chegar a 1%.
4. *Pesquisa pouco relevante* para as necessidades produtivas. Uma pesquisa recente mostra que as empresas consideram que sua principal fonte de inovação é sua própria equipe, não as universidades. Alguns problemas relacionados são a baixa mobilidade de acadêmicos em direção às empresas, o baixo estoque de pesquisadores nas empresas, as quais são responsáveis por apenas 10% do total de gastos em P&D, e o apoio insuficiente do estado às estratégias de *demand pull* a partir das empresas.

As universidades chilenas apresentam suas próprias dificuldades na área de P&D. Por um lado, os fatores que se levam em conta para avaliar os acadêmicos, para fins de promoção na carreira acadêmica, não valorizam a aplicação do conhecimento. Não há uma cultura de empreendimento, invenção e patenteamento entre os acadêmicos, e as universidades não estão organizadas para promover e facilitar a geração de patentes. As universidades, responsáveis por 80% da pesquisa, só participam com 8% das patentes concedidas no Chile (Consejo, 2006:68). Dados de M. Krauskopf e seus colaboradores (2007) mostram que, das patentes outorgadas nos Estados Unidos entre 1984 e 2003 e que citam artigos com pelo menos um autor baseado no Chile, somente 3,6% foram apresentadas pelos pesquisadores chilenos autores dos artigos citados na respectiva patente.

- As políticas atuais de fomento à P&D estão enfocadas principalmente em aumentar a oferta: o financiamento para a pesquisa continua crescendo, bem como o financiamento para doutorados nacionais. O novo Programa Bicentenário de Ciência e Tecnologia, do Governo do Chile e do Banco Mundial, financia pesquisa básica, P&D, cooperação internacional, formação de doutores, pós-doutorados, inserção de doutores na empresa e equipamento. A nova lei de royalty de mineração, por sua vez, que renderá cerca de US\$ 100 milhões anuais, prevê que estes recursos se destinem à inovação e propõe a criação de um Conselho Nacional de Inovação para a Competitividade permanente, que oriente o uso dos recursos. Entre as propostas deste Conselho, encontram-se:
  - Concentrar na Conicyt todo o *science push* e na CORFO (ministério da Economia) o *science pull* e as bolsas.
  - Unificar a coordenação e o planejamento em um Conselho Nacional de Inovação.

- Criar instrumentos para fomentar projetos de inovação com participação significativa de empresas, como por exemplo, um novo Fundo de Inovação.
- Estabelecer incentivos ao patenteamento das universidades.
- Subsidiar a contratação de pesquisadores nas empresas.
- Incentivos tributários para a P&D nas empresas.
- Fortalecer a propriedade industrial
- Maior financiamento para capital de risco.

### **2.3. Recursos humanos para a ciência**

A pesquisa científica chegou às universidades chilenas relativamente tarde, não apenas em comparação com os países desenvolvidos, mas também em contraste com países da região como Brasil e Argentina. Até fins dos anos 1960, as universidades chilenas dedicavam-se quase exclusivamente a formar profissionais. Em 1965 havia somente um programa de doutorado no Chile, e, dois anos depois, somente 5% dos acadêmicos da Universidade do Chile tinha conseguido o doutorado (Brunner 1986:18-30:18-30). Somente nas duas últimas décadas, algumas universidades chilenas começaram a apoiar com fatos sua retórica sobre a missão científica da universidade.

Em todo caso, a institucionalização da ciência nas universidades chilenas está ainda em processo. Os avanços foram mais marcantes nos últimos cinco anos, graças às contribuições do programa Mecsup do Governo do Chile e do Banco Mundial. Assim, de 80 programas de doutorado no país em 1999, passou-se a 126 em 2004, e de 1.144 estudantes em PhD em 1999, houve 2.237 em 2004. Os PhDs conferidos no Chile aumentaram de 75 em 1999 a 238 em 2004, o que significa 15 doutores diplomados nesse ano para cada milhão de habitantes (Bernasconi, 2007). Apesar do número de programas de doutorado ter aumentado consideravelmente, seus resultados mostram que seu desenvolvimento foi gerado a partir da oferta e não a partir da demanda: o total nacional de 120 programas de doutorado gradua uma média de apenas dois doutores por ano, cada um.

Adicionalmente, os artigos publicados em revistas indexadas pelo ISI atingiram 2.980 em 2005 (Krauskopf et al., 2007), um aumento considerável em relação aos 1.751 registrados em 2002, ou aos 510 que se publicaram em 1981. Do ponto de vista qualitativo, as últimas duas décadas assistiram ao desenvolvimento de uma comunidade científica pequena – 2.250 pesquisadores que

publicam em órgãos do *mainstream*, excluindo as ciências sociais e as humanidades, segundo o último relatório da Academia Chilena de Ciências, de 2005 – porém acostumada a trabalhar com padrões internacionais e a competir por recursos (Bernasconi, 2006). A proporção de pesquisadores com grau de doutor passou de 33% em 1993 a cerca de 70%. Nos grupos mais jovens, a proporção de pesquisadores com doutorado se aproxima de 100%.

No Chile, as universidades – públicas e privadas – gozam de plena autonomia para regular a relação de trabalho entre elas e seus professores, de tal modo que assuntos como seleção, promoção, carreira acadêmica, obrigações, remunerações, avaliação e terminação da relação trabalhista dependem das regulações que cada instituição estabeleça. Além disso, não há uma carreira acadêmica nacional como a do CONICET argentino, nem sistemas nacionais de incentivos, como o SNI do México.

### **3. Geração e aplicação do conhecimento científico no Chile: a experiência de quatro centros universitários de pesquisa**

#### **3.1. Seleção dos casos e metodologia**

Com base em uma consulta feita a especialistas chilenos, que incluiu cientistas com experiência de vinculação com empresas, os diretores de pesquisa das principais universidades chilenas e funcionários dos programas de fomento à vinculação entre universidade e empresa, foram identificados uma dúzia de centros, institutos e faculdades universitárias no Chile que se caracterizavam por possuir trabalhos científicos internacionalmente relevantes em cada uma das quatro áreas disciplinares de interesse para o projeto e, ao mesmo tempo, uma experiência de vinculação com a empresa ou com o setor público para atender aos problemas cuja solução requeria novo conhecimento.

Alguns desses centros e institutos assim identificados apresentavam um interesse menor por serem de criação muito recente e, portanto, carecer de uma experiência bem consolidada, por ter um número de pesquisadores muito pequeno (o que dá idéia de um programa de pesquisa mais que de um centro), ou por tratar-se de consórcios ou outras formas de redes virtuais sem uma base própria de pesquisadores. A seleção final dos quatro casos que seriam objeto do trabalho de campo foi realizada em conjunto com a equipe do projeto, tendo em vista os centros que haviam sido propostos para México, Brasil e Argentina, de modo que o conjunto dos dezesseis casos representasse uma seção ampla da ciência latino-americana do mais alto nível. No caso do Chile, além disso, os casos selecionados representam os três tipos de universidades existentes no país:

estatais (Universidade do Chile), privadas subsidiadas pelo estado (Universidade de Concepción e Universidade Católica do Norte) e privadas sem subsídio estatal (Universidade Diego Portales).

Na Tabela 1 são apresentados os centros que foram selecionados para ser objetos de estudos de caso no Chile, com uma breve resenha dos atributos que os tornam relevantes para o presente estudo.

**Tabela 1: Casos pesquisados no Chile**

Nome	Filiação	Início das atividades	Número de Pesquisadores (*)	Relevância para o projeto
Centro de Modelamiento Matemático (CMM)	Departamento de Ingeniería Matemática, Universidad de Chile	1997 como programa; 2000 como Centro	20, mais 6 acadêmicos da Univ. de Concepción associados ao Centro	O CMM é uma unidade mista do CNRS da França, que se consolidou como a principal universidade de matemáticas aplicadas no Chile. Sua missão de “criar nova matemática, modelar e resolver problemas complexos da indústria e de outras disciplinas científicas e fortalecer a sinergia entre estas atividades” revela sua dupla vocação, científica e produtiva. (CMM/DIM, Chile). Um terço de seu financiamento provém de projetos com o setor externo.
Centro de Ciencias Ambientales EULA Chile	Universidad de Concepción	1990	14	O EULA é o principal centro de ciências ambientais no Chile. 3/4 de seu financiamento provém de projetos com o setor externo.
Centro Costero de Acuicultura y de Investigaciones Marinas	Faculdade de Ciências do Mar, Universidad Católica del Norte	1985	33 (total de acadêmicos nos Departamentos de Aquicultura e Biología Marinha da Faculdade)	O Centro introduziu o cultivo da ostra gigante no Chile. Atualmente o Chile é o terceiro produtor mundial de ostra gigante de cultivo, e a espécie constitui o principal produto aquícola na região Norte do país, onde se localiza a Universidade. Por seu trabalho com a ostra gigante e outras espécies, o Centro é a unidade de estudos de cultivo de mariscos mais importante da América Latina, capacitando pessoal técnico de toda a região.
Centro de Investigaciones Jurídicas (Centro de Pesquisas Jurídicas - CIJ)	Faculdade de Direito, Universidad de Diego Portales	1991	13	O CIJ foi o primeiro grupo de professores de Direito que, ao ser restaurada a democracia no Chile, em 1990, se propôs a estudar o Direito, do ponto de vista do funcionamento real das instituições jurídicas, através de métodos empíricos e enfoques interdisciplinares, de maneira a poder influir sobre as políticas públicas no setor de Justiça e transformar a cultura jurídica do país. Fruto do trabalho de pesquisa do CIJ é a reforma do procedimento penal, a mais importante modernização da justiça chilena em um século.

(\*) Somente pessoal de pesquisa com nomeação como professor. Exclui o pessoal de engenheiros e pesquisadores contratados por projetos.

A metodologia de trabalho consistiu em visitas aos centros em suas respectivas sedes, revisão do material documental sobre suas atividades, gerado pelos próprios centros ou por terceiros, e entrevistas semi-estruturadas com todos os diretores dos centros, com os pesquisadores mais antigos, com os responsáveis pelos principais projetos (em média, oito pesquisadores por centro, com uma variação entre seis e dez) e, nos casos do Centro de Aqüicultura e do EULA, também com pesquisadores de projetos e funcionários administrativos responsáveis pela gestão.

### **3.2 Condições e elementos que facilitam a colaboração com empresas**

A experiência dos centros analisados no Chile confirma a observação feita em outros estudos (por exemplo, Dagnino e Gomes 2003, Brisolla et al 1997:200-01:200-01): quando as empresas necessitam resolver um problema complexo, não é à “universidade” que recorrem, mas a um professor ou a uma equipe de acadêmicos reconhecidos no meio por seu conhecimento da matéria em que se insere o problema a resolver.

Ora, isto não significa que os centros estudados aqui tenham simplesmente esperado pela aparição dos clientes. Nos primeiros anos depois da fundação do Centro de Modelagem Matemática (Centro de Modelamiento Matemático – CMM), por exemplo, a estratégia de oferta de serviços foi convidar para uma visita ao Centro os gerentes de planejamento ou operações das empresas e organizações governamentais que enfrentavam problemas que, na opinião dos pesquisadores do CMM, com base na experiência de centros de matemática aplicada em países desenvolvidos, podiam ser analisados através da modelagem. Estas atividades já não são necessárias, porque atualmente o prestígio do CMM atrai por si só os potenciais clientes, mas no início, foram uma boa estratégia para tornar conhecidas as oportunidades que o CMM oferecia.

No caso do Centro EULA de Ciências Ambientais, o reconhecimento conquistado após 15 anos também é suficiente para garantir o fluxo de solicitações de colaboração, especialmente desde que em 1994 a atividade de assistência técnica recebeu um impulso considerável com as obrigações de avaliação de impacto ambiental impostas às empresas pela promulgação da Lei de Bases do Meio Ambiente (*Ley de Bases del Medio Ambiente*). Entretanto, o EULA continua mantendo uma série de seminários acadêmicos com executivos de empresas e funcionários de agências de governo, em que se abordam os temas da agenda ambiental, de forma a manter um diálogo e contatos permanentes com estas instâncias.

Uma estratégia similar é seguida pelo Centro de Aqüicultura e de Pesquisas Marinhas (*Centro de Acuicultura y de Investigaciones Marinas*) com suas Oficinas de Aqüicultura para investidores, profissionais e aqüicultores. A elas se somam os Cursos Internacionais de Cultivo de Moluscos que vêm sendo realizados desde 1985. Por eles passaram cerca de 500 acadêmicos e técnicos ligados à produção de ostra gigante, abalone e ostra comum, de todos os países da América Latina, o que contribuiu para cimentar o prestígio da Universidade Católica do Norte na área.

O caso do Centro de Pesquisas Jurídicas (*Centro de Investigaciones Jurídicas – CIJ*) é diferente, já que seus clientes externos não são empresas, mas as fundações e organismos de governo que financiam seus estudos. Porém, ele tem em comum com os exemplos anteriores o prestígio como fonte de projetos, acompanhado por um cultivo assíduo das relações com doadores e autoridades públicas. O CIJ criou suas linhas de trabalho em função dos interesses e competências de pesquisa de seus integrantes, por um lado, e, por outro, da necessidade de cobrir áreas de interesse público declarado (por exemplo, justiça criminal) ou o que se percebe que constituirão temas importantes no médio prazo, como o direito ambiental.

Esta relação com o meio externo, baseada na expertise individual de professores ou de pequenas equipes de acadêmicos, e não nas relações institucionais entre as partes, supõe do lado da contraparte na empresa ou no governo uma capacidade de reconhecer o problema que enfrentam como uma questão que requer capacidades de análise extraordinárias e de entender de que forma o conhecimento representado por estes acadêmicos pode ser relevante para sua solução. Esta capacidade de vislumbrar que um problema requer pesquisa para ser abordado é um tanto escassa, tanto nas empresas como no governo. Conseqüentemente, os usuários mais estáveis dos serviços de assistência técnica e transferência de conhecimento dos centros estudados são tipicamente empresas grandes ou organismos de governo de alta capacidade técnica, capazes de estabelecer um diálogo fecundo com os professores. Como lembra Judith Sutz (2001:12), o novo na “terceira função” da universidade não é apenas a existência de contatos mais intensos entre a empresa e a universidade, mas o fato de que estes contatos se parecem cada vez mais a um diálogo entre pares.

O CMM, por exemplo, costuma trabalhar com grandes empresas de setores industriais economicamente muito importantes, ou com agências técnicas de governo (como a Subsecretaria de Telecomunicações) que contam com engenheiros altamente capacitados. Os pesquisadores do Centro explicam que uma contraparte sofisticada ajuda a minimizar o problema de linguagem que costuma ocorrer entre as duas partes, que dificulta entender qual é o problema (um achado similar, para o caso da Universidade de Campinas, no Brasil, é relatado por Brisolla et al 1997:200:200). O caso do Centro de Aqüicultura ilustra o mesmo ponto, mas por falta: seu cliente típico é uma

empresa aquícola pequena com falta de pessoal de P&D capacitado para manter um vínculo de longo prazo e aproveitá-lo. Por conseguinte, a assistência técnica que o Centro de Aqüicultura proporciona repousa primordialmente na iniciativa dos professores, e não da empresa, e se financia com recursos públicos de fomento à transferência de tecnologia. Neste caso, é o pesquisador que sai em busca de empresas com as quais possa desenvolver sua agenda de pesquisa.

Outra dimensão da relação entre a universidade e a empresa, tratada superficialmente na literatura, é a da concorrência que pode existir entre centros universitários e empresas de consultoria especializadas. Entre os casos estudados no Chile, este potencial conflito é mais suscetível de se apresentar por ocasião das atividades do CMM e do EULA. Ambos os centros estão conscientes de tal conflito e definiram políticas para controlá-lo. As condições do CMM para aceitar um projeto buscam diretamente excluir trabalhos para os quais poderia haver um fornecedor privado:

- a) O problema deve ser original e oferecer a possibilidade de que sua solução exija o desenvolvimento de nova matemática.
- b) O prazo de execução não pode ser menor que um ano.
- c) Deve envolver mais de um pesquisador (para estimular a cooperação entre os membros do centro).
- d) Deve conter um componente de formação de estudantes.

A política do EULA, por sua vez, embora não exclua a possibilidade de realizar trabalhos que uma consultora poderia executar, busca assegurar que o projeto tenha interesse acadêmico, ou em sua falta, que a questão possua importância estratégica para o país, como os temas de energias renováveis, por exemplo.

Ao interrogar nossos entrevistados sobre as lições aprendidas do trabalho com empresas, duas apareceram de forma recorrente. A primeira é a importância de que a iniciativa para resolver um problema venha da empresa, não dos acadêmicos, para que a empresa verdadeiramente se interesse e comprometa. O teste deste interesse é a disposição da empresa de contribuir significativamente para o financiamento do projeto. Uma segunda questão é que a principal dificuldade para trabalhar com as empresas é o tempo: em geral elas querem soluções rápidas, enquanto que a universidade tende a querer estudar bem o problema e buscar a melhor solução, o que é demorado (ver, no mesmo sentido, Brisolla et al. 1997: 199).

### 3.3. Organização e gestão dos centros.

A forma de relação entre os centros e as universidades de que fazem parte são variadas, mas têm em comum:

1. Autonomia funcional em relação à Faculdade em que se inserem. Em outras palavras, gozam de liberdade para definir sua agenda de trabalho, mas dependem juridicamente e administrativamente da administração central da Faculdade e da Universidade. Nenhum dos centros possui personalidade jurídica própria.
2. Uma estrutura orgânica leve, integrada pelos próprios pesquisadores do Centro, formada por uma equipe executiva pequena e um conselho mais amplo encarregado de deliberar sobre políticas e tomar decisões importantes.
3. Os centros mais desenvolvidos, no CMM e EULA, dispõem, além disso, de um pessoal especializado que se encarrega da gestão administrativa dos projetos, tais como documentação, compras, relatórios e contabilidade, de forma a permitir aos professores que se concentrem nas questões técnicas.

O Centro de Aquicultura e Pesquisas Marinhas é uma exceção, já que se trata de um conjunto de laboratórios de pesquisa, assistência técnica e produção sem entidade jurídica, nem orçamento, nem uma direção própria.

Meus entrevistados invariavelmente destacaram a fundamental horizontalidade da estrutura de poder nos centros. A unidade organizacional básica é a equipe de projeto, que se constitui para um determinado projeto, escolhe seu líder e se desfaz ao acabar o projeto, sem restrição de que os professores se agrupem de forma estável em linhas de trabalho (as “quase-empresas” de Etzkowitz) e de que as equipes de trabalho se repitam de um projeto a outro, mas nem sempre sob a mesma liderança. Os pesquisadores associados ao CMM, por exemplo, se organizam em uma espécie de matriz por área temática – equações diferenciais, matemática discreta, mecânica matemática, otimização e equilíbrio, modelagem estocástica etc – e por setor industrial: florestal, mineração, transporte, energia, telecomunicações e educação.

No caso do CIJ, a vinculação dos pesquisadores em cada uma dessas linhas de trabalho (tais como justiça criminal, ações de interesse público e direitos humanos, justiça constitucional, ou proteção da infância) é variável: alguns trabalham com exclusividade em uma determinada área, mas a maioria trabalha em mais de uma área. Os programas mais permanentes e que requerem um

maior número de pesquisadores são o de Justiça Criminal e o de Ações de Interesse Público e Direitos Humanos.

O CIJ se distancia do CMM e do EULA em relação ao perfil de seu diretor: Enquanto estes últimos têm como diretores pesquisadores mais *seniores* do Centro, que exerceram o cargo por longos períodos (em ambos os casos, desde a fundação do centro), nos últimos anos a direção do CIJ tem sido exercida por períodos curtos, alternando-se na função vários membros da equipe de pesquisadores.

Os diretores do CMM e do EULA têm em comum, além disso, um perfil que reúne a legitimidade científica e a vocação e habilidade de fazer o trabalho de relações públicas necessário para atrair ao Centro boas reportagens na imprensa e recursos. São, neste sentido, como os bons reitores: parte líderes acadêmicos, parte gerentes, parte comunicadores e parte políticos.

A administração central das universidades apresenta em nossos casos diversos graus de capacidade de colaborar com o trabalho dos centros. A Universidade do Chile (CMM) e a de Concepción (EULA) são percebidas pelos responsáveis dos respectivos centros como um aliado que deixa fazer e proporciona os necessários serviços centrais legais e de suporte administrativo de maneira oportuna. Em ambas as universidades, existe alguma experiência na gestão da transferência de tecnologia, há pessoal na administração central da universidade dedicado a esta função e regulações claras sobre propriedade intelectual. Isso não impede, entretanto, o caráter marcadamente descentralizado da gestão de projetos, onde a função da administração central da universidade é somente dar apoio. Por outro lado, o CMM e o EULA contam em sua equipe com pessoal administrativo de gestão de projetos, o que não existe no CIJ e no Centro de Aquicultura. Por este motivo, os pesquisadores destes dois últimos centros devem ocupar parte de seu tempo em atividades claramente administrativas.

### **3.4 Pesquisa baseada em problemas**

Uma das características centrais do “Modo 2” (Gibbons et al. 1994: 23, 78) é que os temas de pesquisa provenham de contextos de aplicação do conhecimento, em lugar de constituir extensões lineares do avanço de uma disciplina. Em nossos casos foi possível observar que a agenda de pesquisa dos professores e de suas equipes de trabalho resulta de uma combinação do impulso endógeno da disciplina que cada um cultiva e do surgimento exógeno de problemas de produção ou de política pública que requerem pesquisa para serem resolvidos. O caso da aquicultura é muito ilustrativo: as espécies que os pesquisadores escolhem para estudar são as que têm projeção comercial, seja porque já são cultivadas e é economicamente necessário otimizar sua produção, ou

porque são iguarias para os consumidores, mas a tecnologia de cultivo ainda não existe. Não surpreende que os professores de Aqüicultura girem em torno dessas espécies, dado que a Aqüicultura, como disciplina, se define em relação a espécies marinhas exploráveis em cultivo. O interessante é que seus colegas do Departamento de Biologia Marinha, que poderiam estudar fenômenos sem relação alguma com o cultivo de espécies marinhas, tendem, entretanto, a se focar também na biologia das espécies com valor comercial, na medida em que desta forma podem aproveitar sinergias entre programas de pesquisa (por exemplo, trabalhar com peixes que já fazem parte da população do Centro de Aqüicultura) e obter recursos estatais de fomento à P&D que estão, naturalmente, associados a questões de importância econômica.

A geração de conhecimento por parte do CIJ sobre o funcionamento do sistema de ajuizamento criminal e sobre a forma de renová-lo também surgiu de uma coincidência entre motivações dos pesquisadores – neste caso, relativas à situação dos direitos humanos no início dos anos 1990 – e condições do ambiente político que favoreceram uma reforma importante, como se explica ao abordar o caso mais adiante. Um pesquisador do CMM assim colocou a questão: “as aplicações [da Matemática] no abstrato não me motivam”.

A interdisciplinaridade, outra característica do conhecimento no “Modo 2”, que resulta de sua origem nos problemas reais da indústria, também aparece nos casos estudados, especialmente no EULA, dada a natureza interdisciplinar das ciências ambientais. A equipe de pesquisadores do EULA inclui biólogos, biólogos marinhos, bioquímicos, químicos, engenheiros civis, engenheiros químicos e industriais, geógrafos físicos e humanos, arquitetos e urbanistas, economistas, sociólogos e advogados. O CIJ, como afirmamos acima, fixou sua missão no estudo empírico das instituições jurídicas, com o que incorporou a seu trabalho perspectivas sociológicas, politológicas e econômicas, embora a equipe de pesquisadores seja formada apenas por juristas. A situação no CMM é análoga: embora os pesquisadores sejam todos engenheiros matemáticos, os projetos de assistência técnica que executam costumam incorporar especialistas das áreas a que pertencem as indústrias com as que se trabalha, sejam engenheiros florestais, especialistas em informática ou biólogos moleculares.

### **3.5 Valorização institucional das atividades de vinculação: incentivos salariais e carreira acadêmica**

Os casos examinados no Chile mostram que até 50% da renda dos pesquisadores provém dos projetos com a indústria e o governo. O incentivo salarial à cooperação com o setor externo parece, então, um elemento bastante significativo no momento de identificar os fatores que

favorecem a assistência técnica. Este achado, porém, deve ser contextualizado, para sua melhor interpretação.

A literatura se refere à ciência empreendedora como “a segunda revolução acadêmica” (Etzkowitz e Webster 1998: 21-46). A primeira teria sido a da institucionalização da ciência na universidade, até final do século XIX, na forma em que é hoje praticada. A segunda revolução seria a transformação pela própria universidade dos resultados da pesquisa em propriedade intelectual, produtos comercializáveis e desenvolvimento econômico.

