

## *Competitividade de empresas de base biotecnológica: o caso do México\**

**José Luis Solleiro**

**Silvia Almanza**

**Rosa Luz González**

Centro para la Innovación Tecnológica da Universidad Nacional Autónoma de México

### **INTRODUÇÃO**

Não há dúvida, atualmente, quanto às biotecnologias oferecerem amplo conjunto de técnicas flexíveis e aplicáveis em múltiplas áreas do trabalho humano, o que vem despertando expectativas econômicas muito particulares. Espera-se que os anos 90 representem uma década de notável crescimento nas vendas de produtos derivados da biotecnologia. Em 1990 as vendas nos Estados Unidos foram de US\$ 2.9 milhões, havendo a expectativa desse montante se duplicar em 1992 e ser 20 vezes maior no ano 2000 (Burrill & Lee Jr., 1991).

São muitos os benefícios que a nova biotecnologia pode trazer para os países em desenvolvimento; contudo, também são muitos os riscos. Assim, esses países necessitam alcançar domínio maior sobre as biotecnologias, o que dependerá, em grande parte, das capacidades científica e tecnológica e dos mecanismos empresariais que permitam seu desenvolvimento e sua difusão.

Objetiva-se, neste trabalho, analisar o processo de criação e difusão da biotecnologia nos países em

desenvolvimento, em época de transição econômica global, tomando como ponto de referência o surgimento de algumas empresas do ramo no México durante a década de 80.

### **CONSIDERAÇÕES BÁSICAS SOBRE BIOTECNOLOGIA**

A utilização de seres vivos para beneficiar o homem é milenar. Este, mesmo antes de saber que se tratavam de processos microbianos, usou microorganismos para produzir bebidas alcólicas, coarlar leite e fazer pão. Aprendeu, também empiricamente, a selecionar e a cruzar plantas e animais. Esse acervo de conhecimentos aplicáveis foi configurando o conhecido hoje como **biotecnologia tradicional**.

Recentemente, os avanços científicos e tecnológicos levaram a diferenciar a tradicional da nova biotecnologia. Esta caracteriza-se por ser intensiva na aplicação do conhecimento científico originado nos centros de pesquisas, em geral localizados no interior das universidades (Bifani, 1988).

---

\* Texto apresentado no **XVII Simpósio Nacional de Gestão Tecnológica**, realizado em São Paulo de 26 a 28 de outubro de 1992.

Essas novas tecnologias podem ser agrupadas nas seguintes categorias:

- técnicas para manipular, modificar e transferir materiais genéticos;
- isolamento e seleção de organismos naturais;
- crescimento e reprodução com fins produtivos;
- purificação de produtos;
- uso de partes ou componentes celulares.

Assim, a nova biotecnologia, ao entrecruzar diferentes disciplinas científicas e da engenharia com processos relacionados a biotecnologias tradicionais e de segunda geração, cria novos processos e produtos, incidindo em diversas áreas da economia.

## A DIFUSÃO DA NOVA BIOTECNOLOGIA

A indústria biotecnológica é intensiva em pesquisa e capital. Fundamenta-se na propriedade intelectual e na normatização governamental. Seu aparecimento ocorre em ambiente altamente competitivo, tanto em nível nacional como internacional, em época de mudanças nas **regras do jogo** (Burrill & Lee Jr., 1991).

Nessas condições, os processos de inovação biotecnológica vão surgindo em ritmos e contextos tão diversos quanto as sociedades que lhes dão origem, não sendo sua difusão alheia a essa diversidade.

A nova biotecnologia teve origem nos Estados Unidos, difundindo-se para a Europa e o Japão e, em menor grau, para o restante do mundo. Apesar de seu caráter incipiente, está se inserindo na esfera econômica internacional de tal forma que hoje pode ser observada uma mescla heterogênea de tecnologias novas e tradicionais, dentro de processo contínuo de desenvolvimento tecnológico. Este processo é, de um lado, impulsionado pela inovação tecnológica e, de outro, **exigido** pelas necessidades econômicas e sociais, mas ao mesmo tempo é **reprimido** por normatizações inadequadas, falta de vontade política e carências quanto às capacidades científica, tecnológica e comercial.

A introdução da nova biotecnologia como elemento de competência econômica internacional é fenômeno altamente relevante. Para os países em desenvolvimento, o uso de biotecnologias pode significar a erosão de suas vantagens comparativas, mas também apresentar novas formas de resolver muitos de seus problemas, assim como novas oportunidades de investimentos.

Cabe destacar que as ameaças, ao manifestarem-se com diferentes matizes nos países em desenvolvimento, recaem fundamentalmente na esfera privada devido à escassa competitividade dos setores produtivos, tanto que as oportunidades parecem estar de forma mais clara na esfera pública, no segmento de usuários dos produtos biotecnológicos para a solução de problemas básicos da sociedade. Apesar de, na

realidade, os bons negócios poderem beneficiar a sociedade, para o planejamento estratégico é prudente distinguir dois aspectos: um no âmbito da ação empresarial e o outro em âmbito adjacente. Neste estudo fixamo-nos no primeiro, privilegiando a análise da competitividade.

