

CUBA: PESQUISA CIENTÍFICA E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

TIRSO W. SÁENZ SÁNCHEZ

Com a queda da União Soviética e dos demais países socialistas da Europa Oriental, por volta de 1990, a situação econômica e social em Cuba tornou-se muito complexa, levando ao que veio a ser denominado *Período Especial*¹.

Extraordinários esforços têm sido realizados e importantes medidas foram tomadas para superar essa situação. Neste artigo se buscará mostrar o papel atribuído à ciência e à tecnologia (C&T) e em particular à inovação tecnológica no processo de enfrentar-se esse período.

A SITUAÇÃO GERAL

Durante os últimos 40 anos, Cuba alcançou elevados patamares sociais e econômicos para um país do Terceiro Mundo, inclusive o desenvolvimento de uma importante capacidade em C&T, engenharia e produção². Uma quantidade significativa de recursos foi destinada para o

¹ Nome utilizado em Cuba para caracterizar o período de medidas sociais e econômicas radicais tomadas para enfrentar os numerosos problemas resultantes a partir da queda do campo socialista.

² Por exemplo, a importância concedida à saúde pública desde os primeiros anos do triunfo da Revolução, induziu, entre outras coisas, a criação de uma capacidade significativa no campo da biotecnologia, particularmente na esfera dos fármacos e no desenvolvimento de instrumentos e equipes de uso médico. As concepções surgidas desde os inícios dos anos 60s para diversificar a produção açucareira (Guevara 1962) tornaram possível o desenvolvimento de diversos novos produtos para alimentação animal, assim como as indústrias química e farmacêutica. Além disso, o potencial criado no campo da eletrônica, a computação e a infor-

fomento da atividade de C&T³. Os indicadores desta atividade estão entre os mais elevados desse grupo de países⁴. Os altos níveis de educação alcançados e o estabelecimento de uma força de trabalho qualificada⁵ são os fatores mais importantes e decisivos para superar as dificuldades sociais e econômicas do Período Especial.

O TRAJETO HISTÓRICO

A partir de 1959, pode-se considerar o desenvolvimento da C&T em Cuba em três períodos⁶. O primeiro, de 1959 a 1974, está marcado por uma clara percepção da Revolução da necessidade de criar um sólido potencial em C&T para apoiar as metas de desenvolvimento econômico e social. Durante esse período, denominado “promoção dirigida da ciência”⁷, investiram-se recursos e esforços na criação de instituições científicas, praticamente inexistentes até então, e no desenvolvimento de uma “massa crítica” de recursos humanos. Nenhuma entidade do governo deteve a responsabilidade da política nacional de C&T. A inovação tecnológica dependeu quase exclusivamente da transferência de tecnologia do exterior.

mática, permitiu a geração de instrumentos e de *software* de complexidade tecnológica. Atenção também foi dada à criação de uma capacidade nacional para o desenvolvimento, desenho e produção de maquinarias para a agricultura e a indústria. A necessidade de mecanizar ao máximo possível a colheita da cana de açúcar materializou-se no desenho e construção de máquinas combinadas para esse propósito (Edquist 1985).

³ A porcentagem do Produto Social Global dedicado à P&D cresceu de 0,5% em 1981 a 1,0% em 1989. As despesas em C&T *per capita* aumentaram de 11,40 pesos cubanos a 23,60 durante o mesmo período (Sáenz 1997c).

⁴ Existem mais de 221 unidades de diferentes tamanhos dedicados à atividade de C&T. Nestas unidades trabalham cerca de 60.000 pessoas; 30.000 são graduados universitários, dos quais, 5.000 são doutores de 1º Grau e mais de duzentos são de 2º grau. A esses números devem-se adicionar 21.000 professores universitários os que realizam pesquisa como parte de seus deveres (Fonte: Gobierno de Cuba: <http://www.cubagob.cu> 12/04/2000) O número dessas unidades no interior de empresas produtivas tem aumentado nos últimos anos, favorecendo os processos de inovação tecnológica.

⁵ Cerca de 99,3% das crianças entre 6-11 anos assistem à escola; 150 mil estudantes estão matriculados nas universidades; 2,2 milhões de pessoas (20% da população) estudam em diferentes cursos. Em redor de 13,7% da força de trabalho são universitários (Fonte: Gobierno de Cuba: <http://www.cubagob.cu> 12/04/2000 e Cuba. Oficina Nacional de Estadísticas 1997).

⁶ Para uma análise detalhada desses períodos ver Sáenz e García Capote (1989) e García Capote (1995b).

⁷ Esta denominação deve-se a Sáenz e García Capote (1975).

O segundo período (1975-1990) marca a institucionalização da C&T. Uma agência do governo foi criada para a elaboração, o planejamento, a implementação e o controle de uma política nacional explícita nessa esfera, insistindo-se na utilização dos resultados da pesquisa científica na prática social.

Procedeu-se a uma reordenação e reorganização do setor de C&T. A atividade de pesquisa e desenvolvimento (P&D) intensificou-se, ao mesmo tempo em que a presença e influência das universidades se multiplicou, sendo criados mais de 40 centros de ensino superior em todo o país. Formou-se uma massa crítica de cientistas e engenheiros, desenvolvendo-se também a infra-estrutura física de laboratórios e outras instalações. Esse potencial foi particularmente importante para a qualidade das bases criadas em torno da saúde pública. Uma rede de instituições de P&D foi estabelecida, principalmente nas esferas da agricultura, da informação científico-técnica, da meteorologia e da sismologia, entre outras.

O país ganhou um melhor conhecimento de seus recursos naturais, de sua história e sua cultura: foram elaborados mapas de solos, geológicos, climatológicos, etnográficos e históricos, entre outros. Publicou-se o segundo Atlas Nacional⁸, com informação abrangente sobre os aspectos naturais, econômicos e sociais de Cuba.

Apesar desses esforços, muitos centros de P&D não tinham uma compreensão real da inovação tecnológica; suas pesquisas, mesmo as de natureza aplicada, não estavam vinculadas às demandas da sociedade⁹. Os primeiros planos nacionais de C&T dessa segunda etapa constituíram passos importantes no estabelecimento de prioridades, na dotação dos recursos correspondentes, na ordenação e coordenação mais racional das atividades, no funcionamento de conselhos científicos em diferentes níveis, para viabilizar análises coletivas, profundas e democráticas sobre os diferentes projetos e seu acompanhamento. Porém, esse primeiros planos foram concebidos seguindo o tradicional modelo linear de concepção das inter-relações entre ciência e tecnologia, do tipo “empurrado pela ciência” (*science pushed*)¹⁰. Os projetos para obter novas tecnologias não respondiam a demandas das empresas do setor produtivo; estas também, em geral, não foram consultadas para coordenar antecipadamente as possíveis ino-

⁸ O primeiro Atlas Nacional foi publicado em 1969.