Na América Latina, a cronologia foi diferente, já que a primeira revolução tomou forma mais tarde (primeiro no Brasil) nas universidades de elite de alguns países. Esta institucionalização da ciência em umas poucas universidades de nossa região coincidiu no tempo com os fenômenos econômicos que no Norte deram origem às transformações na relação entre universidade e indústria que são reunidas sob o conceito de segunda revolução, de tal modo que não é fácil distinguir estes dois momentos no exercício da ciência em nossa região.

No caso do Chile, argumentamos em outros trabalhos (Bernasconi 2005, 2006, 2007) que a institucionalização da ciência “Modo 1” na universidade, isto é, a ciência acadêmica, manifestada pela presença de professores de dedicação integral e com doutorado, agrupados em departamentos, obtendo seus recursos para pesquisa de concursos competitivos, e publicando na literatura do *mainstream*, é coetânea – e talvez seja produto – da orientação para o mercado da economia política chilena (e da educação superior dentro dela), ocorrida desde fins dos anos 1970.

Não é este o lugar para fundamentar esta tese, mas é oportuno fazer referência a um fato importante para o tema que agora nos ocupa: desde fins dos anos 1980, pela primeira vez os acadêmicos chilenos puderam viver de seu trabalho na universidade, com rendas suficientes para sustentar um status de classe média. Isso se deveu fundamentalmente à contribuição do setor privado no financiamento da educação superior, principalmente através do pagamento de taxas tanto nas instituições privadas como nas estatais. O Chile, com três quartos de seu financiamento da educação superior de origem privada, é junto com a Coreia um dos países do mundo onde é mais alta a proporção do gasto privado na educação terciária. O melhoramento dos rendimentos dos professores não somente afastou o espectro da fuga de cérebros, como também permitiu ao país enriquecer-se com talento estrangeiro.

Sendo assim, os professores chilenos não necessitam participar de projetos para completar uma renda digna, porque esse nível de remuneração já é garantido em seu salário base. Melhor, a renda variável pode ser entendida como a resposta das universidades à concorrência que encontram

no setor privado por captar e manter pessoal especializado: os suplementos salariais que obtêm de projetos permitem aos professores aproximar-se do que ganhariam em cargos executivos na empresa. Com este arranjo todos ganham: as universidades mantêm seus quadros acadêmicos de excelência, os professores aumentam seus rendimentos e a empresa economiza o custo de criar unidades internas de P&D, podendo, ao invés disso, repousar nos serviços da universidade. A nosso ver, esta é a forma básica pela qual a “segunda revolução” se manifesta no Chile.

Junto com um melhoramento dos rendimentos, os projetos de vinculação com o meio externo permitem aos pesquisadores financiar itens de gasto que não estão cobertos pelo orçamento comum de seus departamentos, tais como equipamentos, viagens e salários de pessoal técnico de apoio. De fato, o pessoal técnico não acadêmico das equipes de trabalho do EULA e do CMM subsistem somente em virtude dos recursos de projetos, e teriam que desfazer-se na ausência destes.

A colaboração com a indústria costuma levantar um segundo dilema sobre como a universidade valoriza este tipo de trabalho: a pouca importância que a atividade de vinculação tem para o progresso de um pesquisador em sua carreira acadêmica. É o que Arocena e Sutz (2001: 1231) chamam de “esquizofrenia do sistema de avaliação”. O argumento é bem conhecido: enquanto o discurso oficial da universidade abraça a idéia de conhecimento útil para o desenvolvimento, próprio do “Modo 2”, suas práticas de avaliação e critérios de legitimação do professorado continuam presos na lógica do “Modo 1”: *grants* de pesquisa recebidos e *papers* publicados.

Esta tensão se observa também em nossos casos, uma vez que os sistemas de avaliação próprios da carreira acadêmica não valorizam a assistência técnica. E mais, a vinculação com o meio externo não confere a mesma legitimidade profissional que o trabalho acadêmico tradicional. Isso explica, por exemplo, a briga entre “consultores” e “teóricos” no Centro de Pesquisas Jurídicas ou na Faculdade de Ciências do Mar da UCN, a inquietação que se percebe pela produtividade científica relativamente baixa (medida em *papers ISI*) do Departamento de Aqüicultura, que concentra a maior parte da assistência técnica, comparada com a do Departamento de Biologia Marinha.

No CMM e no EULA, ao contrário, não se observa esta bifurcação de orientações entre os professores, e é interessante constatar a coincidência que existe entre os pesquisadores de ambos os centros uma vez que é perfeitamente possível fazer ciência a partir de projetos de colaboração com clientes externos, sempre que ao desenhar os projetos e os contratos se tenha presente o produto científico a que se aspira. No CMM me explicavam que uma das razões por que valorizam suas

vinculações com a indústria e com as agências reguladoras é que o trabalho prático faz surgir problemas academicamente interessantes que de outro modo não apareceriam.

Nos quatro casos, o sistema de avaliação, longe de ser percebido pelos pesquisadores como um ranço de tempos idos, é valorizado como um baluarte para a preservação da missão acadêmica: sem as exigências de produtividade científica impostas pelo sistema de avaliação, os professores talvez dedicassem mais tempo que o razoável para a assistência técnica. Em outras palavras, o sistema de avaliação funciona como contrapeso aos incentivos econômicos, tornando possível um equilíbrio entre a dedicação à academia e a dedicação à empresa. Assim, não é de estranhar que os centros onde existe maior preocupação com o excesso de trabalho de assistência técnica, o CIJ e o Centro de Aqüicultura, sejam os que têm os sistemas de avaliação menos desenvolvidos.

#### **4. O Centro de Modelagem Matemática da Faculdade de Ciências Físicas e Matemáticas da Universidade do Chile.**

##### **4.1. História**

O Centro de Modelagem Matemática (*Centro de Modelamiento Matemático – CMM*) é uma unidade criada em 2000, como dependência do Departamento de Engenharia Matemática (*Departamento de Ingeniería Matemática – DIM*) da Faculdade de Ciências Físicas e Matemáticas da Universidade do Chile. Desde o início dos anos 1990, alguns professores do Departamento de Engenharia Matemática vinham realizando trabalhos de aplicação nos setores florestal e de mineração, com a ajuda de recursos governamentais para o fomento da pesquisa aplicada e o desenvolvimento de inovações produtivas. A consolidação em um Centro destas atividades dispersas foi possível graças a um *grant* da Conicyt, do programa de Fundo de Apoio a Áreas Prioritárias (*Fondo de Apoyo a Áreas Prioritarias – FONDAP*), que desde 1997 contribui com um milhão de dólares anuais para financiar infra-estrutura, equipamento, recursos bibliográficos, pesquisa, viagens internacionais e bolsas de pós-doutorado para trazer matemáticos estrangeiros ao Centro.

##### **4.2. Organização e financiamento**

A missão essencial do Centro é “criar nova matemática, modelar e resolver problemas complexos da indústria e de outras disciplinas científicas e reforçar a sinergia entre estas atividades”.

O CMM não tem personalidade jurídica própria, e atua através das autoridades da Faculdade e da universidade. Não tem pessoal próprio permanente, salvo o Diretor, já que os 20 pesquisadores associados ao Centro são professores contratados pelo DIM. A eles se somam seis professores da Universidade de Concepción. Praticamente todos os acadêmicos do DIM participam de atividades do CMM, em maior ou menor medida. O pessoal associado ao CMM se completa com cerca de 40 engenheiros e outros profissionais contratados temporariamente por projeto.

O CMM administra seus recursos com total independência em relação à Faculdade, mas não tem o poder de contratar pessoal acadêmico ou profissional para o quadro. Dado que somente o departamento pode contratar pessoal permanente, o CMM mantém sua equipe de engenheiros através de contratos de prazo fixo, o que às vezes prejudica a retenção de profissionais altamente qualificados que desejam maior estabilidade.

A Direção do Centro está a cargo de um professor *sênior*, designado pela Conicyt, a partir de proposta do Reitor da UCH. Além disso, existe um Comitê Acadêmico formado pelo Diretor, quatro pesquisadores do CMM e o Diretor do DIM, onde se tomam as decisões administrativas e de gestão do CMM. Ademais, se realizam reuniões plenárias com toda a equipe acadêmica, quando necessário.

A organização é muito horizontal e a liderança é repartida entre cerca de uma dúzia de pesquisadores que encabeçam projetos ou gozam da mais alta reputação científica. Os projetos de pesquisa aplicada convocam, além dos membros do CMM, professores de outros departamentos da faculdade (por exemplo, Física e as Engenharias Elétrica, de Transporte, de Minas e Industrial).

O orçamento anual do CMM é de pouco mais de 3 milhões de dólares. O FONDAP contribui com 1 milhão, outro milhão são os salários dos acadêmicos e funcionários do DIM e algo mais que 1 milhão entra por projetos de pesquisa e assistência técnica para empresas e governo. A estrutura de *overheads* para os projetos de assistência técnica é de 10% para o CMM, 10% para a Faculdade e 2% para a Universidade.

Embora os recursos do FONDAP sejam a principal fonte de financiamento com que o Centro conta para a pesquisa básica, seus pesquisadores participam também de outros programas por meio dos quais o governo financia grupos de excelência em pesquisa, além das fontes competitivas regulares para ciência básica e aplicada.

### **4.3. Produção acadêmica**

Entre 2000 e 2005, os pesquisadores associados ao CMM, mais os professores convidados, os pesquisadores de pós-doutorado e os estudantes do Doutorado em Modelagem Matemática produziram 340 artigos científicos indexados em ISI, com uma média de dois artigos per capita por ano.

O programa de doutorado tem um acordo de co-tutoria e dupla titulação com a França. Dele participam atualmente 36 estudantes – e já se graduaram 15 doutores – mais sete no programa de Doutorado em Matemáticas Aplicadas da Universidade de Concepción. Um terço dos alunos do doutorado da UCH é composto por estrangeiros.

Além disso, o CMM é uma unidade mista (UMR) do CNRS francês, o que situa o Centro em pé de igualdade com outros centros CNRS instalados em universidades francesas. Como consequência, permanentemente há pesquisadores franceses em visita, à razão de três ou quatro por ano. O status de unidade mista permite também ao CMM optar por financiamento europeu para projetos e ter acesso a fontes bibliográficas via CNRS.

### **4.4. Relações com a indústria**

Entre 2000 e 2005 o CMM executou 14 projetos de modelagem em setores econômicos de importância estratégica para o país: florestal, mineração, transporte, energia, telecomunicações e educação.

Nos primeiros anos depois da fundação do CMM, a estratégia foi organizar cafés-da-manhã e almoços com gerentes de planejamento ou operação das empresas e organizações governamentais que enfrentavam problemas que, na opinião dos pesquisadores do CMM, podiam ser tratados através da modelagem. As idéias sobre problemas provinham das experiências de apoio a empresas de colegas estrangeiros, que os pesquisadores do CMM reuniam em suas viagens.

Atualmente, o prestígio do CMM atrai os potenciais clientes sem necessidade destas atividades de informação. De fato, recebem-se mais pedidos de projetos que os que o CMM consegue abordar. Para selecionar projetos, o Centro estabeleceu as seguintes condições:

- a) O problema não deve ter sido resolvido em nenhuma parte do mundo e deve oferecer pelo menos a possibilidade de que sua solução precise do desenvolvimento de nova matemática.
- b) O prazo deve ser de pelo menos um ano.

- c) Deve envolver mais de um pesquisador, para criar maiores oportunidades de intercâmbio.
- d) Deve permitir um componente de formação de estudantes.

Estas condições tendem a afastar o CMM do mercado de consultorias, porque estabelecem um limite muito alto que exclui projetos repetitivos e de curto prazo típicos das consultorias. O princípio é que se o problema pode ser solucionado por uma empresa de consultoria, então o CMM não o aceita. Em geral, as empresas de consultorias são mais rápidas e baratas que o CMM, de modo que as empresas não têm incentivos para preferir o CMM em problemas simples. Parte da demora do CMM se deve a que seus pesquisadores não são necessariamente especialistas na indústria em particular que requer assistência, e, por isso, deve haver um tempo de aprendizagem ao início.

Para cada projeto há equipes de 3 ou 4 pesquisadores do CMM, um dos quais exerce o papel de líder. Na maioria dos projetos se trabalha em dependências do CMM. Ocasionalmente o projeto é executado nas instalações da empresa.

Um exemplo interessante de colaboração com a empresa é o Laboratório de Bioinformática e Matemática do Genoma (*Laboratorio de Bioinformática y Matemática del Genoma*) onde o CMM é o laboratório de contrapartida para a modelagem e tratamento da informação genômica das bactérias que se usam no processo de biolixiviação do cobre<sup>34</sup>. O cliente é Biosigma, uma empresa criada pela cuprífera estatal chilena Codelco e pela japonesa Nippon Mining.

O laboratório trata a informação genética das bactérias, ensamblando genoma. Matematicamente, ensamblar genoma é um problema sofisticado de Teoria dos Grafos para o qual há algumas soluções comerciais, mas não são suficientes, de modo que o laboratório desenvolveu novos métodos de ensamblagem em tempo razoável. Em seguida, deve-se marcar o genoma, o que também é um problema matemático, e buscar redes de interação interna entre genomas. As comunidades de bactérias devem estar presentes em determinadas proporções para fazer seu trabalho mineiro, o que conduziu ao desenvolvimento de um chip de bio-identificação de comunidades *in situ*.

---

<sup>34</sup> A biolixiviação permite explorar rocha de muito baixa concentração de minérios, que se irriga com ácido sulfúrico e bactérias, gerando uma reação que libera um líquido que contém cobre puro, a um custo por libra de cobre fino que é a metade do que se obtém no processo que usa a fragmentação de rochas. A biolixiviação já se emprega na produção de cobre, mas não se entende bem como funciona ao nível químico e biológico e, portanto, não pode ser controlada ou otimizada.

Este projeto, iniciado em 2003, é agora um dos maiores projetos de biotecnologia do Chile. É financiado integralmente pelo cliente e já gerou cinco pedidos de patente. A propriedade intelectual é 100% da empresa, mas a universidade tem direito a 2% dos direitos que forem obtidos.

O trabalho com as empresas e o governo se justifica no CMM pelas seguintes considerações: a) a Engenharia Matemática se caracteriza por buscar aplicações da matemática em problemas produtivos, b) a missão da Universidade do Chile é servir ao país, o que neste caso se faz servindo ao desenvolvimento de setores estratégicos da economia nacional e às necessidades do governo, c) o trabalho prático faz surgir problemas academicamente interessantes que de outro modo não apareceriam, d) o trabalho com o setor externo tem um valor de formação para os estudantes.

A realização de projetos com empresas traz acoplado um complemento ao salário dos pesquisadores. Porém, vários pesquisadores afirmam que o que mais os motiva não é o dinheiro extra, mas o impacto da aplicação em nível social ou a melhora da produtividade, bem como a possibilidade que os projetos dão de contratar gente e comprar equipamentos. Além disso, a cada dois anos a universidade avalia o ensino, a pesquisa e a gestão de cada professor. Duas avaliações ruins têm como consequência a remoção do professor. Isto é um poderoso desincentivo a dedicar muito tempo à assistência técnica. Assim, os pesquisadores cuidam de seu tempo para ensino e pesquisa, de modo que somente participam de um ou dois projetos ao mesmo tempo. A distribuição típica do tempo de um pesquisador é 25% em ensino, 50% em pesquisa e 25% em projetos.

O aproveitamento econômico da propriedade intelectual até agora não foi significativo, principalmente porque os modelos matemáticos que se produzem e o software que os expressa não são bons objetos de patenteamento e não é problemático que fiquem sem proteção.

O principal impacto do Centro foi dar um sentido comum aos trabalhos individuais que já se vinham fazendo e dar mais visibilidade à matemática aplicada. Além disso, o Centro apóia os pesquisadores com infra-estrutura, um escritório de gestão de projetos que lida com os aspectos administrativos e uma equipe de engenheiros de alto nível.

#### **4.5 Fatores que potencializam as relações do CMM com o meio externo**

O enorme prestígio que tem a qualidade da matemática feita no CMM é um fator que estimula a colaboração com a indústria. A estrutura do Centro também facilita as relações com as empresas, que em geral são resistentes a estabelecer relações com unidades acadêmicas universitárias, as quais consideram lentas e burocráticas. O CMM, ao contrário, é percebido como ágil e flexível, porque tem autonomia operacional.

Os pesquisadores do CMM não têm enfrentado, em seus projetos com empresas, condições de confidencialidade ou embargo que tornem impossível publicar resultados. Biosigma foi o contrato mais restritivo neste aspecto, mas também neste caso a empresa abriu a possibilidade de que alguns resultados sejam publicados, porque compreenderam que isso é importante para a universidade e para os pesquisadores do CMM e que não divulgar resultados científicos diminui o Centro e, por extensão, também o programa de pesquisa desenvolvido com ele.

A disponibilidade de recursos governamentais para a pesquisa básica e aplicada também foi chave. Sem dúvida, sem o aporte do FONDAP, o CMM não teria sido criado, mas a ele se somam outros projetos menores que também permitiram manter uma infra-estrutura de alto nível, uma alta capacidade computacional, dezenas de estudantes avançados e pesquisadores em pós-doutorado, acesso à literatura e amplas possibilidades de contato internacional.

Os contatos internacionais dos pesquisadores, principalmente com a França, mas de forma nenhuma exclusivos com esta nação, permitiram ao CMM manter-se na vanguarda do conhecimento e trazer para seu trabalho o mais avançado que se está fazendo em outras partes do mundo.

Por último, não se deve esquecer que o CMM trabalha com setores e empresas grandes da economia chilena, que têm base financeira para apoiar continuamente o desenvolvimento de soluções que aumentem sua eficiência e produtividade.

## **5. Centro de Ciências Ambientais EULA- Chile, Universidade de Concepción**

### **5.1 História**

O Centro de Ciências Ambientais EULA-Chile (*Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile*) (EULA) surgiu de um projeto de pesquisa aplicada chamado “Gestão dos recursos hídricos do rio Bio-Bio e da área costeira marinha adjacente”, executado entre os anos 1989 e 1993 pela Universidade de Concepción e a Universidade de Gênova junto com outras 16 universidades italianas, com apoio da Cooperação Internacional Italiana. O projeto incluiu um forte componente de formação de recursos humanos especializados, inclusive um programa de doutorado com bolsas integrais. Terminado o projeto, a Universidade decidiu manter o Centro EULA como uma unidade acadêmica dedicada ao ensino e à pesquisa em ciências ambientais, com uma autonomia equivalente à de uma faculdade. À frente do EULA ficou um acadêmico especializado em limnologia, que havia sido um dos co-diretores científicos do projeto, o qual lidera o Centro EULA até hoje.

A missão do Centro é fazer pesquisa, ensino, transferência de conhecimentos e assistência técnica em ciências ambientais, particularmente em gestão ambiental de recursos naturais e em planejamento territorial, considerando a gestão integrada de bacias hidrográficas e a gestão integrada da zona costeira como áreas de maior atenção.

Em seus primórdios, dado que o Centro se dedicaria à pesquisa e à assistência técnica, e que não teria outra docência além do doutorado, estabeleceu-se que o próprio Centro deveria financiar metade de sua folha de pagamento de acadêmicos e profissionais, acordo que se mantém até hoje.

## **5.2. Organização e financiamento**

O EULA não tem personalidade jurídica própria, atuando legalmente através da Universidade de Concepción, com dependência direta do reitor. Apesar disso, o Centro tem ampla autonomia de gestão para se relacionar com o meio externo. Esta autonomia lhe permite manejar por si mesmo os recursos que gera. Embora, atualmente, o Centro realize todas as funções de ensino, pesquisa e extensão próprias de uma Faculdade – incluindo uma carreira de graduação, Engenharia Ambiental, que iniciou suas atividades em 2005 – ele se diferencia de uma Faculdade da Universidade de Concepción pelo fato de seu diretor, ao contrário de um decano, ser designado pelo Reitor e não eleito pelos professores.

Ao contrário de outros centros interdisciplinares, como o de Biotecnologia da própria Universidade de Concepción, onde o pessoal acadêmico pertence às suas diversas faculdades de origem, ou do CMM, onde os pesquisadores são do Departamento de Engenharia Matemática, todo o pessoal acadêmico do EULA é próprio e está filiado somente ao EULA. Além disso, o Centro integra também professores de outras Faculdades em projetos específicos e em suas atividades docentes.

O Diretor dirige o Centro com a ajuda de um Subdiretor Acadêmico e outro dedicado à Assistência Técnica, designados pelo Vice-Reitor Acadêmico da Universidade, sob proposta do Diretor. Além disso, há um Comitê Diretor onde se discutem e aprovam as decisões mais importantes para o Centro, composto, além do diretor, por dois subdiretores, os coordenadores das três unidades de pesquisa, a diretora do programa de doutorado, o chefe da carreira de graduação e pelo chefe administrativo do Centro.

O Centro tem três unidades de pesquisa interdisciplinar, organizadas em torno de temas ou problemas, não de disciplinas. Elas são dirigidas por um chefe eleito pelos membros de sua unidade:

Sistemas Aquáticos, que realiza pesquisa sobre os efeitos das atividades humanas sobre os ecossistemas aquáticos continentais e marinhos, promovendo uma gestão sustentável de seus recursos.

Engenharia Ambiental é o grupo que pesquisa temas relativos a hidrologia, resíduos industriais (líquidos, gasosos, sólidos), qualidade do ar e contaminação atmosférica, energias fósseis e renováveis, resíduos sólidos e biorremediação e gestão ambiental. Suas linhas de assistência técnica são as auditorias ambientais, os estudos de impacto ambiental e a assessoria especializada para o setor produtivo, basicamente na gestão ambiental integral.

Planejamento Territorial e Sistemas Urbanos. Em pesquisa, trabalham em temas de planejamento do território, patrimônio urbano e paisagístico e identidade, e na modelagem e simulação dos efeitos das mudanças no uso do solo e de atividades econômicas em geral. Em assistência técnica, trabalham em estudos territoriais de propriedade, para os Ministérios de Obras Públicas, Bens Nacionais, Habitação e Urbanismo, e outras agências estatais, e apóiam os estudos de impacto ambiental em matérias socioeconômicas, de planejamento territorial, patrimônio histórico e desenvolvimento urbano.

A equipe de pesquisa é composta por quatorze acadêmicos filiados ao EULA, aos quais se somam cerca de uma dúzia de professores de outras faculdades que se incorporam a projetos e ao ensino no doutorado, mais outra dúzia de pesquisadores em tempo integral que não pertencem ao quadro acadêmico. O pessoal administrativo é integrado por 30 pessoas, entre os quais profissionais de contabilidade, secretaria, biblioteca e técnicos.

O EULA administra o equivalente a cerca de dois milhões de dólares anuais. Três quartos deste orçamento são receitas próprias, e o restante é aporte da Universidade. Seu gasto em remunerações é equivalente a um milhão de dólares por ano. Os excedentes do exercício de um ano não são devolvidos para a universidade, mas ficam no Centro e são investidos em equipamento para laboratórios, para escritórios ou em contrapartida para a manutenção geral.

Com suas próprias receitas o Centro financia a metade do orçamento de remunerações dos acadêmicos e profissionais que trabalham nele, enquanto a Universidade, além do aporte dos salários acadêmicos e do espaço físico em que funciona o Centro, financia a folha de pagamentos do pessoal administrativo e os gastos de consumo básicos. Este é um arranjo único na Universidade, que vem dos tempos em que ao término do projeto com a Itália deu-se continuidade ao Centro em condições de financiamento muito reduzidas. O EULA, dado seu status financeiro especial, não paga *overheads* à Universidade por seus projetos de assistência técnica, mas deve se autofinanciar

na quase totalidade dos gastos operacionais e investimentos de capital. Para arrecadar os recursos necessários para reembolsar a universidade e financiar suas operações, os projetos do EULA pagam ao Centro um *overhead* de 30%.

### **5.3. Produção acadêmica**

A Universidade de Concepción é a segunda em nível nacional com o maior número de pesquisadores ativos em Ciências Ambientais, segundo dados da Academia Chilena de Ciências. Entre estes 35 pesquisadores da Universidade de Concepción, o grupo do EULA se destaca por sua produtividade. Entre 1990 e 2006 o EULA gerou 158 artigos ISI (116 desde 2001).