## PADRÃO DE DESENVOLVIMENTO DAS EMPRESAS BIOTECNOLÓGICAS

A criação de novas empresas de biotecnologia (NEBs) nos Estados Unidos, no final dos anos 70, ofereceu ao mundo a imagem concreta de um modelo de negociação a ser seguido nesse campo. Esse padrão consistia, resumidamente, na criação de pequenas empresas altamente sofisticadas que utilizavam o conhecimento científico de vanguarda em biologia molecular, através de cientistas-empresários provenientes principalmente de universidades, para em princípio produzir tecnologias e, eventualmente, novos produtos.

No entanto, apesar de as trajetórias de difusão dessas novas tecnologias poderem seguir esse modelo, quando de sua implantação em outros contextos são necessários diversos ajustes para adequá-lo às especificidades locais, considerando fatores estruturais, circunstanciais e, inclusive, históricos.

De fato, esse padrão de desenvolvimento está se transformando, mesmo nos Estados Unidos, e as forças promotoras da mudança já não se baseiam exclusivamente na capacidade tecnológica. Quanto a distribuição e comercialização de produtos biotecnológicos, podem haver barreiras de entrada no mercado mais complexas do que as encontradas para produtos de origem técnica. Por esta razão, a alternativa de muitas das novas empresas (*start-ups*) foi outorgar direitos de comercialização de seus produtos a companhias já bem-estabelecidas (Correa, 1991).

Burrill & Lee Jr. (1992) fizeram interessante análise da evolução da indústria biotecnológica, quanto a aspectos demográficos, rentabilidade e financiamentos, e dos fatores geradores de valor nas etapas do ciclo de vida da indústria. Os resultados estão sintetizados nos quadros 1 e 2, podendo ser observado, claramente, que as alianças estratégicas e a construção de infra-estrutura comercial, assim como as conquistas diante das barreiras reguladoras, constituem as forças propulsoras complementares mais importantes.

## O MÉXICO E A COMPETITIVIDADE EM BIOTECNOLOGIA

O México já alcançou o *status* de país com desenvolvimento intermediário. Após a famosa **década perdida** dos anos 80, iniciou certa recuperação, caracterizada por seu crescimento em 3,5% e pela re-

## Quadro 1

### Ciclo de Vida da Indústria Biotecnológica

| Itens  | Fase   |   |  |
|--|--|---|--|
|  | Inicial  | Atual   | Futura   |
| <b>Aspectos Demográficos</b><br>• Novas empresas<br><br>• Origem dos empresários<br><br>• Migração de pessoal geral<br>• Consolidação<br><br>• Número total de empresas  | • Muitas e de variadas qualidades<br>• Alta porcentagem da indústria | • Número razoável<br>• Porcentagem decrescente da indústria   | • Poucas, porém de alta qualidade<br>• Porcentagem muito baixa da indústria  |
|  | • Indústrias tradicionais<br>• Universidades                         | • Grandes empresas de indústrias tradicionais<br>• Grandes companhias tecnológicas                                      | • Grandes empresas biotecnológicas   |
|  | • Nenhuma  | • Alguma  | • Muita  |
|  | • Escassa  | • Crescente (mais por indústrias tradicionais)<br>• Início de alianças entre empresas biotecnológicas                   | • Significativa<br>• Consolidação entre empresas biotecnológicas   |
|  | • Crescente, com grande rapidez                                      | • Crescente, porém com rapidez menor  | • Decrescente  |
| <b>Rentabilidade</b><br>• Produtos<br><br>• Infra-estrutura<br><br>• Gastos<br>- P&D<br>- Vendas, mercado e manufatura<br>• Lucros   | • Poucos produtos<br>• Definição de tecnologia emergente             | • Nenhum produto significativo aprovado   | • Fluxo contínuo de produtos que pressiona para manter a eficiência em P&D   |
|  | • Poucas vendas<br>• Pequeno mercado<br>• Pouca manufatura           | • Empenho para gerar infra-estrutura de vendas, mercado e manufatura  | • Conta-se com a necessária infra-estrutura  |
|  | • Gasto principal<br>• Muito baixos                                  | • Decresce com relação ao total<br>• Incrementam-se com relação ao total  | • Porcentagem fixa das vendas<br>• Gasto principal do total  |
|  | • Sem lucros   | • Algumas empresas são lucrativas   | • A indústria em geral é lucrativa   |
|  |  |   |  |
| <b>Financiamentos</b><br>• Alianças estratégicas<br>- Sócios estratégicos<br><br>- Motivos para aliar-se<br><br>• Financiamento<br>- Capital de risco<br>- Acionistas públicos<br>• Capitalização dos mercados | • Indústria tradicional<br><br>• Capital                             | • Indústria tradicional e entre empresas biotecnológicas<br>• Qualidade e experiência em comercialização e distribuição | • Incremento de alianças entre empresas biotecnológicas<br>• Comercialização e distribuição<br><br>• Novas pesquisas e tecnologias |
|  | • Alta porcentagem dos fundos<br>• Mercado volátil                   | • Moderada proporção dos fundos<br>• Mercado menos volátil  | • Pequena proporção dos fundos<br>• Mercado mais estável   |
|  | • Baixa  | • Rapidamente crescente   | • Continua se incrementando  |

