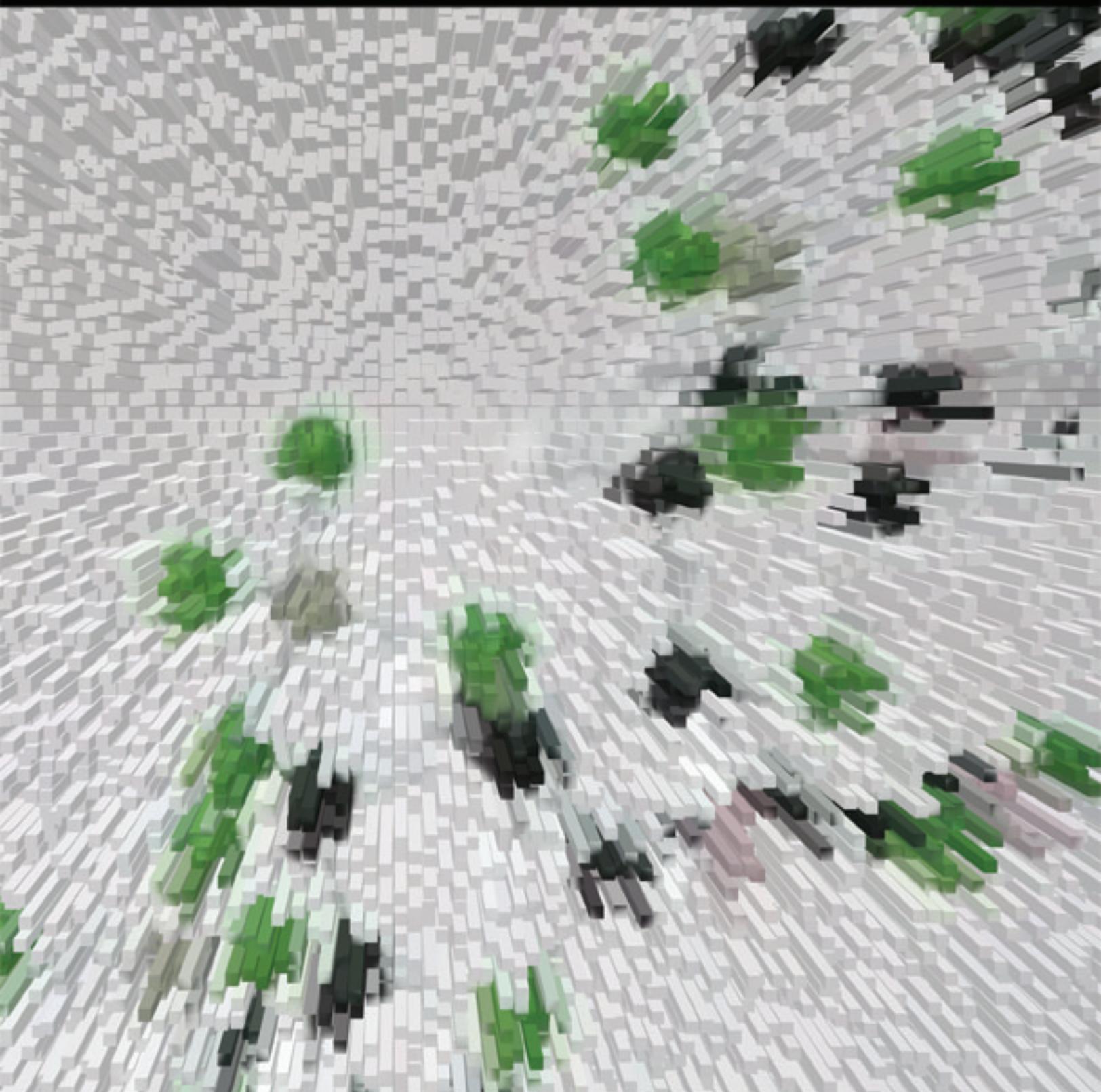


Ciência, Tecnologia, Engenharia e Inovação para o Desenvolvimento

Uma visão para as Américas no século XXI



Organização dos Estados Americanos
Escritório de Educação, Ciência e Tecnologia

Ciência, Tecnologia, Engenharia e Inovação para o Desenvolvimento

Uma Visão para
as Américas
no Século XXI

Ciência, Tecnologia, Engenharia e Inovação para o Desenvolvimento

Uma Visão para
as Américas
no Século XXI

Organização dos Estados Americanos

Secretário-Geral
José Miguel Insulza

Secretário-Geral Adjunto
Albert Ramdin

Secretário Executivo para o Desenvolvimento Integral
Brian J.R. Stevenson

Diretora do Escritório de Educação, Ciência e Tecnologia
Alice Abreu

Chefe da Divisão de Ciência e Tecnologia
Saúl Hahn

Especialistas e Coordenadores dos Seminários
Ruth Connolly*
María Celina Conte
Oscar Harasic
Héctor Herrera
Gala Redington
Daniel Vilariño*

* Especialistas que na data desta edição haviam deixado de prestar serviços ao Escritório de Educação, Ciência

Tradução para o português
Maria Helena Rangel Geordeane

Revisão técnica da versão em português
Lucia Carvalho Pinto de Melo

Desenho gráfico
Claudia Saidon

Disposição
Claudia Saidon
Máximo Gastaldi

A tradução e a publicação em português do presente documento só foi possível graças ao apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia do Brasil.

Organização dos Estados Americanos
Secretaria Ejecutiva para o Desenvolvimento Integral
Escritório de Educação, Ciência e Tecnologia

1889 F Street, N.W. Washington, D.C. 20006
Telefone: 1 (202) 458-3000
<http://www.oas.org>

Primeira edição: novembro de 2004
Segunda edição: novembro de 2005

Copyright 2005 pela OEA. Reservados todos os direitos. Esta publicação poderá ser reproduzida total ou parcialmente com a expressa e precisa indicação da fonte. As idéias, reflexões e opiniões expressas não são necessariamente as da OEA nem de seus Estados Membros.

Patrocinadores



Organização dos Estados Americanos



Escritório de Educação, Ciência e Tecnologia



Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Argentina



Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología, Ecuador



FUNDACYT
Fundación para la Ciencia y Tecnología

Fundación para la Ciencia y Tecnología, Ecuador



Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasil



Museu de Astronomia e Ciências Afins, Brasil



National Commission on Science and Technology, Jamaica

Ciencia, tecnología, ingeniería e innovación para el desarrollo: una visión para las Américas en el siglo XXI.

p. : ill. ; cm.

ISBN 0-8270-4909-9

1. Science and state--America--Congresses.

2. Technology and state--America--Congresses.

I. Organization of American States. Office of Education, Science and Technology.

Q127.A6 S3 2005 (S)

Sumário

Prefácio à Segunda Edição	9
Prefácio à Primeira Edição	11
Agradecimentos	13
Introdução	15
Quadro geral de referência	16
Idéias centrais e propostas de políticas gerais	20
Parte I. Ciência, Tecnologia e Inovação para o Aumento da Competitividade do Setor Produtivo	27
Antecedentes e contexto	27
Missão e concepção de uma política hemisférica: um projeto para a transformação	32
Reconhecimento do papel da ciência, da tecnologia e da inovação	33
Repensando a inovação	33
Qualidade para a competitividade	35
Respondendo às demandas do mercado	36
Instrumentos para o desenvolvimento de políticas	36
Parte II. Desenvolvimento Científico e Tecnológico nas Américas	39
Antecedentes e contexto	39
Propostas gerais de política	41
Análises de áreas temáticas específicas e recomendações de política	44
Tecnologia da informação e redes avançadas	44
Biotecnologia	48
Tecnologia limpa e energias renováveis	57
Materiais e nanotecnologia	62
Parte III. Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Social	69
Antecedentes e contexto	69
Propostas gerais de política	71
Propostas de áreas temáticas específicas importantes para o desenvolvimento social	74
Democracia e direitos humanos	74
Necessidades básicas	74
Aumento da participação econômica e redução da pobreza	77
Geração de emprego	79
Gênero	81
Educação científica	83
Tecnologias da informação e conectividade	84
Parte IV. Popularização da Ciência	89
Antecedentes e contexto	89
Diretrizes para uma política hemisférica de popularização da ciência e tecnologia	91

Princípios e hipóteses	91
Políticas e medidas de cooperação	91
Agentes de popularização da ciência e tecnologia	91
Inter-relação com a educação formal e não formal	92
Medidas destinadas à inclusão social	92
Mecanismos de implementação	93
Conteúdo e temas	93
Monitoração e sistemas de avaliação	93
Financiamento	94
Propostas para uma agenda de cooperação hemisférica de popularização da ciência e tecnologia	94
Parte V. Anexos	95
Participantes e apresentações	95
Acrônimos	101
Lista de Figuras	
Figura 1. Gastos em pesquisa e desenvolvimento em países selecionados, 2000	28
Figura 2. Participação (%) do setor produtivo nos gastos em P&D em países selecionados, 1990-2000	29
Figura 3. Elementos para políticas hemisféricas	32
Figura 4. Esquema para a inovação: elementos essenciais para a promoção da competitividade no setor produtivo	34
Lista de Quadros	
Quadro 1. Processo preparatório da Primeira Reunião de Ministros e Altas Autoridades de Ciência e Tecnologia no âmbito do CIDI, da OEA	17
Quadro 2. Programa Interamericano de Colaboração em Materiais (CIAM)	62
Quadro 3. Harold Kroto Popularizando a Nanociência em San Luis Potosí, México	62
Quadro 4. Módulos do Mundo Material. Um Programa de Educação de Ciência baseado na Inquirição e centrado no desenho do ensino fundamental (K-12)	64
Quadro 5. MRSEC da Universidade de Colúmbia (Centro de Pesquisa em Ciência e Engenharia de Materiais)	67
Quadro 6. Centro de Ciência e Engenharia em Nanoescala de Harvard	68
Quadro 7. Extensão Industrial e Transferência de Conhecimento – MRSEC Universidade do Estado de Nova York, Stony Brook	68
Quadro 8. Rede para a Popularização da Ciência e da Tecnologia (Red-Pop) / Prêmio Latinoamericano para a Popularização da Ciência e da Tecnologia	90
Quadro 9. Associação de Centros de Ciência e Tecnologia	92

Prefácio à Segunda Edição

O ritmo do avanço sem precedentes do conhecimento científico e tecnológico dos últimos séculos não apresenta sinais de desaceleração, com o grande potencial de melhorar a qualidade de vida da população do mundo e com profundas implicações para a economia global. A experiência ao longo dos anos tem demonstrado que não se pode pensar em desvincular o desenvolvimento socioeconômico e cultural de um país de seu progresso em ciência e tecnologia ou da aplicação destas para resolver seus problemas mais importantes.