A ênfase na pesquisa não foi constante ao longo da história do EULA. Na segunda metade dos anos 1990, a produção científica foi baixa, já que o EULA estava voltado principalmente para a assistência técnica. O equilíbrio foi restabelecido em fins da década, como resultado do aumento do quadro acadêmico do Centro, de procedimentos mais estritos de avaliação periódica dos acadêmicos e do impulso que a administração central da Universidade deu para a ciência. Hoje os pesquisadores dedicam mais ou menos um terço de seu tempo a cada uma das três atividades de pesquisa, ensino e assistência técnica..

O programa de doutorado tem 30 estudantes atualmente e já diplomou 58 doutores. O doutorado foi credenciado em seu início (1992-1996), mas quando terminou o projeto de cooperação internacional e os professores italianos deixaram de participar, o programa perdeu seu credenciamento e assim se manteve por quase uma década, até que foi novamente credenciado em 2005, quando o EULA incrementou seu quadro acadêmico e focou o doutorado na questão dos sistemas aquáticos. Os doutores formados no EULA se inseriram principalmente no sistema universitário e no setor público, e em menor medida nas empresas, que ainda não estão interessadas em contratar pesquisadores como tais, mas eventualmente se interessam pelos conhecimentos especialistas que um doutor possa possuir.

Através do programa de doutorado e dos cursos de pós-graduação de verão, o EULA treinou um número significativo de especialistas de outros países da América Latina, especialmente de Argentina, Uruguai, Peru, Bolívia, Equador, México e Venezuela.

### **5.4. Relações com a indústria**

O EULA submete os pedidos de colaboração que recebe do meio externo a um filtro que considera os seguintes critérios:

- A assistência técnica deve ter impacto acadêmico. Isto porque, segundo o diretor do EULA “não somos uma empresa de consultoria”. Sem prejuízo do anterior, muitas ações com empresas para as quais o EULA realizou estudos mais importantes se enquadram na categoria do que se poderia chamar “serviço de pós-venda”.
- Projetos que não têm um alto impacto acadêmico, mas que possuem importância estratégica, como os temas de energias renováveis, por exemplo.
- Que exista interesse da empresa de levar a sério o problema, e não apenas de “cumprir” requerimentos regulatórios com o estudo mais barato.

Todos os procedimentos de formulação de projetos estão extremamente formalizados com minutas, formulários e sistemas de informação de gestão que, através da padronização, permitem tornar as operações mais eficientes.

Cerca de 40% do volume total de assistência técnica se concentra em estudos de linhas de base e programas de acompanhamento ambiental e outros 30% em estudos de impacto ambiental e auditorias ambientais. As empresas que trabalham com o EULA valorizam a garantia do trabalho bem feito e a marca do EULA e da Universidade, apesar de que outros fornecedores possam ser mais baratos.

Ao longo de sua história, o EULA desenvolveu 60 projetos com o setor público e 171 com o setor privado. Um bom exemplo é o *Programa de monitoramento da qualidade da água do sistema Rio Bio-Bio*. Este programa permitiu estudar desde 1990 a evolução da qualidade das águas da bacia do principal rio da região. Importantes empresas usuárias do rio (das indústrias de papel e celulose, siderúrgica, petroquímica, hidrelétrica, de serviços sanitários, curtume e agrícola) contribuem para o financiamento do referido projeto e, junto com o EULA, compõem seu Conselho Diretor. Com base em um conjunto de normas italianas enquadradas nas Diretrizes da União Européia e utilizando definições técnicas nacionais, estruturou-se um Sistema de Monitoramento com 24 estações, controlando em cada uma delas 54 parâmetros em três períodos do ano: estiagem, cheia e degelo. Na atualidade, o conjunto de normas italianas foi substituído por uma norma de qualidade das águas do rio Bio-Bio, desenvolvida pelo próprio programa. A norma determina o nível máximo de descarga que não afeta os usuários rio abaixo.

O Diploma em Análise e Gestão do Ambiente, dirigido a profissionais que desejam se especializar em ciências ambientais, recruta entre 15 e 30 alunos anualmente, entre executivos e técnicos das empresas da área e funcionários do setor público, os quais, depois, formam uma importante rede de contatos para o Centro no meio externo. Este programa ajudou a criar

contrapartes técnicas do EULA no meio, com conhecimentos e linguagem para interagir com o Centro.

Os projetos de assistência técnica não só representam plenamente a missão da Universidade de contribuir para o desenvolvimento regional e nacional, como também o tema ambiental, por sua importância na opinião pública, confere à Universidade, por meio do EULA, uma visibilidade permanente nos meios. Por outro lado, os projetos dão origem a publicações, permitem financiar as atividades práticas dos estudantes, bem como colocar os alunos em contato com a realidade da empresa e dos organismos de governo. Os pesquisadores também consideram que os projetos externos lhes dão um orçamento para estadias de pesquisa, contratar assistentes, financiar teses de doutorado, organizar seminários e comprar equipamento que de outra forma não estariam disponíveis, ou seria necessário candidatar-se a fundos concursáveis para obtê-los.

### **5.5 Fatores que potencializam as relações do EULA com o meio externo**

A cooperação internacional foi indispensável para estabelecer uma capacidade inicial que não teria existido sem o projeto. O mérito do EULA e da Universidade foi dar continuidade e projeção ao que se havia criado, em lugar de dismantelar tudo quando os recursos internacionais acabaram. Os vínculos internacionais continuaram, impulsionando a pesquisa no EULA.

Também foi fundamental a regra de financiamento do pessoal, segundo a qual a realização de projetos com empresas cobre 50% das remunerações dos pesquisadores do Centro. Assim, como me disse um deles, “aqui somos todos vendedores”. Na prática, todos os anos os pesquisadores têm 22 horas semanais (meia jornada) que devem dedicar a projetos de assistência técnica, na proporção de tantas horas de seu tempo por projeto, até onde for necessário para completar as 22 horas. Alternativamente, em lugar de pagar com horas/homem dedicadas a projeto, pode-se fazê-lo com a valorização dos fluxos futuros que provenham do uso de equipamentos e bens de capital dos quais se possa obter uma rentabilidade posterior ao projeto com que foram comprados; com o financiamento das remunerações de outros profissionais ou de pessoal técnico do projeto; trazendo negócios de análise de amostras; ou através de *grants* para pesquisa básica ou aplicada. Esta amplitude de formas de “pagamento” evita que os professores passem tempo demais dedicados à assistência técnica e pouco tempo a publicar.

Embora estes cálculos se façam em nível individual, para cada pesquisador, não é raro que em um determinado ano haja quem não complete sua cota, enquanto outros a excedem. Isto não é considerado um problema, desde que cada uma das três unidades de pesquisa consiga completar seu aporte. Cada unidade, então, define como distribui os tempos de seus membros e pode optar por

diminuir temporariamente a carga de um professor, se isso for necessário para o bem comum do grupo. Este sistema é solidário na medida em que, por um lado, se mede mais a contribuição da unidade que a de cada indivíduo em particular, e, por outro, a variabilidade das receitas por assistência técnica não se reflete em uma variabilidade de remunerações, e contribuiu a fomentar um espírito de corpo no interior das unidades. Não há, assim, um bônus salarial que dependa do que se obtém externamente, salvo quando um pesquisador exceda sua cota, em cujo caso recebe como incentivo direto as horas/homem excedentes da cota. Não obstante o sistema ser bem-sucedido para o EULA, ele continua sendo uma exceção dentro da Universidade.

Outro fator favorável é a flexibilidade operacional que o formato do Centro permite e que se traduz no fato do EULA estabelecer suas próprias regras de trabalho. Isto é atraente não somente para a empresa, como também para jovens acadêmicos que vêm no EULA perspectivas de crescimento de suas áreas e desenvolvimento profissional que às vezes não estão disponíveis na mesma medida nas Faculdades.

Cabe notar também, como no CMM o forte apoio do pessoal de administração especializado, que se encarrega da busca de projetos, de preparar os relatórios, da contabilidade, de organizar saídas a campo, do fluxo de papéis administrativos, entre outros, permite aos acadêmicos que se concentrem na pesquisa em si.

No EULA não se aceitam estudos secretos. Além disso, como expressou seu Diretor, “aqui se contratam estudos, não resultados”. As empresas sabem que os estudos EULA podem não coincidir com seus interesses. Não obstante, as empresas mais sérias apreciam poder contar com uma opinião independente sobre sua gestão e comportamento ambiental. Todos os contratos incluem uma cláusula que indica que o EULA poderá utilizar toda a informação gerada no projeto para uso acadêmico e de pesquisa, com autorização por escrito da empresa, mas nunca aconteceu o caso de uma empresa restringir o uso da informação. Esta abertura das empresas e dos organismos de governo à publicação de resultados é atribuída no EULA às crescentes exigências de transparência a que estão sujeitos, como por exemplo, as normas de acreditação ISO 14000. Do ponto de vista das empresas, os resultados dos estudos, uma vez validados por uma publicação, tornam-se mais fidedignos para seus clientes e acionistas.

A localização do EULA em uma região de alta atividade econômica, situada na bacia de um rio importante, com muito potencial para problemas ambientais, foi fundamental para abastecer o Centro, financeira e academicamente. No plano das políticas públicas nacionais, a promulgação da Lei de Bases do Meio Ambiente (*Ley de Bases del Medio Ambiente*) encontrou o EULA preparado para prestar os serviços de consultoria ambiental requeridos pela nova legislação, para o governo e

para as empresas. A crescente importância da questão ambiental tem significado maior demanda pelo tipo de serviço prestado pelo EULA.

## **6. Centro Costeiro de Aqüicultura e de Pesquisas Marinhas da Faculdade de Ciências do Mar da Universidade Católica do Norte**

### **6.1 História**

Desde 1977 a Universidade Católica do Norte (UCN), Sede Coquimbo, vinha desenvolvendo técnicas para o cultivo e produção de semente de moluscos em laboratório. Entretanto, para o êxito comercial destas iniciativas, as experiências de laboratório não eram suficientes. Era necessário formar pessoal especializado, manter pesquisa permanente, desenvolver novas tecnologias ou adotar soluções estrangeiras ao meio nacional e transferir esta tecnologia para a indústria.

Estas capacidades foram aportadas pelo Centro Costeiro de Aqüicultura e de Pesquisas Marinhas (*Centro Costero de Acuicultura y de Investigaciones Marinas – CCAIM*), criado através de um projeto de cooperação técnica executado, em 1985, pela *Japan International Cooperation Agency* (JICA), com uma doação de US\$ 5,3 milhões. Um técnico japonês da JICA, especialista no cultivo da ostra gigante, que desde 1981 estava integrado à equipe de Aqüicultura da UCN, se deu conta do grande potencial da baía de Tongoy, 80 km ao sul de Coquimbo, para a captação e cultivo da ostra gigante em ambiente natural (mais barato que a produção em *hatchery*), e por oito anos trabalhou com seus colegas chilenos – que eram versados em questões teóricas, mas não na prática do cultivo, e para reforçar este aspecto foram capacitar-se no Japão – no desenvolvimento do conhecimento para otimizar a captura e cultivo dos moluscos jovens até o tamanho comercial. Ao mesmo tempo, foram criados *hatcheries* de moluscos em geral e posteriormente de abalones, para abastecer a emergente indústria nacional. Vinte anos depois, o Chile é um dos líderes mundiais na produção de ostras gigantes de cultivo. À atividade econômica gerada pelos cultivos, soma-se uma indústria nacional de insumos tais como redes, flutuadores, cabos, gaiolas, embarcações e maquinaria que antes se importavam.

O trabalho do CCAIM centra-se na biologia, cultivo e propagação de animais e plantas marinhas, tanto autóctones como introduzidas, no desenvolvimento de transferência de tecnologias para centros de cultivo, na produção de sementes de espécies, para sua exploração comercial ou para repovoamento, e na formação, aperfeiçoamento e capacitação de especialistas em aqüicultura para o Chile e para a América Latina. Uma peculiaridade do Centro é que sua missão não só inclui a

pesquisa, assistência técnica e capacitação em cultivos marinhos, como também a produção e venda de insumos para a indústria do cultivo. Assim, o CCAIM engloba os aspectos biológicos, tecnológicos, de engenharia e econômicos dos cultivos. Nos últimos anos, o CCAIM tem incorporado a genética em seu estudo das espécies com que trabalha, com o objetivo de identificar e potencializar as configurações genéticas mais apropriadas para o cultivo.

## **6.2. Organização e financiamento**

O Centro Costeiro de Aqüicultura e de Pesquisas Marinhas é um conjunto de laboratórios de pesquisa, assistência técnica e produção que dependem da Faculdade de Ciências do Mar da Universidade Católica do Norte. Esta se estrutura em três departamentos acadêmicos – Biologia Marinha, Aqüicultura e Engenharia de Prevenção de Riscos e Meio-Ambiente – e em dois programas que estão sob a autoridade do Decanato, formando a base organizacional do Centro: o Laboratório Central de Cultivos Marinhos e o Centro de Produção de Abalone. O Centro como tal é um conceito mais que uma organização.

A idéia original era que o CCAIM se autofinanciasse com a produção de sementes e outros serviços para a indústria. Isto não foi possível, e a universidade optou por integrar o deficitário Centro à Faculdade e tratá-lo como unidade de ensino, pesquisa e extensão, e não como centro de negócios. Entretanto, a idéia de uma atividade mais empresarial se manteve viva no Laboratório Central de Cultivos Marinhos, que administra o CCAIM e gera recursos através da venda de insumos para as empresas, e no Centro de Produção de Abalone, que é ao mesmo tempo um laboratório de pesquisa sobre o abalone e um centro de produção de sementes dessa espécie.

Além de seu orçamento regular operacional, a Faculdade administra o equivalente a dois milhões de dólares anualmente em projetos de pesquisa e assistência técnica financiados por agentes externos, sobre os quais recolhe *overheads* de 12% para a universidade e 3% para a Faculdade. A Universidade financia os salários dos professores e do pessoal administrativo permanente da Faculdade, paga os honorários dos docentes de tempo parcial, cede o espaço físico e paga as contas de consumos básicos. Todo o restante necessário para funcionar deve ser gerado por projetos.

O orçamento do CAIMM é equivalente a US\$ 100.000 anuais. Desde meados dos anos 1990, a venda de produtos do Laboratório Central de Cultivos Marinhos – venda de larvas e sementes de ostras gigantes, ostras e abalones – permite cobrir a metade dos custos de operação do Centro. A outra metade é fornecida pela universidade. O Centro de Produção do Abalone, por sua vez, tem um orçamento anual equivalente a US\$ 120.000 anuais.

### **6.3 Produção acadêmica**

A Faculdade de Ciências do Mar da UCN ministra programas de graduação e mestrados em Biologia Marinha e Aqüicultura. O doutorado em Aqüicultura começou em 2005, em conjunto com a Universidade do Chile e a Universidade Católica de Valparaíso, e está atualmente em processo de credenciamento.

O Departamento de Biologia marinha tem 20 acadêmicos, entre os quais 11 doutores, e o de Aqüicultura conta com 13 professores, nove com doutorado. Embora os dois departamentos tenham formalmente os mesmos objetivos, na prática, os cerca de 40 artigos ISI anuais da Faculdade são gerados majoritariamente pelo de Biologia Marinha, enquanto que o de Aqüicultura é relativamente mais ativo na assistência técnica e na execução de projetos aplicados, especialmente do programa FONDEF.

### **6.4. Relações com a indústria**

O modelo de negócios do CCAIM é introduzir o cultivo de novas espécies mediante a produção de sementes e a assessoria técnica às empresas que as cultivam. Por isso se trabalha somente com espécies que tenham um potencial de exploração comercial. Além dos projetos de P&D com empresas, a Faculdade ministra permanentemente cursos e oficinas de Aqüicultura para investidores, profissionais e aqüicultores. Do lado do governo, o CCAIM mantém relações permanentes com os organismos reguladores e de fomento. O centro trabalha também na capacitação de pescadores artesanais no Chile e no Peru, para convertê-los em pequenas empresas cultivadoras de peixes, e faz transferência de tecnologia de cultivo de peixes para Cuba e de moluscos para o Peru, através de programas de cooperação internacional.

A unidade de Engenharia do departamento de Aqüicultura também oferece, com muito sucesso, cursos práticos, de uma semana, de desenho de instalações e sistemas de água, para técnicos da empresa.

Cada pesquisador mantém uma equipe de entre dois a cinco alunos auxiliares, profissionais e técnicos, que dão assistência à pesquisa e à administração dos projetos, financiados com recursos dos próprios projetos. Só no departamento de Aqüicultura há meia centena de pessoas que se encontram nesta situação.

Há alguns exemplos isolados de patentes, mas não uma cultura de patenteamento entre os pesquisadores do Centro. Há, sim, uma consciência clara de que por falta de proteção adequada da

propriedade intelectual a Universidade perdeu oportunidades de explorar seus avanços na tecnologia do abalone que estão hoje em domínio público.

Ainda não há *spin-ins*. Mas, há um caso de uma empresa, Live Seafood, que foi criada por um projeto FONDEF do CCAIM, que gerou tecnologia de transporte de produtos aquícolas vivos para mercados internacionais. E a unidade de engenharia está considerando organizar-se como uma *spin-in*, devido ao volume de negócios que gerou com o desenho de instalações de cultivo, que levou os acadêmicos da Faculdade que prestam estes serviços a contratar uma equipe de sete engenheiros.

Adicionalmente, a Faculdade está em processo de instalar um Centro Aquícola Demonstrativo de Treinamento e Serviços (Centro Acuícola Demostrativo de Entrenamiento y Servicios – CADES) na baía de Tongoy, que é a principal zona de produção de ostras gigantes do Chile. O CADES funcionaria como uma empresa subsidiária da Faculdade, com negócios de capacitação de operários da indústria aquícola, educação contínua de profissionais e técnicos, assistência técnica, venda de sementes, laboratórios de análises para controle sanitário de produtos, venda de alimentos pelotizados para a indústria do abalone, serviço de quarentena, arrendamento de instalações para incubar empresas, e teste e validação de novos produtos. Seus excedentes iriam para a Faculdade. A Universidade já comprou o terreno e está buscando obter dos programas governamentais de fomento à inovação uma percentagem importante dos US\$ 3 milhões que custará instalar o Centro.

Um exemplo do trabalho do CCAIM, especialmente interessante por seu grau de dificuldade, é a introdução do cultivo do Abalone Verde. O Centro de Produção do Abalone foi criado em 1996 com uma doação de equipamentos do Japão (a Universidade cedeu o terreno e o edifício), com a idéia de introduzir no Chile o cultivo do Abalone Verde (o japonês), uma espécie mais refinada que o Abalone Vermelho (o da Califórnia), introduzida no Chile em 1978, e de preço mais alto no mercado internacional, mas muito difícil de produzir comercialmente, porque leva de quatro a cinco anos para chegar ao tamanho comercial (a ostra gigante, em comparação, demora 18 meses), apresenta alta mortalidade, usa muita água e se alimenta de macroalgas, não de fitoplâncton, consumindo 15 vezes seu peso em algas. Além disso, a alga que se usa no Chile para alimentá-los já é recolhida para outros usos e por este motivo não tem interdição de captura. As empresas que tentaram produzir comercialmente o Abalone Verde não tiveram sucesso e em sua maioria se reconverteram ao Abalone Vermelho, que é uma espécie mais rústica, com melhor taxa de crescimento e uma tecnologia de engorda mais conhecida. Com o tempo, o Centro do Abalone fez o mesmo, iniciando a produção de sementes de Abalone Vermelho, mas mantendo seu programa

de pesquisa na espécie japonesa, e mantendo a única empresa que ainda preserva a produção do Abalone Verde como objetivo central de seu cultivo.

Potencialmente, o cultivo do Abalone poderia chegar a ser para o Chile “o novo salmão”, como propôs um professor do CCAIM. Ao contrário da ostra gigante, o abalone pode ser cultivado em instalações terrestres e, portanto, não está limitado pela capacidade das baías naturais. Mas para explorar este potencial, é necessário tornar-se independente dos reprodutores importados, como se fez com o salmão, e desenvolver cultivos de algas, melhores técnicas de manejo de algas silvestres, ou alimentos alternativos. É nestas linhas que o CCAIM trabalha atualmente.

### **6.5. Fatores que potencializam as relações com empresas**

Os pesquisadores não têm limites para o número de projetos externos que podem executar simultaneamente, desde que cumpram com suas obrigações acadêmicas. Assim, os professores podem até duplicar sua remuneração básica através de projetos.

Embora os projetos externos de fomento produtivo não sejam considerados na avaliação dos acadêmicos, são essenciais para manter funcionando as equipes profissionais que apóiam o trabalho dos pesquisadores. Uma vez formadas, estas equipes funcionam como uma pressão constante para gerar novos projetos, para evitar que os grupos de trabalho sejam desfeitos. Ademais, toda compra de equipamento – e inclusive os gastos operacionais dos pesquisadores – deve ser debitada nas contas dos projetos externos. Um professor sem recursos externos não pode comprar equipamentos, nem fazer chamadas telefônicas internacionais, nem tirar fotocópias.

A relação com o Japão não só tornou possível o nascimento de um Centro completamente formado, como também continuou na forma de bolsas de aperfeiçoamento, estágios de especialistas japoneses no Chile, doação de equipamentos, reposição e materiais, e no financiamento dos Cursos internacionais de Cultivo de Moluscos. Setenta por cento dos acadêmicos da Faculdade fez estadias no Japão e quatro lá fizeram estudos de pós-graduação.

Os fundos governamentais de subsídio do investimento em pesquisa e desenvolvimento de projetos produtivos têm sido fundamentais. O laboratório de análise de toxinas da Faculdade de Ciências do Mar é um bom exemplo de como a empresa, o governo e a universidade podem cooperar em projetos de interesse para os três: a certificação sanitária dos produtos do mar que são exportados, do ponto de vista das necessidades da empresa, é um problema de se estão ou não presentes os elementos proscritos: “há ou não há”. Essa checagem não tem interesse científico para a universidade, que, por outro lado, está interessada em estudar o ciclo de vida das toxinas e a forma

como contaminam as espécies comerciáveis. Mas estes estudos não são de interesse da empresa. Aqui interveio o governo, financiando pesquisa universitária que permita entender melhor os fenômenos de intoxicação.

A Aqüicultura tem boas perspectivas de crescimento em nível global, pelo aumento da demanda e crescente exploração e congestão das pesqueiras naturais. Por outro lado, a configuração geográfica do Chile e seu alto comércio com a Ásia favorecem com vantagens competitivas o desenvolvimento da indústria aquícola de exportação. A comparação entre a indústria da ostra gigante e a do salmão mostra que uma indústria madura, com empresas grandes, como a do salmão, cria seus próprios departamentos de pesquisa para otimizar o que estão produzindo hoje em dia, mas as empresas pequenas não podem absorver este custo, porque o retorno das melhorias é menor que o investimento para consegui-las, por um problema de escala de produção. Para estas empresas, a única estratégia viável para melhorar rendimentos é associarem-se à universidade ou a empresas de biotecnologia. Tudo isso, para as espécies que hoje se cultivam comercialmente; a exploração de recursos que poderiam ser importantes no futuro continuará sendo realizada pelas universidades, porque as empresas não estão interessadas em produtos hipotéticos.

## **7. Centro de Pesquisas Jurídicas, Faculdade de Direito, Universidade Diego Portales**

### **7.1 História**

O Centro de Pesquisas Jurídicas (*Centro de Investigaciones Jurídicas – CIJ*) da Universidade Diego Portales (UDP) foi criado em 1991, com a finalidade de a universidade contribuir para o fortalecimento do sistema jurídico do Chile, a partir da restauração da democracia em 1990. O Centro se propôs a estudar o Direito, do ponto de vista do funcionamento real das instituições jurídicas, através de métodos empíricos e enfoques interdisciplinares, de maneira a poder influir sobre as políticas públicas no setor de Justiça e transformar a cultura jurídica do país.

Esta orientação refletia a visão sobre o Direito de um pequeno grupo de professores jovens da Faculdade de Direito da UDP, que – contra a tradição do professor em tempo parcial que se dedica principalmente a atuar como advogado, dominante nas escolas de Direito no Chile – desejavam dedicar-se por completo à vida universitária e viram na transição para a democracia em 1990 uma oportunidade de fazer pesquisa que tivesse um impacto no aperfeiçoamento das instituições jurídicas do país.

O Centro aspira a modernizar a cultura jurídica dos órgãos que produzem Direito, tais como o Legislativo, Executivo e Judiciário; aqueles que tornam efetivo o Direito, tais como os juízes, as

agências quase-judiciais, os advogados em exercício, a polícia e outros órgãos auxiliares do sistema judicial; e, igualmente, os professores e estudantes de Direito. Também busca ter um impacto na sociedade civil através do trabalho que fazem com ONGs e com os meios de comunicação.