⁹ Ver Partido Comunista de Cuba (1986).

¹⁰ Sáenz (1997a)

vações resultantes dos trabalhos de pesquisa. Os acordos de inovação eram assinados no nível dos ministérios. Esta era uma concepção superestimada e falsa das possibilidades dos altos níveis do governo para impor tecnologias às empresas. Portanto, devido às fracas relações estabelecidas entre os centros de P&D e as empresas, até depois da segunda metade dos anos 80, a utilização dos resultados de pesquisa foi escassa¹¹.

O desenvolvimento industrial, por outra parte, estava baseado, praticamente sem nenhuma alternativa, em obsoletas e ineficientes tecnologias importadas dos países socialistas¹². Os mercados domésticos e de exportação cativos não enfatizavam a característica de qualidade. O setor agrícola nunca alcançou níveis satisfatórios de produção e eficiência correspondentes aos recursos recebidos. Mecanismos estatais paternalistas subsidiaram produções ineficientes. As empresas não estavam motivadas a inovar. Técnicas gerenciais deficientes foram copiadas de outros países e concepções equivocadas foram introduzidas no sistema de direção e planejamento da economia adotado em 1976¹³. Ao mesmo tempo, a transferência de tecnologia do exterior não estava inserida na política de C&T.

Esses problemas, unidos à complicada situação econômica do ano 1984¹⁴, tornou necessárias profundas transformações nas formas de conduzir a economia nacional, incluindo a C&T.

O terceiro período, desde 1990 até o momento atual, ou seja, durante a vigência do Período Especial, está marcado por dois vetores opostos: a consolidação das medidas tomadas na fase anterior, particularmente quanto a um maior e mais efetivo impulso à inovação; e a queda de campo socialista e o recrudescimento do bloqueio norte-americano¹⁵. Isto representou a perda de mercados estabelecidos e que atuavam sob condições econômicas muito favoráveis a Cuba, e também enormes reduções de toda classe de fornecimentos. Esses fatos contribuíram para

¹¹ No setor agrícola, no período 1980-1985, uma grande quantidade de resultados importantes de P&D não foram utilizados (Felipe & Sáenz 1990)

¹² Para uma análise sobre a falta opções de Cuba no relacionado à transferência de tecnologia do exterior ver Sáenz (1997b).

¹³ Para uma análise detalhada dos problemas sociais e econômicos na primeira metade dos anos 80, ver Partido Comunista de Cuba (1986).

¹⁴ Para um análise desta situação, ver Castro (1984).

¹⁵ As leis Helms-Burton e Torricelli, aprovadas pelo Senado norte-americano durante a década de 90, são exemplos evidentes do incremento das medidas do bloqueio iniciado há quase 40 anos.

sensíveis quedas na produção de bens, particularmente de alimentos; muitas usinas foram fechadas ou ficaram operando em baixa capacidade; as divisas escasseavam e os créditos para o comércio, a tecnologia e os investimentos tornaram-se difíceis de obter¹⁶.

Apesar da grande queda do PIB, os orçamentos para a educação, a saúde pública e C&T não foram reduzidos¹⁷, ainda que a escassez de divisas dificultasse a compra de suprimentos no exterior. Nenhuma escola, nenhum centro de P&D foi fechado. Os indicadores de saúde, comparáveis aos dos países desenvolvidos¹⁸, melhoraram significativamente, a despeito das dificuldades econômicas.

Nesse contexto, ressaltou-se o papel preponderante atribuído à C&T e a forte vontade política que a apoiava: “A sobrevivência da Revolução e o Socialismo dependem hoje fundamentalmente da ciência e da tecnologia. Este esforço requer uma premissa política: a vontade de lutar e vencer”¹⁹.

Com o surgimento do Período Especial, o setor produtivo não tinha outra alternativa senão demandar tecnologias endógenas. Terminaram os dias em que o cumprimento do plano de produção era o principal indicador para medir a efetividade de uma empresa, e em que as negociações para a transferência de tecnologias com os países socialistas eram relativamente simples e em termos favoráveis. Começaram a aparecer no setor produtivo atitudes empresariais mais inovadoras do que nas etapas anteriores.

¹⁶ Entre 1989 e 1994, o PIB reduziu-se em 41%, as exportações em 76% e as importações em 74% (Cuba: Comité Estatal de Estadísticas). Uns poucos exemplos servem para melhor caracterizar esta situação. Em 1989, Cuba importou 13 milhões de toneladas de petróleo; em 1992, se importaram apenas 6,5 milhões. Durante o mesmo período, o consumo de calorias se reduziu de 3 000 a 2 700, e o de proteínas de 80 a 69 gramas (Campbel, 1995). Em 1992, as importações de fertilizantes foram reduzidas em 23% com relação a 1989 e a produção de alimentos diminuiu 36% (Cuba. Centro de Investigaciones de la Economía Mundial). Após 1994, iniciou-se um processo paulatino de recuperação, embora os atuais indicadores econômicos ainda estejam longe de alcançar os de 1984.

¹⁷ Entre 1991 e 1994, o orçamento para C&T cresceu de 152,8 milhões de pesos cubanos a 184,1 e em 1997 foi de 164 milhões. Cuba dedicou 1.17% do PIB à C&T em 1997 (ver Sáenz e García Capote 1993, CYTED 1996 e RICYT 1997). Em 1999 esta cifra se elevou a 1,54% (Fonte: Gobierno de Cuba <http://www.cubagob.cu> 12/04/2000).

¹⁸ Por exemplo, a mortalidade infantil é de 6,4 (*Granma*, 04/01/2000) a esperança de vida ao nascer é de 75 anos (Fonte: Gobierno de Cuba: <http://www.cuba.gob>. 12/04/2000)

¹⁹ Castro (1991) (tradução do autor).

OS PROBLEMAS DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Um dos fatores negativos internos na atividade de C&T em Cuba, que limitava – e ainda limita — as possibilidades de efetivos processos de inovação, é o chamado modelo linear “empurrado pela ciência”²⁰. As razões para a utilização deste modelo em Cuba²¹ devem ser examinadas sob uma adequada visão do contexto histórico. Esse foi um modelo amplamente difundido depois da Segunda Guerra Mundial até os anos 60, e continuou sendo utilizado de maneira predominante na União Soviética e outros países socialistas. A estreita colaboração estabelecida por Cuba com esses países possibilitou que sua influência permeasse grandemente nas concepções econômicas e de planejamento, incluindo as correspondentes à C&T.

Em muitas oportunidades, os resultados da P&D não foram inovadores, não necessariamente devido ao modelo de inovação utilizado, mas devido a deficiências gerenciais e de organização. Quando essas deficiências não estavam presentes, em muitas ocasiões as inovações resultavam bem sucedidas. Por isso, resulta exagerado jogar toda a culpa dos fracassos da inovação sobre o modelo linear.