Apesar dessas possibilidades, só uma parte da população do mundo foi beneficiada com os avanços da ciência e tecnologia e com a melhoria de sua qualidade de vida. O aumento da pobreza no mundo, experimentada por 1,3 bilhão de pessoas, demonstra que as atuais estratégias de desenvolvimento não têm alcançado os resultados desejados. Por isso, é fundamental que tanto os países grandes e pequenos como ricos e pobres recorram à ciência, à tecnologia e à inovação como elementos substantivos de suas estratégias de desenvolvimento, redução da pobreza e construção da Sociedade do Conhecimento.

Esta publicação, *Ciência, tecnologia, engenharia e inovação para o desenvolvimento: uma visão para as Américas no século XXI*, que reúne a experiência e o conhecimento de destacados cientistas, especialistas e funcionários de governo das Américas, visa a contribuir para a formulação desse novo enfoque da construção de capacidades que, se desenvolvidas e fortalecidas em nossos países, favorecerão de forma significativa seu progresso, posicionamento e integração no mundo globalizado de hoje.

O desenvolvimento e a manutenção de uma capacidade nacional em ciência e tecnologia permitirão a nossos países serem mais que simples consumidores de exportações tecnológicas de outras nações e facilitarão melhorar a situação e o bem-estar econômico e social de nossos cidadãos. O país que não tiver consciência da importância do investimento na capacidade científica e tecnológica nacional, tão necessária na Sociedade do Conhecimento, ficará defasado no tempo.

Por essa razão, considero oportuno colocar em suas mãos a segunda edição desta publicação às vésperas da Quarta Cúpula das Américas a realizar-se em Mar del Plata. Levando em conta a natureza transversal da ciência, tecnologia e inovação, estou certo de que muitas das recomendações e reflexões nela apresentadas poderão contribuir para o processo de formulação das políticas e estratégias nacionais de desenvolvimento dos Estados membros, com ênfase especial em seus esforços para a construção de capacidades na criação de

trabalho decente, na luta contra a pobreza e no fortalecimento da governabilidade democrática, temas centrais da Quarta Cúpula das Américas.

José Miguel Insulza

Secretário-Geral

Organização dos Estados Americanos

Washington, D.C., 24 de outubro de 2005

Prefácio à Primeira Edição

A ciência, a tecnologia, a engenharia e a inovação desempenham hoje papel fundamental na produção de riqueza, no crescimento econômico e na melhoria da qualidade de vida de todos os cidadãos das Américas. Motores do desenvolvimento integral, geram emprego e bem-estar por meio da inovação e da comercialização de novos produtos e serviços; contribuem para a redução da pobreza e para melhores condições de educação, saúde, nutrição e comércio; e são essenciais para o desenvolvimento das novas aptidões que se fazem imprescindíveis no século XXI.

Mediante o processo de Cúpulas das Américas, nossos Chefes de Estado e de Governo têm promovido e incentivado o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e sua inclusão como uma dimensão transversal nas estratégias de desenvolvimento dos países do Hemisfério. Como Secretaria Técnica de numerosos projetos setoriais específicos e no âmbito do Conselho Interamericano de Desenvolvimento Integral (CIDI), a Secretaria-Geral da Organização dos Estados Americanos (OEA) está organizando a Primeira Reunião de Ministros e Altas Autoridades de Ciência e Tecnologia a ser realizada em Lima, Peru, em novembro de 2004.

Desde a realização, há mais de oito anos, da última reunião de altas autoridades de ciência e tecnologia, com o apoio dos Estados membros e da Comissão Interamericana de Ciência e Tecnologia (COMCYT), o Escritório de Educação, Ciência e Tecnologia (OEST), da OEA, organizou uma série de workshops técnicos para definir e analisar as prioridades hemisféricas nessa área. O resultado desse trabalho foi reunido nesta publicação que apresentamos aos Estados membros com a expectativa de que venha a prestar importante colaboração no planejamento e formulação de novas políticas de ciência e tecnologia.

A OEA tem desempenhado um papel histórico ao apoiar ações setoriais específicas que concorrem para um amplo processo de integração do Hemisfério. O espírito humano que caracteriza nossa Região não pode circunscrever-se a esforços restritos. Esperamos que esta publicação torne-se um instrumento valioso e que sirva como catalisador para novas iniciativas em ciência, tecnologia, engenharia e inovação.

Luigi R. Einaudi

Secretário-Geral Interino

Organização dos Estados Americanos

Washington, D.C., 18 de outubro de 2004

Agradecimentos

O Escritório de Educação, Ciência e Tecnologia (OEST), da Organização dos Estados Americanos (OEA) manifesta sua gratidão aos especialistas das Américas que participaram dos workshops hemisféricos realizados no âmbito do Projeto de Cooperação Hemisférica e Desenvolvimento de Política Científica e Tecnológica. Seu conhecimento, experiência e visão proporcionaram os principais elementos de discussão e formulação de políticas e estratégias para o Hemisfério nas áreas prioritárias de ciência e tecnologia abordadas nas distintas reuniões.

O OEST manifesta, também, seu mais profundo agradecimento à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação Produtiva (SECYT), da Argentina; à Fundação de Ciência e Tecnologia (FUNDACYT), do Equador; ao Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) e ao Ministério da Ciência e Tecnologia, do Brasil; e à Comissão Nacional de Ciência e Tecnologia (NCST), da Jamaica, por sua efetiva colaboração na organização e realização dos workshops hemisféricos. Este agradecimento se estende à Fundação Nacional de Ciências, dos Estados Unidos.

O OEST também agradece aos Estados Membros da OEA e aos delegados da Comissão Interamericana de Ciência e Tecnologia (COMCYT) por seu incentivo e apoio.

Embora este documento reflita as discussões ocorridas em todos os eventos mencionados nessa introdução, a responsabilidade da redação desta versão final cabe ao Escritório de Educação, Ciência e Tecnologia da OEA. Esperamos ter sido capazes de nos manter fiéis às idéias e propostas apresentadas no decorrer desse processo.

Alice Abreu

Diretora

Escritório de Educação, Ciência e Tecnologia
Organização dos Estados Americanos

Washington, D.C., 18 de octubre de 2004

Introdução

“Para fortalecer a democracia, criar prosperidade e realizar o potencial humano, nossos governos conduzirão as seguintes ações na área de ciência e tecnologia: Promover a popularização da ciência e da tecnologia, necessária para avançar no estabelecimento e consolidação de uma cultura científica na região; estimular o desenvolvimento da ciência e da tecnologia para a conectividade regional por intermédio de tecnologias da informação e da comunicação, essenciais às sociedades baseadas no conhecimento; apoiar o treinamento do capital humano de alto nível para o desenvolvimento da pesquisa científica e tecnológica e da inovação, que propicie o fortalecimento dos setores industrial, agrícola, comercial e empresarial, bem como a sustentabilidade ambiental; promover, com o apoio dos mecanismos de cooperação existentes, o desenvolvimento do programa regional de indicadores de ciência e tecnologia. “

Plano de Ação de Québec, Terceira Cúpula das Américas, dezembro de 2001

“Concordamos que a pesquisa e o desenvolvimento científico e tecnológico desempenham um papel importante na criação e sustentação de economias produtivas. Prosseguiremos formulando políticas e diretrizes que apoiem as associações de pesquisas públicas e privadas e promovam sua interação com os setores produtivos, levando em conta os requisitos e objetivos de nossos países. Continuaremos aumentando os investimentos na área da ciência e tecnologia, com a participação do setor privado e com o apoio das organizações multilaterais. Neste sentido, empenharemos-nos em ampliar o acesso efetivo e equitativo às tecnologias e à sua transferência. Também intensificaremos esforços para incentivar nossas universidades e instituições superiores de ciência e tecnologia a multiplicarem e potencializarem seus vínculos e a aprofundarem a pesquisa básica e aplicada. Em relação a todas essas iniciativas, comprometemos-nos a proteger a propriedade intelectual, em conformidade tanto com as leis nacionais quanto com os convênios internacionais. (...) No esforço para reduzir o hiato digital, tanto dentro de nossos países como entre eles, nos comprometemos com a Declaração de Princípios da Cúpula Mundial sobre a Sociedade da Informação e com a continuidade da implementação da Agenda de Conectividade para as Américas e o Plano de Ação de Quito. Por isso, reafirmamos nosso compromisso de construir uma sociedade da informação enfocada no ser humano, inclusiva e orientada para o desenvolvimento, que esteja inspirada nos objetivos de inclusão social, redução da pobreza e progresso no âmbito de um desenvolvimento econômico e social equilibrado.”

Declaração de Nuevo León, Cúpula Especial das Américas, Monterrey, México, janeiro de 2004

Quadro geral de referência

No âmbito do novo processo da Cúpula das Américas, desde a Primeira Cúpula, realizada em Miami, Flórida, em 1994, à Cúpula Especial de Monterrey, realizada em Monterrey, México, no início de 2004, a ciência e a tecnologia são consideradas vitais para o desenvolvimento do Hemisfério Ocidental. Nesse sentido, os esforços do Escritório de Educação, Ciência e Tecnologia (OEST), da Organização dos Estados Americanos (OEA), voltam-se para o acompanhamento dos mandatos decorrentes do processo de Cúpulas das Américas e das reuniões ministeriais de ciência e tecnologia, ratificados pelos respectivos órgãos da OEA, inclusive o Conselho Interamericano de Desenvolvimento Integral (CIDI) e a Comissão Interamericana de Ciência e Tecnologia (COMCYT).

Consciente da importância da ciência e tecnologia para o desenvolvimento cultural e socioeconômico das nações, da grande heterogeneidade entre os países do Hemisfério quanto aos níveis de capacidade científica e tecnológica, da necessidade de reduzir essa lacuna de modo que os países defasados possam desfrutar dos benefícios da ciência e da tecnologia para a solução de seus problemas, e da responsabilidade dos países desenvolvidos na execução dessa tarefa, o OEST vem colaborando na formulação de políticas e estratégias de ciência e tecnologia para o Hemisfério.

Levando em conta que a última Reunião de Ministros e Altas Autoridades de Ciência e Tecnologia ocorreu há mais de oito anos, em 1996, em Cartagena das Índias, Colômbia, é extremamente importante que as necessidades e prioridades atuais da Região, na área de ciência e tecnologia, sejam reavaliadas e atualizadas.

Em maio de 2003, no âmbito da Reunião Especial da COMCYT, os Estados Membros da OEA aprovaram o Projeto de Cooperação Hemisférica e Desenvolvimento de Política Científica e Tecnológica, cujo objetivo principal era o de gerar políticas e estratégias de ciência e tecnologia para as Américas nas áreas prioritárias definidas pela COMCYT.

As políticas e recomendações decorrentes desse projeto contribuíram de forma significativa para a agenda da Primeira Reunião de Ministros e Altas Autoridades de Ciência e Tecnologia no âmbito do CIDI, a ser realizada em Lima, Peru, em 11 e 12 de novembro de 2004. Essa agenda possibilitará a análise e atualização dos mandatos correntes e a formulação de novos mandatos, com a finalidade de intensificar o desenvolvimento da ciência e tecnologia nas Américas no século XXI.