Contudo, a ênfase nas políticas públicas, característico do trabalho e do perfil dos pesquisadores nos primeiros anos do CIJ, cedeu lugar na última década ao surgimento de linhas de pesquisa mais tradicionais, encarnadas por pesquisadores orientados principalmente a fazer contribuições para a ciência do Direito. Atualmente, convivem no CIJ pesquisadores interessados nas políticas públicas e voltados para o meio externo, agrupados principalmente em torno das áreas de justiça criminal e direitos humanos, com outros mais interessados no trabalho acadêmico puro e que completam sua jornada de trabalho principalmente com ensino, em lugar de projetos de assistência técnica.

## **7.2 Organização e financiamento**

O CIJ é uma dependência da Faculdade de Direito e não tem um orçamento próprio que administre livremente, mas faz parte do exercício orçamentário da Faculdade de Direito. Contudo, o Centro conserva sua autodeterminação na condução dos assuntos acadêmicos e de assistência técnica que lhe dizem respeito.

A equipe inicial era formada por seis pesquisadores em tempo integral. Com o tempo, a equipe foi crescendo até alcançar, hoje, 13 pesquisadores. A maior parte tem dedicação integral ao CIJ. Além de expandir-se, parte do pessoal foi renovado, de tal modo que somente dois dos membros fundadores ainda permanecem no CIJ. Ao contrário do caminho habitual traçado em outras disciplinas, a maioria dos membros do Centro incorporou-se a ele e às atividades de pesquisa sem ter previamente realizado estudos de pós-graduação. Foram fazer mestrados e doutorados no exterior a partir de seus cargos no CIJ. Por este motivo, nos últimos anos, existiu sempre um pequeno contingente de pesquisadores que não têm residência no Centro, e sim está estudando em alguma universidade estrangeira.

A forma de contratação, única em toda a UDP, consiste em que a universidade paga um salário fixo e igual para cada pesquisador, que corresponde a 20 horas semanais, que devem ser dedicadas a atividades de pesquisa. O produto que os pesquisadores se comprometem a dar em troca desta meia jornada é a geração, todos os anos, de um *paper* publicável, que deve ser submetido à análise crítica dos demais pesquisadores, em sessões plenárias do Centro destinadas a este fim, para as quais também se convidam um ou mais comentaristas externos ao CIJ. Estes seminários são o principal meio de controle da qualidade do trabalho acadêmico que os

pesquisadores realizam e têm fomentado uma cultura de pesquisa rigorosa e de avaliação estrita pelos pares, incomum no meio jurídico chileno. Os pesquisadores que reiteradamente falham em apresentar trabalhos de qualidade são removidos, situação que ocorreu em quatro casos entre 1995 e 2000.

Com a outra meia jornada, os pesquisadores podem dar aulas na carreira de Direito ou nos programas de mestrado que a Faculdade oferece, dirigir seminários de tese, coordenar os departamentos de ensino da Faculdade de Direito, atividades que são todas pagas à parte, ou participar em atividades de consultoria, as quais também geram receitas para o pesquisador. Também podem fazer mais pesquisa, mas se esta não gera recursos para eles, ficam apenas com seu salário base.

O Diretor do Centro é eleito pelos pesquisadores e nomeado pelo Decano, por períodos cuja duração não está regulamentada, mas que na prática têm sido de dois anos. O Diretor é na realidade um *primus inter pares* com funções de coordenador, já que todas as decisões importantes no Centro são adotadas por consenso de todos os pesquisadores. Além disso, há ampla autonomia dos pesquisadores para estabelecer suas linhas de trabalho.

Somente três dos pesquisadores têm o grau de doutor em Direito, embora haja outros quatro que estão em processo de obtê-lo, e praticamente todos têm estudos de mestrado no exterior.

Até inícios de 2000, o orçamento anual do CIJ era de quase um milhão de dólares. Uma terça parte das receitas provinha do aporte da UDP para o salário base dos pesquisadores, honorários por ensino de graduação, infra-estrutura, pessoal administrativo, gastos de funcionamento e materiais para atividades. Outro terço provinha de contratos de pesquisa, a maior parte dos quais provém de *grants* plurianuais de Fundações como *Ford*, *Hewlett*, *Merck*, *National Endowment for Democracy* e a *Open Society* ou de projetos para agências internacionais, como BID e PNUD, e vários governos estrangeiros. Os cursos de pós-graduação e de capacitação de advogados e funcionários do setor judicial aportavam cerca de 20%. Os 10% restantes se geravam com consultorias para agências estatais chilenas, tais como o Ministério da Justiça, a Comissão Nacional do Meio-Ambiente ou a Academia Judicial. Nos últimos anos, tem diminuído o financiamento da Fundação Ford e adquirido mais importância os cursos de pós-graduação e capacitação, as consultorias na América Latina e os estudos para o governo do Chile.

Os *overheads* dependem do tipo de projeto. Para a consultoria, as taxas são de 15% para a Faculdade e 10% para a Universidade, mas na prática se negociam com o Decano caso a caso e

costumam ser menores, para evitar diminuir a competitividade do CIJ nas licitações dos projetos de consultoria.

### **7.3. Produção acadêmica**

No que se refere à pesquisa, os indicadores de medição da produção científica usualmente empregados internacionalmente têm pouca aplicação para dimensionar a atividade do CIJ, uma vez que os estudiosos do Direito, tanto no Chile como na Ibero-América, não costumam publicar seus trabalhos em revistas ISI. A maioria dos pesquisadores do CIJ prefere concentrar suas publicações em órgãos de influência no debate jurídico local e regional, que consideram mais importantes para seus propósitos que a literatura do *mainstream*. Os membros do CIJ publicam seus trabalhos – em média, uma dúzia por ano – principalmente em livros e revistas jurídicas ou latino-americanas e, em menor proporção, em revistas ou livros em inglês. Além disso, editam uma série de monografias, chamada *Cuadernos de Análisis Jurídico* (Cadernos de Análise Jurídica), que já está em seu número 43. Em termos de publicações per capita, o CIJ é geralmente considerado o núcleo de pesquisa mais produtivo do país na área do Direito.

Uma contribuição indireta, mas não menos importante, do CIJ para a pesquisa jurídica do Chile é o efeito demonstração suscitado pela existência de um grupo de pesquisadores de jornada integral em uma Faculdade de Direito, evento especialmente chamativo por se tratar da UDP, de uma universidade privada, que não recebe subsídios do Estado. Estimuladas pelo exemplo pioneiro e bem-sucedido, outras Faculdades de Direito do país começaram a manter núcleos pequenos de acadêmicos de jornada integral dedicados principalmente à pesquisa.

Os pesquisadores do CIJ encabeçam também dois programas de Mestrado em Direito, nas áreas de Direito da Infância, Adolescência e Família e do Direito Penal e Processual Penal, aos quais se somam diplomas e pós-títulos em Mediação Familiar e Direito Penal de Adolescentes.

### **7.4. Relações com o meio externo**

As relações com o meio externo – principalmente estatal e as fundações, pela natureza dos temas tratados pelo CIJ – estão atreladas à missão fundamental do CIJ, que se organizou precisamente para influir nas instituições e na cultura jurídica do Chile. O sucesso conseguido nestas tarefas deu à Faculdade de Direito da UDP, criada em 1983, uma visibilidade e um prestígio tais que a colocaram no terceiro lugar nacional nos rankings de prestígio, à curta distância de Faculdades mais que centenárias, como são as da Universidade do Chile e da Universidade Católica. A contribuição do CIJ para este resultado é um fator de contínuo apoio da Universidade a

esta iniciativa de contar com um Centro de pesquisa em direito com um alto impacto na agenda pública.

O projeto de *reforma processual penal* foi o mais ambicioso e de maior impacto do CIJ, que o catapultou para a liderança nacional em matérias de reformas na justiça. Foi, além disso, o projeto que de forma mais completa pôs em prática o enfoque CIJ de estudo empírico e interdisciplinar das instituições jurídicas. Desde o início dos anos 1990, a Fundação Ford e uma corporação chilena haviam apoiado a pesquisa do CIJ sobre a justiça criminal no Chile, com o que se havia gerado uma base de conhecimento sobre o funcionamento da justiça penal e seus problemas, os quais eram disseminados em publicações e seminários com atores do sistema. A partir desta base, os pesquisadores do CIJ geraram um foro de especialistas e atores para discutir uma proposta de um novo Código Processual Penal. O CIJ não só liderou o debate técnico, incorporando professores de outras universidades, como também apoiou a discussão do novo código no Congresso e depois a implementação da reforma de maneira gradual em todo o país, entre 2000 e 2005, processo que envolve questões legais, econômicas, de informática, de infra-estrutura e de planejamento. Esta reforma é a maior inovação nas instituições judiciais em 100 anos e o CIJ é universalmente considerado o principal gestor intelectual e técnico de tal mudança.

### **7.5. Fatores que potencializam as relações com o meio externo**

A restauração da democracia criou um ambiente muito propício para o tipo de trabalho de pesquisa e assistência técnica que o CIJ se havia proposto como missão. Havia recursos, tanto nacionais como internacionais, e uma vontade política no Executivo e no Legislativo de empreender reformas profundas que fortaleceram a proteção dos direitos humanos e modernizaram a justiça.

A carga política dos problemas abordados pelo CIJ não é um problema para a Universidade. Ela sempre permitiu a mais ampla liberdade de expressão ao CIJ, sem inibir as críticas que os membros do Centro costumam fazer ao poder público, nem interferir nas posturas que eles defendem em matérias controversas e de alta exposição pública.

A estrutura de remunerações cria um incentivo a se completar o salário com projetos externos, que podem representar para os pesquisadores mais ativos neste plano até 200% do salário base. Os pesquisadores que não ganham projetos de pesquisa ou assistência técnica se vêem obrigados a se conformar com um salário de meia jornada, ou a completar sua remuneração com muitas aulas e atividades administrativas. Estes esforços de geração de receitas complementares são administrados de forma individual ou por grupos de pesquisadores, e os benefícios são distribuídos

somente entre o ou os promotores dos respectivos projetos, uma vez que não existe a prática de buscar recursos para projetos, que financiem a todos os pesquisadores do Centro por igual.

Outro fator importante é a dedicação e a capacidade técnica para elaborar solicitações de *grants* com fundações internacionais, atender aos compromissos e cultivar as relações com os doadores. Este *know-how* é um importante capital do CIJ e tem poucos paralelos em outras faculdades de direito do país.

As relações internacionais da Faculdade são intensas, especialmente com os Estados Unidos e a América Latina, e são os pesquisadores do CIJ que as cultivam permanentemente. Os Cursos Sul-Americanos de Direitos Humanos, por exemplo, são instâncias regulares em que as atividades do Centro e da Faculdade atingem uma projeção internacional.

## **8. Conclusões**

Os casos examinados aqui revelam os saudáveis efeitos que tem para a transferência para a sociedade do conhecimento científico a combinação entre incentivos privados e fundos públicos de fomento. Enquanto os incentivos econômicos estimulam os professores a sair da “torre de marfim”, o setor público apóia estes esforços, tanto de maneira focalizada com seus programas de fomento à vinculação universidade-indústria, como em termos mais globais, incrementando o financiamento para a ciência e a formação do pessoal de pesquisa.

A cooperação internacional se mostra também como um fator transversalmente importante. De fato, dois dos nossos centros são produto direto de cooperação, e todos mantêm vínculos intensos de pesquisa com colegas estrangeiros.

É interessante observar também que as questões de propriedade intelectual estão pouco presentes na agenda de cooperação entre universidades e indústria (um achado similar, para o Brasil, em Brisolla et al.1997:203-04), o qual parece dever-se ao caráter ainda um tanto teórico dos benefícios da proteção da propriedade intelectual – onde não há muito a ganhar, não surge conflito, e onde não há conflito, não há regulação – assim como ao caráter informal, de curto prazo e de amplitude limitada de muita da vinculação que existe (Thorn e Soo 2006:13,16). Outro possível foco de problemas, a eventual emigração para a indústria de pessoal científico das universidades, tampouco parece ser um tema de preocupação. No caso do EULA, para dar um exemplo, explicam que as empresas não estão interessadas em contratar para si os pesquisadores do Centro, já que lhes convém mais contratar ao EULA, quando precisam, que montar uma unidade de estudos ambientais em casa. A equipe do EULA, por sua vez, invoca razões de vocação para permanecer na

Universidade, mesmo que os salários do setor privado possam ser mais elevados nos níveis superiores.

Os casos examinados são histórias de sucesso, na medida em que puderam combinar um trabalho científico de alto nível com uma contribuição direta na solução de problemas da indústria, do governo e da sociedade civil. Isso é de se esperar, já que a excelência científica e os vínculos com os clientes externos estão relacionados: o primeiro atrai o segundo (Thorn e Soo 2006:10). Os projetos com o setor externo contribuíram também para o ensino de graduação e pós-graduação e aumentaram a legitimidade na sociedade (embora nem sempre diante da academia nacional) do trabalho dos que participam nestas atividades de vinculação. A questão do equilíbrio entre ciência e consultoria é uma preocupação constante, mas os centros estudados souberam projetar mecanismos de proteção e contrapesos que afastam os perigos de mercantilização da universidade tão freqüentemente apregoados pela literatura crítica da irrupção do mercado na pesquisa (por exemplo, Slaughter e Leslie 1997, Slaughter et al.2002, Bok 2003).

## Referências Bibliográficas

- Arocena, R., y J. Sutz. 2001. Changing knowledge production in Latin American universities. *Research Policy* 30: 1221-1234.
- Banco Mundial. 2003. Chile, Science for the Knowledge Economy. Project Appraisal Document, disponible en <http://www.conicyt.cl/bancomundial/documentos/>
- Documentos\_Oficiales\_PBCT/PAD-P0772824.pdf
- Bernasconi, A. 2007. Are there research universities in Chile? en Philip G. Altbach y Jorge Balán (eds.) *World Class Worldwide: Transforming Research Universities in Asia and Latin America*, Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Bernasconi, A. 2006. Breaking the institutional mold: faculty in the transformation of Chilean higher education from the state to market. H.D. Meyer & B. Rowan (Eds.) *The New Institutionalism in Education*. Albany, NY: SUNY Press.
- Bernasconi, A. 2005. University entrepreneurship in a developing country: The case of the P. Universidad Católica de Chile, 1985 –2000. *Higher Education* 50(2):247–274.
- Brisolla S., S. Corder, E. Gomes y D. Mello. 1997. As relações universidade-empresa-governo: Um estudo sobre a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). *Educação & Sociedade* XVIII, n° 61: 187-209.
- Bok, Derek. 2003. *Universities in the Marketplace. The Commercialization of Higher Education*. Princeton: Princeton University Press.
- Casas, R. y Luna, M. (Coords.) 1998. *Gobierno, academia y empresas en México: hacia una nueva configuración de relaciones*. México: Plaza y Valdés.
- Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad. 2006. Informe final al Presidente de la República. Disponible en [http://www.sofofa.cl/BIBLIOTECA\\_Archivos/Documentos/2006/InformeComisionInnovacion.pdf](http://www.sofofa.cl/BIBLIOTECA_Archivos/Documentos/2006/InformeComisionInnovacion.pdf).
- Dagnino, R. y E. Gomes. 2003. A relação universidade–empresa: comentários sobre um caso atípico. *Gestão & Produção* 10(3): 283-292,
- Etzkowitz, H., y A. Webster.1998. Entrepreneurial Science: The Second Academia Revolution. Etzkowitz, H., A. Webster, and P. Healey (eds.) *Capitalizing Knowledge: New Intersections of Industry and Academia*. Albany: State University of New York Press.
- Etzkowitz, H., A. Webster, and P. Healey (eds.) 1998. *Capitalizing Knowledge: New Intersections of Industry and Academia*. Albany: State University of New York Press.
- Etzkowitz, H. and L. Leydesdorff. 2001. *Universities and the Global Knowledge Economy. A Triple Helix of University-Industry-Government Relations*. London: Continuum.
- Gibbons, M., et al. 1994. *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Krauskopf, M., E. Krauskopf and B. Méndez. 2007. Low awareness of the link between science and innovation affects public policies in developing countries: The Chilean case. *Scientometrics* 72(1) 93–103.
- Schugurensky, D. y J. Naidorf. 2004. Parceria universidade-empresa e mudanças na cultura acadêmica: análise comparativa dos casos da Argentina e do Canadá. *Educação e Sociedade* 25(88): 997-1022.

- Slaughter, S., y L. Leslie. 1997. *Academic capitalism. Politics, Policies and the Entrepreneurial University*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Slaughter, S., T. Campbell, M. Holleman y E. Morgan. 2002. The “Traffic” in Graduate Students: Graduate Students as Tokens of Exchange etween Academe and Industry. *Science, Technology, & Human Values* 27(2): 282-312
- Sutz, J. 2001. The New Role of the University in the Productive Sector. Etzkowitz, H. and L. Leydesdorff. 2001. *Universities and the Global Knowledge Economy. A Triple Helix of University-Industry-Government Relations*. London: Continuum.
- Thorn, K. y M. Soo. 2006. *Latin American Universities and the Third Mission. Trends, Challenges and Policy Options*. World Bank Policy Research Working Paper 4002, August 2006.
- Vessuri, H. (Comp.) 1995. *La Academia va al Mercado*. Caracas: Fondo Editorial FINTEC.

## 1. Introdução

Analisar como grupos científicos em um país com níveis médios de desenvolvimento se transformam em protótipos de vinculação com seu entorno, contribuem para sua sustentabilidade e participam de redes globais de produção e aplicação do conhecimento científico implica estudar suas condições de trabalho, suas dinâmicas de constituição e reprodução, suas ligações acadêmicas e produtivas, seus modos de trabalho. Supõe definir as estratégias de relacionamento de seus líderes, internas (em relação aos núcleos institucionais que os apóiam) e externas (em relação às comunidades de pares nacionais e internacionais, os contratantes e os doadores). Em relação ao contexto nacional e das políticas públicas orientadas à promoção das capacidades científicas e à garantia de sua qualidade, cabe estudar as iniciativas governamentais relativas à pesquisa aplicada bem como à formação e avaliação dos pesquisadores. Isto leva a revisar os ideários fundacionais das instituições e seus arranjos organizacionais e legais. Para além da “vida do laboratório” (Latour & Wolgar, 1979), é preciso analisar os projetos estratégicos dos grupos bem-sucedidos, focando em suas práticas de promoção e *networking*, em seus modos de obtenção de financiamentos externos, em suas lógicas de produção de resultados para cumprir com os requerimentos de pesquisas contratadas, em suas decisões em relação à proteção comercial dos conhecimentos gerados e resolução de problemas.

No México, a reconfiguração do sistema nacional de ciência e tecnologia tem ocorrido através de estímulos governamentais, destinados a fomentar a co-participação do setor produtivo nas áreas prioritárias, a credenciar a pós-graduação e a avaliar os pesquisadores. Dada esta situação, foram selecionados para nosso projeto quatro grupos de referência, com base nos seguintes critérios: reunir pesquisadores com doutorado, em sua maioria, membros do Sistema Nacional de Pesquisa (*Sistema Nacional de Investigación*, S.N.I.)<sup>167</sup> e possuir corpos acadêmicos apoiados pelo Programa Nacional de Melhoramento do Professorado (PROMEP)<sup>168</sup>, a cargo da Subsecretaria de

---

<sup>166</sup> Traduzido do original em catalão

<sup>167</sup> Segundo dados de 2004, 34.485 pessoas trabalham no SNCyT (esta nota está incompleta).

Destas, 31,4% são membros do S.N.I., em médio nacional (CONACYT, Indicadores de Ciência e Tecnologia 2006:46 e 54).

<sup>168</sup> “A partir de 2001, a SEP enriqueceu suas estratégias para promover nas universidades públicas o entendimento da organização dos professores sob a estrutura denominada “corpo acadêmico”, considerando este como um grupo de professores- pesquisadores de tempo integral que compartilham uma ou várias linhas de geração e aplicação inovadora do conhecimento (pesquisa ou estudo) em temas disciplinares e multidisciplinares e um conjunto de objetos e metas acadêmicas” (SES, 2006:97).

Educação Superior (SAS); participar de pós-graduações de alta qualidade nacional ou internacional, registradas como tais pelo Padrão Nacional de Pós-graduação (*Padrón Nacional de Postgrado*, PNP) do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (*Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*, CONACYT), pelo organismo diretor da pesquisa ou pelo Programa Interinstitucional de Fomento à Pós-graduação (*Programa Interinstitucional de Fomento al Posgrado*, PIFOP) da SES; captar recursos externos, privados ou públicos, nacionais ou internacionais, para fazer pesquisa. Seus líderes são amplamente reconhecidos nacionalmente (por serem produtores de conhecimentos, gestores de recursos, chefes de equipes científicas e avaliadores) e no exterior (como membros de associações científicas internacionais, especialistas e participantes de redes). Seus níveis de desempenho estão acima da média, quanto ao número de publicações, consecução de financiamentos, direção de projetos de pesquisa, formação de recursos humanos e obtenção de distinções e concessão de patentes.

Para permitir a comparação regional, buscou-se também que os grupos estivessem vinculados a instituições que assumiram como uma de suas missões contribuir para o desenvolvimento sustentável e que estivessem localizadas seja no Distrito Federal e sua periferia próxima, seja em província. Em compensação, ainda que houvesse a intenção, como nos demais países, de trabalhar com estabelecimentos públicos e privados, no México, optou-se somente pelos primeiros, para atender aos indicadores de qualidade acadêmica. Dois casos estão ligados a centros públicos de pesquisa, os outros, a estruturas de pesquisa da UNAM, a maior universidade pública do país. Antes de escolhê-los, revisamos estatísticas e anuários nacionais ou disciplinares sobre ciência e tecnologia e solicitamos a opinião dos diretores ou responsáveis pelas pesquisas. Analisamos sistematicamente a documentação institucional, com o objetivo de reconstruir a gênese de cada grupo e estabelecimento. No trabalho de campo, entrevistamos autoridades (diretores e funcionários) e líderes de pesquisa, contrastando os que trabalham em pesquisa para o desenvolvimento e os que o fazem em pesquisa básica. Reconstruímos assim histórias coletivas e individuais de vida acadêmica, recuperamos informação sobre linhas científicas, identificamos espaços e redes de acumulação de prestígio e observamos estratégias de organização do trabalho acadêmico no marco de projetos de pesquisa aplicada<sup>169</sup>.

Para situar os casos nos contextos da ação pública em matéria de ciência e tecnologia, focamos na primeira parte deste texto as reformas do SNCyT, com ênfase nas que afetam as orientações do trabalho científico e do exercício da profissão de pesquisador. Analisamos em

---

<sup>169</sup> Entrevistamos os responsáveis de cada centro e um número variável de administradores (responsáveis por patentes e vinculação) bem como líderes de grupos. No total, realizamos 23 entrevistas.

seguida, de forma sistemática, as características constitutivas de cada grupo, seus suportes e mecanismos para sustentar interações extra-institucionais e suas experiências bem-sucedidas quanto à vinculação produtiva ou social. Concluímos com algumas reflexões sobre práticas exemplares e obstáculos que incidem sobre as oportunidades de reprodução.

## **2. O sistema de ciência e tecnologia no México: transições contraditórias para a excelência e vinculação?**

Desde meados dos anos 1980, as políticas do governo federal para Ciência e Tecnologia estiveram voltadas para a formação dos acadêmicos em nível de pós-graduação, a avaliação das atividades científicas e o fortalecimento das capacidades de pesquisa aplicada.

A formação de pesquisadores, principalmente no doutorado, foi fomentada pelo Programa de Superação Acadêmica (*Programa de Superación Académica*, SUPERA), lançado em 1993 e pelo PROMEP, vigente entre 1996 e 2006. Sob responsabilidade da Associação Nacional de Universidades e Instituições de Educação Superior (*Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior*, ANUIES) e da SES, ambos pretenderam reduzir as carências de formação dos acadêmicos do setor público<sup>170</sup>, completando assim a política tradicional de bolsas de doutorado, nacionais ou internacionais, fomentada pelo CONACYT, pela ANUIES e por outros organismos. De fato, o PROMEP proporcionou apoios a 11,8% do total dos titulados do doutorado no período de 1996-2004. Desses, 31% dos professores de tempo integral (*profesores de tiempo completo*, PTC) incorporaram-se ao S.N.I.<sup>171</sup>. Tais resultados, objetos de polêmicas entre especialistas (Gil Antón, 2006; Aguilar Sahagún, 2006) devem ser avaliados levando-se em conta que os PTC representam apenas 30,1% do quadro da licenciatura universitária e da pós-graduação<sup>172</sup>. Paralelamente, o PROMEP apoiou a formação de redes temáticas, regionais, nacionais e internacionais, de acordo com uma qualificação, feita pelo governo, do cenário de produção científica de “*big science*”<sup>173</sup>.