## Quadro 2

### Geradores de Valor nas Etapas do Ciclo de Vida da Indústria Biotecnológica

| Fase Inicial   | Fase Atual   | Fase Futura   |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gastos em P&amp;D</li> <li>• Patentes</li> <li>• Laços acadêmicos</li> <li>• Percepção de áreas de mercado</li> <li>• Eventos (ganhos em laboratório, invenções)</li> <li>• Disponibilidade de capital de risco</li> <li>• Poder financeiro sustentado</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualidade gerencial</li> <li>• Produtos aprovados em provas clínicas</li> <li>• Alianças estratégicas e ganhos em patentes</li> <li>• Designação de <b>drogas órfãs</b></li> <li>• Juízos subjetivos dos analistas financeiros</li> <li>• Ambiente geral</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vendas</li> <li>• Alianças e fluxo contínuo de tecnologia</li> <li>• Duração da exclusividade de mercado para a cadeia de produtos</li> <li>• Pressões econômicas e de preços</li> <li>• Cumprimento com regulamentações, lucros</li> <li>• Dimensões tradicionais de mercado</li> <li>• Ambiente geral</li> </ul> |

dução da inflação ao nível de 15%. O aumento de suas exportações foi, entre 1975 e 1988, de 16% ao ano. Assim, em 1988 o México situou-se no 25º lugar, em âmbito mundial, com relação ao total das exportações (Szabo, 1991).

Entretanto, a posição do México ainda é frágil em face do avanço científico e tecnológico que marca, cada vez mais, a pauta para a construção e a sustentação das vantagens competitivas na economia internacional.

A competitividade tem sido medida, tradicionalmente, através de dados do comércio exterior, sendo os cálculos derivados, por exemplo, da participação nas exportações mundiais. Para o caso da nova biotecnologia, as tendências até agora não estão claramente definidas. Seus produtos ainda são escassos e seu estado **incipiente** — necessariamente temporal — aumenta os riscos e as incertezas. Ainda que não possamos precisar seus fatores econômicos, o elemento central de competitividade da nova biotecnologia coloca a qualidade, a novidade, a efetividade e a conveniência dos produtos acima do fator preço, apesar de este continuar sendo importante.

Outro aspecto a considerar é o fato de os contornos da competência em biotecnologia serem formados por processos prévios de acumulação científica e tecnológica, concentração industrial, multinacionalização e globalização. Isto, para um país como o México, significa ter de competir em nível internacional com empresas e países que buscam reforçar e consolidar suas vantagens comparativas com base na acumulação tecnológica realizada em fases adiantadas de seu desenvolvimento industrial.

Nessas condições, é pouco provável que as empresas mexicanas dêem o salto para o novo paradigma, apoiando-se na base tecno-industrial de países avançados, se não puderem contar com infra-estrutura mínima e recursos humanos capacitados para selecionar, adaptar e assimilar a tecnologia adequada, além de vivenciarem uma nova cultura científica e empresarial (Almanza, 1992).

### EMPRESAS BIOTECNOLÓGICAS NO MÉXICO — ESTUDOS DE CASO

A indústria biotecnológica de primeira geração constitui, no México, a categoria mais importante em termos de tamanho de mercado. Quanto à de segunda geração, existem algumas empresas que produzem antibióticos, aminoácidos, ácidos orgânicos e biofertilizantes. No caso da nova biotecnologia — de terceira geração —, são raras as empresas que atuam nessa área (Quintero & González, 1989).

Para a realização deste trabalho foram selecionadas seis empresas biotecnológicas mexicanas, cujas atividades tecnológicas poderiam ser classificadas como de segunda geração, apesar de uma delas ser a primeira no país a utilizar um microorganismo transformado geneticamente por um processo industrial. Elas apresentam em comum o fato de terem sido criadas a partir de biotecnologia desenvolvida em laboratório de pesquisa. Recentemente, um grupo de *experts* consultado pelo *Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura* (IICA) sugeriu o estudo aprofundado dessas empresas.

A metodologia utilizada para a realização dos estudos de caso consistiu na aplicação de um *kit* de

diagnóstico da estratégia gerencial de empresas biotecnológicas, desenvolvido pelo IICA, o qual inclui a análise de quatro grandes blocos de fatores que a determinam: gerência de tecnologia, gerência de produção e mercado, gerência financeira e cultura empresarial. No quadro 3 são apresentados os principais pontos analisados em cada bloco.

O trabalho de campo foi feito através da coleta de informações disponíveis sobre as empresas, muito escassas, e da realização de entrevistas com pessoas-chave das próprias companhias, assim como com indivíduos conhecedores de suas trajetórias e seus desempenhos a partir de uma perspectiva externa, como avaliadores tecnológicos e financeiros de projetos e dirigentes de instituições de pesquisa e desenvolvimento (P&D).

No quadro 4 estão sintetizadas as principais características das empresas analisadas. Em seguida, é feita breve descrição de cada uma delas.

### **Indústrias Técnico-Agropecuarias El Novillo, S.A. (Itansa)**

Trata-se de pequena empresa de estrutura familiar, criada em 1983 a partir da ação empreendedora de um acadêmico universitário. Este havia participado no desenvolvimento de uma tecnologia para fabricação de alimento para gado.

A família do pesquisador-empresário e um grupo de amigos concorreram com o capital social e, especialmente, com os vários conhecimentos técnicos, administrativos e jurídicos que formam a base intelectual da empresa.