Com essa finalidade, e como parte da implementação do projeto, foram realizados quatro workshops: Ciência, Tecnologia e Inovação para o Aumento da Competitividade do Setor Produtivo; Desenvolvimento Científico e Tecnológico nas Américas; Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Social; e Popularização da Ciência e Tecnologia, co-patrocinados pelos governos da Argentina, Equador, Jamaica e Brasil, respectivamente, e em coordenação com o OEST. Esses workshops especializados reuniram destacadas autoridades em ciência e tecnologia e representantes das organizações nacionais de ciência e tecnologia, com o objetivo de discutir e formular propostas de políticas de ciência e tecnologia nas áreas prioritárias definidas. Participaram no total 86 especialistas de 16 Estados membros.

Com esta publicação, “Ciência, Tecnologia, Engenharia e Inovação para o Desenvolvimento: Uma visão para as Américas no Século XXI”, a Organização dos Estados Americanos gostaria de colocar à disposição de um público mais amplo o extenso e rico material resultante desse processo.

Os temas principais e as propostas de política geral foram apresentados pela Secretaria Técnica e aprovadas no decorrer da Quarta Reunião Ordinária da COMCYT, em abril de 2004, e foram resumidos em cada uma das seções deste documento.

A Parte I, “Ciência, Tecnologia e Inovação para o Aumento da Competitividade do Setor Produtivo,” discute como aumentar a competitividade do setor produtivo da Região e torná-lo sustentável.

Constam das diretrizes dessas políticas o reconhecimento do papel da ciência, da tecnologia e da inovação no aumento dessa competitividade; a reformulação do modelo de inovação; a qualidade para a competitividade; e o alinhamento de esforços com o mercado. São definidos instrumentos que facilitarão a implementação dessas políticas, tais como instrumentos flexíveis de financiamento; incentivos fiscais e tributários; aperfeiçoamento dos sistemas integrados de metrologia; promoção de associações e cooperativas; melhoramento da infraestrutura institucional nacional; acompanhamento, identificação e transferência de tecnologia; reformas institucionais; e propriedade intelectual.

Quadro 1

Processo preparatório da Primeira Reunião de Ministros e Altas Autoridades de Ciência e Tecnologia no âmbito do CIDI, da OEA

Workshop “Ciência, tecnologia e inovação para o aumento da competitividade do setor produtivo”
(Buenos Aires, Argentina, 17 a 19 de novembro de 2003)

Workshop “Desenvolvimento científico e tecnológico nas Américas”
(Quito, Equador, 10 a 12 de dezembro de 2003)

Workshop “Ciência e Tecnologia para o desenvolvimento social”
(Kingston, Jamaica, 3 a 5 de março de 2004)

Workshop “Popularização da ciência e tecnologia”
(Rio de Janeiro, Brasil, 2 a 5 de fevereiro de 2004)

Workshop “Consolidação das políticas hemisféricas de ciência e tecnologia”
(Washington, D.C., Estados Unidos, 14 de abril de 2004)

Quarta Reunião Ordinária da Comissão Interamericana de Ciência e Tecnologia (COMCYT)
(Washington, D.C., Estados Unidos, 15 e 16 de abril de 2004)

Quatro áreas centrais de política são examinadas, com profundas implicações paradigmáticas, que ressaltam a necessidade de uma mudança qualitativa nos atuais modos de pensar e agir. Em primeiro lugar, o reconhecimento do papel da ciência, da tecnologia e da inovação como fatores centrais da competitividade. É essencial que os interessados, as empresas, os governos e as instituições de pesquisa e desenvolvimento apoiem o setor produtivo. Em segundo lugar, a reformulação do modelo de inovação: parte da estratégia de transformação consiste em

substituir os modelos fragmentados, lineares e seqüenciais, que dominaram as décadas anteriores, por modelos integrados de inovação que incentivem o vínculo e a interação simultânea entre as partes interessadas ao longo de todo o ciclo de inovação. Em terceiro lugar, a qualidade como elemento essencial para a competitividade: a competitividade das empresas baseia-se na qualidade de seus produtos e esta, por sua vez, é um resultado direto da capacidade de realizar medidas. A metrologia é a ciência da medição e uma boa capacidade de medição permite às empresas ofertar produtos e prestar serviços que atendam às normas e especificações internacionais – o que permite ter acesso aos mercados externos e neles participar e competir. É fundamental que todos os países desenvolvam uma infra-estrutura nacional de medição que possa apoiar a competitividade de suas empresas. Em quarto lugar, o atendimento das demandas do mercado: as atividades de ciência e tecnologia devem ser mais abrangentes, enriquecendo seu conteúdo substantivo e sincronizando sua dinâmica com a de um mercado em mutação. Isso significa que a inovação, a ciência e tecnologia, a metrologia e os sistemas de qualidade devem articular-se na tentativa de integrar e facilitar o comércio no Hemisfério ocidental na próxima década.

Também foram identificados diversos instrumentos ou ferramentas, destinados tanto ao melhoramento do processo de inovação em esfera nacional, quanto à promoção de novas formas de cooperação internacional.

A Parte II, “Desenvolvimento Científico e Tecnológico nas Américas”, focaliza quatro áreas específicas de desenvolvimento científico e tecnológico: infra-estrutura de redes avançadas e de informação; biotecnologia; tecnologias limpas e energia renovável; e materiais e nanotecnologia. Para cada uma dessas áreas, propostas específicas de políticas são recomendadas.

Em tecnologia da informação e redes avançadas, foram formuladas recomendações quanto a políticas, marco regulatório, capacitação e estratégias de apoio.

Para a biotecnologia são discutidos mecanismos de incentivo à pesquisa cooperativa, necessidade de estabelecimento de redes, capacitação, exigências educacionais e de comunicação, e estratégias e políticas. Dentre os temas de pesquisa recomendados salientam-se agricultura/aqüicultura, saúde/bem-estar humano e meio ambiente.

Em tecnologia limpa e energias renováveis, consideram-se temas específicos onde concentrar os recursos hemisféricos, bem como mecanismos de estímulo à pesquisa cooperativa. Também se discute sobre o estabelecimento de redes para capacitação e formação profissional, atividades que visem ao melhoramento da infra-estrutura da comunidade científica; e a assistência técnica aos governos das Américas com vistas à elaboração de uma estratégia nessa área.

Em materiais e nanotecnologia, examinam-se as oportunidades de promoção das economias e das sociedades das Américas mediante o desenvolvimento de um programa geral de pesquisa em materiais e nanotecnologia. Também destaca-se o importante papel que podem desempenhar os materiais avançados e a nanotecnologia nas políticas de ciência e tecnologia e no aumento da competitividade da economia global.

A fim de atingir as metas específicas das diferentes áreas, apresentam-se diversos mecanismos de incentivo à pesquisa cooperativa, inclusive o desenvolvimento de redes especializadas de capacitação; atividades de aperfeiçoamento da infra-estrutura da comunidade científica; e assessoramento aos governos, examinando enfo-

ques financeiros inovadores com a finalidade de expandir a infra-estrutura nacional e regional de educação e pesquisa.

A Parte III, “Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Social”, considera sete áreas específicas em que a ciência e a tecnologia poderiam contribuir consideravelmente para o desenvolvimento social, em nível regional e nacional: democracia e direitos humanos; atendimento às necessidades básicas (água/alimentação-nutrição/saneamento/energia/meio ambiente/saúde-assistência médica); emancipação econômica (economic empowerment) e redução da pobreza; geração de emprego; gênero; educação científica; e tecnologia da informação e conectividade.

Para atender a essas necessidades, não é mais aceitável a divisão tradicional entre ciência e tecnologia e as questões sociais, tais como o desenvolvimento social. As instituições de ciência e tecnologia devem ter acesso às informações sobre as necessidades sociais, de modo que a pesquisa sobre temas correlatos seja incentivada e facilitada. É preciso que os mecanismos sejam adequados para que todas as partes interessadas se envolvam no problema em discussão. Devem ser concebidos métodos que assegurem a implementação das tecnologias baseadas na ciência e que possam alcançar os beneficiários finais. Também devem ser disponibilizados mecanismos adequados para a tradução de teorias e resultados científicos em termos simples, de modo a facilitar seu entendimento pelo público, e sua aplicação e divulgação. Devem ser formulados e implementados indicadores e normas de impacto e medição. Implícita a tudo isso se acha a necessidade da informatização e organização de informações de forma integrada e, por conseguinte, a necessidade de programas nacionais e regionais que facilitem a conectividade e apoiem a assistência a governos eletrônicos ou digitais para a automação de funções governamentais, e a prestação de serviços aos cidadãos.

A Parte IV, “Popularização da Ciência”, examina os princípios, políticas e ações básicas para a popularização da ciência e tecnologia. Consideram-se os diferentes atores envolvidos no processo e salienta-se a necessidade de avaliação e monitoração permanentes. A grande sinergia entre educação formal e não formal também é ressaltada, bem como mecanismos que intensifiquem a inclusão social, especialmente os bens culturais produzidos pelos povos indígenas.

Discutiu-se o conceito de que a popularização da ciência e tecnologia desempenha papel crucial no desenvolvimento socioeconômico, cultural e ambiental dos países. Da perspectiva socioeconômica, a popularização da ciência e tecnologia pode servir de inspiração a vocações científicas e encaminhar novos talentos para a pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico e empreendimentos intelectuais em geral. Ela promove a criatividade e a inovação, contribui para a formação de recursos humanos melhor capacitados, expande as oportunidades sociais e fortalece o sistema educacional. Do ponto de vista cultural e do meio ambiente, a popularização da ciência e tecnologia melhora a capacidade crítica da população, desse modo aumentando sua participação na tomada de decisões e contribuindo para a estabilidade democrática e o desenvolvimento sustentável.

Examina-se, finalmente, a questão do financiamento e apresenta-se uma proposta de agenda de cooperação hemisférica para a popularização da ciência e tecnologia.

Ao final deste relatório encontra-se um conjunto de anexos, dos quais constam os nomes dos participantes e os títulos das exposições apresentadas nos quatro workshops.