A agregação de capacidades individuais em coletivos científicos, a obtenção de títulos de pós-graduação pelos professores de tempo integral e a canalização seletiva de recursos adicionais

---

<sup>170</sup> “Em 1996, dos 18.093 professores de tempo integral (PTC) alocados nas Universidades Públicas Estatais, somente 8% possuíam doutorado e 32% tinham uma especialização ou um mestrado; os 60% restantes possuíam títulos de licenciatura” (SES, 2006:2).

<sup>171</sup> Em fins de 2004, dos 1.116 professores que tinham obtido o grau de doutor com o apoio do PROMEP, 352 se encontravam adscritos no Sistema Nacional de Pesquisadores (S.N.I.), o que representava 31.5% do total” (SES, 2006:26).

<sup>172</sup> Em 1999, dos 172.874 acadêmicos registrados na licenciatura e na pós-graduação, somente 52.119 eram contratados em tempo integral (ANUIES, em <http://www.anui.es.mx> acessado em 26 de fevereiro de 2007).

<sup>173</sup> “As redes de cooperação se caracterizam porque os nós que as integram respondem a problemas e projetos distintos e partilham facilidades e informação. Isto é, cada um deles realiza seu próprio projeto, mas tem à sua disposição as facilidades dos outros nós. Esta é a situação típica do que se convencionou chamar *big science*” (SES, 2006:125).

alimentaram uma normalização dos modelos e das etapas da trajetória profissional para os pesquisadores em particular, em função de seus diplomas, produtividade individual e pertencimento a redes. Reduziram a desarticulação entre posto ocupado, antecedentes escolares e desempenho, à custa de homogeneizar os padrões de carreira e romper os grupos baseados em critérios padronizados de pertencimento legítimo. Propiciaram também um re-agenciamento e uma recomposição da profissão científica, diferenciando os prestígios, rendimentos e recursos capitalizados por seus integrantes. Constituíram um marco de referência para que os pesquisadores racionalizem suas trajetórias, em um cenário de mudança limitada (que afetou grupos reduzidos, por auto ou exo-exclusão). Ao valorizar preferencialmente indicadores, fomentaram centralmente um aumento da produtividade em itens quantificáveis<sup>174</sup> e só tangencialmente em atividades vinculadas com a ética e a “responsabilidade social” ou de desenvolvimento sustentável. Para neutralizar os efeitos perversos acarretados por estes dispositivos (Didou, 2006; Remedi, 2006), o governo federal aumentou seus investimentos em pesquisa tecnológica (BID, 2006), dentro de um orçamento de Ciência e Tecnologia estável em pesos constantes, mas minguantes como porcentagens do Produto Interno Bruto (PIB) em relação a 2000.

---

<sup>174</sup> Entre 1996 e 2005, o número de artigos publicados passou de 3282 para 6787, o de citações em análises quinquenais de artigos, para os períodos de 1992-1996 e 2001-2005 de 25.231 a 80.021 e seu fator de impacto cresceu de 2 a 2,8 (CONACYT, Indicadores de Ciencia y Tecnología 2006:60-65).

**Tabela 1. Gasto federal em Ciência e Tecnologia, 1995-2005, México.**

Ano	GFCyT (pesos constantes) Milhões de pesos 2005	GCyt como % PIB
1995	20.650	0,35
1996	21.578	0,35
1997	27.742	0,42
1998	31.947	0,46
1999	29.324	0,41
2000	31.898	0,42
2001	31.530	0,42
2002	29.944	0,40
2003	33.180	0,43
2004	29.477	0,36
2005	31.338	0,37

Fonte: CONACYT, Indicadores de Ciencia y Tecnología 2006: 19-20

Além disso, em 2002, promulgou uma nova Lei de Ciência e Tecnologia com os seguintes objetivos:

- Reiterar o princípio de que os apoios governamentais à Pesquisa e Desenvolvimento são dirigidos às instâncias públicas;
- Elaborar critérios para incrementar as capacidades científicas e tecnológicas de resolução de problemas nacionais fundamentais;
- Promover a vinculação entre a ciência básica e a inovação tecnológica;
- Incorporar esta última nos processos produtivos;
- Estimular áreas estratégicas para o desenvolvimento do país, fomentar o desenvolvimento regional por meio de políticas integrais de descentralização das atividades científicas e tecnológicas e otimizar o uso de recursos.

Para fortalecer a pesquisa e desenvolvimento (P&D), o CONACYT concedeu estímulos ao investimento privado em P&D<sup>175</sup> (Lei de Ciência e Tecnologia, 2002:7) e colocou em funcionamento os Fundos Mistos (*Fondos Mixtos*, FOMIX). De acordo com um princípio de investimento compartilhado com os governos estaduais (57% e 43%), financiou projetos dedicados “ao atendimento de problemas e necessidades ou ao aproveitamento de oportunidades que contribuam para o desenvolvimento econômico e social sustentáveis das regiões, das entidades federativas e dos municípios” (Lei de C&T, op.cit.: 18). Neste marco, patrocinou 1.472 propostas,

<sup>175</sup> As empresas beneficiadas por um incentivo fiscal passaram de 150 a 613 entre 2001 e 2005 e o montante de benefícios gerados de US\$ 415.000 a 3 milhões (CONACYT, 2006, tabela IV.13).

79% em pesquisa aplicada, 20% em desenvolvimento tecnológico e 1% e, pesquisa básica. Destas, 39% foram apresentadas por universidades públicas, 17% pelos centros públicos de pesquisa e 9% por empresas. O montante aprovado de recursos foi de US\$ 972.500 entre 2000 e 2005<sup>176</sup>.

Apesar de tais medidas, o SNCyT conserva um alto grau de dependência financeira, embora decrescente<sup>177</sup>, em relação ao governo federal, o qual, em 2003, fornecia 63% de seu orçamento. Os desequilíbrios quanto a receitas e despesas da balança de pagamentos tecnológicos se acentuaram, com saldos negativos de 363 milhões de dólares americanos em 2000 e de 509,7 em 2004 (CONACYT, 2006:76). O número de patentes obtidas por estrangeiros no México cresceu, em detrimento das concedidas aos nacionais<sup>178</sup>. A proporção entre patentes solicitadas por mexicanos no México e por mexicanos nos principais países que patenteiam se reverteu, indicando problemas de promoção das subculturas de proteção dos direitos e comercialização dos conhecimentos no país e disfunções em um dispositivo nacional de concessão de patentes, burocratizado e lento em suas respostas.

**Tabela 2. Patentes solicitadas por mexicanos no México e no exterior, 1994-2002**

Ano	No México	No exterior
1994	565	137
1995	553	188
1996	498	277
1997	432	382
1998	386	635
1999	420	466
2000	453	725
2001	455	1.113
2002	431	1.076

Fonte: CONACYT, Indicadores de Ciencia y Tecnología 2006:70 e 74

Neste contexto, as experiências bem-sucedidas de pesquisa para o desenvolvimento sustentável são freqüentemente produtos fortuitos de uma conjunção de fatores em que incidem fatores institucionais e individuais, dinâmicas de longo prazo e oportunidades: importam as escolhas do estabelecimento quanto à projeção externa dos pesquisadores, definição das linhas estratégicas, promulgação de regulações adequadas e mobilização de capacidades reativas ou

<sup>176</sup> Para o mesmo período, em 2000-2005, os Fundos Setoriais e o Fundo institucional atingiram US\$ 3.548.250 e US\$ 1.235.580 (CONACYT, 2006:99).

<sup>177</sup> O percentual era de 73,5% em 1990.

<sup>178</sup> Entre 1992 e 2005, o número de patentes solicitadas passou de 7.695 a 14.436 e o de obtidas de 3.160 a 8.098. Os mexicanos em 1992 obtiveram 8,5% das patentes concedidas e 1,6% em 2005 (CONACYT, 2006:70).

proativas de vinculação. Intervém o órgão disciplinar, que determina oportunidades diferenciadas de interação com organismos patrocinadores externos. Incide a formação dos grupos de pesquisa, seus níveis de domínio de informação pertinente, seu *pool* de relações acadêmicas e extra-acadêmicas, suas redes intra e extra-institucionais de interação, seus esquemas de atribuição de tarefas, seu respeito pelos compromissos assumidos nos *cahiers des charges* (cadernos de normas). Nesta perspectiva, são assuntos a documentar o lugar institucional atribuído à pesquisa aplicada, sua relevância para grupos acadêmicos de qualidade e suas pautas de estruturação, em uma conjuntura na qual os processos de redefinição da profissão acadêmica justificam uma busca sem fim da excelência.

### **3. UI-CINVESTAV entre o *diktat* da pesquisa aplicada e o imperativo da excelência acadêmica.**

Desde 1981, a Unidade de Pesquisa (*Unidad de Investigación*, UI) do CINVESTAV<sup>179</sup> alberga grupos especializados no melhoramento de plantas nativas, com importância econômica (agave ou piteira para a indústria de tequila) ou sócio-cultural (feijão e milho como sementes emblemáticas). Desenvolveram experiências de trabalho conjunto com setores produtivos e empresariais em torno a: batatas transgênicas (Monsanto), normalização do cultivo das batatas (empresa de Monterrey), mapeamento dos agaves para tequila (Casa Cuervo e Herradura) ou utilização da flor de acácia (*huizcane*) na perfumaria (L’Oreal). Também pesquisaram soluções para a seca no milho, identificação de agentes patogênicos do feijão, adaptação de espécies nativas a processos de reflorestamento, modificação genética para aumentar a duração da vida de prateleira dos frutos, produção de vacinas comestíveis contra vírus animais e vegetais e biorremediação da contaminação da água, com apoio de organismos nacionais e internacionais (USAID/Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento da França). Alguns laboratórios realizaram pesquisa aplicada apenas pontualmente; outros articularam seus projetos, aprofundando ou alternando vínculos com CONACYT, associações de produtores ou empresários, para gerar produtos diferenciados para usuários diversos (Box 1). O relato de como interagem com seus patrocinadores, de por que o fazem, de como negociam direitos de divulgação e cumprem suas obrigações quanto à satisfação do patrocinador e entrega *just in time* permitiu avaliar as condições (de regulação, operação e apoio) que a UI lhes proporciona e identificar suas estratégias para o uso de recursos e redes.

#### **Box 1. Agaváceas e frutanos: da empresa tequileira ao laboratório farmacêutico**

<sup>179</sup> O CINVESTAV foi inaugurado em setembro de 1961, com o objetivo de ser uma instituição científica de ponta e de excelência, com ensino de pós-graduação e pesquisa.

*“Além da importância fisiológica dos frutanos nos Agaves, estes são a fonte de açúcares fermentáveis no processo de elaboração da tequila. Porém, estes mesmos frutanos (Agaváceas) apresentam aspectos benéficos para a saúde humana, entre os que podem ser mencionados: efeito bifidogênico, poder anticancerígeno, melhora do sistema imune, aumento da absorção de minerais, são carboidratos não glicêmicos, têm influência positiva sobre o metabolismo lipídico e, portanto, sobre a obesidade, entre outros. Por isso iniciamos vários tipos de estudos, principalmente in vitro, como o uso de ratazanas para definir a relevância dos frutanos de agaves em aspectos da saúde. Os bioensaios com células in vitro e/ou com ratazanas produzirão resultados de grande importância, já que permitem correlacionar a estrutura, quantidade e função de um composto com os benefícios na saúde. Estes benefícios terão maior impacto se os frutanos forem consumidos desde tenra idade e constantemente” (López, s.f.:1). O anterior é um exemplo de seqüenciamento de uma linha de pesquisa em torno de uma acumulação progressiva de resultados, identificação de novos temas e mudança de contrapartes. O projeto sobre Agaváceas para fins de autenticação do produto teve início há dez anos com as empresas tequileiras e produziu diversos efeitos, entre os quais fica pendente a produção de um mapa isotópico das tequilas e derivados para assegurar a denominação de origem. Justificou uma derivação do campo alimentício para o farmacêutico em projetos sobre as aplicações das Agaváceas no controle de enfermidades humanas como o diabetes, a obesidade e a osteoporose e, portanto, a recomposição da estrutura de apoio logístico, financeiro e acadêmico instaurado pelo laboratório para a obtenção de recursos externos.*

O processo de vinculação estabelecido por alguns grupos da UI evidencia reformulações sucessivas ou simultâneas do projeto de pesquisa em função de oportunidades de financiamento. Mostra as tensões produzidas pelas exigências contraditórias procedentes do exterior e da própria instituição, segundo sejam expressas nas respostas a demandas externas ou na qualidade acadêmica. Revela estratégias de apresentação de objetivos, orientadas a garantir o acesso a recursos internos e externos à instituição. Por sua vez, a análise das modalidades de coexistência entre os dois departamentos da UI (Biotecnologia e Bioquímica e Engenharia Genética) e o Laboratório Nacional de Genômica para a Biodiversidade (Langebio), inaugurado em 2004, evidencia inércias cristalizadas e propostas de mudança, responsivas e prospectivas, quanto à supervisão dos desempenhos, regulação trabalhista e administração dos recursos externos.

## **Box 2. Langebio: reformando ou reforçando a instituição?**

*Langebio originou-se do empenho de alguns pesquisadores, muito premiados na UI, que o definem como um experimento voltado para simplificar a organização administrativa, melhorar a contribuição da pesquisa aplicada e maximizar a qualidade acadêmica. Para conseguir isso, apostam na obtenção de recursos externos, de montante considerável, por meio de pesquisas de ponta com impacto no setor produtivo e prestação de serviços, tipo seqüenciação genômica. A busca de recursos constituirá uma das atividades substantivas do laboratório: caberá a um especialista bem remunerado ao mesmo tempo em que fará parte das responsabilidades profissionais dos acadêmicos. Os critérios de contratação serão “de risco”, para atrair jovens pesquisadores de nível acadêmico muito alto, embora sem carreira previamente consolidada: terão contratos de cinco anos, renováveis em função dos resultados obtidos, não estarão submetidos a avaliações recorrentes, terão liberdade de ação durante o período entre uma contratação e a seguinte, e receberão parte dos recursos externos, aportados por eles no Langebio. Se não cumprirem, estarão despedidos. A substituição de um esquema de administração de pessoal*

*acadêmico baseado em uma hiper-valorização da produtividade intelectual, por um modelo empresarial de gestão da pesquisa aplicada, caracterizado por uma relação de trabalho submetida a resultados e por uma participação nos benefícios afetaria profundamente as tradições de trabalho científico no CINVESTAV: implicaria uma revisão completa dos arranjos entre sindicato, autoridades e a União do Pessoal acadêmico e das regulamentações.*

Deste ponto de vista, duas lógicas constitucionais da UI explicam sua legitimidade disciplinar. A primeira é a de recrutamento: em princípios dos anos 1980, o então diretor geral do CINVESTAV decidiu reunir em Irapuato, uma cidade situada a 340 km da Cidade do México, pesquisadores reconhecidos e ao mesmo tempo jovens doutores: com uma média de 30 anos de idade, uma trajetória binária de formação (licenciatura no país e pós-graduações em instituições prestigiadas do exterior) e uma produtividade precoce, reuniram-se no Departamento de Engenharia Genética. Por influência do que aprenderam fora e para suprir as carências (em infra-estruturas e equipamentos) da época heróica na UI, adotaram um sistema colegiado de tomada de decisões e puseram em comum recursos e instalações: esse modelo de organização funcionou paralelamente a outro, mais clássico e individualizado, baseado nos laboratórios, que predominou na Biotecnologia e Bioquímica. Obrigou a ambos os departamentos a aprender a colaborar, mais além da alteridade, e facilitou o estabelecimento posterior de redes funcionais de trabalho com colegas no exterior. Devido ao compromisso continuado de atrair os melhores pesquisadores disponíveis nos circuitos internacionais, por meio da divulgação das vagas em periódicos influentes na disciplina (*Nature, Science, Plant Cell*), todos os acadêmicos de tempo integral são hoje doutores, e alguns têm pós-doutorado. Dois terços diplomaram-se no Canadá, Brasil, Dinamarca, Bélgica e Alemanha e, principalmente, nos Estados Unidos.

A segunda lógica constitucional é a do co-financiamento. A instalação da UI dependeu de recursos proporcionados pela Secretaria de Educação Pública (SEP), pelo CONACYT, pela iniciativa privada, pelo Governo do Estado de Guanajuato e por organismos internacionais. A construção do Langebio resultou de contribuições concomitantes da SEP, da Secretaria de Agricultura, Pecuária, Desenvolvimento Rural, Pesca e Alimentação (*Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación*, SAGARPA), Governo do Estado de Guanajuato, CONACYT e CINVESTAV. A busca por recursos externos inscreve-se assim no sistema institucional de valores e no dispositivo de gestão da Unidade. Por sua vez, devido ao custo de reagentes e equipamentos requeridos por seus projetos e aos apoios institucionais escassos, os pesquisadores criaram o hábito de solicitar rotineiramente recursos a organismos governamentais e a doadores privados ou internacionais. Em 2006, 60% deles recebiam recursos do CONACYT

(fundos mistos ou setoriais), de agências de apoio à pesquisa e de empresas; alguns os combinavam com *grants* de agências internacionais para a pesquisa biomédica.

Considerando os indicadores utilizados para qualificar nacionalmente sua área (fator de impacto, número de publicações, escolaridade dos pesquisadores), a UI é sem dúvida bem-sucedida (<http://www.amc.edu.mx/atlas/agrociencias.htm>). Em uma disciplina caracterizada pela atomização de grupos e linhas de pesquisa, em 2002, ela concentrava, com 33 pesquisadores, o segundo grupo de especialistas em escala nacional e aglutinava quase a metade do total dos especialistas em biotecnologia agrícola do país. Em 1997, foi pioneira em solicitar ao CINVESTAV uma avaliação internacional para redefinir suas orientações de desenvolvimento. Mais de 80% de seu quadro de funcionários faz parte do S.N.I. (9 na categoria III). Em sua maioria, seus pesquisadores estão inseridos em redes disciplinares, dos Estados Unidos, Europa e América Latina; alguns foram sócios fundadores de associações disciplinares (*International Union of Food Science and Technology*) e/ou receberam prêmios (Javen Husain da UNESCO para o Melhor Cientista Jovem), doutorados *honoris causa*, financiamentos internacionais (*Howard Hugues*, Fundação Rockefeller, *International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology*, *International Foundation for Science*) e convites de associações científicas (Membro Estrangeiro da Academia de Ciências dos Estados Unidos e da Academia de Ciências do Terceiro Mundo – TWAS). Todos participaram de comitês e organismos de consultoria para ciência e tecnologia, nacionais ou regionais, capitalizando informação estratégica sobre oportunidades de apoio. Em 2004, obtiveram três patentes nacionais e uma internacional<sup>180</sup>.

Apesar destas conquistas, foi desigual o cumprimento das três funções substantivas atribuídas pelo CINVESTAV à UI, como unidade descentralizada (contribuir para o desenvolvimento da área de agrociências em centros regionais de pesquisa, através de cursos, formação de pesquisadores e ensino de técnicas específicas, difundir a ciência e realizar pesquisa aplicada). Embora fundadores e líderes considerem satisfatórias as interações da Unidade com outras instituições para formar recursos humanos (por meio de seu Mestrado e Doutorado em Ciências, com Especialização em Biotecnologia de Plantas, ambos considerados de Alto Nível de Qualidade, dentro do PNP), cooperar em projetos regionais de desenvolvimento e difundir a cultura científica (projeto ônibus da ciência, ciclos de conferências), eles são menos unânimes em relação à pesquisa para o desenvolvimento. Enfatizam que as experiências prototípicas decorrem menos de um *lobbying* efetivo e de condições institucionais favoráveis que de habilidades, necessidades e carteiras de relações pessoais.

---

<sup>180</sup> Em toda sua história, o CINVESTAV acumulou 91 patentes nacionais e 23 internacionais.

No CINVESTAV, o dispositivo institucional de medição da produtividade, em consonância com o S.N.I., subestima a pesquisa aplicada em sua escala de pontos por produtos, privilegiando a publicação de artigos em revistas registradas pelo *Science Citation Index*. Na opinião de alguns entrevistados, inclusive, “uniformiza pela mediocridade” e inibe uma necessária diferenciação nas trajetórias. A hipertrofia regulatória promove uma excessiva burocratização dos procedimentos e o conjunto de normas relativas à administração dos recursos externos é restritivo e desajustado. O desempenho do pessoal que assessora as patentes, sobre a obtenção de resultados e a gestão dos procedimentos, é insatisfatório, enquanto que a administração central do CINVESTAV, os pesquisadores e os financiadores não chegam a consensos mínimos sobre o porquê das pesquisas contratadas. A Secretaria de Planejamento<sup>181</sup> as valoriza na medida em que geram recursos próprios, consistentes com um projeto de crescente autonomia financeira da instituição. Os acadêmicos as consideram como uma opção para viabilizar seu laboratório e, por isso, buscam ser competitivos em qualidade e custo. Os empresários as negociam com a esperança de resolver problemas concretos, com pouco risco, baixos investimentos e de duração limitada, embora repetíveis segundo os resultados.

Em termos da disciplina, as diferenças na possibilidade de realizar projetos de pesquisa aplicada remetem ao tema questionado, à legitimação em vigor em matéria de OGMs (organismos geneticamente modificados)<sup>182</sup> e ao perfil dos usuários, sociais e empresariais. Independentemente de que cada projeto produza avanços do conhecimento, as oportunidades de conseguir financiamentos externos dependem do interesse comercial da planta em estudo: assim, agaves ou milho atraem mais recursos que feijão ou cacto (nopal), apesar de sua importância na nutrição da população, principalmente da com menos recursos. Como tendência geral, no México, os produtores agrícolas costumam ser resistentes a incorporar as inovações nos processos de exploração e percebem a engenharia genética como uma “atividade de Frankenstein que acredita que é Deus”. Em caso de necessitarem delas, preferem contratar consultorias no exterior.

Apesar da inconsistência nas interações entre pesquisadores, empresários e/ou produtores e dos esforços necessários para preservar ou expandir os vínculos da instituição para fora, a UI

---

<sup>181</sup> É responsável pela estruturação e operação dos programas de transferência de Ciência e Tecnologia com empresas públicas e privadas ou organismos nacionais e internacionais. (<http://www.cinvestav.mx/estructura/FuncionesSecretariaAcadémica.html>).

<sup>182</sup> “A produção de calçado mais forte da República está em León: um dos problemas é utilizar materiais para curtimento dos couros, usam-se alemães, sobretudo cromos: produzem uma contaminação brutal da água. Temos um projeto para tratar, quando a legislação permitir, por meio de pasto transgênico que possa capturar cromos, utilizá-los e evitar a contaminação. Mas como não há legislação sobre transgênicos no México, não podemos usar transgênicos para este tipo de biorremediação, são projetos que estão esperando que o país nos permita aplicá-los”.

adquiriu visibilidade tanto em seus ambientes geográficos como em suas áreas disciplinares: os pesquisadores publicam em co-autoria com especialistas nacionais e estrangeiros, dirigem e/ou participam de projetos de colaboração regionais, nacionais e internacionais, administram recursos extraordinários. Eles mantêm colaborações reiteradas com o exterior: suas práticas de transferência estão citadas na literatura especializada (Osuna & Paredes, in Bolivar Zapata, 2002). Contam com reconhecimento simultâneo de pares, setores sociais e empresariais, o que mostra a importância das lideranças individuais construídas a partir de instituições e ampliadas por meio de redes externas.

Para além das características de personalidade que influem nos desempenhos individuais da função, o líder científico é percebido como tal, por seus pares nacionais e estrangeiros, muitas vezes desde etapas iniciais de seu processo de formação. Sua condição é aceita consensualmente pelo estabelecimento, que às vezes o utiliza como “uma imagem de marca para fora”. Em compensação, sua figura é avaliada ambigualmente por seus colegas, tanto é exemplar como perturba uma tradição cristalizada/inercial de fazer ciência. O líder negocia projetos e coordena atividades de pesquisa básica e ao mesmo tempo aplicada, em círculos de retroalimentação mútua. Seu grupo de apoio, na instituição, tem graus elevados de coesão e adesão a ele. Segmentado em suas posições e responsabilidades, renova-se periodicamente incorporando estudantes de doutorado e pós-doutorados, seletivamente escolhidos de grande número de recrutamento nacional e latino-americano (Argentina, Bolívia, Colômbia, Costa Rica, Chile, Guatemala, Peru). Graças aos recursos externos que capta, o líder programa o processo de formação dos integrantes mais jovens de seu laboratório, por meio de temporadas no exterior, para que aprendam técnicas de interesse para suas linhas de pesquisa. Financia, além disso, processos de “internacionalização em casa”, para o conjunto de sua comunidade, convidando especialistas do exterior a fazer conferências, organizando congressos e distribuindo bolsas.