A presença de mercados cativos internos e de exportação influenciou negativamente na demanda de tecnologias. O consumidor final não tinha que ser consultado. Com respeito à demanda interna, a atitude dos produtores era de “pégar ou largar”.

Por outra parte, a oferta de tecnologias dos países socialistas, em termos das condições de preços e créditos, foi geralmente ampla e, ao mesmo tempo, o setor produtivo não demonstrava confiança nas tecnologias endógenas.

Outro fator é o que este autor denominou de “assincronismo”²². Quando as empresas tinham que tomar decisões sobre investimentos a respeito de novas tecnologias, as unidades cubanas de P&D não estavam preparadas para dar respostas imediatas a essas necessidades, expressadas

²⁰ Uma explicação detalhada deste modelo ultrapassa os objetivos deste artigo. Em síntese, poderia definir-se como um processo de inovação que invariavelmente deve começar em escala de laboratório e seguir, praticamente sem nenhuma, ou muito pouca, retroalimentação, as etapas posteriores de desenvolvimento experimental, engenharia e produção. Uma extensa bibliografia existe sobre os diferentes modelos de inovação tema. Ver, entre outros, Kline (1985), Rothwell (1992), Fernández Sánchez (1992) e Sáenz & García Capote (1999)

²¹ Ver Sáenz (1997a).

²² O primeiro termo utilizado foi “defasagem” (Sáenz 1997a), mas a palavra “assincronismo” parece mais apropriada (Sáenz 1997b).

na grande maioria dos casos em termos urgentes. Eram necessários meses — ou mais, frequentemente anos — para desenvolvê-las no país. Porém, a empresa recebia ofertas do exterior que rapidamente satisfariam essas necessidades. Portanto, a decisão de importar tecnologias era inevitável.

O setor produtivo tinha, em geral, uma visão estática e a curto prazo, devido à ênfase excessiva no cumprimento dos planos de produção (expressados quantitativamente), os quais, por sua própria natureza, pouco ou nada estimulavam a inovação. O plano de produção devia ser cumprido. Esse era o mais importante indicador para a avaliação da empresa. A introdução de mudanças tecnológicas, com as conseqüentes paradas para a instalação, ajuste e a preparação do pessoal, entre outros fatores, interferiam no cumprimento desse plano. Por outro lado, se a empresa o cumpria normalmente, para que mudar a tecnologia atual? Ao mesmo tempo, a falta de planos coerentes nacionais e setoriais a médio e longo prazos não permitia elaborar planos de investimentos com uma visão de longo prazo. Além disso, nas difíceis condições de Cuba, a quantidade de problemas que um gerente de fábrica deve enfrentar são enormes: falta de peças de reposição, instabilidade na qualidade e envio a tempo de matérias primas e materiais, desastres naturais, entre outros. Ou seja, o cotidiano não contribui para pensar no longo prazo.

Em resumo, durante 30 anos, as condições não eram propícias para usar outros modelos mais efetivos de inovação. Porém, mesmo utilizando o modelo de “empurrado pela ciência”, muitos esforços poderiam ter apresentado melhores resultados, como foi indicado acima.

Em alguns casos se utilizaram modelos mais integrados de inovação, como no desenvolvimento de produtos farmacêuticos, de equipamentos e instrumentos médicos, de derivados da cana de açúcar e de máquinas combinadas para a colheita da cana.

No entanto, o modelo tradicional linear ainda está presente nas ferramentas de planejamento da C&T e se faz necessário aprofundar discussões e desenvolver uma melhor compreensão das vantagens dos modelos integrados. Apesar de já se encontrarem condições favoráveis para sua utilização, apenas instituições de P&D mais desenvolvidas estão adotando esses modelos com sucesso. Eles poderiam servir como referência para o resto do sistema.

MEDIDAS PARA MELHORAR O SISTEMA DE C&T

Depois de avaliar a atividade de C&T nacional os períodos 1976-80 e 1981-1085, o Terceiro Congresso do Partido Comunista de Cuba concluiu

que os resultados obtidos no setor foram insuficientes, e que ainda era necessário trabalhar muito na questão do planejamento e sua integração com os planos de desenvolvimento econômico, na introdução do seus resultados na prática social e na implementação das políticas de C&T que o país requeria²³.

Nesse sentido, implementou-se um conjunto de medidas para melhorar a efetividade do potencial de C&T nacional e estimular uma vinculação mais estreita com o setor produtivo. Estabeleceram-se normas para a avaliação anual dos pesquisadores, dando um alto peso, nos casos pertinentes, à contribuição e participação que estes apresentam nos processos de inovação. Como consequência, um elevado número de inovações foram obtidas a partir de resultados nacionais de P&D no período 1986-90 e nos subsequentes²⁴.

Novas formas de financiamento começaram a ser utilizadas, permitindo-se a aplicação de uma apreciável proporção de divisas ganhas pelos centros de P&D mediante serviços, contratos com empresas nacionais ou estrangeiras, venda de tecnologias, participação em projetos de organismos internacionais e assistência técnica, entre outros²⁵. Foi necessária uma profunda transformação nas capacidades gerenciais e de organização na condução dos centros de P&D. Os dias tranquilos do patronado do Estado estavam passando. Porém, é preciso evitar um danoso mercantilismo, que poderia desviar a P&D de suas missões estratégicas.

A inovação tecnológica é, nos presentes momentos, o foco do sistema de C&T. A este respeito, é imperativo assegurar a maior e mais completa compreensão do seus conceitos básicos por parte de todos os atores participantes nos processos de inovação, assim como adotar medidas econômicas, de organização e financeiras para sua promoção, eliminando as barreiras subjetivas ainda presentes.

Os estudos de viabilidade técnica, econômica, de mercado, de organização da produção, da qualidade e seu controle, assim como os de impacto social e ambiental ainda não têm recebido uma atenção adequada na formulação de projetos tecnológicos. Muitas instituições de P&D não estão ainda preparadas para essa tarefa. Estas questões estão começando a receber atenção, embora ainda falte muito por fazer.

²³ Ver Partido Comunista de Cuba (1986) e Sáenz e García Capote (1993).

²⁴ Sáenz *et al* (1989) e (1990).

²⁵ Anteriormente, o sistema de financiamento para unidades sob o sistema de orçamento – como as unidades de P&D – não permitia o uso direto dos lucros obtidos por contratos ou outros meios similares. O dinheiro tinha que ser reembolsado ao Estado.