A história da companhia tem sido de luta para introduzir um novo produto, enfrentando mercado tradicionalista e controlado por grandes empresas. Suas maiores preocupações têm sido consolidar seu produto e a si própria, em uma época de crise econômica na pecuária. Sua vocação está voltada para o mercado local e não houve esforço sustentado para diversificar sua linha de produtos.

As inovações recentes da empresa têm sido graduais, principalmente quanto ao processo, havendo elevado domínio tecnológico que se reflete na alta qualidade de seu produto e dos serviços pós-venda.

### **Genin, S.A. de C.V.**

Foi a primeira empresa de nova biotecnologia fundada no México, em 1981. Integrada pela associação de pesquisadores universitários e empresários sem experiência em negócios biotecnológicos, dedicou-se durante anos ao desenvolvimento comercial de tecnologia para manufatura e uso de um biocatalisador de penicilinoamidase para a hidrólise da penicilina G. Tendo estreita relação com a universidade, a Genin conseguiu exportar para Cuba em 1988 a tecnologia resultante. Entretanto, a empresa não logrou a consolidação e tende a desaparecer, pois incorreu em falsa interpretação dos sinais do mercado: a demanda concentra-se no produto e não na tecnologia.

Na história da Genin, um fator importante atuou como barreira de entrada no mercado, ou seja, a falta de rapidez no financiamento. De fato, a empresa, dotada de pessoal técnico altamente qualificado, foi capaz de definir um significativo projeto que recebeu diversos apoios por parte das agências estatais e de algumas governamentais, porém esses financiamentos ocorreram sempre com considerável atraso.

As características muito acadêmicas dos fundadores levaram a empresa a considerar, no princípio, a tecnologia como um fim e não como um meio. Faltava-lhes a visão de negócios. Contudo, conseguiram completar a inovação, principalmente através do impulso empreendedor interno e da vontade de progredir.

### **Enzymologa, S.A. de C.V.**

Esta empresa — pequena pelo número de empregados, mas média por suas vendas — foi criada em 1982 por engenheiro com extensa tradição empresarial familiar. A Enzymologa produz fenilalanina,

## **Quadro 3**

Determinantes da Estratégia Gerencial Analisados nos Estudos de Caso

| <b>Gerência de Tecnologia</b>  | <b>Gerência de Produção e Mercado</b>  | <b>Gerência Financeira</b>  | <b>Cultura Empresarial</b>  |
|--|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisa e desenvolvimento</li> <li>• Relações com organizações de P&amp;D</li> <li>• Outras relações externas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produção</li> <li>• Mercado e distribuição</li> <li>• Acordos de mercado compartilhado</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rentabilidade</li> <li>• Fluxo de caixa</li> <li>• Capital de risco e outras alianças</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos humanos</li> <li>• Organização</li> <li>• Estilo de gerência</li> </ul> |

### Quadro 4

#### Estratégias Gerenciais das Empresas Analisadas

| Empresa  | Produtos e Processos Biotecnológicos  | Gerência de Tecnologia   | Mercado e Produção   | Finanças  | Cultura Empresarial   | Fatores de Competitividade Identificados pelas Empresas   |
|--|---|--|--|---|---|---|
| <b>Indústrias Técnico-Agropecuárias El Novillo, S.A.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundada em 1983</li> <li>• 20 trabalhadores</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentos para gado</li> <li>• Processo fermentativo desenvolvido na universidade</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concentração no desenvolvimento comercial do pacote tecnológico</li> <li>• Tecnologia desenvolvida na universidade pelo próprio pesquisador-empresário (<i>spin-off</i>)</li> <li>• Empresa bem-informada, porém sem política de P&amp;D</li> <li>• Relações informais com centros de P&amp;D</li> <li>• Bom aproveitamento de apoios governamentais</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto domínio do processo produtivo</li> <li>• Alta qualidade</li> <li>• Dependência da matéria-prima</li> <li>• Comercialização do produto acompanhada de assessoria e serviços de alto nível</li> <li>• Não há uma rede de distribuidores</li> <li>• Comercialização no mercado local</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crescimento rápido, porém sustentado</li> <li>• Manejo cuidadoso do dinheiro</li> <li>• Criativo manejo de créditos de diferentes naturezas</li> <li>• Não recorre a associações e alianças</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pessoal treinado na própria tarefa</li> <li>• Empresa com estrutura familiar</li> <li>• Contínuo estabelecimento de planos contingenciais</li> <li>• Alta dependência a um ou dois indivíduos que tomam as decisões</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta qualidade</li> <li>• Serviço e apoio aos clientes</li> <li>• Agilidade na tomada de decisões</li> <li>• Alta capacidade de gestão financeira</li> <li>• Controle de custos</li> <li>• Impulso empreendedor interno</li> </ul> |