Executa seus projetos contratados pela instituição, convocando seu grupo imediato de apoio, instalado no laboratório, e recorrendo eventualmente a seus colegas. Paralelamente, constitui redes temporárias de apoio externo, para garantir o acesso estratégico a especialistas e equipamentos externos, de acordo com o modelo de produção de conhecimento em interdependência. Combina interações comerciais pontuais (para resolver questões técnicas ou assegurar o uso de equipamentos) com colaborações duradouras, baseadas em coincidências de interesse e múltiplas em suas manifestações (participação na pesquisa, co-autorias de artigos, licenças sabáticas, intercâmbio de estudantes). Umas e outras se desenvolvem em espaços desterritorializados e desinstitucionalizados.

Entre os fatores decisivos para replicar experiências como as da UI, destacam-se as decisões de crescimento e gestão participativa dos grupos (contratação meritocrática de pesquisadores, administração de proximidade dos recursos externos em uma instância descentralizada). A UI, em sua etapa de constituição, foi suficientemente maleável para deixar que cada departamento/grupo se organizasse com independência, de acordo com o momento, as histórias e as experiências de seus integrantes, gerando fidelidades duradouras. Duas décadas e meia depois, a aposta inicial de se tornar uma referência em suas áreas foi conquistada na esfera acadêmica. Seus grupos se renovaram, respeitando sempre o mandato da qualidade e as exigências de rendimento, instauradas desde a época da fundação. Vincularam-se com empresas e, de forma menos demonstrável, com associações de agricultores e com setores sociais: o grau de maturidade de suas linhas de pesquisa, continuadas com constância, deixa entrever a possibilidade de multiplicar suas interações externas, produzindo efeitos de escala que transformarão a pesquisa para o desenvolvimento sustentável em uma prática de interesse institucional, não só individual. Manifestada por todos os entrevistados, a preocupação de especificar as aplicações potenciais de suas indagações permite vislumbrar uma mudança, não de mentalidade, mas de atitude a este respeito. Não obstante, a UI e especialmente o Langebio se encontram em um período de mudança incerta: para conseguir contribuir de forma mais organizada para o desenvolvimento sustentável, deverão preservar-se da hipertrofia regulamentária, revisar suas normas em matéria de vinculação e carreira acadêmica e reorganizar sistemas de prestação de contas, fundamentados em uma representação burocrática do controle, mais que científica, da pesquisa em redes.

O caso UI corrobora que a replicação de experiências bem-sucedidas não é fácil nem rápida. Obriga as Instituições de Educação Superior (IES) a formar um ambiente profissional que não seja construtivo para os cientistas, permitindo-lhes escolher suas modalidades de agrupamento (equipes, redes), construir suas colaborações (de proximidade ou estratégicas) e ter autonomia em suas decisões acadêmicas. Supõe criar espaços de trabalho não rotineiros, nos quais seja aceitável experimentar inovações, transferir resultados e fazer apostas arriscadas, como dinâmicas legítimas para o crescimento institucional e o fortalecimento dos grupos.

#### **4. O IBT da UNAM, Campus Cuernavaca, Morelos.**

A força do Instituto de Biotecnologia da Universidade Nacional Autônoma do México na pesquisa de ponta e no ensino de excelência se apóia nas estruturas acadêmico-administrativas horizontais e coletivas que os organismos de decisão institucional sustentam, nas redes articuladas de grupos de pesquisadores com participação e intercâmbio intenso. Isso possibilita interpretar e colaborar de maneira coletiva nos projetos de pesquisa de pares e grupos de pesquisa afins, nos mecanismos de socialização nos processos de formação de novos pesquisadores, no trabalho intenso de difusão e extensão nacional e internacional, nos fortes vínculos de colaboração e financiamento dos projetos de pesquisa com ramos industriais afins etc. As características que se apontam deste centro de pesquisa de excelência internacional são moldadas por sua história institucional e pelas trajetórias acadêmicas de seus membros.

O IBT, antes Centro de Pesquisa sobre Engenharia Genética e Biotecnologia (*Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología*, CIIGB) foi criado em 1982 e começou funcionando nas instalações do Instituto de Biomédicas da UNAM. Em 1985, transfere sua infraestrutura para um campus externo à Cidade Universitária da UNAM; é transformado em Instituto de Biotecnologia em 1991, devido à consolidação de suas linhas de pesquisa, à importância de que estas se revestem e à maturidade acadêmica de seu pessoal. Desde o início sua evolução foi acelerada: de nove pesquisadores com que começou sua atividade de pesquisa em 1982, em fins de 1990, contava com 38 pesquisadores, distribuídos em quatorze grupos de trabalho apoiados por 35 técnicos acadêmicos. Atualmente, a 25 anos de sua criação, o IBT conta com 99 pesquisadores (74 titulares e 25 associados), 83 técnicos acadêmicos e 240 estudantes: destes, 188 estão inscritos na pós-graduação (96 no doutorado). Dos pesquisadores, 93% pertencem ao Sistema Nacional de Pesquisadores.

É evidente que a consolidação do instituto nestes últimos dezessete anos com um aumento de mais de 240% em seu quadro de pesquisadores, exerceu impacto na diversificação dos grupos de pesquisa que passaram de 14 grupos constituídos em 1990 para 39, atualmente. Este crescimento foi acompanhado pelo das instalações, que passaram de 4.500 m<sup>2</sup> a 8.500 m<sup>2</sup>, e pelo de seu equipamento de uso comum, com um valor superior aos 10 milhões de dólares, equivalentes ao montante dos equipamentos com que contam os diferentes grupos de pesquisa, adquiridos por meio de financiamento de projetos particulares ou por doação de diversas instituições com as quais colabora.

O esforço do Instituto no âmbito da pesquisa centra-se no estudo, caracterização, função, sobre-produção, manejo e utilização de proteínas e ácidos nucléicos; para tal, trabalha em diversas disciplinas com diferentes modelos biológicos. Mesmo sendo uma dependência universitária jovem, na opinião de seus pesquisadores, o IBT contribui notavelmente com pesquisa básica e aplicada e com desenvolvimento tecnológico, bem como com formação de recursos humanos, para o fortalecimento acadêmico da universidade. Nesta linha de sustentação institucional, o IBT produziu desde 1982 cerca de 1.600 publicações, das quais 1.012 apareceram em revistas, a maior parte (93%) de circulação internacional. Deste volume, 459 artigos foram publicados nos últimos cinco anos. Também foram assinados mais de 200 convênios e contratos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, dos quais 22 continuam vigentes. Na área de ensino e formação de recursos humanos, desde 1982 orientaram-se mais de 590 teses (337 de pós-graduação; 151 no período de 1996-2000) e atualmente outras 160 teses de pós-graduação estão sendo orientadas.

É importante destacar que, ao longo de 1994, o Conselho Interno do Instituto propôs ao Conselho Técnico de Pesquisa Científica (Consejo Técnico de la Investigación Científica, CTIC) uma reestruturação acadêmica, tendo como resultado a formação de cinco departamentos no Instituto: Bioengenharia, Biologia Molecular de Plantas, Genética e Fisiologia Molecular, Microbiologia Molecular e Reconhecimento Molecular e Bioestrutura. O motivo desta proposta de reorganização baseou-se na inovação acadêmica do Instituto, contemplando o desenvolvimento e alcance dos diferentes projetos e seu agrupamento em áreas mais específicas, mais bem definidas e de ponta acadêmica. Além disso, considerou-se também importante o fato de que as disciplinas e metodologias da bioquímica e da biologia molecular se encontrem já consolidadas e sejam utilizadas em todos os departamentos do Instituto.

Definido o Instituto de Biotecnologia com estas características, seu objetivo fundamental é desenvolver a biotecnologia moderna na UNAM a partir de pesquisa de excelência acadêmica e de ponta e, paralelamente, a formação de recursos humanos especializados. De acordo com este propósito geral, seus objetivos centrais para realizar as atividades substantivas de pesquisa, ensino e difusão são:

No nível da pesquisa básica:

a) Realizar pesquisa e produzir conhecimento nas áreas e disciplinas cultivadas no Instituto, tais como biologia molecular e celular de microorganismos, plantas e animais, engenharia bioquímica, biologia estrutural, bioinformática, genética do desenvolvimento, fisiologia molecular,

engenharia celular, biocatálise, genômica, medicina molecular, bioprocessos, ecologia microbiana, entre as mais importantes.

Em relação ao desenvolvimento tecnológico:

b) Utilizar o conhecimento em biologia para desenvolver tecnologia biológica competitiva, de preferência em colaboração com o setor industrial, orientada para a solução de problemas nas áreas de saúde, agropecuária, industrial, energética e do meio-ambiente.

No nível da formação de recursos humanos:

c) Participar da formação de recursos humanos, preferencialmente através da incorporação dos estudantes em projetos de pesquisa multidisciplinares e em colaboração com outras dependências da UNAM (em particular as faculdades afins) e de outras universidades.

Em relação à divulgação:

d) Contribuir para a divulgação do conhecimento na sociedade.

O cumprimento destas funções repousa em uma organização acadêmico-administrativa que possibilita a circulação da informação e a tomada de decisões de maneira dinâmica e eficiente, como é possível observar no organograma de funcionamento que mostra a composição e organização da instituição. Neste nível, o IBT se institui em diversas estruturas acadêmico-administrativas que permitem seu desenvolvimento nas três funções substantivas assinaladas: pesquisa, ensino e extensão. Destaca-se no organograma a estrutura de direção e, em paralelo, a existência de dois tipos de unidades de apoio. Por um lado, as Unidades Acadêmicas que compreendem: Ensino e Formação de Recursos Humanos, Biblioteca, Vinculação e Intercâmbio Acadêmico, Informática e Secretaria Técnica de Gestão e Transferência de Tecnologia. Paralelamente, se situam as unidades de Apoio Técnico e Desenvolvimento Metodológico que incluem a Unidade de Cultivos e Tecidos de Crescimento Vegetal, o Biotério, a Unidade de Síntese e Seqüenciação de Macromoléculas, a Unidade de Escalonamento e Planta Piloto, a Unidade de Microscopia Confocal, a Unidade de Microscopia Eletrônica e, finalmente, a Unidade de Protômica.

### **Organização acadêmica e linhas de pesquisa:**

O IBT abriga 39 Grupos de Pesquisa, dirigidos cada qual por um Chefe de Grupo, que é responsável pelo planejamento e acompanhamento das pesquisas que nele se realizam. Oito se localizam no Departamento de Engenharia Celular e Biocatálise, dez no Departamento de Biologia Molecular de Plantas, oito no Departamento de Genética e Desenvolvimento e Fisiologia

Molecular, seis no Departamento de Microbiologia Molecular e oito no Departamento de Medicina Molecular e Bioprocessos.

### **Corpo de pesquisadores do IBT:**

Como se apontou, os departamentos se organizam em diferentes grupos de pesquisa, que por sua vez respondem por uma linha de pesquisa do IBT. Os grupos de pesquisa são dirigidos por um chefe de grupo e são compostos por diversos pesquisadores, técnicos acadêmicos e estudantes. A distribuição dos chefes de grupo segundo os níveis do S.N.I. é a seguinte: 2 correspondem à categoria de excelência, 5 ao nível I, 16 ao nível II e 16 ao nível III.

Os grupos de pesquisa são integrados por um total de 133 pesquisadores (incluindo os chefes de grupo) e 11 pesquisadores realizando uma temporada de pós-doutorado. Quanto à categoria do S.N.I., 44 pesquisadores estão na I, 18 na II, 16 na III, 2 no nível de excelência e 4 se encontram como “candidatos”.

### **Ensino no IBT:**

O IBT combina sua produção de pesquisa com uma importante atividade docente: Mestrado e Doutorado em Ciências Bioquímicas; além disso, participa na licenciatura de Ciências Genômicas desenvolvida em conjunto com o Centro de Ciências Genômicas da UNAM.

A Licenciatura em Ciências Genômicas responde ao reconhecimento de que o desenvolvimento e o estímulo de novos conhecimentos estão compondo um novo paradigma em biologia, que substitui a biologia centrada na análise dos genes individuais por um novo nível de integração: a biologia centrada na análise dos genomas completos. Esta concepção está gerando desenvolvimentos importantes e de grande impacto social em diferentes campos, tais como medicina, agricultura, indústria etc. A Licenciatura iniciou-se em agosto de 2003 com uma primeira turma de 29 estudantes. É a primeira que se aprova para ser ministrada em um campus externo da UNAM, o campus de Cuernavaca, e está sob a responsabilidade das duas entidades acadêmicas participantes, o Instituto de Biotecnologia e o Centro de Ciências Genômicas.

O programa acadêmico de Mestrado e Doutorado em Ciências Bioquímicas foi criado em 1996, a partir da fusão do Projeto Acadêmico de Especialização, Mestrado e Doutorado em Biotecnologia com o Programa de Mestrado e Doutorado em Ciências Químicas (Bioquímica) que era ministrado na Faculdade de Química da UNAM. Em 2002, integra-se o Instituto de Fisiologia Celular como uma terceira entidade acadêmica. Este processo de intercâmbio e crescimento

acadêmico acabou fazendo com que o programa se configurasse como a primeira pós-graduação compartilhada entre uma faculdade e um instituto dentro da UNAM. Ele possibilita a realização de estudos de Mestrado e Doutorado em alguma das áreas que se desenvolvem no IBT: biotecnologia, biologia molecular, bioquímica, engenharia bioquímica, microbiologia, imunologia, biologia celular, biologia estrutural, bioinformática e ecologia microbiana. Os programas ministrados pelo IBT estão no Padrão Nacional de Pós-graduação SEP-CONACYT, reconhecidos por sua excelente qualidade.

Nos 20 anos de funcionamento das distintas pós-graduações ministradas no IBT, 337 estudantes se graduaram em nível de mestrado e 204 em nível de doutorado. Especificamente na pós-graduação de Ciências Bioquímicas, foram 150 mestres e 87 doutores. No atual período letivo (2006), 168 estudantes formalizaram sua matrícula, 64% no programa de mestrado e 36% restantes no de doutorado. Em relação à licenciatura, desde o ano 1992 foram 250 estudantes titulados. Desde 1982, dentro do IBT, foram orientadas mais de 590 teses, sendo 337 de pós-graduação. Quase a metade das teses de pós-graduação foi defendida no período de 1996-2000. Por sua vez, o IBT colabora também com a Faculdade de Ciências, oferecendo oficinas de pesquisa para os dois últimos anos de estudos profissionais de Biologia.

Embora não diretamente relacionadas com as pós-graduações, existem outras formas de vinculação acadêmica. Por exemplo, membros do IBT participam de parecer em comissões avaliadoras nacionais e internacionais, organizam e ministram cursos e facilitam o intercâmbio através do Centro Virtual de Biotecnologia para as Américas.

### **Publicações:**

O IBTC conta com distintos tipos de publicações, basicamente livros completos, capítulos de livros e artigos em revistas. Seus pesquisadores publicaram 40 livros nas disciplinas de engenharia bioquímica, química orgânica, engenharia enzimática, termodinâmica, engenharia genética e biotecnologia, e alimentos transgênicos. Cerca de 30% têm uma única autoria, tratando-se sempre de um chefe de grupo de pesquisa. Os 70% restantes são obras de autoria coletiva, sempre assinadas pelo chefe do grupo e por vários de seus pesquisadores. Quanto ao idioma, três livros foram publicados em inglês e o resto em espanhol.

A produção de capítulos em livros é mais extensa, com oitenta produtos. Neste caso, 25% dos capítulos foram publicados por um chefe de grupo de pesquisa, e os 75% restantes foram escritos em co-autoria, geralmente por vários membros do grupo de pesquisa. A produção em língua

inglesa é superior à observada no caso dos livros: 49 dos 80 capítulos são publicações estrangeiras, redigidas em inglês.

Desde o ano de sua fundação (1982), contabilizaram-se mais de 1.800 artigos, 68 publicações em meios nacionais e mais de 1.750 publicados em revistas de alcance internacional e com alto fator de impacto (de 3 a 4,5 em média para os anos 1995/2004).

Neste item, destaca-se também a importante presença de membros do IBT em comitês editoriais de meios tanto nacionais como internacionais. O IBT conta com mais de 45 membros em comitês de revistas, entre as quais aproximadamente um terço em âmbito nacional e os dois terços restantes em âmbito internacional.

### **Projetos:**

O IBT dispõe de uma Secretaria de Gestão e Transferência de Tecnologia, cujos objetivos são os seguintes:

- Coordenar os serviços de gestão necessários ao desenvolvimento adequado dos projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico do Instituto.
- Coordenar e realizar os trâmites necessários para a incorporação de novos pesquisadores para o apoio ao crescimento da comunidade acadêmica.
- Apoiar a produção de tecnologia biológica competitiva, promovendo e facilitando a vinculação com o setor produtivo.

Nos quase 25 anos de existência do IBT, foram mais de 200 convênios e contratos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico assinados, dos quais 22 continuam vigentes. Estes convênios foram firmados com os setores industrial, paraestatal e acadêmico, cabendo destacar que a pesquisa aplicada do IBT é realizada em colaboração com empresas tanto mexicanas como estrangeiras.

É importante ressaltar a participação dos distintos grupos de pesquisa nas diferentes licitações existentes no âmbito da biotecnologia. Neste âmbito, podem se distinguir vários programas:

- Programas de apoio a projetos: *The Third World Academy of Sciences*, *International Foundation for Science-Conacyt*, *SSA-IMSS-ISSSTE-Conacyt*, *CFE-Conacyt*, *SAGARPA-Conacyt*, *UNAM*.
- Apoios a programas de pesquisa conjunta: *The Third World Networks of Scientific Organizations*, *The Wellcome Trust*, *National Institutes of Health – Fogarty International*

*Center, Comissão Européia, International Center for Genetic Engineering and Biotechnology.*

- Apoios para participação em eventos ou para sua realização.
- Ajudas para temporadas e visitas em outras instituições.

O IBT como instituto subordinado à UNAM se beneficia de recursos existentes dentro do marco universitário, com destaque para a Coordenação de Gestão da Qualidade Produtiva da Secretaria de Pesquisa e Desenvolvimento, a qual implementou desde 1999 uma série de estratégias para a aplicação de metodologias destinadas ao melhoramento tecnológico contínuo da qualidade produtiva e sustentável. Isso se desenvolve através do Programa de mudança organizacional e tecnológica, cujo objetivo é contribuir a elevar a qualidade, a competitividade e a confiabilidade das pequenas e médias indústrias, através do melhoramento organizacional e tecnológico contínuo, de acordo com padrões internacionais de qualidade. O objetivo em última instância é identificar para a UNAM oportunidades de pesquisa e desenvolvimento, serviços tecnológicos especializados e de capacitação empresarial, gerados pela aplicação de estratégias de melhoramento organizacional e tecnológico contínuo, na pequena e média indústria e em empresas estratégicas nacionais, com a finalidade de promover o melhoramento tecnológico contínuo, a inovação tecnológica e a pesquisa e desenvolvimento conduzidos através da relação universidade-empresa. Em segundo lugar, a Coordenação de Gestão Econômica da UNAM administra problemas e necessidades do exterior para a UNAM, com o objetivo de promover as capacidades de pesquisa da universidade com o setor produtivo, aumentando receitas por recursos extraordinários. Algumas atividades organizadas são:

- Promoção e difusão das capacidades de pesquisa e desenvolvimento da UNAM no setor produtivo.
- Realização de visitas e encontros com representantes de grupos e associações empresariais e governamentais.
- Preparação de projetos de pesquisa e desenvolvimento de caráter multidisciplinar e multi-institucional a serem financiados pelo setor produtivo.

De acordo com o próprio programa, as metas a alcançar são:

- Geração de um catálogo de produtos e desenvolvimentos tecnológicos da UNAM.
- Gestão e acompanhamento de acordos de colaboração estabelecidos com grupos do setor produtivo e governamental.

- Apoio ao incremento da infra-estrutura experimental, da formação de recursos humanos e da geração de receitas extraordinárias da UNAM através do fomento do desenvolvimento de projetos financiados pelo setor produtivo.

Cabe destacar a existência do Programa Universitários de Pesquisa Clínica (*Programa Universitarios de Investigación Clínica*, PUIC), lançado em 1981, com o propósito de coordenar atividades realizadas pelos pesquisadores universitários na área de biomedicina e saúde e vinculá-los a seus colegas que as realizam nas instituições do Sistema de Saúde. Dado que o PUIC foi ampliando seu campo de ação, incursionando de fato e de forma bem-sucedida em áreas que vão além da pesquisa clínica, ao coordenar vários projetos de pesquisa biomédica básica, desenvolvimento biotecnológico, saúde pública e ciências sociais, ele passou a denominar-se, em 1988, Programa Universitário de Pesquisa em Saúde (*Programa Universitario de Investigación en Salud*, PUIS).

Diante das necessidades geradas pelos principais problemas de saúde no México e a fim de propiciar a aproximação da pesquisa em saúde dos setores da sociedade e oferecer soluções para problemas prioritários, continua-se trabalhando no estabelecimento de novos mecanismos de vinculação. Neste sentido, os passos dados foram a incorporação do PUIS à Coordenação de Vinculação em 1997 e, atualmente, o Programa Universitário de Pesquisa em Saúde está incorporado à Coordenação da Pesquisa Científica – UNAM. Desde 1982, o Instituto de Biotecnologia conta com 25 patentes concedidas e mais de 26 pedidos de patente no México e no exterior.

#### **Méritos Acadêmicos:**

A difusão dos trabalhos realizados pelos pesquisadores do IBT é realizada a partir de sua participação em congressos e simpósios, bem como em sua colaboração como parte de comitês editoriais de revistas especializadas. Ademais, é extensa a participação em diversos foros, bem como seu pertencimento a diversas academias e sociedades científicas, tanto nacionais como internacionais. Quanto aos reconhecimentos, os membros do IBT contam com mais de 420 reconhecimentos, dos quais 125 foram outorgados pela UNAM, 196 por organismos mexicanos e mais de 100 por instituições estrangeiras.

#### **5. Centro de Física Aplicada e Tecnologia Avançada (CFATA), UNAM, Campus Juriquilla (Querétaro)**

### **Antecedentes:**

O Centro de Física Aplicada e Tecnologia Avançada (CFATA) foi criado – primeiro na categoria de Departamento – a partir da experiência acumulada e com pessoal do Instituto de Física da UNAM (IFUNAM). O IFUNAM é pioneiro da “institucionalização tardia” da ciência no México (em comparação com outros países desenvolvidos da Europa e dos Estados Unidos). Começa a funcionar em 1938 com três linhas de pesquisa (radiação cósmica, mecânica de solos e geofísica) e desde esta data aumentou notavelmente seus laboratórios, pessoal e âmbitos de pesquisa. Em 1970, o Instituto de Física da UNAM contava com 52 pesquisadores, 16 bolsistas e 600 trabalhos de pesquisa publicados. Trinta anos depois, em 2001, o IFUNAM contava com 167 pesquisadores e 54 técnicos acadêmicos, os quais realizam pesquisa em cerca de 50 temas de pesquisa, estudando fenômenos que abarcam a totalidade das escalas observadas no universo.

### **Criação do CFATA:**

O Departamento de Física Aplicada e Tecnologia Avançada (DFATA) foi criado em 1991 com pessoal acadêmico proveniente de vários departamentos já existentes no Instituto de Física, com o objetivo de desenvolver conhecimento aplicável em forma tecnológica. O DFATA foi gerado no contexto das políticas de descentralização da pesquisa científica no México, vigentes nos anos noventa: estimuladas pelo Conselho Nacional para a Pesquisa Científica e Tecnológica (CONACYT), pautaram a criação do Programa de Apoio à Ciência no México (PACIME). Entre seus propósitos, o programa estabelecia a criação de um Fundo para Repatriação de Pesquisadores Mexicanos, aplicável àqueles pesquisadores que tivessem realizado estudos de doutorado no exterior e com condições de elaborar sua tese de doutorado no México.

O programa incluía um Fundo para o Fortalecimento da Infra-estrutura Científica e Tecnológica, dirigido a instituições de pesquisa superior com o objetivo de financiar parcialmente equipes e materiais para a pesquisa. Estimulou a criação de cátedras patrimoniais para que pesquisadores de alto nível, nacionais ou estrangeiros, lecionassem ou elaborassem livros-texto em matérias de sua especialidade. O programa de política científica de princípios da década de 1990 convocou a comunidade científica e acadêmica mexicana a inscrever projetos de pesquisa científica e tecnológica para que fossem avaliados por um comitê e, quando fosse o caso, financiados. Nesta perspectiva, o programa convocou as instituições de educação superior a registrar suas pós-graduações, para apoiar com bolsas seus estudantes, contratar professores visitantes e complementar o financiamento de infra-estrutura e instalações.