Idéias centrais e propostas de políticas gerais

O principal acordo a que se chegou diz respeito à importância fundamental de que os países da Região incorporem a ciência e tecnologia como motor de sua estratégia de desenvolvimento econômico. Além disso, as seguintes idéias centrais aparecem como chave de um desenvolvimento sustentável em ciência, tecnologia, engenharia e inovação nas Américas:

Investimento em ciência, tecnologia, engenharia e inovação nas Américas

Investimentos em ciência e tecnologia equivalentes a 1% do Produto Nacional Bruto (PIB), usualmente ainda uma meta para muitos países latino-americanos, não é suficiente para alcançar níveis ótimos de desenvolvimento e reduzir a crescente desigualdade científica e tecnológica. O apoio político nesse sentido é essencial. Os formuladores de política deveriam entender os benefícios potenciais da destinação regular de recursos consideráveis a ciência e tecnologia, entendendo-a não como despesa, mas como investimento para a melhoria da qualidade de vida e do desenvolvimento econômico geral da Região. Nos anos 70 do século passado, o desenvolvimento tecnológico da América Latina era bastante semelhante ao da Ásia. No entanto, os crescentes investimentos destinados por alguns países asiáticos nas décadas seguintes em pesquisa e desenvolvimento (P&D) nas áreas de ciência e tecnologia e educação contribuíram para que a Região ultrapassasse muitos outros países em desenvolvimento, inclusive da América Latina e do Caribe. Essa tendência persiste, dela constituindo exemplo claro os gastos da Coreia do Sul de P&D em ciência e tecnologia, que em 2001 totalizaram, US\$ 12,5 bilhões, ou seja, 2,96% do PIB, o que corresponde a um aumento de 16,3% com relação ao ano anterior. A expectativa é de que no futuro próximo o crescimento da Coreia do Sul exceda em muito o do Japão e de que a taxa de crescimento de seu PIB real, de 4,3% em 2003, seja a maior entre os países da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). O investimento da Coreia do Sul em educação é ainda mais impressionante. Atribui-se seu rápido crescimento econômico e desenvolvimento industrial à sua força de trabalho altamente preparada e especializada, bem como a seu mercado dinâmico e a seus intensos investimentos em P&D, tanto por parte do governo quanto do setor privado.

A proposta de mecanismos internacionais que considerassem o investimento nacional na educação e na capacitação científica dos países da América Latina como parte do pagamento de sua dívida externa foi discutida e favoravelmente avaliada.

Necessidade de uma área comum de pesquisa científica para as Américas

A integração econômica e comercial não é suficiente para o desenvolvimento sustentável do Hemisfério ocidental. Também se necessita de uma integração baseada em interesses e esforços científicos e tecnológicos comuns para o melhor uso dos escassos recursos, bem como a colaboração e fortalecimento da comunidade científica, entre outros aspectos. O investimento em infra-estrutura cibernética, por exemplo, possibilitará aos países menores o acesso a instalações de pesquisa altamente elaboradas e sofisticadas, localizadas em outros países mais desenvolvidos. Com essas novas formas de colaboração, empreendimentos tais como as redes temáticas e os laboratórios transnacionais poderiam ser mais facilmente introduzidos na Região. Ao serem formuladas políticas e estratégias nacionais e regionais, faz-se necessário que instituições intergovernamentais como a OEA incentivem um diálogo dinâmico entre a comunidade científica e as lideranças políticas e sociais.

Implicações globais da pesquisa científica

A situação singular do Hemisfério ocidental reforça as implicações e impactos globais da pesquisa científica na

Região. Os estudos sobre as mudanças climáticas, por exemplo, se beneficiam grandemente da colaboração entre todos os países das Américas, de norte a sul. As políticas propostas e as recomendações formuladas para o desenvolvimento da ciência e tecnologia das Américas também podem ser vistas como importantes modelos e pontos de referência para outras regiões.

Colaboração nacional, internacional e regional

As organizações internacionais desempenham papel importante na promoção dessa colaboração, juntamente com instituições que compartilham dos mesmos objetivos. A colaboração pode complementar o conhecimento e aumentar o financiamento, de maneira que projetos e programas mais ambiciosos possam ser executados em benefício dos países da Região. Os países menores podem se beneficiar da economia de escala propiciada por esses esquemas de colaboração, ao passo que toda a comunidade científica da Região será beneficiária de maiores possibilidades de cooperação.

A elaboração de políticas e estratégias nacionais e regionais requer o estabelecimento de um diálogo intenso entre a comunidade científica e os líderes políticos e sociais. Nesse sentido, as agências intergovernamentais como a OEA devem incentivar diálogos e contatos que facilitem essa convergência. É também grande a responsabilidade das academias de ciências e outras instituições científicas ao apresentarem as opiniões e iniciativas da comunidade científica.

Ciência e tecnologia na democracia e no desenvolvimento social

A ciência e a tecnologia são fundamentais na promoção e expansão da democracia. O conceito de democracia deve abranger a participação ativa de todos os cidadãos no processo de tomada de decisões que afetem o bem-estar público assim como no acompanhamento de sua aplicação. Na sociedade do conhecimento de hoje, isso significa que a cidadania implica em capacitação e instrução dentro de princípios científicos. A esse respeito, salientou-se a importância de se manter a perspectiva científica como parte integrante do sistema de educação desde suas primeiras etapas.

Um dos aspectos cruciais do desenvolvimento social é a capacidade de gerar empregos como base do desenvolvimento sustentável. É importante assegurar que os sistemas de inovação cheguem às pequenas e médias empresas, que constituem a base econômica de muitos países da Região, e ampliem sua capacidade de geração de empregos de melhor qualidade.

Para a consecução desses objetivos, é necessário aumentar consideravelmente os investimentos em pesquisa e desenvolvimento científico e considerar maneiras novas e criativas para seu financiamento.

Pesquisa multidisciplinar

Reconhece-se, hoje, que a incorporação da perspectiva das ciências sociais em todo o desenvolvimento científico é essencial para que se chegue ao necessário equilíbrio entre necessidades sociais e progresso científico. O progresso científico moderno está relacionado à maior interação entre cientistas naturais e sociais.

Medição do impacto social de programas nacionais e regionais de ciência e tecnologia

Existe cada vez mais consenso quanto à importância de se monitorar e avaliar o impacto social de programas nacionais e regionais de ciência e tecnologia. É inegável a importância da atual rede de indicadores, porém, faz-se necessária sua ampliação e aperfeiçoamento de forma a abranger indicadores de impacto e uma base de dados vinculada à ciência e tecnologia.

As idéias centrais aqui apresentadas são agrupadas em propostas comuns de políticas e estratégias de ciência e tecnologia, consideradas ao longo deste documento. Essas propostas são resumidas nos dezessete itens que se seguem.

1) Elaboração de estratégias e políticas nacionais em cada país membro

Todos os países do Hemisfério devem elaborar estratégias e políticas nacionais de desenvolvimento da ciência e tecnologia adaptadas às suas necessidades e vinculadas aos seus principais projetos. É essencial que essas políticas decorram de consenso entre os principais atores nacionais: governos, cientistas, o setor privado e o público em geral. Peritos de outros países do Hemisfério e da OEA poderão prestar assessoramento e informações para a elaboração dessas estratégias e políticas. Tais políticas nacionais devem prever uma cooperação regional que considere esforços conjuntos com vistas à consecução de metas comuns.

2) Fortalecimento da comunidade científica e das instituições científicas nacionais e regionais

O desenvolvimento nacional e regional da ciência e tecnologia requer uma comunidade científica forte e comprometida e uma rede dinâmica de instituições científicas em colaboração mútua. É necessário, por conseguinte, empreender ações que fortaleçam essas comunidades e suas instituições. Uma das maneiras de alcançar esse objetivo é que as autoridades pertinentes nacionais e regionais convidem representantes dessa comunidade para que manifestem suas opiniões e sugestões sobre os principais elementos das políticas nacionais e regionais de ciências, bem como que ofereçam oportunidades para que as discutam com formuladores de política e líderes sociais.

As academias nacionais de ciências, medicina ou engenharia são instituições que se baseiam no mérito, que gozam de prestígio, credibilidade e autonomia, constituindo, por conseguinte, instituições ideais que deveriam ser convocadas para, objetivamente, prestar assessoramento e oferecer pareceres em nome da comunidade científica. Nesse sentido, a iniciativa adotada pelas academias de ciências do Hemisfério de criar uma rede, a Rede Interamericana de Academias de Ciências (IANAS), representa um grande progresso. Essa rede pode se transformar em importante fonte de assessoramento a organizações regionais e internacionais que, como a Organização dos Estados Americanos, estejam comprometidas com a promoção do desenvolvimento científico das Américas.

Nas áreas disciplinares das ciências básicas, as redes latino-americanas de biologia, química, matemática, física e astronomia são atores importantes para questões relacionadas com essas importantes disciplinas assim como o são as redes mais especializadas relacionadas com tecnologias ou problemas específicos. Projetos regionais e nacionais que requeiram a participação de uma comunidade científica organizada se beneficiarão de instituições

científicas fortes que possam servir de instrumentos que assegurem essa participação.

3) Apoio especial aos países defasados em ciência e tecnologia

A heterogeneidade do atual estágio de implantação da ciência e tecnologia entre os diferentes países das Américas exige que se dispense cuidado especial ao propor colaborações mútuas e parcerias. Para que sejam efetivas, as políticas propostas devem atender ao duplo requisito de se concentrarem nas necessidades e preencherem as expectativas de todos os países envolvidos.

Os esquemas de colaboração bilaterais ou multilaterais devem respeitar as agendas nacionais bem definidas ou nascidas espontaneamente, porém bem estabelecidas, mediante a incorporação dos temas mutuamente compatíveis. Diferentes preocupações surgem, no entanto, quando a colaboração envolve cientistas dos países menos desenvolvidos (em ciência e tecnologia) da América Latina, que não apresentam prioridades científicas nacionais claras e determinadas por consenso; nesse caso, há o risco de que parte considerável do orçamento insuficiente e escassos recursos desses países sejam desviados para a implementação de uma agenda científica irrelevante.

Ao mesmo tempo, medidas específicas devem ser formuladas de maneira que esses países não deixem, uma vez mais, de ser incluídos nas ações de cooperação hemisférica. As parcerias multilaterais, ou mesmo bilaterais, com esses países devem ir além da maneira padrão de financiamento e abandonar – quando cabível – a prática da divisão equânime de custos. A esse respeito, deve-se dispensar atenção especial a financiamentos inovadores, inclusive à possibilidade de conversão de parte da dívida externa nacional em investimentos bem definidos em “capacitação” em ciência e tecnologia, ou seja, investimentos seletivos na infra-estrutura nacional educacional, científica e tecnológica, bem como na criação de fundos específicos, tais como, entre outros, os bônus verdes.

4) Cooperação hemisférica para a popularização da ciência e tecnologia

A popularização da ciência e tecnologia desempenha papel central no desenvolvimento socioeconômico, cultural e ambiental dos países das Américas. Quanto ao aspecto socioeconômico, a popularização da ciência e tecnologia possibilita o surgimento de vocações e o incentivo de talentos para a pesquisa científica, o desenvolvimento tecnológico e o trabalho intelectual em geral; promove a criatividade e a inovação; contribui para a preparação de recursos humanos; amplia as oportunidades sociais; e fortalece o sistema de educação. Nas esferas cultural e ambiental, a popularização da ciência e tecnologia estimula o pensamento crítico na população em geral, desse modo aumentando sua participação no processo de tomada de decisões e contribuindo para a estabilidade democrática e o desenvolvimento sustentável. Além disso, a popularização da ciência colabora para o aumento da satisfação individual e da auto-estima. Dada a importância e o papel crescentes da ciência e tecnologia na vida em geral, é imperativa a necessidade de que seja elaborada uma política no nível hemisférico que coordene ações sólidas e efetivas entre os países das Américas. Isso possibilitará o aumento dos esforços destinados ao melhoramento da informação científica e tecnológica da população.