| Empresa   | Produtos e Processos Biotecnológicos   | Gerência de Tecnologia   | Mercado e Produção   | Finanças  | Cultura Empresarial  | Fatores de Competitividade Identificados pelas Empresas   |
|---|--|--|--|---|--|---|
| <p><b>Genin, S.A. de C.V.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundada em 1981</li> <li>• 5 empregados</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnologia para produzir e usar um biocatalisador de penicilinoamidase para hidrólise de penicilina G</li> <li>• Tecnologia enzimática</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnologia gerada em nível laboratorial na universidade</li> <li>• Presença de sócios-pesquisadores</li> <li>• Concentração de esforços em otimização e desenvolvimento da tecnologia</li> <li>• Diversas relações contratuais com a universidade</li> <li>• Desenvolvimento conjunto, aluguel de espaços, consultoria</li> <li>• Alto uso de cooperação internacional e seus mecanismos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Típica empresa de tecnologia</li> <li>• Seu produto é um serviço</li> <li>• Alta qualidade técnica</li> <li>• Problemas para interpretar os sinais do mercado</li> <li>• Exportadora de pacote tecnológico</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundada por grupo de amigos</li> <li>• Uso de créditos, subvenções e apoios internacionais</li> <li>• Problemas por atraso no recebimento de fundos</li> <li>• Não realiza outros tipos de alianças</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pessoal altamente qualificado</li> <li>• Alta rotatividade de pessoal</li> <li>• Capacidade de aprendizagem</li> <li>• A difícil disputa com um ambiente adjacente em constante mudança impossibilitou-lhe o planejamento</li> <li>• Pouca cultura de negócios</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empenho dos indivíduos</li> <li>• Financiamento suficiente e oportuno</li> <li>• Infra-estrutura externa de apoio</li> <li>• Experiência prévia em negócios</li> <li>• Políticas públicas de suporte à inovação</li> </ul> |

| Empresa   | Produtos e Processos Biotecnológicos   | Gerência de Tecnologia   | Mercado e Produção   | Finanças   | Cultura Empresarial   | Fatores de Competitividade Identificados pelas Empresas  |
|---|--|--|--|--|---|--|
| <p><b>Enzymologa, S.A. de C.V.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundada em 1982</li> <li>• 90 empregados</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspartame, fenilalanina e ácido fenil-acético</li> <li>• Processos enzimáticos e fermentação com microorganismos recombináveis</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidade para desagregação e integração de pacotes tecnológicos</li> <li>• Bom acesso à informação</li> <li>• Política tecnológica bem-definida em direção ao domínio tecnológico</li> <li>• Relações informais com centros de P&amp;D</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bem-informada quanto aos aspectos de mercado</li> <li>• Alta ênfase em qualidade</li> <li>• Aproveita mercados cativos em formação</li> <li>• Comercialização internacional acompanhada de assessoria e serviço técnico de alto nível</li> <li>• Domínio do processo produtivo</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inicialmente, fundos de origem familiar</li> <li>• Consolidação através de capital de risco</li> <li>• Manejo cauteloso de créditos em época de inflação elevada</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forte herança empresarial</li> <li>• Alta motivação empreendedora</li> <li>• Orientação para o mercado</li> <li>• Experiência prévia em negócios industriais</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidade para interpretar os sinais do mercado</li> <li>• Forte impulso empreendedor interno</li> <li>• Alta qualidade</li> <li>• Serviço e apoio técnico aos clientes</li> <li>• Fluidez entre a fase de P&amp;D e a de implementação</li> </ul> |
| <p><b>Bioquimex, S.A. de C.V.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundada em 1970</li> <li>• 450 empregados</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corantes naturais</li> <li>• Hidrólise, melhoramento genético e técnicas de cultivo de tecidos vegetais</li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Base tecnológica de um pesquisador universitário</li> <li>• Inovações graduais em seus produtos</li> <li>• Domínio do processo</li> <li>• Estratégia tecnológica rígida</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produtos de qualidade com ênfase em serviços técnicos de apoio ao cliente</li> <li>• Alta eficiência em desenvolvimento de mercados</li> <li>• Escassa antecipação de produtos similares</li> <li>• Alto nível de exportações</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Administração financeira impecável</li> <li>• Uso de capital de risco</li> <li>• Acesso a diversas fontes de financiamento</li> <li>• Alta rentabilidade</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transição de empresa familiar para corporativa</li> <li>• Organização eficiente, porém rígida</li> <li>• Pouca agilidade para tomar decisões</li> <li>• Pessoal altamente qualificado</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidade para identificar tendências tecnológicas e de mercado</li> <li>• Alta qualidade de produtos e serviço aos clientes</li> <li>• Vinculação com centros de P&amp;D</li> <li>• Gestão financeira adequada</li> </ul>                         |