Em paralelo, gestou a criação de fundos adicionais: O Fundo de Pesquisa e Desenvolvimento para a Modernização Tecnológica (*Fondo de Investigación y Desarrollo para la Modernización Tecnológica*, Fiditec), dirigido para o setor produtivo nacional, com o objetivo de apoiar projetos desenvolvidos em centros de pesquisa no México para adoção de tecnologias, e o Fundo para o Fortalecimento das Capacidades Científicas e Tecnológicas, destinado a setores industriais específicos com o propósito de criar novos centros privados de pesquisa e desenvolvimento tecnológico que constituíssem um impacto em um determinado ramo econômico.

Neste contexto político e de administração governamental da ciência que se propunha fomentar a descentralização e a coordenação institucional, o DFATA foi estabelecido em Querétaro, desvinculando-se do IFUNAM, localizado no Campus da Cidade Universitária e utilizando os apoios do PACIME, para responder ao imperativo de coordenação institucional. De sua constituição participaram formalmente a Universidade Autônoma de Querétaro (UAQ) e o Centro de Pesquisa e Estudos Avançados (CINVESTAV), com a idéia de “... se coordenarem na realização de um doutorado em engenharia, dirigido a promover um fluxo de conhecimentos e recursos humanos na área de materiais, tendo como objetivos compartilhar tanto pós-graduações comuns como o desenvolvimento de projetos de pesquisa aplicada” (Ciência, 2004). A característica identitária do FATA e distintiva do IFUNAM é precisamente sua orientação a privilegiar a aplicação, como entidade produtora de conhecimento e de tecnologia ou tecnociência (em lugar de desenvolver a ciência básica), característica que o leva a contratar um quadro multidisciplinar de pesquisadores e a buscar permanentemente sua inter-relação com o entorno produtivo e social.

### **De Departamento a Centro:**

Embora a unidade Juriquilla do IFUNAM tenha crescido continuamente desde sua fundação, tal crescimento se deu enfrentando condições ‘adversas’ e adaptando-se a situações cambiantes, razão pela qual seu desenvolvimento expressa correções e reacomodações institucionais. Trabalhos realizados sobre o processo institucional apontam que dez anos depois de sua fundação (em 2001), as autoridades do FATA, buscando lhe dar maior autonomia e incrementar a capacidade de gestão de maiores recursos, solicitaram ao Conselho Interno do IFUNAM a promoção de sua instituição de Departamento a Centro. Entretanto, esta solicitação foi indeferida, com o argumento de que, nas palavras do Diretor do Instituto, “o departamento não conseguiu assegurar alguma continuidade em suas linhas de pesquisa e, por outro lado, devido à recusa da FATA de abertura de novas linhas de

pesquisa”<sup>183</sup>. Um ano depois, em 1 de abril de 2002, o mesmo diretor assina e aceita o projeto de transformação do Departamento em Centro de Física Avançada e Tecnologia Aplicada<sup>184</sup>.

### **Uma avaliação de seus primeiros dez anos: 1991-2002:**

Estudos realizados sobre a instituição registram uma série de problemas reconhecidos pelo pessoal do instituto, que impediram, na primeira década de existência, que esta instituição cumprisse integralmente as altas expectativas de pesquisa e vinculação com que foi criada. Entre as variáveis citadas, destacam-se a falta de continuidade ao forte impulso inicial que recebeu do DFATA e a geração de conflitos internos, que fizeram com que não pudesse reter pesquisadores originalmente contratados. Os casos mencionados se referem a dois pesquisadores “repatriados” que se desligaram em 2001 e a um pesquisador estrangeiro que “não contava com recursos para desenvolver suas pesquisas”.

Segundo o que se afirmou, o FATA tem dificuldades em termos de obtenção de recursos, dado que a maior parte provém dos fundos da UNAM; na condução do Departamento (por haver autoritarismo político em lugar de coordenação técnica); na vinculação com outras entidades e na continuidade das linhas de pesquisa anunciadas (Chapa Silva, 2002). Alguns destes problemas transcenderam ao IFUNAM, provocando a rejeição da primeira solicitação de transformar-se em Centro.

Outra limitação reside na fraca vinculação da FATA com o setor produtivo. O estudo antes citado sobre um de seus laboratórios o caracteriza como um espaço que produz “dramas tecnológicos”, termo com o qual se expressa a falta de continuidade das linhas de pesquisa e as dificuldades de sua articulação com as empresas e problemáticas sociais. Dá exemplo com os seguintes relatos: a partir da doação de um equipamento, feita pelo Hospital ABC para o DFATA, criou-se no Laboratório de Ondas de Choque uma equipe e uma linha de pesquisa de ondas de choques de baixa energia. Embora a aplicação desta tecnologia no campo da medicina não seja novidade, ao ser implantada no Departamento, foi apresentada como inovadora e lhe é dada muita publicidade. Uma vez estabelecida no FATA, esta linha se amplia com a adição de outros experimentos orientados para aplicações de choques de baixa energia, em ortopedia, a materiais orgânicos e inorgânicos, à conservação de alimentos etc. Tais aplicações são em parte definidas pelos interesses dos pesquisadores e estudantes do FATA e em parte por demandas e interesses

---

<sup>183</sup> Dr. Matías Moreno Yntriago, *Instituto de Física. Segundo informe de actividades 2000-2001*, citado por Héctor Chapa, p. 122.

<sup>184</sup> Ver Presentación del Proyecto de creación del Centro Física Aplicada y Tecnología Avanzada, 1º. de abril de 2002. Instituto de Física, UNAM.

sociais ou produtivos. Por exemplo, a aplicação de ondas de choque na conservação de alimentos interessa à Gerber do México. Porém, devido a que o grupo responsável por este projeto não consegue satisfazer as normas de esterilização do Setor de Saúde do governo mexicano, estes experimentos não conseguem transcender o laboratório para serem aplicados fora. Outro caso: um ex-assessor da Gerber, que entrou como estudante de doutorado no Laboratório de ondas de choque, promoveu um convênio para que o laboratório usasse o instrumental e as instalações da empresa, com o objetivo de conseguir avanços na conservação de alimentos. Não obstante, quando a equipe de pesquisadores entregou a proposta final à empresa, as negociações “se congelaram”, já que a empresa nunca respondeu à proposta do laboratório. Cita-se um terceiro exemplo: mesmo quando do CFATA consegue a solução de um problema do ponto de vista físico e químico na escala do laboratório, sua “passagem” para a escala de produto depende da empresa e enfrenta problemas da burocracia universitária<sup>185</sup>.

O estudo mencionado chega às seguintes conclusões sobre o desenvolvimento do CFATA neste período:

1. Apesar de que a física aplicada e a vinculação com a empresa sejam funções constitutivas do CFATA, tais propósitos não conseguiram ser integralmente realizados, pela falta de continuidade nos vínculos com as empresas, por entraves burocráticos tanto na UNAM como nas empresas, ou por desinteresse de ambas as partes. As realizações neste item foram muito limitadas para a época em que o estudo foi feito.
2. O papel da ciência e do conhecimento na resolução de todo tipo de problemas sociais e econômicos e no desenvolvimento do país, da mesma forma que a vinculação escola-ambiente social, são velhos discursos que no México são continuamente renovados, mas cuja realização implica intensos e complicados processos de inter-relação, compromissos caros e exigentes a estabelecer e manter, adaptações e longos processos de experimentação e desenvolvimento, tanto nas escolas e centros produtores de conhecimento como no setor econômico e social, muito distantes da relação lógica e natural que se assume no discurso.
3. A principal realização do FATA é a formação de recursos humanos, isto é, a sustentação da formação em nível de mestrado, doutorado e inclusive de licenciatura dos “colaboradores” e estudantes vinculados ao laboratório.
4. A dinâmica da formação no laboratório se baseia no desenvolvimento de uma ou várias linhas de pesquisa estabelecidas pelo chefe do laboratório. Este encabeça uma equipe composta por “colaboradores internos”, “técnicos acadêmicos” e “colaboradores externos”,

---

<sup>185</sup> Idem

que realizam os projetos relacionados com as linhas de pesquisa, com as quais cada participante obterá o diploma. Seus vínculos internos são estabelecidos em função de uma hierarquia acadêmica e de antigüidade de trabalho no campo científico: os doutores dirigem os mestres e estes dirigem os colaboradores em nível de licenciatura; os de maior experiência dirigem os novatos etc. As inter-relações são qualificadas como “tutoriais” por serem pessoais, cotidianas e intensas durante a realização das tarefas correspondentes no laboratório. Para dar suporte ao tipo de relações predominantes em suas instalações, o CFATA estabelece convênios, como o assinado com a Universidade Autônoma de Querétaro, que regula a recepção de estudantes e a avaliação das atividades que estes realizam em seus laboratórios.

Entre as conquistas observadas neste período turbulento, assinala-se que, apesar dos problemas enfrentados, o CFATA conseguiu articular uma comunidade acadêmica multidisciplinar, relativamente estável e forte, formada em seus laboratórios, que constitui a base de seu desenvolvimento futuro.

Dada sua qualidade primeiro de dependência e posteriormente de campus externo ao IFUNAM, o CFATA teve que justificar a qualidade de seu trabalho e sustentar seu reconhecimento e promoção institucional com a publicação de artigos em revistas científicas, como um indicador de sua produtividade e prestígio. De 1991 a 2002, seus pesquisadores publicaram 323 artigos em revistas internacionais com arbitragem, o que representa 3,58 artigos por pesquisador por ano, média superior à do IFUNAM. Pode-se dizer que os avanços e conquistas alcançados atualmente pelo CFATA se baseiam na plataforma institucional e na experiência acumulada até o ano 2002.

### **O CFATA, quinze anos depois de sua fundação:**

É missão do Centro: “Ser uma entidade universitária de prestígio internacional, com fortes vínculos com a indústria nacional, e parte fundamental de um pólo regional muito dinâmico, com forte presença no Estado de Querétaro e com uma infra-estrutura que permita enfrentar rapidamente problemas científicos e tecnológicos de grande porte”<sup>186</sup>.

Entre seus principais objetivos, se destacam:

---

<sup>186</sup>Anteriormente, era declarado como missão simplesmente: “contribuir para o enriquecimento da ciência e da tecnologia nacionais e internacionais no âmbito da UNAM”

- Desenvolver pesquisas úteis e transcendentais que mereçam reconhecimento nacional e internacional, publicando em revistas de alto impacto e contando com laboratórios e equipamentos especializados de alta tecnologia,
- Estabelecer um vínculo estreito com o setor produtivo, desenvolvendo pesquisa básica e aplicada,
- Ser um pólo regional de excelência em pós-graduação de ciência de materiais, contando com um programa de capacitação de recursos humanos de alta qualidade.

O CFATA cresceu aceleradamente e tem incrementado e intensificado suas atividades de 2002 até hoje, reconhecendo-se nos discursos do diretor do Centro que, “depois de quatro anos de existência oficial”, conseguiu-se nos últimos anos e na atuação das duas últimas administrações, um período de consolidação que se manifesta na presença de 28 acadêmicos no Centro: 14 pesquisadores (10 titulares e 4 Associados); 11 Técnicos Acadêmicos titulares, 1 Técnico Acadêmico Associado e uma Bolsista de Pós-doutorado, além de 33 estudantes. Todos os pesquisadores são doutores que pertencem ao S.N.I. (9 no Nível I, 3 no Nível II e 2 no Nível III).

### **Organização:**

As atividades acadêmicas do Centro estão organizadas em dois departamentos de pesquisa: Engenharia Molecular de Materiais e Nanotecnologia. Os acadêmicos que compõem cada departamento mantêm linhas de pesquisa estabelecidas e com interesses afins.

A pesquisa experimental é realizada nos laboratórios do Centro, que dependem da Direção e que são: Alimentos, Catálise, Difração de Raios X, Dispersão de luz, Espectroscopia ótica, Fibras óticas, Instrumentação e desenvolvimento, Microscopia eletrônica, Ondas de choque, Películas delgadas, Polímeros, Propriedades Mecânicas, Radiometria e Ultra-sônica<sup>187</sup>.

A Secretaria Acadêmica é responsável pela Seção Acadêmica, encarregada das atividades de gestão associadas à vinculação do Centro com os setores acadêmico e industrial e a coordenação das atividades de pós-graduação.

As unidades de apoio à pesquisa Informática e Telecomunicações e Oficina de Mecânica são coordenadas pela Direção. A Biblioteca está a cargo da Secretaria Acadêmica (Castaño Meneses, 2006:3).

---

<sup>187</sup> Quatro deles, de Dispersão de Luz, de Provas mecânicas, de Espectrometria Infravermelha e Raman e de Difração de Raios X, contam com um sistema de controle de qualidade certificado em conformidade com a norma ISO 9001: 2000.

## **Pesquisa:**

Nas palavras de seu diretor, os temas de pesquisa básica e aplicada que se cultivam no CFATA estão orientados à solução de problemas de aplicações da física, desenvolvimento tecnológico e inovação tecnológica.

O Departamento de Engenharia Molecular de Materiais está orientado à criação de materiais dotados de propriedades físicas e químicas especiais, impostos pelas necessidades do mundo contemporâneo. Este fato se traduz por uma pesquisa em escala atômico-molecular que produz micro-estruturas específicas, as quais combinam as propriedades requeridas. Destacam-se, entre outras, a resistência aos diferentes ambientes, a dureza, as propriedades elétricas e magnéticas, a capacidade de transmitir som ou, ao contrário, de não transmiti-lo, isto é, de absorvê-lo, com o objetivo de contribuir para solucionar o grave problema da contaminação acústica ambiental. Entre as propriedades interessantes figura a precisão com que podem ser fabricados os diferentes materiais, bem como seu custo econômico.

Na opinião de seus pesquisadores, este departamento realizou contribuições em três vertentes:

- Materiais cerâmicos com porosidade controlada, de alto impacto, sensores termoluminescentes para radiação UV e para radiação gama, materiais para a absorção de íons metálicos em águas residuais e materiais estabilizadores de solos expansivos.
- Materiais poliméricos com alta resistência ao impacto, fotorrefrativos, guias de onda e polímeros com porosidade controlada.
- Materiais compósitos, híbridos cerâmica-polímero, agentes de acoplamento, compósitos polímeros-fibras naturais, compósitos asfalto-polímero, emulsões asfálticas e controladores de hidrofobicidade.

Ao anterior, somam-se as pesquisas sobre catálise e depósito químico de vapores que os levou a sintetizar diamantes.

O departamento de Nanotecnologia está centrado na realização de pesquisa básica e aplicada de materiais organizados em escala molecular, incluindo materiais de baixa dimensionalidade. No processo de pesquisa estão envolvidos projeto, síntese, caracterização, estudo teórico e aplicações tecnológicas destes materiais (Castaño Meneses, 2006: 8-9).

As linhas de pesquisa cultivadas neste departamento são: materiais nanoporosos e catálise, fibras óticas de plástico, ondas de choque e suas aplicações, propriedades magnéticas e óticas de

sólidos, mecânica estatística de sistemas confinados, síntese de materiais por sol-gel, fenômenos não lineares em ciência dos materiais, mecanismos fundamentais de agregação e estrutura de materiais complexos e quase-cristais.

### **Produtividade:**

A tabela seguinte resume as principais categorias ligadas a este item de produtividade em relação às linhas de pesquisa, projetos, financiamentos, artigos, capítulos e livros publicados.

**Tabela 3: Linhas e projetos de Pesquisa, Financiamentos e Publicações: México, 2003-2005**

<b>Categoria</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
Linhas de Pesquisa	12	12	12
Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (concluídos ou em processo)	9	16	sd
Projetos Financiados com Recursos da UNAM	4	4	sd
Projetos Financiados com Recursos Externos	5	12	5
Artigos Publicados em Revistas Nacionais	2	2	9
Artigos Publicados em Revistas Internacionais	53	33	51
Capítulos de Livros	4	4	3
Livros Editados			6

No último ano, o CFATA reporta 51 artigos publicados em revistas internacionais com arbitragem, atingindo uma média de 3,64 artigos por pesquisador.

### **Ensino:**

O CFATA é uma entidade que participa da Pós-graduação em Ciências e Engenharia de Materiais da UNAM. Atualmente estão matriculados neste programa 9 alunos de mestrado e dois de doutorado. É importante para o pessoal acadêmico do CFATA a formação de alunos de outros programas de pós-graduação da região, onde orientaram sete teses de doutorado e três de mestrado, contando atualmente com 33 alunos em processo de orientação. Neste mesmo item, destaca-se a orientação de monografias de licenciatura dirigidas por membros do CFATA, que somam 14 ao todo mais sete monografias de técnicos superiores universitários de universidades tecnológicas da região.

A formação de graduação é uma prioridade para o CFATA, e, por isso, em colaboração com um grupo de acadêmicos com experiência em pesquisa e docência, de diferentes dependências da UNAM, empreendeu o Projeto para a Criação da Licenciatura em Tecnologia que foi apresentado às instâncias correspondentes para sua revisão (Castanos Meneses, 2006:12).

### **Vinculação:**

Destacam-se neste item os convênios com o setor industrial:

1. Convênio de colaboração para o melhoramento da tecnologia de recobrimentos com a empresa “PRO-2000”.
2. Convênio de colaboração para o desenvolvimento tecnológico com a empresa espanhola PARAFLY, S.A.
3. Convênio de transferência de tecnologia com a empresa COMEX, S.A. de C.V.
4. Convênio de Colaboração para o Desenvolvimento de Tecnologia de laminação para a empresa Polaroid de México, S.A.
5. Convênio de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico com a empresa Kaltex Textiles, S.A. de C.V.

De acordo com o Relatório de Atividades 2005-2006, o CFATA teve receitas extraordinárias no total de \$ 1.236.027 na categoria de apoios e serviços prestados a empresas e instituições, que se somam a aproximadamente \$ 550.000, provenientes de diretorias da UNAM (DGAPA e DGSCA) e do Estado de Querétaro (CONCYTEQ).

### **Parecer das autoridades do CFATA:**

Para as autoridades do Centro, nos últimos anos o CFATA intensificou sua atividade docente. Em 2005 recebeu mais que o dobro de estudantes dos que atendeu nos dois anos anteriores, além de ministrar numerosas disciplinas e cursos e de manter o projeto da nova Licenciatura em Tecnologia. A vinculação é outro aspecto destacado no desenvolvimento do Centro nos últimos anos. Os sete convênios de colaboração com instituições e empresas, além dos cinco projetos financiados com recursos externos e quase um milhão e um quarto de pesos obtidos de “receitas extraordinárias”, expressam não só o aumento das inter-relações do CFATA com o ambiente institucional, produtivo e regional, mas também o prestígio acadêmico e social alcançado pela instituição.

## **6. O Centro de Estudos Econômicos, El Colégio de México, A.C.: fissuras de uma simbiose.**

Alguns de seus egressos foram ministros, embaixadores, diretores de bancos e líderes políticos. Com base nestas trajetórias, exemplares, porém arquetípicas, o Centro de Estudos Econômicos (CEE) de El Colégio de México A.C. erigiu sua imagem de “fábrica de elites”. Essa, mais o fato de que seu mestrado é o único no país certificado pelo CONACYT como gabaritado em nível internacional em economia e que o doutorado é parte do PIFOP (Programa Interinstitucional de Fomento à Pós-graduação), explicam a demanda dirigida a ambos os programas: O mestrado recebeu em 2005 o maior número de solicitações de matrícula no campo disciplinar nacional (com taxa de aceitação de 7%), e o doutorado, em suas primeiras turmas, selecionou 17% dos candidatos.

Em uma disciplina em que os vínculos externos giram alternadamente em torno do governo ou de setores de oposição a ele, de organismos e bancas internacionais ou de instâncias de apoio à pesquisa, segundo a orientação ideológica predominante, durante décadas, o CEE assessorou o governo na resolução dos “grandes problemas nacionais”, nas palavras de Víctor Urquidi, seu fundador e ulterior presidente da COLMEX. Além de acadêmicos, seus integrantes se dedicavam a propor medidas estratégicas de política pública. Geravam recursos vultosos para pesquisa aplicada, constituindo-se praticamente em seu principal provedor, razão pela qual as autoridades do COLMEX estão muito apegadas a este modelo de funcionamento. De acordo com tal modelo, a instituição impõe compromissos profissionais não constritivos a seus pesquisadores, concedendo-lhes grande liberdade no manejo dos recursos que conseguem, e não põe limite a suas remunerações adicionais. Mantém um escritório de apoio à vinculação (apara agilizar, por exemplo, a obtenção de assinaturas). No interior do CEE, considera-se que as assessorias e consultorias garantem ao Centro uma “superfície pública” no debate sobre o futuro do país.

Não obstante, com o fim do regime de partido único (dominado pelo Partido Revolucionário Institucional, com o qual as autoridades do COLMEX mantiveram relações próximas) e com a rápida consolidação de duas instituições privadas (CIDE e ITAM) que fortaleceram suas capacidades de *expertise* nos mesmos nichos que o CEE, este entrou em uma crise de projeto. Portanto, embora conserve uma presença importante no cenário nacional, o CEE não se baseia na certeza de seu prestígio, mas em sua autocrítica. Para superar este mal-estar, suas autoridades empreenderam um retorno ao acadêmico, buscando aumentar a inserção dos artigos produzidos em revistas indexadas e diversificando seus vínculos externos, para além do governo. Essas decisões ajudaram o CEE a cumprir com relativa facilidade os critérios de desempenho estabelecidos nos programas de financiamento do CONACYT e da SES aos quais o COLMEX se candidata, em sua passagem de um sistema de credibilidade simbólica a outro baseado na avaliação.

Este estudo de caso, situado na área de ciências sociais e econômicas, mostrou como os projetos de vinculação ancoram-se nas cosmogonias individuais e coletivas. Indicou que as interações com o exterior foram uma situação de partida, desde a criação do CEE, em 1964<sup>188</sup>, e uma das características que o diferencia mais notoriamente de outros Centros do COLMEX<sup>189</sup>. Mais que organizar um cenário desejável de projeção e legitimação pessoal e institucional, o vínculo com setores de governo, principalmente, representou uma realidade de fundação da qual o CEE está procurando se afastar. Por fim, suas autoridades buscam desprender-se de um esquema de desempenho e validação, estruturado em torno da produção de trabalhos por encomenda, pagos por contratantes (governamentais e, eventualmente, privados), e aproximar-se de um modelo de atividade acadêmica, centralmente justificado na produção de avanços disciplinares.

Em conseqüência, seu presente se caracteriza por uma inflexão para o campo disciplinar, depois de um longo período de simbiose com instâncias governamentais. Em uma instituição que, embora com restrições enormes, ainda concede a seus membros uma grande liberdade de atuação profissional, que controla de maneira flexível seus desempenhos e não constrói o conceito de dedicação “exclusiva” como tema de preocupação ou objeto de controle, os 14 acadêmicos do quadro (mais 1 professor pesquisador de contrato e 7 de projetos) têm trajetórias, projetos de carreira e formas de trabalho institucionalmente aceitos como desiguais. Apesar das semelhanças em níveis e locais de formação (doutorados obtidos no exterior), acrescidas da política de contratação<sup>190</sup>, e em padrões de produtividade (publicações nacionais e internacionais, obtenção de financiamentos CONACYT ou externos), sua maneira de situar o vínculo entre suas responsabilidades e compromissos institucionais varia consideravelmente.

---

<sup>188</sup> O Centro de Estudos Econômicos (CEE) iniciou suas atividades em 1964, como Centro de Estudos Econômicos e Demográficos, mas se especializou na área econômica quando foi criado em 1981 o Centro de Estudos Demográficos e de Desenvolvimento Urbano (CEDDU).

<sup>189</sup> El Colegio de México A.C. (COLMEX) foi criado em 1940. É uma instituição especializada em ciências sociais e humanidades, em pesquisa e ensino de pós-graduação.

<sup>190</sup> O recrutamento é internacionalizado, privando de acordos institucionais tácitos sobre modalidades (inserção do perfil da vaga nos periódicos dos Estados Unidos mais cotados em Economia) e sobre absorção de custos do processo de seleção.