A criação de unidades de pesquisa-produção²⁶, e o crescente número de áreas de P&D dentro de empresas produtivas (*in-house*) são de importância significativa. Ao mesmo tempo, algumas das instituições de pesquisa no Polo de Havana do Oeste – como se verá mais adiante — transformaram-se, na prática, em empresas produtivas com um alto conteúdo de ciência e engenharia. Essas unidades são um bom exemplo de como os processos de inovação podem integrar-se verticalmente. De certa forma, se está obtendo um “efeito de incubadora” similar àqueles em outros parques científicos de outros países.

Uma especial atenção tem sido outorgada a uma distribuição mais harmônica do potencial de C&T – mais do 80% estava concentrado na cidade da Havana e a adjacente província da Havana²⁷ —, para alcançar um melhor desenvolvimento territorial no país. Neste sentido, foram criados centros de ensino superior – mais de 40 – e de P&D em cada um das 14 províncias no país²⁸.

Vários fatores relevantes podem ser apreciados no Sistema Nacional de C&T de Cuba nos últimos 15 anos. As universidades têm obtido os atributos de centros avançados de educação; os Programas de C&T foram estruturados por projetos e submetidos à avaliação *ex ante* por pares (*peer evaluation*)²⁹, a dimensão ecológica está inserida dentro das políticas de C&T e de seus respectivos planos³⁰; o setor produtivo nacional começa a abrir-se aos requerimentos e flutuações dos mercados internacionais, colocando à frente a questão dos padrões internacionais de qualidade e produtividade.

A utilização da C&T intensificou-se nos níveis provinciais e municipais. A compreensão e a resposta das entidades políticas e de governo a esses níveis é cada vez mais elevada, viabilizando as soluções de muitos problemas locais e acelerando a integração de uma rede virtual de C&T.

²⁶ As unidades de pesquisa-produção são aquelas destinadas a realizar trabalhos de desenvolvimento experimental em plantas de capacidade real de produção – embora não grandes – para difundir as inovações bem sucedidas em outras plantas de similar tecnologia. Um exemplo interessante é a usina experimental açucareira “Pablo Noriega” (a 40 km da cidade da Havana), de pequena capacidade produtiva, na qual muitos desenvolvimentos tecnológicos são feitos pelo Instituto Cubano de Pesquisas Açucareiras e testados sob condições produtivas reais; portanto, as inovações produzidas podem ser melhor difundidas a cerca de 150 usinas açucareiras.

²⁷ A Cidade de Havana é, ela própria, um província, Adjacente, está a província Havana. Antes da atual divisão político-administrativa, há 25 anos, aproximadamente, ambas constituíam uma única província.

²⁸ Sáenz (1991).

²⁹ Infelizmente, essas avaliações ainda não estão baseadas em informações mais objetivas, como estudos sobre viabilidade técnica, econômica, social, ambiental e de mercado.

³⁰ As funções e estrutura do atual Ministério de Ciência, Tecnologia e Médio Ambiente contribuem para essa integração.

ACÇÕES PARA PROMOVER A INOVAÇÃO

Entre as diferentes acções organizativas tomadas para promover a inovação, duas se destacam como sinais de uma nova etapa da política de C&T:

- A formação, no início dos anos 90s, dos Pólos Científico-Produtivos (PCP), com o objetivo de integrar redes de cooperação. A idéia foi a de aproveitar a vantagem da concentração de instituições de diferente tipos, muitas delas construídas com esse propósito, dentro de uma determinada região: universidades, centros de P&D, unidades de produção de bens e serviços.
- papel crescente do Fórum de Ciência e Tecnologia como um promotor de soluções tecnológicas a problemas reais na produção e de estímulo aos inovadores.

O PCP, em suas diversas modalidades, pode ser definido como uma estrutura organizativa virtual, desenhada para garantir a integração de todos os fatores necessários para a inovação e difusão de tecnologias de importância social e econômica. Deve-se sublinhar como essa concepção favorece o uso de modelos mais integrados de inovação. Sua organização e métodos de funcionamento não são equivalentes aos parques científicos existentes no mundo, embora apresentem algumas similaridades³¹; porém, o Polo do Oeste de Havana está mais perto de ser um parque científico³².

O Foro Nacional de Ciência Tecnologia, cujo propósito é mobilizar e estimular iniciativas e difundir-las amplamente, por meio de um movimento de ampla participação, envolvendo desde pesquisadores até trabalhadores da produção na busca de soluções e inovações para problema de interesses, seja no nível de uma fábrica, de um território ou

³¹ Cada uma das 14 províncias tem um Pólo para apoiar de forma articulada, com os diferentes atores da região (universidades, centros de P&D e de produção), as acções de C&T de maior prioridade. São estruturas virtuais de coordenação; em muito poucos casos se ocupam de problemas de tecnologia avançada. Existem outros pólos de tipo temático, como o de Ciências Sociais.

³² Segundo García Capote, parece melhor considerar os PCPs como acções em redes (Lipnack e Stamps, 1987. Para uma versão mais detalhada dos CPCs, ver García Capote (1994b) e Cuba, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Agencia de Ciencia y Tecnología (1996) e (1997).

nacional³³. A atividade desse Foro reforça e complementa as ações do Sistema nacional de C&T³⁴ e de outros movimentos políticos e de massas.

EXEMPLOS DE INOVAÇÕES BEM SUCEDIDAS.

O desenvolvimento da biotecnologia³⁵, bem como de equipamentos e instrumentos³⁶ — ambos com fins médicos — são atividades de C&T que mostram os mais interessantes e alentadores casos de inovação bem sucedidos.

A criação, em 1984, da Frente Biológica foi um momento importantíssimo nesse processo, e um antecedente direto do atual Pólo do Oeste de Havana, o primeiro deste tipo criado em Cuba. Esta experiência inicial se vinculava a tópicos relacionados principalmente com o apoio à política de saúde pública. Os recursos requeridos para o cumprimento dos objetivos deste Polo foram assegurados, não ficando restritos apenas aos normais mecanismos de planejamento³⁷.

O primeiro passo, de vital importância, foi a qualificação de um número apreciável de cientistas de alto nível, engenheiros de projeto e de produção, além do pessoal para as atividades de *marketing*, vendas e serviços técnicos de pós-venda. Estes diferentes atores tem sido treinados para interagir estreitamente.

Importantes recursos materiais³⁸ — enormes para um país subdesenvolvido — foram investidos no Pólo em prédios, laboratórios, com equipamentos modernos e sofisticados, instalações com requisitos contemporâneos de qualidade para a produção de vacinas e fármacos, além dos equipamentos e instrumentos médicos.

³³ Ver Cuba. Comisión Nacional del Foro de Ciencia y Técnica (1994) e (1995)

³⁴ Na opinião do autor, as estratégias, ações e métodos de estimulação utilizados pelo Foro e o Ministério de Ciência, Tecnologia e Médio Ambiente deveriam ser mais compatíveis, sem perder suas características básicas respectivas. Ocasionalmente percebem-se mecanismos paralelos e não coordenados. A solução deste problema daria maior sinergia ao sistema.