5) Capacitação e preparação de recursos humanos

Um dos componentes essenciais para que se alcance a excelência em ciência e tecnologia são os recursos humanos. A maioria dos países da América Latina e do Caribe apresenta grandes déficits em cientistas e tecnólogos com treinamento avançado que lhes permita realizar pesquisa de alta qualidade. O treinamento de

tais profissionais, em nível de pós-graduação (graus de mestrado e doutorado), requer centros e instituições de educação superior de alto nível acadêmico. Há diversas instituições desse nível na América Latina que proporcionam excelente capacitação em nível de pós-graduação, em áreas extremamente relevantes para os problemas dos países da Região. É essencial que a essas instituições seja confiada a tarefa de capacitar cientistas e tecnólogos dos países vizinhos que apresentem defasagem em ciência e tecnologia, o que requer um sólido programa de bolsas de estudo. Uma vez capacitados, esses jovens cientistas e tecnólogos receberiam assistência para retornar a seus países com posições de trabalho e apoio financeiro que lhes permitam realizar pesquisas em consonância com as prioridades nacionais. Os países desenvolvidos do Hemisfério, os Estados Unidos e o Canadá, colaborariam nesse empreendimento mediante a cessão de cientistas de alto nível que prestariam assessoramento no local e ministrariam capacitação nas instituições do Sul, com o objetivo de consolidar e elevar o nível desses programas.

Além disso, as “bolsas sanduíche” que oferecem a estudantes em nível de doutorado da América Latina e do Caribe oportunidades de realizar pesquisa em laboratórios de países desenvolvidos são experiências altamente enriquecedoras. As bolsas de pós-doutorado nos países desenvolvidos também são elementos importantes na capacitação dos estudantes mais talentosos, permitindo-lhes estabelecer contatos que serão essenciais em suas carreiras de pesquisa, devem, contudo, incluir bolsas de retorno que incentivem e facilitem a volta dos estudantes a seus países de origem.

O credenciamento regional de programas de capacitação em nível de pós-graduação seria muito útil para permitir a convalidação de cursos e atividades, bem como a mobilidade de estudantes na Região.

Bolsas de estudo de curto prazo para pesquisa e capacitação seriam mecanismos de grande utilidade na atualização de conhecimentos de novos campos e técnicas recentes e também facilitariam o uso de instalações especiais, únicas na Região, tais como síncrotrons, observatórios astronômicos, a estação de pesquisa de biodiversidade em Galápagos, navios de pesquisa oceanográfica, etc. Essas bolsas de estudo de curto prazo deveriam ser complementadas por cursos de capacitação práticos, intensivos e de curta duração, organizados em centros de excelência da Região e abertos a todos os candidatos qualificados.

É também essencial elevar o nível da informação científica do público em geral, o que pode ser mais eficazmente obtido mediante o melhoramento dos métodos usados na educação científica de alunos das escolas de nível fundamental e médio. Métodos baseados em pesquisa que vêm sendo introduzidos com o apoio da Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos e diversas instituições acadêmicas latino-americanas acentuaram consideravelmente o interesse das crianças pelas ciências e mudaram sua percepção quanto a essa área, transformando-a em tema vivo e estimulante. As crianças que aprendem ciências por meio de experimentação própria também assimilam os valores da ciência, tais como o respeito pela verdade, rigor e avaliação crítica de afirmações dogmáticas. Esse conhecimento e os valores adquiridos os tornarão cidadãos melhores e mais responsáveis, de uma sociedade mais livre.

6) Promoção da criação de redes de instituições científicas e pesquisadores
Alguns países americanos dispõem de instalações para usuários múltiplos em diferentes instituições. Mecanismos específicos de financiamento devem ser formulados a fim de permitir que cientistas e estudantes tenham

livre acesso a essa importante infra-estrutura de pesquisa, bem como promover projetos de cooperação que reúnam instituições de diferentes países.

É essencial que a infra-estrutura cibernética nacional e regional seja atualizada para possibilitar a plena utilização das oportunidades oferecidas pela revolução da informação e da comunicação.

7) Incentivo à pesquisa cooperativa em projetos que impliquem interações Sul-Sul e Norte-Sul (triangulação)

O Programa Interamericano de Colaboração em Materiais (CIAM) é um bom exemplo de iniciativa regional de apoio a projetos bilaterais e multilaterais de cooperação numa área específica (materiais) que deveria ser aperfeiçoada, estendida e adaptada a outros temas de interesse interamericano. O Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) é um bom exemplo de instalação modelo na América Latina.

8) Definição de centros de excelência para capacitação e pesquisa na Região

É importante que sejam definidos os centros nacionais e regionais que disponham de recursos humanos qualificados, infra-estrutura adequada, liderança organizacional e capacidade administrativa para realizar pesquisas e ministrar capacitação em nível internacional. Esquemas como a Iniciativa do Milênio, do Banco Mundial, em que comunidades internacionais participam da seleção dos melhores centros, poderiam ser reproduzidos com vistas à definição desses grupos. Após a seleção, esses centros seriam incentivados pelos governos e instituições internacionais a executar projetos de especial relevância para o país e a Região, bem como a participar de redes que aumentem sua potencialidade e estimulem sua interação com os melhores centros dos países industriais.

9) Colaboração com outras instituições internacionais e regionais de objetivos semelhantes

A OEA deve levar adiante sua responsabilidade quanto ao desenvolvimento científico e tecnológico do Hemisfério mediante colaboração com outras instituições de objetivos semelhantes, tais como a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), a Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o Banco Mundial (BM). Essa colaboração pode ampliar o conhecimento especializado e redundar em maiores recursos financeiros para que projetos e programas mais ambiciosos possam ser executados. Essa possibilidade requer que a OEA adote métodos flexíveis e eficientes para a seleção e financiamento de iniciativas conjuntas.

10) Promoção de conglomerados e associações empresariais

Isso é necessário para promover agentes interativos internamente e em âmbito multinacional, inclusive diferentes esquemas de cooperação, tais como redes e conglomerados, mediante ações inovadoras.

11) Desenvolvimento da infra-estrutura institucional nacional

Devem-se estabelecer vínculos complementares entre as instituições e empresas dos Estados membros, bem como promover instituições adaptáveis e flexíveis, capazes de criar redes que gerem e articulem o conhecimento de que essas empresas necessitam.

12) Propriedade intelectual

É necessário promover processos que fomentem a exportação de produtos, bem como estimular e propiciar o registro de patentes por parte de empresários e de pequenas e médias empresas, preservar o desenvolvimento tecnológico e limitar os desafios irrelevantes.

13) Transferência de tecnologia e desenvolvimento industrial

É importante desenvolver “incubadoras” próximas de lugares onde se faça pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias, estabelecendo parcerias com as indústrias existentes a fim de promover mudanças.

14) Instalações e normas

Serão necessárias instalações conjuntas a fim de favorecer a pesquisa e o entendimento comum, bem como fenômenos e materiais inovadores. A esse respeito, serão necessárias novas normas, do mesmo modo que uma infra-estrutura comum de laboratório para os pequenos países da Região será altamente benéfica para todos. Alguns exemplos incluem as áreas de metrologia e normas, biotecnologia e ciência dos materiais. A nanometrologia constitui uma nova fronteira a ser demarcada em todas as Américas. Dentre as principais instalações conjuntas necessárias salientam-se microscopia avançada e caracterização estrutural (síncrotron); RNM- Ressonância Nuclear Magnética; difração de neutrons; óptica de femtossegundo; nano- fotoluminescência; infra-estrutura computacional e fenômenos em multiescala (de nano a macro).

15) Desenvolvimento de indicadores de ciência e tecnologia

Em continuação ao processo de Cúpulas das Américas, os países devem promover, com o apoio dos mecanismos de cooperação existentes, o desenvolvimento de um programa regional de indicadores de ciência e tecnologia.

16) Ciência e tecnologia para a promoção e expansão da democracia

As estruturas democráticas que se baseiam somente no direito do voto são por demais limitadas; o conceito de democracia deve abranger a participação intensa de todos os cidadãos na tomada de decisões e na monitoração de sua execução. A ciência e a tecnologia contribuem para a inclusão social e devem ser consideradas como instrumentos de aperfeiçoamento da democracia.

17) Ciência eletrônica, infra-estrutura cibernética e o hiato digital

A Infra-estrutura avançada de redes e informação é um veículo essencial para impulsionar os países da Região em direção a economias competitivas baseadas no conhecimento. Fortalecem outras áreas, proporcionam acesso a recursos globais científicos e tecnológicos e possibilitam atividades críticas sociais e econômicas. Na atual economia global, o uso de TIC é fundamental para o desenvolvimento de pequenas e médias empresas e a ampliação do acesso ao comércio e ao governo eletrônicos.

Ciência, Tecnologia e Inovação para o Aumento da Competitividade do Setor Produtivo

Antecedentes e contexto

Em uma economia aberta e altamente competitiva, a sobrevivência do setor produtivo não pode continuar a basear-se em vantagens comparativas que no passado constituíam sua força. Na economia global, o setor produtivo só pode sobreviver por meio da qualidade, da novidade e de uma diversidade de produtos e serviços que podem, unicamente, ser gerados através da inovação e da mudança tecnológica contínua.

A cada dia que passa, a sociedade colhe os benefícios de um crescente fluxo de novos produtos – medicamentos, vacinas, materiais avançados, tecnologias de comunicação, instrumentos, alimentos processados e produtos agrícolas – fornecidos, cada vez mais, por uma ciência e uma tecnologia desenvolvidas. Cumpre salientar que a maior parte do comércio baseia-se em produtos manufaturados de grande conteúdo tecnoló-

gico. A presença da ciência e tecnologia em nosso cotidiano é cada vez maior, inevitável e inegável. É surpreendente que líderes de alguns países – tanto políticos quanto empresariais – subestimem a importância dos programas de ciência e tecnologia, uma vez que eles são vitais para uma competitividade sustentável que assegurará a sobrevivência, em longo prazo, do setor produtivo.

Mais recentemente, os governos da América Latina e do Caribe começaram a manifestar interesse no uso da ciência, da tecnologia e da inovação como um meio de aumentar a competitividade internacional de suas empresas. Esse processo deverá contribuir para a melhoria da qualidade de vida e a redução da pobreza extrema em suas respectivas sociedades. Isto implica, não somente em esforços nacionais individuais, mas também em uma nova abordagem para a cooperação

interamericana. Segundo esse novo conceito, a cooperação inclui não apenas organizações de pesquisa científica e tecnológica inclusive de metrologia, mas também outros atores igualmente relevantes. Empresários, agentes governamentais, organizações e comunidades, estão todos eles envolvidos no processo de inovação e, sua participação é crucial para um desenvolvimento concebido como integral e dinâmico, e baseado em uma competitividade sustentável.

A Parte I deste documento baseia-se nas recomendações do workshop “Ciência, Tecnologia e Inovação para o Aumento da Competitividade do Setor Produtivo”, realizado de 17 a 19 de novembro de 2003, em Buenos Aires, Argentina. A Secretaria de Ciência e Tecnologia e Inovação Produtiva, da Argentina, co-patrocinou o evento.