| Empresa   | Produtos e Processos Biotecnológicos   | Gerência de Tecnologia   | Mercado e Produção   | Finanças   | Cultura Empresarial  | Fatores de Competitividade Identificados pelas Empresas  |
|---|--|--|--|--|--|--|
| <p><b>Biogenética Mexicana, S.A. de C.V.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundada em 1986</li> <li>• 50 empregados</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantas micropropagadas em microcortes e clones</li> <li>• Plantas em pequenos vasos</li> <li>• Flores separadas (ornamentais, frutíferas e arbóreas)</li> <li>• Tecnologia de cultivo de tecidos vegetais e orgânicos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integração do pacote tecnológico a partir de conhecimentos gerados em universidades</li> <li>• Experiência em pesquisa por parte dos sócios</li> <li>• Relações informais com centros de P&amp;D</li> <li>• Desenvolvimento de tecnologia de produção</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operações iniciais para experimentar o mercado</li> <li>• Graças à identificação dos sinais do mercado, diversifica-se e integra-se</li> <li>• Comercialização em níveis local e internacional</li> <li>• Complementação com outras empresas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hábil manejo de apoios e créditos de diferentes naturezas</li> <li>• Uso de capital de risco</li> <li>• Problemas por atraso no recebimento de fundos</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Continua definição de planos contingenciais</li> <li>• Alta capacidade de aprendizagem</li> <li>• Orientação para o mercado</li> <li>• Pouca experiência em negócios</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transição da mentalidade científica para a empresarial</li> <li>• Empenho para alcançar o êxito</li> <li>• Capacidade para diversificar-se e integrar processos produtivos conforme as solicitações do mercado</li> <li>• Políticas públicas de suporte à inovação</li> </ul> |
| <p><b>Gênesis Integral, S.A. de C.V.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundada em 1990</li> <li>• 47 empregados</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantas micropropagadas em microcortes e clones</li> <li>• Tecnologia de cultivo de tecidos vegetais</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresário com experiência em pesquisa no âmbito industrial</li> <li>• Alta capacidade para otimização e integração de pacotes tecnológicos</li> <li>• Manejo adequado de informação técnica</li> <li>• Domínio tecnológico</li> <li>• Relações formais com centros de P&amp;D</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forte orientação para o mercado</li> <li>• Mercados cativos com grandes clientes locais</li> <li>• Busca de mercados internacionais</li> <li>• Processos produtivos eficientes e flexíveis</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arrancada com fundos próprios</li> <li>• Acesso a créditos de bancos de fomentos</li> <li>• Aliança com outra empresa nacional para complementar a infra-estrutura</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forte impulso empreendedor e experiência em promoção e criação de empresas tecnológicas</li> <li>• Pessoal de alto nível</li> <li>• Mentalidade de longo prazo</li> <li>• Enfoque de mercado</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiência em pesquisa comercial</li> <li>• Capacidade de negociação para estabelecer relações externas</li> <li>• Alta produtividade</li> <li>• Pessoal qualificado para produção e P&amp;D</li> </ul>  |

uma das matérias-primas do aspartame, usando microorganismos recombináveis em nível industrial. Seu principal produto é o próprio aspartame, colocado essencialmente no mercado europeu. Trata-se de empresa fundamentalmente exportadora.

Mantém, desde sua fundação, alto nível de orientação para o mercado, adotando estratégia tecnológica de **seguidor**, com elevada eficiência na monitoração de informações técnica e comercial e, sobretudo, na assimilação de tecnologia. Conta com 90 empregados, dos quais 15 trabalham em P&D. Para o diretor da empresa, possuidor de cultura gerencial pouco usual no meio mexicano, tem de ser gasto em pesquisa o que for necessário.

A empresa maneja diferentes opções de financiamento para desenvolvimento tecnológico e investimento. Recebeu, inclusive, aporte de capital de risco de importante promotora de investimentos.

Para entrar em um mercado é preciso ter em mente a idéia de conquistá-lo. Para manter-se nele é necessário dar mais do que for pedido. Neste sentido, não só o preço é importante, mas também a oportunidade, a pontualidade e o serviço prestado aos clientes.

Sem dúvida, os principais fatores de êxito desta empresa são a forte herança empresarial, a capacidade tecnológica, o impulso empreendedor, assim como contar com pessoal idôneo e ter uma estratégia de mercado.

### **Laboratórios Bioquimex, S.A. de C.V.**

Esta empresa foi fundada em 1970, graças à iniciativa de um pesquisador da Universidad Agrónoma de Chapingo em associar-se a um empresário mexicano, com a finalidade de explorar comercialmente uma tecnologia de hidrólise para a extração de corante da flor mexicana de *zempasúchitl*.

A Bioquimex manteve estrutura familiar durante 16 anos, apesar de ter obtido crescimento bastante significativo. Depois desse período, foi adquirida por um consórcio mexicano sem vínculos com a agroindústria ou com a biotecnologia.

Após os primeiros dez anos de funcionamento a empresa alcançou sua consolidação, ingressando com grande êxito no mercado internacional a partir de 1980. Exporta 65% de sua produção e conta com uma rede de distribuidores na Europa, na Austrália, no Japão e nos Estados Unidos.

A Bioquimex desenvolveu, ao longo de sua história, alguns produtos sucedâneos, ou seja, obteve corantes naturais de outras matérias-primas, com elevados valores comerciais. A criação de seu centro de P&D é recente, mas nos últimos anos a empresa manteve várias relações com diversos centros de pesquisa. No entanto, sua estratégia tecnológica esteve mais orientada para enfrentar os problemas de pro-

dução e para assegurar a provisão de matérias-primas, não constituindo a inovação de produto uma atividade sistemática.

Quanto à gerência financeira, a Bioquimex tem sido impecável, aproveitando as mais diversas fontes de financiamento. O capital de risco e o crescimento experimentado são manifestações claras de seu êxito financeiro, apesar de encontrar-se, hoje, em fase de austeridade devido a problemas de mercado.

A empresa, grande e com cultura corporativa, tende agora a se tornar muito rígida, com estrutura organizacional ortodoxa. Este tipo de estrutura organizacional possui muitas vantagens, porém falta-lhe agilidade para inovações.