³⁵ Acerca do desenvolvimento da biotecnologia e das ciências médicas em Cuba, ver Simeón e Clark (1988), Roche (1983), Sáenz e García Capote (1993), Montalvo (1993), Nash (1995), Kayser (1998) e Parker (1998).

³⁶ Para o caso do Centro de Imunoensaio, ver Majoli (1998)

³⁷ Fidel Castro presta uma atenção direta e pessoal às atividades do Pólo.

³⁸ Em redor de 1 bilhão de dólares (Kayser 1996).

Esses investimentos humanos e materiais contribuíram para a solução de problemas nacionais e para a criação de capacidades competitivas no setor da saúde, abrindo também novas e crescentes fontes de exportação. A longa tradição médica e a amplitude e qualidade dos serviços médicos cubanos foram outros fatores que propiciaram a criação desses centros.

Neste Pólo se concentram centros de excelência em P&D, de ensino superior, de serviços — incluindo hospitais — e de produção, a maioria dos quais está concentrada em uma zona no limite ocidental da Havana. Em 1980, o Dr. R. Lee Clark, anterior presidente do Centro para o Câncer M. D. Anderson em Houston, Texas, visitou Cuba e observou o interesse dos mais altos níveis do governo cubano nas possibilidades do *interferon* para a cura do câncer³⁹. “É um lugar muito interessante, com muita vitalidade” expressou o diretor do NIH (Instituto Nacional da Saúde) dos Estados Unidos por ocasião da sua visita em 1993 ao Centro de Engenharia Genética e Biotecnologia de Cuba, um dos centros mais importantes do Pólo do Oeste da Havana. “Eles têm um excelente grupo de cientistas, o melhor da América Latina, inquestionavelmente. As salas estéreis, os fermentadores e as linhas de purificação nas fábricas de fármacos são de um altíssimo nível, alguns deles dos melhores do mundo fora dos Estados Unidos e Inglaterra”, completou James Larrick, presidente do Instituto de Medicina Molecular de Palo Alto, Califórnia⁴⁰.

Muitos resultados de relevância econômica e de importância social foram obtidos no Pólo. Entre esses estão as vacinas contra a meningite bacteriana tipo B e a hepatite tipo B⁴¹, anticorpos monoclonais para transplantes de rins, melagenina para o tratamento do vitiligo e estreptoquinasa contra infartos do coração, entre outros fármacos. Mais de 200 produtos farmacêuticos foram desenvolvidos para cobrir demandas nacionais e de exportação, o que representa uma importante contribuição, devido ao seu alto valor agregado. Além do anterior, encontra-se o desenvolvimento de diversas linhas de equipamentos e instrumentos para a diagnose de várias doenças mediante o uso de técnicas de imuno-ensaio (Sistema Ultra-Micro Analítico –SUMA); para a pesquisa e diagnose no campo da neurobiologia (MEDICID) e da car-

³⁹ Parker (1998).

⁴⁰ Citados em Kaiser (1998).

⁴¹ Cuba é um dos maiores produtores no mundo de uma vacina recombinante contra a hepatite tipo B e o único produtor de vacina recombinante contra a meningite bacteriana tipo B.

diologia (CARDIOCID). Todos esses produtos estão no mercado doméstico e internacional, outros encontram-se em fase de testes.

Os estreitos vínculos estabelecidos entre a pesquisa básica de alto nível e a aplicada, a engenharia, a produção, o *marketing*, e os serviços pós-venda, entre outros têm transformado esses centros do Pólo do Oeste da Havana em empresas de produção e *marketing* com um alto conteúdo de P&D. Desses esforços emergiu, como um *spin-off*, a biotecnologia agrícola.

Vários aspectos relevantes devem ser sublinhados em relação aos sucessos obtidos no campo da biotecnologia e de equipamentos e instrumentos de uso médico:

- O ativo papel do Estado, garantindo os meios necessários para o desenvolvimento de tecnologias nesse campo.
- A motivação social inicial, que abriu o caminho para a obtenção de impactos econômicos relevantes.
- O desenvolvimento, com suficiente antecipação, de uma sólida base de recursos humanos qualificados e de infra-estrutura de P&D e produção.
- A elaboração de uma estratégia e a definição das principais características das tecnologias a serem desenvolvidas, tomando em consideração os usuários finais e intermediários.
- A integração das pesquisas básica e aplicada, o desenvolvimento experimental, a engenharia, fornecimentos, produção, controle da qualidade, usuários, *marketing*, serviços pós-venda, e a colaboração internacional em redes de inovação complexas.
- O uso de processos contínuos de inovação para manter a competitividade.
- A necessidade de ampliar, dentro de um conceito integral, as capacidades científicas, tecnológicas, produtivas, de *marketing* e gerenciais.
- O prestígio internacional da medicina e dos serviços de saúde cubanos que contribuem para dar uma imagem positiva a essa tecnologias para a exportação.
- E, finalmente, a avaliação generalizada de que uma empresa pública – e nesses casos, socialista — é ineficiente e não inovadora não é necessariamente certo se essa empresa, além do apoio estatal, funciona com claras estratégias e conceitos, adequadas capacidades de C&T, produção e *marketing* e efetivas práticas gerenciais e liderança.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS

Como foi descrito anteriormente, o desenvolvimento C&T durante as últimas quatro décadas atravessou três grandes períodos, cada um estabelecendo as bases para o período subsequente. No último deles — o Período Especial — conseguiu-se, por força das circunstâncias, uma maior compreensão da necessidade de uma crescente utilização e integração das capacidades nacionais de C&T e produtivas.

Os processos inovadores foram catalisados. Porém — é necessário sublinhar — isto não teria sido possível sem as bases criadas e desenvolvidas nos períodos anteriores, como se pode apreciar nos exemplos apresentados.

A imperiosa necessidade de capital, tecnologias e mercados para deter a queda da economia e iniciar um processo de recuperação, a urgência para reestruturar a indústria, a recuperação — quando conveniente — das capacidades produtivas, a diversificação da produção e das exportações, com alta prioridade à qualidade, à eficiência e à competitividade; o saneamento das finanças internas; a busca de soluções adequadas aos problemas sociais que se apresentavam, como o desemprego e o subemprego; no mesmo sentido outras medidas e exigirão a participação direta da C&T, sob novas e criativas formas, assim como mudanças radicais nas concepções e as ações conseqüentes.