Participaram do workshop representantes e especialistas de onze países do Hemisfério Ocidental e de duas agências de cooperação internacional. Foram

apresentados programas inovadores e relatadas diferentes experiências nacionais de apoio ao setor produtivo, bem como exemplos de sucesso de negócios em diversos países membros da OEA. Também se analisou o papel do governo, das empresas privadas e das instituições de pesquisa, tudo isso integrado de acordo com a metodologia de trabalho do workshop, cujas recomendações resultantes são aqui detalhadas.

As recomendações foram sintetizadas para que se pudesse elaborar um conjunto de instrumentos de política que, de acordo com os participantes, contribuirá para a melhoria da competitividade nacional, regional e hemisférica, mediante um esforço integrado voltado para a ciência, a tecnologia, a qualidade e a inovação.

Esta Parte está dividida em duas seções. A primeira, Antecedentes e Contexto, sumariza as percepções dos participantes quanto aos aspectos de qualidade, inovação e competitividade do setor produtivo na Região e discute as forças motrizes que demandam

Figura 1. Gastos em pesquisa e desenvolvimento em países selecionados, 2000

País	% PIB	Origem das Despesas				
		Governo	Empresas	Educação	ONGs	Exterior
Estados Unidos	2.68	27.1	68.4	2.3	3.2	0
Canadá	1.81	22.7	42.6	16.4	2.6	15.8
Brasil	1.05	60.2	38.2	1.6	0	0
Chile	0.56	70.3	23.0	0	1.9	4.7
Argentina	0.42	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
México	0.40	59.1	24.3	10.8	0.1	5.6
Panamá	0.40	34.4	0.6	0.4	0.7	64.1
Uruguai	0.24	20.3	39.3	35.7	N/A	4.8
Colômbia	0.18	16.6	48.4	33.6	1.4	N/A
Peru	0.11	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Honduras	0.05	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Fonte: Indicadores da rede RICYT, disponíveis em <http://www.ricyt.org/>, ou em <http://www.science.oas.org/ricyt>.

um novo arcabouço de instrumentos para promover a inovação. A segunda, Missão e Concepção de uma Política Hemisférica: Um Projeto para a Transformação, propõe uma nova política hemisférica de ciência, tecnologia e inovação, e sugere uma série de recomendações detalhadas decorrentes das exposições, debates e sínteses de estudos de caso de inovação bem-sucedidos.

Nos últimos anos, os sistemas de ciência e tecnologia da maioria dos países das Américas não conseguiram acelerar sua dinâmica de modo a acompanhar o crescimento de uma economia baseada no conhecimento. Os gastos e as fontes de financiamento para pesquisa e desenvolvimento, nesses países, são muito heterogêneos, conforme mostra a Figura 1, referente ao ano 2000.

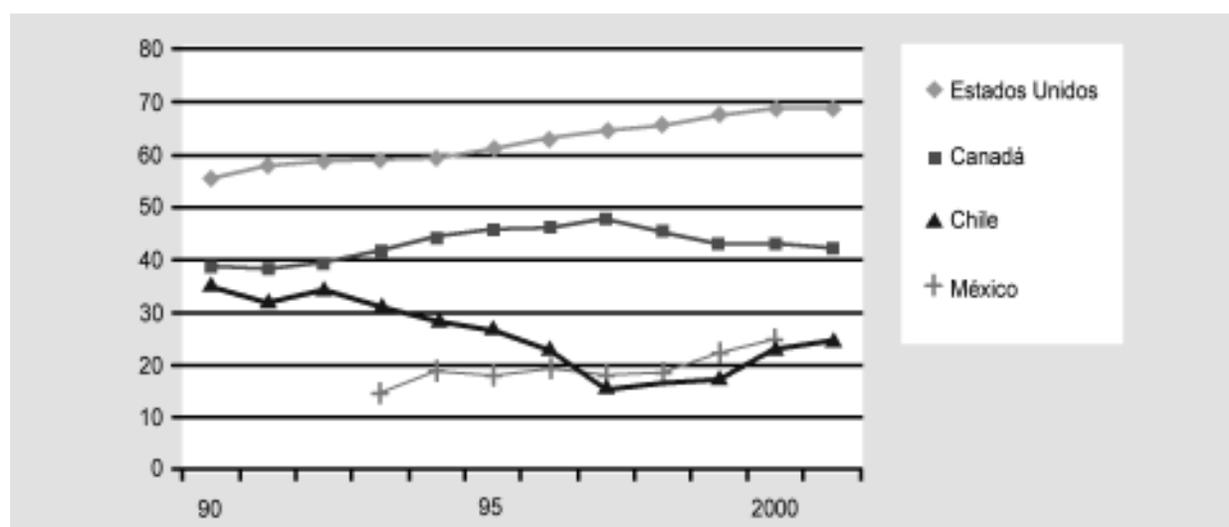
A figura acima demonstra o círculo virtuoso (ou vicioso, a depender do ponto de vista) entre a atividade econômica e o investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D), bem como o impacto das

economias de escala em países de menor atividade econômica que executam ações marginais de P&D. Nos países de maior desenvolvimento econômico, a exemplo dos Estados Unidos e do Canadá, o setor produtivo responde pela maior parte dos gastos de P&D. A situação é bem diferente nos países latino-americanos selecionados, onde a participação do setor privado é muito menor. Conforme mostrado na Figura 2, houve um aumento dessa tendência na última década.

É preciso considerar ainda que:

- Experiências recentes com formas inovadoras de financiamento, como os fundos setoriais que operam no Brasil, México e Chile, deveriam ser consideradas regionalmente.
- Os casos bem-sucedidos de inovação na Região foram conseqüência do interesse do setor produtivo e progrediram graças à sua capacidade de associação e colaboração.

Figura 2. Participação (%) do setor produtivo nos gastos em P&D em países selecionados, 1990-2000



Fonte: Indicadores da rede RICYT, disponíveis em <http://www.ricyt.org/>, ou em <http://www.science.oas.org/ricyt>.

- Nos últimos anos, foram realizados esforços consideráveis na coordenação entre as organizações de metrologia, certificação e acreditação, ampliando o reconhecimento de que essas práticas são essenciais para a competitividade do setor produtivo.

- Hoje, os centros tecnológicos que atendem às demandas do mercado podem oferecer experiências valiosas. Seu papel pode ser entendido como o de integrador do conhecimento requerido pelas empresas para solucionar problemas tecnológicos e para incorporar estratégias sistêmicas de competitividade.

- A produção científica cresceu exponencialmente, de forma distinta do caso da infra-estrutura institucional, para a qual o crescimento do número de centros foi linear.

- nível de desenvolvimento do capital humano é muito heterogêneo na Região, tanto quantitativo quanto qualitativamente. O Brasil vem formando mais de seis mil doutores por ano, e o México cerca de mil, ao passo que em outros países os números não ultrapassam uma centena, quando muito. Em muitos casos, a capacitação acadêmica não se faz em coordenação com as necessidades do setor produtivo.

- Há uma necessidade crescente de passar das vantagens comparativas para as competitivas, o que requer uma mudança cultural, especialmente no nível de gestão das empresas.

- A baixa produtividade e a ausência de um pensamento estratégico persistem como deficiências do setor agroindustrial, como, por exemplo, na indústria de produtos de laticínio do México e da América Central, gerando oportunidades para projetos de colaboração regional.

Cerca de 90% da atividade econômica e da geração de emprego do Hemisfério é proveniente das pequenas e médias empresas (PMEs), motivo por que qualquer

esforço com vistas ao aumento da competitividade do setor produtivo deve levá-las em consideração. A tarefa é complexa não somente em virtude do grande número e da diversidade dessas empresas, mas também porque é preciso substituir a lógica das vantagens comparativas, vinculadas a custos de mão-de-obra, recursos e disponibilidade de recursos naturais, e desenvolver vantagens competitivas, relacionadas com tecnologia, conhecimento, gestão, qualidade, produtividade e criatividade, ou seja, levar as PMEs para uma cultura empresarial baseada na qualidade e na inovação científica e tecnológica.

Por conseguinte, na atual etapa de transição para a sociedade do conhecimento, os sistemas de ciência e tecnologia da Região encontram-se sob grande pressão. Essas pressões incluem o crescimento exponencial do conhecimento como ingrediente central na competitividade do setor produtivo; mudanças no modelo de inovação, em que a ciência e a tecnologia são integradas em processos complexos de geração exponencial de conhecimento e de valor para a produção de bens e serviços; a integração do processo de inovação com a dinâmica acelerada da globalização dos mercados, o que requer um alinhamento científico e tecnológico na direção de atividades empreendedoras; e a turbulência relacionada com o processo de globalização e seus efeitos. Esses efeitos são econômicos, políticos e tecnológicos, e demandam uma visão de longo prazo apoiada por políticas “escudo”, ou seja, o desenvolvimento de processos de inovação que levem em conta a ciência e tecnologia.

Com a exceção de alguns poucos casos, todos os sistemas de ciência e tecnologia da Região foram criados na última metade do século XX. Muitos desses sistemas se concentraram no desenvolvimento das ciências básicas, com menor ênfase na aplicação do conhecimento e na pesquisa industrial. Em geral, esses sistemas foram orientados para estimular a “oferta” de conhecimentos científicos. Desse modo, seus melhores êxitos se relacionaram com a promoção da

criação de infra-estrutura física e institucional, com a expansão do capital humano e, em alguns casos, com a descentralização de suas atividades.

Em conseqüência, os esforços voltados para a inovação não se desenvolveram de maneira similar. Nos anos setenta, eles concentraram-se no desenvolvimento de informação técnica e em serviços de ligação com a indústria, sem que evoluíssem na direção de serviços mais integrais de apoio ao desenvolvimento tecnológico e à inovação no setor produtivo.

Esses sistemas vêm experimentando o desafio de se adaptarem à nova era e à necessidade de se integrarem à dinâmica do mercado, colaborando para o aumento da competitividade do setor produtivo, com ênfase nas PMEs. Os sistemas de ciência e tecnologia dos países da Região deveriam voltar-se não apenas para o atendimento dos problemas do setor produtivo, mas também para promover transformações estruturais profundas baseadas em novas políticas de promoção da inovação.

Alguns países já iniciaram essas transformações estruturais. Procuram integrar “oferta” e “demanda” de conhecimento em um círculo virtuoso incentivado por estratégias que vão da adoção de alterações em seu marco legal e da criação de diversos mecanismos financeiros descentralizados, até a exploração de

novos enfoques para a vinculação entre o setor produtivo e as instituições de pesquisa científica e tecnológica, mediante formas avançadas de colaboração. Foram identificadas novas ações destinadas a gerar a experiência necessária para facilitar uma mudança paradigmática que leve ao desenvolvimento de uma nova plataforma para a inovação no setor produtivo.