### **Biogenética Mexicana, S.A. de C.V.**

É empresa biotecnológica dedicada ao cultivo de tecidos vegetais. Em 1982 surgiu, da união de um grupo de cientistas e empresários, a Biogenética Industrial, com a finalidade de realizar o desenvolvimento, ou seja, as provas comerciais em micropropagação. A necessidade de aumentar a escala de produção, associada à oportunidade de acesso ao capital de risco de um fundo governamental, levou à criação da Biogenética Mexicana, em 1986, que assumiu o pacote de tecnologias da primeira empresa.

Atualmente, a Biogenética Mexicana é uma das empresas com maior capacidade instalada nessa área, dentro do país. Suas vendas concentram-se no mercado doméstico, apesar de exportar para Estados Unidos e Canadá.

A Biogenética considera que, no futuro, as oportunidades para empresas desse tipo serão ampliadas, consideravelmente, através de associações com companhias de outros países. Por isso, já vem estabelecendo co-investimentos e realizando desenvolvimentos tecnológicos conjuntos.

A empresa fornece aos seus clientes plantas de alta qualidade, oportunamente e com preços competitivos. Recentemente, complementou essas vantagens, dedicando tempo e esforços ao serviço de acompanhamento das vendas. Assim, constitui-se o instrumental de apoio à mercotécnica.

### **Génesis Integral, S.A. de C.V.**

A empresa foi constituída em dezembro de 1990, com a finalidade de pesquisar, desenvolver, produzir e comercializar recursos florestais, agrícolas e industriais. Acaba de iniciar suas operações graças a uma aliança estratégica com a Biogenética Mexicana. Esta contribui com as instalações para produção, enquanto a Génesis Integral aproveita sua experiência em produção e comercialização.

Os antecedentes da Génesis estão relacionados à Biogenética Industrial. Esta foi a primeira empresa

do México na área de biotecnologia de plantas, fundada no início dos anos 80 por cinco sócios, três deles cientistas. A profunda crise enfrentada pelo país afetou-a a ponto de obrigá-la a encerrar suas atividades; porém, deu origem a duas empresas, a Biogenética Mexicana e a Morrtega Biogénesis, ambas no campo da biotecnologia de plantas (micropropagação de espécies vegetais).

A Génesis é inovadora e está fortemente orientada para o mercado. A grande experiência de seu diretor em pesquisa comercial, obtida em uma transnacional farmacêutica, permitiu-lhe proteger, acertadamente, o *know-how* gerado na empresa.

A percepção da Génesis quanto ao mercado é a base de sua estratégia de P&D: domínio tecnológico. A empresa está buscando, a curto prazo, ter acesso às tecnologias disponíveis em qualquer grau de desenvolvimento. A longo prazo, planeja realizar desenvolvimentos de maior risco técnico, em conjunto com centros de P&D do país.

## OS DETERMINANTES DA COMPETITIVIDADE

A geração e a consolidação de esforços empreendedores na nova biotecnologia, para um país como o México, requerem análise sistemática dos promotores da competitividade. A Comunidade Econômica Européia sugeriu uma lista de fatores que podem ser considerados determinantes para os países envolvidos com biotecnologia (CEC, 1990):

- financiamento e estímulos fiscais para a indústria;
- apoio governamental para as pesquisas básica e aplicada;
- disponibilidade e treinamento de pessoal;
- regulamentações ambientais, de segurança e de saúde;
- propriedade intelectual;
- relações entre universidade e indústria;
- lei antimonopólios;
- fluxo internacional de tecnologia, investimento e comércio;
- políticas governamentais de biotecnologia;
- conhecimento público sobre a biotecnologia.

Filder (1990) concorda com esses fatores, mas classifica-os como determinantes externos. Aponta, por sua vez, vários fatores internos à empresa, segundo ele os promotores da competitividade:

- excelência técnica;
- atração, motivação e retenção de pessoal melhor qualificado;
- ambiente propício para a expressão da criatividade;
- enfoque comercial que consiga o adequado equilíbrio entre direção criativa e necessidade de mercado;
- seleção de objetivos realistas de negócios;

- aquisição oportuna de capacidade para a engenharia de processos, visando à recuperação eficiente de produtos;
- trabalho de manutenção em equipamentos;
- busca de sócios e alianças através de modalidades diversificadas: contratos de P&D, licenciamentos, acordos compartilhados de mercado, contratos de manufatura e co-investimentos.

A análise das empresas deste estudo mostrou que vários dos fatores mencionados afetaram suas atuações competitivas.

As seis empresas têm contado com pessoal técnico de alto nível, permitindo-lhes manter o domínio sobre suas tecnologias de base.

Contudo, uma limitação importante da competitividade dessas empresas a longo prazo, exceto a Enzymologa, é a falta de previsão das mudanças no ambiente adjacente tecnológico e no mercado, fazendo delas não só **seguidoras** (o que não é um traço negativo), mas também empresas rígidas que dificilmente poderiam participar nos ciclos de vida das novas tecnologias, trabalhando com pacotes tecnológicos já ultrapassados no mundo industrializado.

Essa estratégia tecnológica só pode ser tolerada se for adotada como uma plataforma para a aprendizagem, na qual o domínio do pacote tecnológico culmina com a intenção e a capacidade de fazer melhorias sobre uma base contínua, antecipadora e com maior iniciativa.