No cenário cubano surgiram novos atores econômicos: as empresas mistas, com a participação de capital estrangeiro em diferentes proporções⁴²; as empresas com capital estatal mas juridicamente privadas: as Unidades Básicas de Produção Cooperativa⁴³ (UBPC) na agricultura; e os “trabalhadores por conta própria⁴⁴”. Esses novos atores unem-se às empresas públicas existentes, às cooperativas e aos pequenos agricultores

⁴² Cuba tem mais de 350 empresas mistas com capital estrangeiro principalmente de Espanha, Canadá, Alemanha e Itália.

⁴³ Este é um tipo de produção agrícola cooperativa pelo qual o Estado entrega a terra — a qual pertencia antes a uma empresa pública — em usufruto à unidade por tempo indefinido. A unidade compra em parcelas a maquinaria, prédios e estoques pertencentes à empresa. Cerca de 6 000 destas unidades foram criadas, as quais ocupam 64% de fundo de terra do Estado. As UBPCs, as cooperativas e os agricultores privados ocupam 80% da terra cultivada e 60% da terra para gado (Fonte: Centro de Investigaciones de la Economía Mundial).

⁴⁴ “Trabajadores por cuenta propia”. Estes são trabalhadores privados, que podem empregar um pequeno número de pessoas para a produção de bens, tais como alimentos, peças de reposição, artesanato, etc.; e serviços: pequenos restaurantes, manutenção e reparação de artigos, etc.

privados⁴⁵. Eles estão introduzindo mudanças inevitáveis nos métodos de condução e planejamento da economia nacional e nas formas de organização e gerenciais nos diferentes níveis.

As empresas produtivas, nas diferentes modalidades, em busca de eficiência e competitividade e ante as limitações em divisas, começam a interessar-se pelas soluções nacionais, desafio este que as instituições de P&D devem enfrentar. Por outra parte, uma das razões básicas para a presença de empresas estrangeiras em Cuba é a transferência de tecnologias que não podem ser desenvolvidas nacionalmente.

Ao mesmo tempo, se está conformando um processo de estratégia industrial, tomando em consideração as condições do Período Especial, as capacidades produtivas instaladas e os requerimentos da produção contemporânea e sua competitividade. Esta estratégia deveria considerar os seguintes pontos focais:

- Os aumentos de competitividade, mediante processos contínuos de inovação, da indústria farmacêutica e da indústria de equipamentos e instrumentos médicos, tomando da Havana do Oeste como seu núcleo básico. As alianças estratégicas com empresas estrangeiras são necessárias e previsíveis.
- A elevação da eficiência do cultivo e coleta da cana de açúcar, principalmente mediante a elevação da disciplina tecnológica. O desenvolvimento de novas variedades de cana de açúcar, particularmente mediante cultivo de células e outros métodos modernos biotecnológicos, deve continuar.
- A estabilização da indústria açucareira, concentrando gradualmente a produção nas melhores usinas e introduzindo nelas tecnologias – muitas delas disponíveis — para melhorar a recuperação do açúcar e a eficiência energética.
- A seleção de nichos para a contínua diversificação dos produtos derivados da cana de açúcar, baseados em análises de viabilidade econômica e de possibilidades financeiras.
- O incremento na produção e produtividade da agricultura, mediante a introdução da biotecnologia, de tecnologias adequadas para unidades de menor tamanho, de menor consumo de energia e melhor conservação do solo e da água.

⁴⁵ Ver García Capote (1995a).

- O desenvolvimento de tecnologias sustentáveis: melhores índices de consumo e conservação de recursos, de eficiência na geração, distribuição e consumo de energia; e de contaminação ambiental, entre outros.
- A melhoria dos níveis de produção, eficiência e qualidade de indústrias que requerem inovações menores ou incrementais, particularmente aquela conectadas com o setor de turismo.
- O desenvolvimento de maquinarias e equipes para a agricultura e a indústria. Ênfase especial deve ser dirigida ao desenvolvimento de máquinas mais leves e eficientes para a coleta da cana da açúcar.
- A introdução de tecnologias de processo e organizacionais para reduzir a escala de usinas superdimensionadas e convertê-las em unidades mais eficientes, particularmente nas indústrias mecânica, têxtil e de bens de consumo.
- A informatização das mais importantes indústrias e serviços.

O Ministério de Ciência Tecnologia e Meio Ambiente (MCTMA) tem como uma de suas tarefas principais a de estruturar e coordenar o Sistema Nacional de Inovação Tecnológica⁴⁶.

Para o MCTMA, seu escopo, objetivos e métodos de direção global são muito mais amplos e, em boa medida, diferentes de tempos anteriores. De uma atenção concentrada à comunidade científica e com o enfoque limitado do sistema linear de inovação “empurrado pela ciência”, passa-se a uma nova etapa. A C&T está sendo transformada de uma atividade vertical em uma de maior perspectiva e ação horizontal, intersectando com todos os setores da economia e a sociedade conduzindo, diretamente em alguns casos e influenciando e viabilizando em outros, a atividade de centros de P&D, engenharia e normalização; de empresas de produção; fornecedores; instituições financiadoras e usuários intermediários e finais das tecnologias.

O MCTMA tem agora algumas funções definidas que antes estavam difusas por outras agências governamentais: as regulações para a

⁴⁶ Sobre o tema dos Sistemas Nacionais de Inovação ver, por exemplo, Nelson (1993), Etzkowitz & Leydesdorff (2000) e Lundvall (1992). Sobre o Sistema Nacional de Inovação cubano, ver García Capote *et al* (1994) e Cuba. Ministério de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (1995a).

transferência de tecnologia⁴⁷, incluindo aquelas relacionadas à propriedade industrial, a desagregação dos pacotes tecnológicos e os impactos ambientais e sociais das tecnologias. Nesse contexto, no qual muitas tecnologias estão sendo transferidas de forma associada ao capital estrangeiro, é necessário estimular a geração de tecnologias endógenas competitivas. O papel de assimilar e adaptar tecnologias forâneas não deve ser superestimado; é tão ou mais importante que antes.

Com relação à questão da transferência de tecnologias, atenção especial deve-se dar à exportação destas, particularmente pela venda de patentes, considerando que a capacidade nacional de geração de tecnologias é relativamente maior que a capacidade interna de investimentos. Ou seja, muitas tecnologias geradas no país não poderão, por diferentes motivos, principalmente financeiros, ser introduzidas na produção local. Portanto, poderia resultar lucrativo vender tecnologias antes que seu ciclo de vida decline⁴⁸. A exportação de tecnologias deve converter-se em uma fonte importante de divisas, contribuindo para financiar as unidades de P&D e estimular a capacidade inventiva.

Um das tarefas centrais imediatas do MCTMA é a elaboração de uma estratégia em C&T inserida dentro dos principais objetivos do desenvolvimento econômico e social, coordenando-a com as estratégias de outros setores e tomando em consideração as complexas situações que estarão presentes em previsíveis e prolongados termos. Deve ser uma estratégia nacional integrada e horizontal⁴⁹.