Dentre os temas regionais comuns encontram-se:

- Grandes diferenças na evolução dos sistemas nacionais de ciência, tecnologia e inovação;
- Casos bem-sucedidos de inovação com experiências valiosas em planejamento estratégico e em incentivos para a elaboração de políticas de promoção do setor produtivo;
- Necessidade de apoiar a qualidade mediante o melhoramento dos sistemas integrados;
- Ambiente favorável à promoção de novos mecanismos de cooperação interamericana;
- Oportunidade de desenvolver uma nova geração de instrumentos de apoio ao setor produtivo, o que possibilitará que os países venham a dar um salto qualitativo no campo da inovação.

Missão e concepção de uma política hemisférica: um projeto para a transformação

A missão de uma política hemisférica de ciência, tecnologia e inovação deveria ser aumentar, de maneira sustentável, a competitividade do setor produtivo mediante o desenvolvimento de novas capacitações, por meio do valor agregado de novos conhecimentos oriundos de uma inovação que seja sistêmica, dinâmica e integrada.

Isso significa que se deve ter em vista um modelo experimental de inovação baseado na interação entre ciência e tecnologia, processos de melhoria da qualidade, estratégias de mercado e uma nova plataforma de instrumentos de política que possam associar, mediante estímulos estratégicos, o desenvolvimento de vínculos a novos comportamentos que levem à inovação e à competitividade.

O planejamento, o desenvolvimento e a aplicação de instrumentos de política – tanto nacional quanto interamericana – são essenciais para um novo modelo de inovação em um contexto de mercado. Os governos desempenham um papel chave para que esse processo seja suficientemente fluido, e, para tanto, devem concentrar suas ações no estabelecimento de um conjunto de instrumentos de política de inovação em escala

hemisférica com impactos significativos. Entre esses instrumentos se incluem o aumento das vantagens competitivas das PME, a criação de estruturas de cooperação que possibilitem a criação de conglomerados e economias de escala, sem perda da flexibilidade individual, e a integração de processos de experimentação, melhoramento contínuo e inovação. Com essas mudanças, as políticas evoluirão e estabelecerão um círculo virtuoso com o processo de inovação, o qual, por sua vez, será continuamente renovado.

Quatro elementos básicos são centrais para o planejamento de políticas hemisféricas de ciência, tecnologia e inovação, e têm profundas implicações paradigmáticas, assinalando uma mudança qualitativa nos atuais modos de pensar e agir. Esses elementos (o reconhecimento do papel da ciência, da tecnologia e da inovação na competitividade; a reformulação do modelo de inovação; a competitividade voltada para a qualidade; e o atendimento das demandas do mercado) estão imersos em ambientes nacionais e internacionais turbulentos, com os quais se mantêm em constante interação, conforme mostra a Figura 3.

Figura 3.
Elementos para
políticas hemisféricas



Reconhecimento do papel da ciência, da tecnologia e da inovação

Inovação, ciência e tecnologia são conceitos que devem se tornar parte da nova cultura corporativa do século XXI, de maneira que as empresas, independentemente de tamanho, setor e contexto de suas atividades produtivas, possam ser capazes de competir na nova ordem mundial. Em décadas passadas, o controle de qualidade, o melhoramento contínuo e a certificação foram amplamente adotados por muitas companhias e empresas. Hoje, no entanto, na Sociedade do Conhecimento, torna-se imprescindível o reconhecimento da inovação como uma vantagem competitiva que deve ser desenvolvida e adotada, e que esta não pode estar dissociada da ciência e tecnologia.

De maneira semelhante, os governos devem atualizar suas percepções. Já não é mais suficiente o apoio fragmentado aos sistemas de ciência e tecnologia. Impõe-se a implementação de um sistema integrado de inovação, o que implica novas atitudes, formas de organização e a promoção de maior colaboração entre os setores público e privado.

Os centros de pesquisa e desenvolvimento tecnológico também devem revisar e ampliar suas formas de apoio ao setor produtivo, a fim de serem integrados no processo mais amplo. Seus esforços em pesquisa científica e desenvolvimento de recursos humanos devem ser complementados por uma percepção nova e mais profunda do processo de inovação. Terão que redefinir objetivos, funções e serviços para melhorar sua interação com o setor produtivo e criar um contexto inovador.

O reconhecimento do papel da ciência, da tecnologia

e da inovação na competitividade do setor produtivo deve ser apoiado de diversas maneiras, o que inclui programas de conscientização para as diferentes partes envolvidas com o processo de inovação; programas para a difusão dos conceitos de inovação nas comunidades interessadas em atividades produtivas, de modo que a ciência e a tecnologia possam ser melhor conhecidas e entendidas e, desse modo, melhor utilizadas; capacidade de resposta dos centros de pesquisa em ciência e tecnologia às demandas do setor produtivo; medição de resultados mediante sistemas de intercâmbio, de retroalimentação e monitoração (tais como pesquisas e entrevistas); e apropriação, ou seja, a capacidade das empresas e companhias não somente de usar mas também de contribuir para o aperfeiçoamento das tecnologia transferidas.

Repensando a inovação

Não é suficiente que a inovação seja um modelo partilhado pelos setores produtivo, governamental e de pesquisa científica e tecnológica. O modelo deve evoluir como resultado de um aprendizado coletivo e da necessidade de constante adaptação em resposta à turbulência que tem origem na transição e nas forças do mercado.

Parte da estratégia de transformação consiste em substituir os modelos fragmentados, lineares e seqüenciais predominantes nas últimas décadas por modelos integrados de inovação que incentivem o estabelecimento de vínculos e a interação simultânea entre os interessados em todo o ciclo de inovação. É fundamental a convergência do processo de inovação produtiva com o papel desempenhado pelos governos em sua promoção e apoio.

O desenvolvimento de vantagens competitivas no setor produtivo consiste, em parte, no acesso a um modelo de inovação adaptado à realidade atual, internalizando

e colocando em prática um modelo que inclua não somente ciência e tecnologia, mas - e isso é ainda mais importante - suas relações críticas com o processo de geração de valor agregado.

Alguns elementos formam a base da reformulação do modelo de inovação, dentre os quais:

- Vínculo de causalidade entre a competitividade e a inovação, constituindo um círculo virtuoso;
- Pesquisa e desenvolvimento relevantes para a

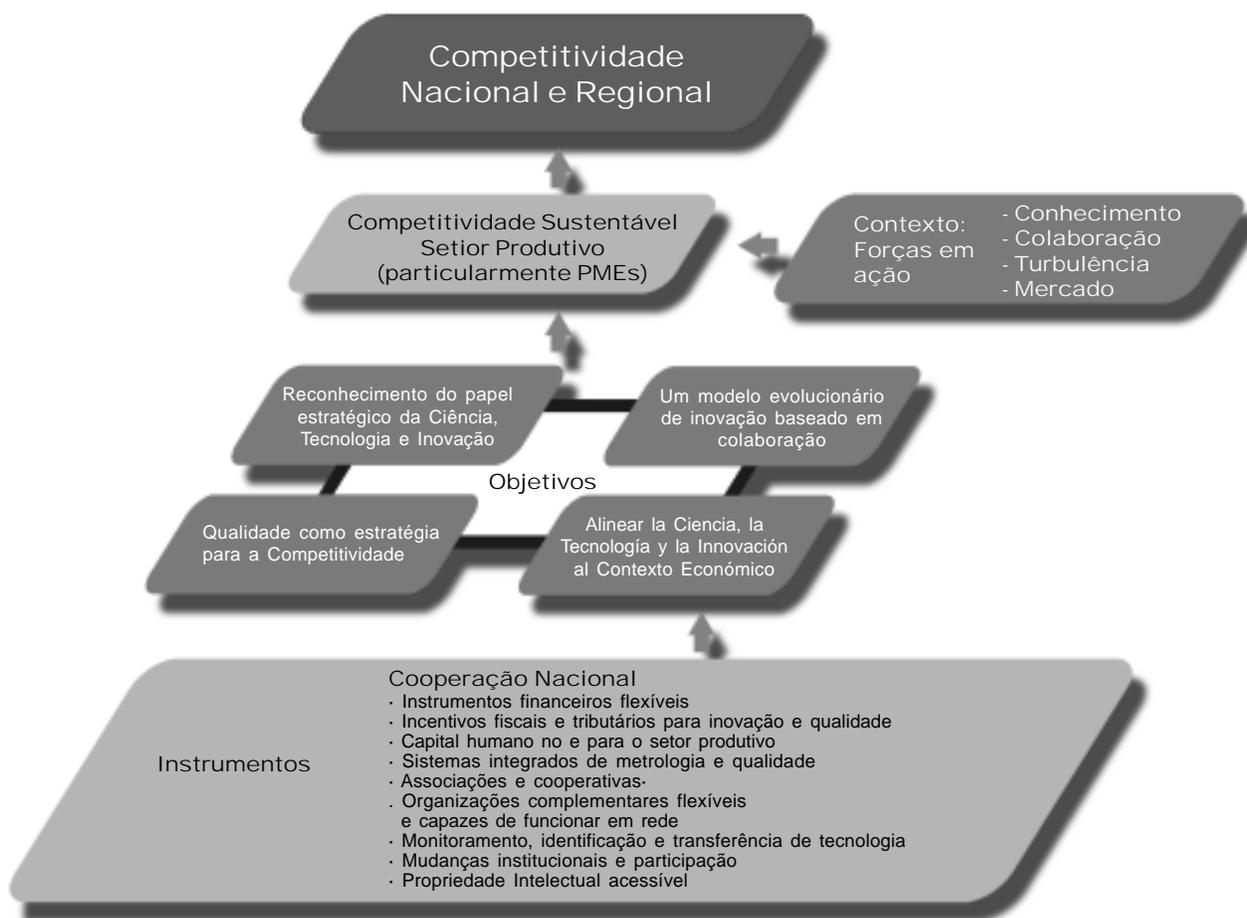
estratégia de inovação do setor;

- Importância da transferência de tecnologia na relação crítica entre P&D e o setor produtivo, um elo no processo de agregação de valor;

- Intensidade da interação entre os atores para a inovação;

- Relação entre centros de avaliação da conformidade (metrologia, acreditação e certificação) e a competitividade do setor produtivo;

Figura 4. Esquema para a inovação: elementos essenciais para a promoção da competitividade no setor produtivo.



- Sistemas de medição, SIM (Sistema Interamericano de Metrologia);
- Uma estratégia de vinculação que inclua a criação de redes de inovação e de redes de entidades versáteis e proativas, com a finalidade de incentivar a demanda de conhecimento;
- Centros virtuais de inovação, para diferentes setores produtivos;
- Uma nova cultura de inovação (sistêmica, cooperativa e de prazo mais longo);
- Desenvolvimento de novas lideranças institucionais, tais como os institutos nacionais de metrologia existentes;
- Monitoração tecnológica, propriedade intelectual;
- Gestão do conhecimento e da aprendizagem, criação de novos conhecimentos, novas formas de aprendizagem social;
- Formação conjunta de capital humano pela indústria e pela academia, ensino pós-graduado (mestrado e doutorado) e capacitação;
- Assistência técnica, bolsas de estudo, estágios e intercâmbio de estudantes, profissionais e professores;
- Promoção de “incubadoras de empresas” projetadas de acordo com o novo modelo de inovação;
- Capacitação por especialidades;
- Missões tecnológicas empresariais.
- Avaliação, acompanhamento, indicadores de competitividade, inclusive os relativos a gênero.