O comum entre essas empresas foi a administração criativa de recursos financeiros e capital, apesar de a orientação de suas relações estratégicas externas ter sido muito limitada nesse sentido. Isto mostra terem as empresas mexicanas tendência mais individualista do que corporativa, com pouca vocação para estabelecer sociedades e alianças (exceto a Biogenética e a Génesis, apesar de suas alianças ainda serem tímidas).

Foi observado, também, que as empresas em geral não contaram com processo de planejamento de suas capacidades, por isso enfrentaram, sob forte pressão de tempo, o problema de gerar seus conhecimentos em engenharia de processos, equipamentos e organização de produção. Isto, sem dúvida, provocou atrasos desnecessários e falta de oportunidade no mercado.

As empresas analisadas apresentam grande sensibilidade ante às variáveis determinantes de sua competitividade no mercado, como cumprimento de especificações, domínio de processos de produção e distribuição, preço de venda e, sobretudo, qualidade dos serviços e assistência prestados ao cliente, com as quais alcançam o objetivo de sensibilização.

Essas empresas mostraram, também, ser importante a capacidade de gestão dos apoios governamentais, por mais escassos que sejam.

Finalmente, apresentamos uma síntese dos fatores determinantes da competitividade para essas empresas biotecnológicas que se desenvolveram no ambiente mexicano dos anos 80, caracterizado por crise econômica e grande incerteza.

### **Síntese dos determinantes da competitividade**

#### **Tecnologia**

- Capacidade de antecipação das mudanças tecnológicas
- Capacidade de desenvolvimento de novos produtos
- Fluxo constante de fundos para P&D

#### **Finanças**

- Vocação expansionista
- Busca de alta rentabilidade
- Gestão financeira diversificada

#### **Produção e mercado**

- Crescimento na carteira de clientes
- Diversificação de produtos
- Cumprimento de especificações
- Domínio de processos de produção e distribuição
- Custos competitivos

#### **Cultura empresarial**

- Desenho e implantação de planos estratégicos
- Atividade voltada para as relações estratégicas com os ambientes econômico, social e político externos
- Propensão à expansão
- Organização com visão corporativa e agilidade inovadora

### **CONCLUSÃO**

A partir de seis estudos de caso de novas empresas biotecnológicas estabelecidas ou consolidadas no México, na década de 80, foram identificados os aspectos considerados chaves para seu desenvolvimento e sua competitividade, assim como foi revista a pertinência das mesmas no marco atual de globalização em que se encontra a economia mexicana.

A análise foi realizada à luz da transformação que a biotecnologia tem sofrido no mundo, partindo de campo emergente para atividade industrial cada vez mais consolidada.

As informações sobre as empresas foram obtidas, principalmente, através de entrevistas com pessoas-chave relacionadas às empresas, assim como com indivíduos conhecedores de suas trajetórias ou que, de maneira externa, haviam tratado diretamente com a empresa, como avaliadores tecnológicos e financeiros de projetos e dirigentes de instituições de P&D.

Nas entrevistas tentou-se identificar as políticas e estratégias gerenciais seguidas pelas empresas quanto a tecnologia, produção, mercado, finanças e cultura empresarial.

Deste trabalho podem ser destacadas algumas conclusões:

- as empresas foram criadas pelo impulso empreendedor de um indivíduo;
- possuem habilidade para sobreviver em tempos de crise, mesmo sacrificando suas perspectivas de longo prazo;
- há carência de relações estratégicas em nível internacional;
- é problemática a vinculação com centros de P&D;
- são longos os períodos requeridos para adequar as tecnologias, seguindo estratégias de **prova e erro**.

## Referências Bibliográficas

- ALMANZA, S. Planeación estratégica y biotecnología, competitividad y prospectiva en biotecnología. *BIOCIT Siglo XXI*, México, CIT-UNAM, v.1, n.2, jun. 1992.
- BIFANI, P. Biotecnología: perspectiva general y desarrollo en América Latina. In: *Proceso económico y social en América Latina*. Washington, Banco Interamericano de Desarrollo, 1988. [Informe especial: Ciencia y Tecnología]
- BURRILL, G.S. & LEE Jr., K.B. *Biotech 91: a changing environment*. EUA, Ernst and Young, 1991.
- \_\_\_\_\_. *Biotech 92: promise to reality*. EUA, Ernst and Young, 1992.
- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. Promoting the competitiveness of the industrial activities based on biotechnology within the community. Brussels, 1990. [Documento não publicado]
- CORREA, C.M. Developing private biopharmaceutical capacity in developing countries. *Biotechnology and Development Monitor*, n.9, p.7-8, Dec. 1991.
- FILDER, R.A. Strategic challenger in commercializing biotechnology. *California Management Review*, p.63-72, Spring 1990.
- QUINTERO, R. & GONZÁLEZ, R.L. México. In: *Biotechnology in Europe and Latin America: prospects for cooperation*. Netherlands, Kluwer Academic Publishers, 1989.
- SOLLEIRO, J.L. La biotecnología para países en desarrollo: el caso de México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería*. [Na prensa]
- SZABO, Z. Capacidad de competencia, estrategia de exportación y desarrollo tecnológico en América Latina. SEMINARIO LATINOAMERICANO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA, 4., Caracas, 1991. *Memorias*. Caracas, v.3, p.63-82, 1991.

Recebida em novembro/92