Neste sentido, é urgente redefinir objetivos e prioridades para identificar possíveis nichos tecnológicos em mercados internacionais e concentrar esforços e recursos em itens priorizados⁵⁰.

A atenção concedida às tecnologias avançadas, como a biotecnologia, não implica, de nenhuma forma, esquecer ou abandonar tecnologias

⁴⁷ Neste sentido, os avanços até agora são escassos. Esta é uma questão complicada que requer uma séria e profunda consideração dos diferentes ângulos e implicações presentes nos investimentos estrangeiros. Deve-se estabelecer um adequado balanço entre os interesses nacionais e os estrangeiros, sem obstruir os esforços para atrair investidores e, ao mesmo tempo, manter princípios básicos de autodeterminação e soberania.

⁴⁸ Sobre as vantagens e possibilidades de vender patentes, ver Saenz, Gálvez *et al* (1994) e Sáenz Coopat (1996).

⁴⁹ Ver Cuba. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (1915b).

⁵⁰ Cuba. Ministerio de Ciencia, Tecnología y medio Ambiente, Dirección de Programas Integrales de desarrollo (1995b). Vários ministérios já começaram a elaboração de suas respectivas estratégias de C&T. O MCTMA deveria acelerar seus passos neste sentido para alcançar uma melhor integração destes esforços.

convencionais, ainda tradicionais. Uma das lições apreendidas durante o Período Especial foi a imperiosa necessidade de “voltar” — como foi o caso da agricultura, com respeito à mecanização, exceto para a colheita da cana de açúcar — a tecnologias com menor consumo de energia, baixos investimentos e menos agressivas ao meio ambiente⁵¹. Isso não significa uma involução tecnológica. Trata-se da necessidade de se estabelecer estratégias adequadas, seja devido a conjunturas econômicas determinadas, seja para o atendimento a objetivos específicos, como a promoção do desenvolvimento sustentável⁵².

O Sistema Nacional de Ciência e Inovação Tecnológica deve mover rapidamente na direção de modelos de inovação mais integrados e flexíveis. Isto implica mudar mentalidades, promover rupturas de barreiras institucionais e uma maior agilidade e flexibilidade nos mecanismos estabelecidos em diferentes níveis no sistema.

Este conjunto de mudanças conceptuais, organizacionais, e de atitudes em Cuba permitirão à atividade de C&T contribuir para vencer situações atuais difíceis e avançar em direção a um futuro de prosperidade e justiça social. O grande desafio é como preservar as conquistas do Socialismo nesse processo de mudanças para inserir-se, em um mundo globalizado, dentro de um novo paradigma tecnológico.

TIRSO SAENZ SANCHES é professor no Instituto Politécnico de Havana. Foi vice-ministro na gestão Che Guevara no Ministério da Indústria (1962-65). Ocupou cargos de direção na Academia de Ciências e no Centro de Estudos da História e Organização das Ciências de Cuba.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, F. (1984) Conclusiones en el VII período ordinario de sesiones de la Asamblea Nacional del Poder Popular, La Habana, 28 de diciembre. *Granma*, (suplemento), La Habana, 4 de enero.

⁵¹ Como a agricultura orgânica, que tende a eliminar o uso de produtos químicos e a reduzir a mecanização, combinando cultivos e mantendo o equilíbrio ecológico, e requer grandes insumos de conhecimento científico e uma elevada qualificação dos recursos laborais.

⁵² Para uma análise de tecnologias para um desenvolvimento sustentável, ver Sáenz & Cárdenas (1999). Embora este documento esteja referido ao Brasil, seus conceitos gerais são válidos para o caso de Cuba.

- CASTRO, F. (1991) Discurso pronunciado en las conclusiones de la Asamblea provincial del Partido Comunista de la provincia de La Habana, La Habana, 3 de febrero de 1991. *Granma*, 4 de febrero.
- CAMPBELL, A. (1995) Una introducción a la economía cubana: sus objetivos y estrategia. *Temas*, 2-3, 36-48, La Habana, abril, junio.
- CUBA. Comisión Nacional del Foro (1994) Llamamiento al IX Foro Nacional de Ciencia y Técnica. *Granma*, enero 14.
- CUBA. Comisión Nacional del Forum de Ciencia y Técnica (1995) Llamamiento al X Forum Nacional de Ciencia y Técnica. *Granma*, febrero 11.
- CUBA. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (1995a) *Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica. Documentos básicos*. La Habana, diciembre.
- CUBA. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (1995b) Dirección de Programas Integrales de Desarrollo (1995): *Introducción a los escenarios del desarrollo de la ciencia y la tecnología en los umbrales de 2000*. Diciembre
- CUBA. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Agencia de Ciencia y Tecnología. Centro de Gerencia de Ciencia y Tecnología (1996) *Conceptos y acciones principales en la organización y funcionamiento de los polos científico-productivos en Cuba*. Documento para análisis, 25 de marzo.
- CUBA. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Agencia de Ciencia y Tecnología (1997) *Polos científico-productivos*. Taller Nacional de los Polos Científico-Productivos, marzo, p.3.
- CUBA. Oficina Nacional de Estadísticas (1997) *Cuba en cifras. 1990-96*. La Habana, octubre.
- CYTED (1996) Indicadores de Cuba. *Indicios*. Boletín de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología. Año 2, No. 4, agosto.
- EDUIST, C. (1985) *Capitalism, Socialism and Technology. A Comparative Study of Cuba and Jamaica*. Zed Books, Ltd., London.
- ETZKOWITZ, H. & I Leydesdorff (2000) "The dynamics of innovation: from national systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29, 109-123.
- FELIPE, C. y T.W. SÁENZ (1990) "La introducción de resultados de I+D en viandas y hortalizas en las provincias orientales". *Estudios de Organización de la Ciencia*. CEHOC, La Habana, No.1.
- FERNÁNDEZ SÁNCHEZ, E. (1996) *Innovación, tecnología y alianzas estratégicas*. Editorial Civitas, Madrid
- GARCÍA CAPOTE, E. (1994a) *La evolución de la política de ciencia y tecnología en Cuba y la inserción de la gestión tecnológica*. Ponencia presentada al Segundo Encuentro Nacional sobre Gestión Tecnológica, Camagüey, 18-19 de febrero.
- GARCÍA CAPOTE, E. (1994 b) *Polos científico-productivos, Foro de Ciencia y Técnica y Gestión Tecnológica: Instrumentos decisivos en la etapa actual de la política de innovación tecnológica en Cuba*. Ponencia presentada al Segundo Encuentro Nacional sobre Gestión Tecnológica, Camagüey, 18-19 de febrero.
- GARCÍA CAPOTE, E. (1995a) "Actores clásicos y nuevos actores". Ponencia presentada para el III Taller Nacional de Gestión Tecnológica. Las Tunas, mayo.
- GARCÍA CAPOTE, E. (1995b) *Surgimiento, evolución y perspectivas de la política de ciencia y tecnología en Cuba (1959-1995)*. GECYT, La Habana, octubre.
- GARCÍA CAPOTE, E., T. W. Sáenz, M. O. Urda y L. F. Montalvo (1994) "Elementos para el diseño de un Sistema Nacional de Innovación Tecnológica". Documento para Discusión. Centro de Estudios de Historia y Organización de la Ciencia, La Habana.
- GUEVARA, E. (1962) Tareas industriales de la Revolución en los años venideros. *Cuba Socialista*, 7, La Habana, marzo.
- KAISER, JOCELYN (1998) "Cuba's Billion Dollar Biotech Gamble". *Science*, 282, 1626-1628.
- KELLY, P. & M. KRANZBERG (eds.) (1978) *Technological Innovation*. San Francisco Press.
- KLIN, S.J. (1985) "Innovation is not a linear process". *Research Management*, July-Aug., 36-45.