### **Linhas e modalidades de organização da pesquisa no CEE-COLMEX**

*Tematicamente, cada linha é definida pelo pesquisador responsável. Os tópicos atendidos remetem ao desenvolvimento rural, à economia do trabalho, industrial, internacional, do ambiente, da mudança técnica, das finanças públicas e privadas, avaliação de políticas sociais, comércio internacional, migração, dentre as mais aplicadas. Do ponto de vista mais teórico, encontram-se a teoria dos jogos e a do equilíbrio geral. As abordagens são tanto micro como macro e se nota uma tendência a trabalhar em visões econométricas ou estatísticas. Além de cada linha, que dá lugar à constituição de equipes de trabalho no caso de financiamento externo (com estudantes e colegas) e a modalidades individuais ou coletivas de trabalho, dois programas estão alocados no CEE. São relativamente autônomos em relação ao diretor do CEE ao depender da Presidência do COLMEX e sua vocação é de especialização temática. O Programa de Ciência e Tecnologia (PROCIEN TEC), instalado em 1984, desenvolve estudos em Ciência e Tecnologia no México, Tecnologia e Sustentabilidade e Ambiente Macroeconômico e Emprego. O Programa de Estudos da Mudança Econômica e a Sustentabilidade do Agro mexicano (PRECESAM) tem o objetivo de contribuir para o entendimento das mudanças econômicas estruturais, acarretadas pelo Tratado de Livre Comércio da América do Norte (NAFTA), de suas repercussões no México rural e no uso dos recursos naturais.*

Em torno à definição do projeto de desenvolvimento do Centro, opõem-se os que consideram ainda válida a tradição histórica do CEE e aqueles que pretendem que o CEE aumente sua presença disciplinar, inserindo-se mais em circuitos de especialistas caracterizados por altos graus de internacionalização. Neste marco de confrontação, quase todos os pesquisadores realizam consultorias, que representam, junto com os projetos por contrato, as principais formas de operacionalizar a vinculação. O motivo mais frequentemente aludido para justificar tais consultorias é o baixo salário provido pelo COLMEX em relação às instituições privadas de educação superior (que, como o ITAM, concorrem atualmente com o CEE) e a outros mercados de trabalho como os bancos, o governo ou as Bolsas de Valores. As consultorias, ao compensar o déficit relativo de receitas, não provocam animosidade nenhuma, mas tampouco são valorizadas como exercício intelectual: só implicam, para quem as faz, mobilizar conhecimentos e capacidades técnicas em torno a soluções de um problema específico, por exemplo, a elevação dos níveis de captação fiscal do Sistema de Administração Tributária. Portanto, debate-se fortemente entre os pesquisadores se é conveniente e legítimo publicar, como produto acadêmico, os relatórios produzidos por encomenda e contra retribuição. Alguns defendem o direito de fazê-lo, desde que se haja previamente feito as revisões e adequações necessárias e outros são de opinião que nem sequer devem fazer parte do *curriculum vitae*.

Tal polêmica, ainda sem solução no CEE, se expressa em opiniões contraditórias sobre os usos da vinculação, em uma disciplina autodefinida como “muito hierárquica, muito

internacionalizada e muito competitiva” e em um ambiente de trabalho de “tentativas múltiplas”. Nutre uma preocupação compartilhada em torno do posicionamento do CEE, não no campo nacional, mas em uma disciplina global em que trabalhar em um país periférico implica uma restrição de fato nas oportunidades de carreira. Daí, o conhecimento amplo na comunidade de *rankings* e classificações internacionais dos centros de pesquisa econômica na América Latina e a consciência dolorosa de que as únicas duas instituições da região incluídas entre as 200 melhores são o ITAM (na posição 73 de 200) e a Universidade do Chile (na posição 151) (Kalaitzidakis & al, 2003). Daí também, a crítica sobre os escassos apoios que o COLMEX propõe para atualização de acadêmicos e articulação da comunidade com redes disciplinares internacionais.

Em economia, a outra face da vinculação é a realização de projetos de pesquisa aplicada, com financiamentos externos. Tais projetos permitem reunir recursos e administrá-los com margens de liberdade, sobretudo quando autorizam a contratação temporária de pesquisadores associados e remuneram o trabalho de campo. Ao mesmo tempo, salvo quando são Fundos CONACYT, servem ao Centro para prover os *overheads* institucionais que o COLMEX espera para fins redistributivos aos centros que não têm acesso a recursos dessa natureza. A decisão de trabalhar ou não em projetos dessa índole depende do grau de coincidência entre a natureza das licitações e a linha temática do pesquisador, de suas habilidades pessoais de negociação externa, de sua situação familiar e do objeto de pesquisa: quanto mais teórico ou mais dependente de fontes secundárias de informação for este objeto, menos pressionado estará o pesquisador.

No CEE, realizar qualquer atividade de vinculação significa inserir-se numa tradição consolidada, além de atender aos sinais emitidos pelas autoridades da instituição. Ao contrário, procurar consolidar uma liderança acadêmica, nacional e internacional, implica estimular uma transformação nos exercícios acadêmicos da economia, tal como foram constituídos historicamente na instituição. Diante desta encruzilhada, os pesquisadores se comprometeram individualmente com um ou outro cenário de fortalecimento, sem que isso desemboque em esquemas inovadores de organização do trabalho, para fins acadêmicos e de vinculação, com uma exceção, a do PRECESAM.

O PRECESAM foi co-fundado por um pesquisador do CEE (nível III do S.N.I.) e um acadêmico da Universidade da Califórnia, em Davies, Estados Unidos, que partilhavam interesses no agro mexicano e haviam estabelecido um vínculo prévio de colaboração. Além de contar com o apoio das autoridades de ambos os estabelecimentos, em seu primeiro quinquênio de existência, recebeu o apoio do UC Mexus, uma iniciativa de cooperação bilateral entre México e Estados Unidos. Definido como uma iniciativa temporária, sua existência está parcialmente condicionada

aos recursos conseguidos por seus coordenadores. Seus objetivos consistem em acentuar a presença de economistas mexicanos nas reuniões mais importantes da especialidade e inserir a pesquisa feita no México sobre o México em um espectro mais amplo de reflexão macrorregional em torno a temas de interesse compartilhado, a partir de perspectivas comparativas e interdisciplinares. Representa simultaneamente um suporte de pesquisa, formação e consultoria e funciona como um marco de ação para o desempenho de atividades de pesquisa, treinamento de recursos humanos e prestação de assessorias. Financia linhas gerais de pesquisa acadêmica sobre Migração e seus impactos nos setores rurais, bem como projetos específicos, contratados externamente, sobre o mesmo assunto.

### *Projetos contratados ao PRECESAM*

1. Pesquisa Nacional de Domicílios Rurais no México (Encuesta Nacional a Hogares Rurales en México, EHRUM), apoiada pelo CONACYT, pela Fundação Ford, pela *William e Flora Hewlett Foundation* e por UC-Mexus (Yúñez & Taylor, 2005). 2. Mercados financeiros rurais, com base em levantamentos em três estados do país, de acordo com o convênio assinado entre o PRECESAM e o *Rural Economics of The Americas and Pacific Rim* (REAP). 3. Impactos do Tratado de Livre Comércio entre a América Central e os Estados Unidos, com aplicações em domicílios rurais em Guatemala, Honduras, El Salvador e Nicarágua, com financiamento da Agência Sueca de Apoio à Pesquisa (SIDA) e do Banco Interamericano de Desenvolvimento: em uma ótica de *capacity building na training*, projeta e coordena as ações para fomentar a participação de acadêmicos jovens, vinculados a IES privadas e públicas da região, na rede regional de pesquisa (<http://precesam.colmex.mx/Nuestros%20Proyect/Avances%20CAFTA.htm>). 4. *Globalization and Public Goods from below: Migrant Organizations, productive remittances and Economic Development between Mexico and California*, com apoio da Fundação McArthur. 5. Avaliação do programa de diaristas agrícolas (*programa de jornaleros agrícolas*, PAJA) da Secretaria de desenvolvimento Social (SEDESOL), com apoio da Câmara de Deputados. 6. O uso agrícola da água no México: obtenção de um dos componentes concursáveis do projeto entre o Banco Mundial e a SEMARNAT sobre a situação dos recursos aquíferos do México (<http://www.colmex.mx>).

Funciona como uma estrutura não burocratizada para a organização e o planejamento da pesquisa, em torno de objetivos de diversos alcances e planos de trabalho relacionados: promove a geração de dados, a avaliação de programas governamentais, a publicação de resultados de pesquisa, a difusão, a formação de recursos humanos (doutorandos ou pesquisadores de província) e a constituição de redes de colaboração com universidades nacionais e/ou estrangeiras, principalmente dos Estados Unidos e da América Central. Legitimou-se em uma demonstração inicial e depois acumulativa da qualidade, fundamentada na seriedade da pesquisa, no cumprimento dos objetivos pactuados, no compromisso com resultados e na articulação de esforços. Não obstante, pesam incógnitas sobre suas possibilidades de manutenção e institucionalização e sobre sua posição em seu Centro de filiação.

No CEE, a pesquisa aplicada à resolução de questões específicas, por contrato com organismos principalmente governamentais, é uma realidade, em um contexto institucional de apoio. Mas, ao contrário dos estabelecimentos privados, que definiram as condições de trabalho de seus pesquisadores em função de se seus questionamentos estão voltados à pesquisa e à academia ou aos contratos, o COLMEX não faz diferença entre as que concede aos que pensam a economia como um objeto disciplinar ou a quem a utiliza para satisfazer demandas de mercado. Neste marco, uma iniciativa como o PRECESAM abre, intra-institucionalmente, um espaço de experimentação inovador quanto a combinações entre a pesquisa com propósitos de aplicação e aquela com orientações acadêmicas.

## 7. Conclusões gerais

Embora cada um dos casos se caracterize por sua originalidade, a análise e identificação de elementos que explicam seu sucesso mostram que, caso se pretenda replicar experiências deste tipo, seria necessário refletir sobre os seguintes pontos:

- O peso da história institucional e dos mandatos fundacionais: cada caso estudado indica que as capacidades de aplicação dos grupos e equipes dependem estreitamente tanto das disciplinas como das instituições de filiação. Embora em todas essas caiba destacar um elemento comum (a idéia de que a pesquisa deve contribuir para a resolução de demandas externas, de origem social ou produtiva), deve-se ressaltar também a diversidade dos esquemas organizacionais, financeiros e regulatórios projetados para conseguir cumprir essa missão. Sob este ângulo, as decisões transversais detectadas (contratação de acadêmicos com doutorados, formados no exterior, trabalho de equipes e em redes, liberdade dos líderes na seleção do tópico a pesquisar, existência de departamentos e programas de suportes à pesquisa, estruturas para a condução coletiva de decisões sobre pesquisa científica) representam condições *sine qua non* de êxito. Mas não se deve dissimular que podem se traduzir em condições institucionais muito desiguais: um grupo bem-sucedido na vinculação e na pesquisa aplicada pode sê-lo tanto em situações de “qualidade com escassez” (quando a consecução de apoios externos é crucial para que o laboratório continue funcionando) como de “generosidade institucional”, quando a instituição é suficientemente próspera para instalar programas efetivos de apoio à pesquisa.
- Localização institucional dos grupos bem-sucedidos: chama a atenção sua localização periférica (em termos espaciais ou simbólicos), em suas instituições e em relação a seus colegas. Essa situação faz emergir perguntas sobre a capacidade de repetir as experiências conseguidas na escala das instituições ou inclusive dos departamentos, dentro de estabelecimentos que em geral se caracterizam por sérias dificuldades em assumir riscos e

tendem a acionar mecanismos de controle (via regulação da carreira e avaliação da produtividade) dos pesquisadores muito burocráticos e crescentemente inadaptados, tanto na organização do trabalho científico orientado para fora como nos tempos de resposta e de resolução de problemas exigidos no marco dos contratos de pesquisa celebrados com atores externos.

- Espaços e mecanismos de institucionalização: é notório o esforço dos grupos bem-sucedidos para aumentar seu grau de institucionalização, abrindo, no interior da instituição ou do departamento, espaços de inovação (sob forma de laboratório ou de programa). Além de lhes conferir um reconhecimento no organograma (de forma definitiva ou transitória), tais processos de institucionalização indicam uma necessidade de desenvolver formas de organização, planejamento e financiamento de projetos de pesquisa menos rígidas e mais diversificadas que as que predominam no seio da estrutura de conjunto. Esta situação levanta questões sobre a capacidade das instituições para aceitar modelos alternativos de representação e organização da carreira científica, em um contexto no qual os padrões de carreira no setor acadêmico foram se unificando cada vez mais em torno aos indicadores de avaliação adotados pelo S.N.I. e às regras de incentivos das próprias instituições.
- As manifestações da liderança científica: a construção dos prestígios já não está exclusivamente atrelada à produção do saber; depende da presença do líder científico em diversos planos de atividade, entre os que se destacam a produção de idéias, a identificação de temas-chaves para a disciplina e área, a consecução de fundos e a gestão de recursos, a produção segmentada/articulada de resultados. Traduz-se em esquemas complexos de distribuição de tarefas e responsabilidades, que obedecem a diversas fórmulas comerciais e colaborativas de realização do projeto, dentro e fora da instituição.
- A organização do trabalho: em muitos casos, a separação entre a pesquisa aplicada e básica é uma construção artificial: a aplicada produz idéias suscetíveis de uma exploração estritamente acadêmica, ao mesmo tempo em que funciona como suporte para projetos negociados nacional ou internacionalmente. Entre as problemáticas que preocupam os cientistas mexicanos, em um contexto de produção de conhecimentos em rede, destacam-se as de produção científica a partir de um país periférico. Em contraste, as questões ligadas com a ética (salvo em disciplinas como a biotecnologia) e com a responsabilidade social são menos presentes.
- As principais experiências de aplicação da pesquisa no desenvolvimento sustentável foram registradas marginalmente na instituição ou em espaços em formação dentro dela. A

replicação dessas experiências em estruturas mais firmes implica que as IES sejam capazes de voltar atrás em suas políticas de controle burocrático e em seus formatos contábeis de prestação de contas na pesquisa. Supõe uma regulamentação adequada da vinculação e dos contratos externos, que evite paralisias institucionais e permita um reconhecimento adequado dos esforços na matéria, controlando os riscos de desvio.

## Bibliografía

- Aguilar Sahún G. "Un siglo buscando doctores... y ya los encontramos". *Revista de la Educación Superior*, vol. XXXV (4), outubro-dezembro 2006:117-128.
- Altbach P. *International Higher Education: reflections on Policy and Practices*. Chesnut Hill, Boston College/Center for International Higher Education, 2006..
- Bolívar Zapata F. *Biotecnología moderna, para el Desarrollo de México en el siglo XXI: retos y oportunidades*. México, CONACYT/AMC/UNAM, 2002.
- Castañón Meneses, Víctor Manuel (2006). *Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada. Informe de actividades 2005-2006*. México, UNAM, 2006
- Centro de Estudios Económicos. *Auto evaluación*. México, CEE-COLMEX, 2006.
- CIENCIA. *Estrategias de desarrollo del subsistema de investigación científica*. UNAM, Coordinación de Investigación Científica, México, 2004.
- CINVESTAV. *Bases para la clasificación, promoción y otorgamiento de estímulos al personal académico del CINVESTAV*. México, CINVESTAV - COPEI, 2002.
- Chapa Silva, H. (2002) *Cultura y Organización Social de la Investigación Científica en un laboratorio mexicano*. Tesis de Licenciatura en Antropología Social. UAEM, México
- Didou S. "Medir para conocer o regular? Evaluación y acreditación de la Educación superior en México" In *Avance y perspectiva*, janeiro-março 2005:20-33.
- El Colegio de México A.C. *Informe de actividades 2005*. El Colegio de México, 2005
- El Colegio Nacional. *Fronteras de la biología en los inicios del siglo XXI*. México, El Colegio Nacional, 2003.
- Gil Antón M. "Réplica a... Un siglo buscando doctores... y ya los encontramos". *Revista de la Educación Superior*, vol. XXXV(4), octubre-diciembre 2006:128-141.
- Kalaitzidakis P, T. Mamuneas & T Stengos. *Rankings of Academic Journals and Institutions in Economics*. Journal of the European Economic Associations, December 2003 1 (6): 1346-1366.
- Latour B & J. Wolgar. *Laboratory Life: construction of scientific facts*. Sage publications, 1979.
- López M. *Laboratorio de Química de productos naturales*. CINVESTAV, Anuario, s.f.
- Osuna Castro J. A y O. Paredes. "Mejoramiento de características y calidad alimentarias y nutraceuticas de plantas mediante biotecnología molecular: algunos ejemplos". In *Bolivar Zapata*, 2002: 451-499.
- Pérez Anguión F. *Atlas de la ciencia en México*. México, AMC in <http://www.amc.edu.mx>
- Remedi E"Calidad y sufrimiento en la búsqueda desbocada de la excelencia" in Landesmann M. *Instituciones educativas: instituyendo disciplinas e identidades*. México, Juan Pablo, 2006: 61-90.
- Subsecretaría de Educación Superior. *Programa de Mejoramiento del profesorado: un primer análisis de su operación e impactos en el proceso de fortalecimiento académico de las universidades públicas*. México, SES, 2006.
- Yuñez Naude A. *Investigaciones sobre el desarrollo rural de México y un modelo de formación de recursos y desarrollo institucional*. México, CEE-PRECESAM, Cuarto Informe Técnico Parcial, CONACYT G38874-D), Junho 2006.

Yuñez Naude A & Taylor E. *Annual Report for 2005 to the William and Flora Hewlett Foundation.*  
Octubre 2005

## **Autores:**

**Alex da Silva Alves** é pesquisador graduado em Economia pela UFRJ, Mestre em Engenharia de Produção pela PUC-Rio, Doutor pela Universidade de Milão-Bicocca (programa internacional de pesquisas em "Sociedade da Informação"). É pesquisador associado do Núcleo de Estudos e Pesquisas da PUC-Rio, em temas ligados à Inovação Tecnológica, Empreendedorismo Tecnológico, Sistemas Locais de Inovação e Capital de Risco. E-mail: [alexds.alves@gmail.com](mailto:alexds.alves@gmail.com)

**Sylvie Didou Aupetit** é doutora em ciências sociais pela Escola de Altos Estudos em Ciências Sociais de Paris, França. É pesquisadora em tempo integral no Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV), México, e titular da Cátedra UNESCO sobre Educação Superior e provedores emergentes na América Latina. Publicou ou coordenou diversos artigos e livros sobre políticas públicas de educação superior; entre os mais recentes, destacam-se: S. Didou (coord.), *Experiencias de convergencia de la Educacion Superior en América Latina*, México, CINVESTA-UNESCO, 2007 e C. Agulhon e Sylvie Didou-Aupetit, *Les universités: quelles réformes pour quelle modernité?: le cas du Mexique*, Paris, Ed. Publisud, 2007. [didou@cinvestav.mx](mailto:didou@cinvestav.mx)

**Jorge Balán** é sociólogo, pesquisador do Centro de Estudios de Estado y Sociedad (CEDES), Argentina, e professor visitante do Ontario Institute for Studies of Education (OISE), Canadá. Entre 1998 e 2007 foi funcionário da Fundação Ford em Nova York, no programa de pesquisa e políticas de educação superior. Anteriormente foi professor titular da Universidade de Buenos Aires e membro da carreira de pesquisadores do Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) da Argentina. Suas publicações mais recentes incluem *World Class Worldwide: Transforming Research Universities in Asia and Latin America* (Johns Hopkins University Press, 2007), co-editado com Philip G. Altbach, e "Reforming Higher Education in Latin America: Policy and Practice," *Latin American Research Review*, 41, 2, 2006. E-mail: [j.balan@cedes.org](mailto:j.balan@cedes.org)

**Elizabeth Balbachevsky** é professora associada do Departamento de Ciência Política da Universidade de São Paulo e Pesquisadora Sênior do Núcleo de Pesquisas em Políticas Públicas, NUPPS/USP, área de Ensino Superior. Foi pesquisadora visitante do Centre for Higher Education Studies (CHES) no Instituto de Educação da Universidade de Londres (2002). Ela foi também pesquisadora em políticas públicas no Woodrow Wilson Center for International Scholars (2006), e bolsista da Fundação Fulbright no Programa New Century Scholars entre 2005-2006. e-mail: [balbasky@usp.br](mailto:balbasky@usp.br)

**Andrés Bernasconi** é vice-reitor dos Programas de Pesquisa e Pós-Graduação na Universidade Andrés Bello, no Chile, onde é professor associado de Direito. Advogado pro formação, ele é Mestre em Políticas Públicas pela Universidade de Harvard e Doutor em Sociologia das Organizações pela Universidade de Boston. Seus campos de pesquisa são a sociologia das universidades e educação superior comparada. E-mail: [abernasconi@unab.cl](mailto:abernasconi@unab.cl)

**Antonio José Junqueira Botelho** é doutor em ciências políticas pelo Massachusetts Institute of Technology; Coordenador de Pesquisa do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Empreendedorismo, Capital de Risco e Inovação e Professor Assistente em inovação do programa de mestrado MQI, ambos da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC Rio). E-mail: [abotelho@dctc.puc-rio.br](mailto:abotelho@dctc.puc-rio.br)

**Hernan Chaimovich**, Doutor em Bioquímica, é Professor Titular do Instituto de Química da Universidade de São Paulo. A sua pesquisa, publicada em trabalhos e revisões especializadas, trata de reatividade química e biológica em interfaces e as suas aplicações. Atualmente é Vice-Presidente da Academia Brasileira de Ciências, Co-Chair da Rede Interamericana de Academias de Ciência

(IANAS) e Vice-Presidente para Relações Externas do International Council for Science (ICSU). E-mail: [hchaimo@usp.br](mailto:hchaimo@usp.br)

**Micheline Christophe** é Mestranda em Estudos Populacionais, ENCE/IBGE, Brasil, especialista em Administração Pública pela EBAPE/FGV-RJ e em Educação pela UFRJ, licenciada em História pela PUC-RJ. Atualmente está vinculada ao Projeto Plataforma Democrática, para a América Latina. E-mail: [micheline@plataformademocratica.org](mailto:micheline@plataformademocratica.org)

**Carlos Correa** é diretor do Centro de Estudos Interdisciplinares sobre Propriedade Industrial e Economia (CEIDIE) da Faculdade de Direito da Universidade Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. E-mail: [ceidie@derecho.uba.ar](mailto:ceidie@derecho.uba.ar)

**María Elina Estébanez** é socióloga, pós-graduada em política científica e em sociologia da ciência. Trabalha no Centro de Estudos sobre Ciência, Desenvolvimento e Educação Superior (Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior / Centro Redes - CONICET) e na Universidade de Buenos Aires. Suas atividades recentes de pesquisa e consultoria concentram-se na análise de P&D universitária, participação da mulher na ciência regional e impacto social da ciência. E-mail: [marilina@ricyt.edu.ar](mailto:marilina@ricyt.edu.ar)

**Ana García de Fanelli** é pesquisadora titular da área de Educação Superior do CEDES e do (Conselho Nacional de Pesquisas Científicas e Técnicas (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - CONICET). Além disso, é professora da Universidade de San Andrés. Publicou diversos trabalhos sobre políticas comparadas de educação superior na América Latina, gestão das universidades públicas e financiamento universitário. Obteve o título de Licenciada em Economia na Universidade de Buenos Aires (UBA), Mestre em Ciências Sociais na Faculdade Latino-americana de Ciências Sociais (FLACSO) e Doutora em Economia na UBA. E-mail: [anafan@cedes.org](mailto:anafan@cedes.org)

**José Antonio Pimenta Bueno** é Professor Associado do Departamento de Engenharia de Produção e coordena o Núcleo de Estudos e Pesquisas Gênesis, especializado nas áreas de Inovação, Empreendedorismo e Capital de Risco, ambos na PUC-Rio. Realiza trabalho acadêmico nas áreas de Finanças para Empreendedorismo (Capital de Risco) e Política e Gestão de Tecnologia e Inovação. E-mail: [japb@dctc.puc-rio.br](mailto:japb@dctc.puc-rio.br)

**Eduardo Remedi** é doutor em ciências com especialização em pesquisa educacional pelo Centro de Investigación y de Estudios Avanzados-México e pesquisador titular do Departamento de Pesquisas Educacionais do CINVESTAV-México. Entre outras publicações, é coordenador do livro *Instituciones educativas: sujetos, historias e identidades*, Plaza y Valdés, México, 2004. E-mail: [eremedi@cinvestav.mx](mailto:eremedi@cinvestav.mx)

**Simon Schwartzman** é doutor em ciências políticas pela Universidade da Califórnia, Berkeley, e pesquisador do Instituto de Estudos do Trabalho e Sociedade no Rio de Janeiro. É autor, entre outros, de *Um espaço para a ciência - a formação da comunidade científica no Brasil*. Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico Centro de Estudos Estratégicos, 2001. E-mail: [simon@iets.org.br](mailto:simon@iets.org.br)