- LIPNACK, J. y JESSICA STAMPS (1987) "A network model". *The Futurist*, July-August.
- LUNDVALL, B. A. (1998) "Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation". In Dosi *et al* (eds.): *Technical Change and Economy Theory*. Pinter, London.
- MAJOLI, MARINA (1998) *Impacto de la Ciencia y la Tecnología en Cuba. El caso del Centro de Inmunoensayo*. Tesis de Maestría. Universidad de La Habana. Facultad de Ciencias Sociales.
- MONTALVO, L. F. (1993) "Biotecnología en Cuba como una ventana de oportunidad". *Interciencia*, Caracas, 18:6, nov.-dic.
- NASH, J. Madeleine (1996) Made in Cuba. *Time*, May 13
- NELSON, R. R. (ed.) (1993) *National Innovation Systems: A comparative analysis*. Oxford University Press, New York.
- PARKER, JOCELYN (1998) "Cuba's Billion-Dollar Biotech Gamble". *Science*, 282: 1626-1628, November.
- PARTIDO COMUNISTA DE CUBA (1986) *Informe al Tercer Congreso del Partido Comunista de Cuba*. Editora Política, La Habana.
- RICYT (1997) *Science and Technology Indicators. Iberoamericana/ Interamericana, CYTED/OAS*. Buenos Aires.
- ROCHE, M. (1993) "Las ciencias médicas en Cuba". *Interciencia*, 18:1, 8, enero-febrero.
- ROTHWELL, R. (1992) "Development Towards the Fifth Generation Model of Innovation". *Technology Analysis & Strategic Management*, 1:4, 73-75.
- SÁENZ, T. W. (1991) *Consideraciones y Recomendaciones sobre el Sistema de Dirección de la Ciencia*. Reporte Final del Tema Pr63306, CEHOC, La Habana, julio.
- SÁENZ, T. W. (1997a) "Ciencia e Innovación Tecnológica en Cuba: Situación actual y perspectivas". *Temas para Discusión*. UNICAMP, Departamento de Política Científica e Tecnológica, Campinas, São Paulo.
- SÁENZ, T. W. (1997b) "Reflexiones sobre la Ciencia y la Tecnología en Cuba". *Interciencia*, Caracas, julio.
- SÁENZ, T. W., A. LEÓN, I. ARZOLA & MARIA E. CABALLERO (1990) *Evaluación de los Programas Científico-Técnicos. 1986-1990*. No. 54. CEHOC, La Habana.
- SÁENZ, T. W., C. Felipe, L. F. Montalvo, A. León & M. Valdés- (1989) "Evaluación del Sistema de Introducción de Logros en Cuba". *Materiales para Discusión*, No. 50, CEHOC, diciembre, La Habana.
- SÁENZ, T. W. y E. GARCÍA CAPOTE (1989) *Ciencia y Tecnología en Cuba. Antecedentes y Desarrollo*. Editorial Ciencias Sociales, La Habana.
- _____ (1991) *Ciencia y tecnología en la sociedad cubana. Desafíos y respuestas para los años 90*. Ponencia presentada al XVIII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología, La Habana, mayo.
- _____ (1993) El desarrollo de la ciencia y la tecnología en Cuba: algunas cuestiones actuales. *Interciencia*. Caracas, 18:6, 289-294, nov.-dic.
- _____ (1999) "Ciencia, Tecnología y Gestión Tecnológica". Curso de Especialização de Agentes de Inovação e Difusão Tecnológica. ABIPTI, fevereiro.
- SÁENZ, T. W., L. O. Gálvez, L. González, A. Cabello & T. Sáenz Coopat (1994) *Bases conceptuales para la comercialización de tecnologías*. Documento presentado a la Reunión del Polo Científico del Polo del Oeste de La Habana, ICIDCA, junio.
- SÁENZ y M. CÁRDENAS (1999) "Tecnologías para Processos Produtivos". Tema 4 do Relatório "Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Sustentável" como insumo para a elaboração da Estratégia de Brasil na Agenda 21.
- SÁENZ COOPAT, T (1996) *Programa de Promoción de Tecnologías de la Secretaría de Transferencia de Tecnología*. CIT. UNAM, Facultad de Posgrado, México, D. F. abril.
- SIMEÓN, ROSA ELENA e I. CLARK (1988) El impacto social de las biotecnologías en Cuba. *Cuba Socialista*, (34), julio-agosto.
- ZALTMAN, G., R. Duncan y J. Holbeck (1973) *Innovations and Organizations*. John Wiley N. York

CUBA: PESQUISA CIENTÍFICA E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

TIRSO W. SÁENZ SANCHES

O chamado “período especial” atravessado por Cuba após a

queda da URSS e do seu bloco é examinado da perspectiva da concentração de esforços nas políticas de desenvolvimento científico e tecnológico. As condições que levaram ao perfil atual dessas políticas, os seus limites e os seus êxitos são expostos. O grande desafio, segundo o autor, consiste em preservar as conquistas do socialismo enquanto se promove a construção de um novo paradigma tecnológico que permita uma inserção ativa no mundo globalizado.

Palavras-chave: Cuba, políticas de C&T; Cuba após a URSS.

CUBA: SCIENTIFIC RESEARCH AND TECHNOLOGICAL INNOVATION

The so-called Special Period through which Cuba went after the breakdown of the USSR and of its block is examined from the viewpoint of the concentration of effort on the policies for scientific and technological development. The conditions which have led to the present shape of those policies are exposed, as well as their limits and the areas in which they have been most successful. The great challenge, according to the author, consists in preserving the conquests of Socialism while promoting the building of a new technological paradigm allowing an active insertion in the global world.

Keywords: Cuba, research policies; Cuba after the USSR.