Qualidade para a competitividade

A qualidade é um elemento novo de um sistema (empresa, setor produtivo, país) que depende tanto da ação isolada de indivíduos, de empresas e do contexto ambiental agindo por conta própria, quanto da interação entre eles. As interações, contudo, exercem influência multiplicadora muito maior na área de melhoria da qualidade, em virtude tanto da interdependência quanto da sinergia gerada sempre que propósitos, metas, interesses, prazos e métodos são compartilhados.

Estamos todos cientes dos riscos e oportunidades trazidos pela globalização e de quão difícil é o processo de transição. Entretanto, para sobreviver e crescer em tempos de globalização é forçoso aprender e colocar em prática maneiras mais eficientes de gestão empresarial. Hoje, a educação e a capacidade de gerentes e trabalhadores são os recursos competitivos mais importantes. No entanto, para que isto se torne realidade nos países da Região, é necessário que passem por um processo de transformação, uma vez que nessa nova era econômica o estilo de gestão predominante deixou de ser funcional. A maioria das empresas continua a se basear principalmente num conceito mecânico no qual as pessoas são consideradas máquinas vivas cuja tarefa principal é cumprir ordens.

O atual conceito de qualidade está relacionado com a capacitação e o desenvolvimento de indivíduos, o trabalho cooperativo, o controle estatístico de processos, a satisfação do cliente e, por conseguinte, maior produtividade, melhor posição competitiva, maiores lucros e, com o decorrer do tempo, criação de mais e mais empregos. Trata-se não mais de limitar-se a uma relação de tarefas a cumprir ou de obter certificações. O que se precisa é de uma maneira diferente de refletir sobre a empresa, as pessoas que nela trabalham, os clientes, os fornecedores, um novo modo

de pensar o ambiente, os métodos de tomada de decisão e o tipo de liderança que se requer desde o mais alto executivo. O compromisso com a qualidade implica uma mudança estrutural, do que decorre ser um processo difícil e longo.

A competitividade de uma empresa baseia-se na qualidade de seus produtos e esta, por sua vez, decorre de sua capacidade de medição, relacionada com o campo da metrologia. Um bom sistema metrológico possibilita ao setor produtivo oferecer bens e serviços que atendam às especificações ou normas internacionais, o que é um requisito quando se trata de competir e ter acesso a mercados mais amplos. A capacidade de medição é diretamente relacionada com o nível tecnológico de um país. É fundamental para qualquer país o desenvolvimento de uma infra-estrutura nacional de metrologia que possa respaldar a competitividade de suas empresas.

Os sistemas integrados de qualidade desempenham duas funções. Por um lado, permitem que as empresas exportem produtos, bens e serviços de qualidade. Por outro, mediante o controle dos produtos e bens importados, bloqueiam as importações de “má qualidade”, ou seja, produtos que não atendem às normas e regulamentos nacionais. À medida que mais mercados se abrem e se expandem com base em produtos de conteúdo científico e tecnológico mais elevado, maior será a necessidade de uma metrologia avançada. Desenvolver ou partilhar um sistema avançado de metrologia será um caminho para que países da Região atinjam um conhecimento científico e tecnológico mais avançado.

Ao assumirem o compromisso com a qualidade, as empresas devem aceitar que estarão se comprometendo com o desenvolvimento, e não unicamente com o crescimento, porquanto este decorre daquele. O lucro dos acionistas constitui preocupação legítima que deve ser atendida, mas não é mais o principal objetivo. O ideal é ser cada vez mais competente no sentido de

uma capacidade crescente de satisfazer o desejo e as aspirações legítimas de todos os grupos de interesse.

Respondendo às demandas do mercado

O contexto econômico encontra-se em um processo de constante mudança e desregulamentação. Em meio a essa turbulência, o setor produtivo deve desenvolver e manter a competitividade baseada no valor agregado por meio do aperfeiçoamento e da inovação, o que implica reajustar sua percepção e seu pensamento estratégico às novas dinâmicas e complexidades.

Nesse quadro, o papel do governo é o de servir como catalisador nos processos de abertura de mercados, proteção dos processos de inovação e promoção de novas oportunidades de mercado.

Alguns dos mais importantes instrumentos de política apresentam um enfoque cooperativo (entre países) para acesso a fundos internacionais; são de natureza cooperativa entre os países emergentes para a promoção do acesso a mercados, (tal qual da União Econômica Européia); incentivam a demanda de mercado por parte do Estado; melhoram a infra-estrutura (aerportos, portos, rodovias); propõem estratégias de diversificação de produtos a partir de uma plataforma tecnológica (tais como piscicultura, viticultura e floricultura); e promovem o interesse nacional.

Instrumentos para o desenvolvimento de políticas

O aumento da competitividade por meio da inovação e do melhoramento contínuo é um processo constante que requer apoio, incentivo, a eliminação de restrições e um fluxo de recursos. Requer também

um sistema de apoio geral, pelo qual os esforços nacionais possam ser complementados pela cooperação entre os países do continente americano. Esse sistema de apoio é um processo integral de formulação de instrumentos para o desenvolvimento de políticas. Trata-se de um novo conceito em que as políticas já não mais se limitam à ação governamental, mas que também vinculam-se ao setor produtivo e às agências internacionais.

Do ponto de vista da inovação, a formulação de políticas deve ser um processo contínuo, dirigido ao aumento da produtividade mediante a melhoria dos mecanismos de apoio e de acompanhamento.

Recomenda-se que a formulação de políticas seja um processo dinâmico que congregue o governo, o setor produtivo (público e privado), as organizações de pesquisa e desenvolvimento experimental e as agências internacionais. Ênfase deve ser dirigida aos seguintes mecanismos correlatos:

Instrumentos flexíveis de financiamento

Oportunos, diversificados e descentralizados, incluem fundos, empréstimos em condições favoráveis, e capital de risco;

Incentivos fiscais e tributários

Implicam a recuperação de parte dos custos de inovação, mediante impostos;

Formação e capacitação de capital humano para o setor produtivo

Educação permanente de profissionais capacitados em aspectos tecnológicos e legais. Fortalecimento da interação entre a empresa e o setor acadêmico e promoção da geração e do fluxo de conhecimentos de um setor para o outro;

Fortalecimento de sistemas integrados de metrologia

Inclui normatização, acreditação, inspeção e certificação de qualidade com vistas à avaliação da conformidade. É necessário que se promova, na região, a criação de redes interamericanas que possibilitem a entrada de países menos desenvolvidos e com recursos limitados no ciclo da inovação.

Promoção do associativismo e do cooperativismo

Promoção da interação intra e multinacional dos agentes, o que inclui a criação de diferentes esquemas de cooperação, tais como redes e agrupamentos, bem como o fortalecimento de sindicatos mediante esforços de inovação.

Desenvolvimento da infra-estrutura institucional nacional

Busca de vínculos complementares entre instituições e empresas dos Estados Membros. Promoção de instituições adaptáveis e flexíveis, capazes de criar redes que gerem e articulem o conhecimento requerido pelas empresas.

Monitoração, identificação e transferência de tecnologia

Promoção da monitoração das tendências de desenvolvimento tecnológico que levem a novas áreas de inovação. Também desenvolver a capacidade de identificar, selecionar e transferir tecnologia para o setor produtivo.

Reformas institucionais

Necessidade de uma mudança profunda que leve ao desenvolvimento da adequada participação estatal; incentivar a liderança e a integração de redes de centros científicos e tecnológicos.

Propriedade intelectual

Promoção de processos voltados para a exportação de produtos, bem como incentivar e oferecer serviços

de registro de patentes por empresários e PMEs.

Esses instrumentos devem ter dois níveis de formulação e aplicação, nacional e internacional.

O nacional refere-se aos mecanismos estatais para o desenvolvimento da ciência e tecnologia e a promoção da produtividade, da qualidade e da inovação, envolvendo o setor produtivo (público e privado), o setor governamental e as instituições e organizações encarregadas de atividades correlatas, tais como pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico e serviços tecnológicos (metrologia, padronização, acreditação, inspeção e certificação, capacitação, desenvolvimento institucional e informação técnico-econômica).

O internacional diz respeito ao intercâmbio de experiências e à integração de redes de cooperação entre os países da América, elementos essenciais para acelerar a transformação. É necessário explorar novas

formas de colaboração e complementaridades entre as diversas instituições e o setor produtivo dos Países Membros, tais como redes e sistemas de avaliação de conformidade, mobilidade de conhecimento, intercâmbio de capital humano e inovação em projetos estratégicos de atividades produtivas comuns.

É fundamental que se reflita sobre o papel dos governos no processo de transição para uma nova cultura de inovação: criação de oportunidades de mercado; incentivo à criação de vínculos importantes entre ciência, tecnologia e o setor produtivo; promoção de temas estratégicos; eliminação de restrições; e facilitação de processos. Desde seu início, os diversos acordos comerciais devem propiciar oportunidades equitativas de acesso a mercados e de integração; devem incorporar a busca da competitividade sustentável do setor produtivo mediante qualidade, inovação e ciência e tecnologia. Sem qualidade não é possível obter competitividade nas exportações comerciais.

Parte II

Desenvolvimento Científico e Tecnológico nas Américas

Antecedentes e contexto

A Parte II analisa os principais temas abordados e propostas de política apresentadas no workshop “Desenvolvimento Científico e Tecnológico nas Américas”, realizado em Quito, Equador, de 10 a 12 de dezembro de 2003, sob o patrocínio da OEA e da Fundação de Ciência e Tecnologia (FUNDACYT), do Equador, cujo principal objetivo foi formular políticas e estratégias de ciência e tecnologia para as Américas em tecnologia da informação e redes avançadas, biotecnologia, tecnologias limpas e energias renováveis, e materiais e nanotecnologia.

No primeiro dia, foi realizada uma sessão plenária de abertura, com a exposição principal a cargo do Vice-Presidente da República do Equador, Alfredo Palacio, que abordou a importância da ciência e tecnologia nesse novo e interdependente mundo da globalização. Na sessão plenária, o Professor Jorge E. Allende apresentou o relatório do Inter Academy Council, “In-

ventando um futuro melhor: uma estratégia de capacitação mundial em ciência e tecnologia”. Essa iniciativa da comunidade científica internacional foi considerada altamente relevante para os objetivos do workshop.

A última parte da sessão plenária de abertura consistiu em um debate com todos os participantes e especialistas, com o objetivo de examinar, de maneira mais integrada, as quatro áreas de trabalho. Em seguida, cada um dos quatro grupos se reuniu, separadamente, por um dia e meio, com seus respectivos especialistas e outros participantes. Em cada grupo de trabalho, foi analisada a situação internacional da área correspondente, inclusive suas limitações e barreiras, bem como os casos bem-sucedidos de colaboração na Região. Cada grupo elaborou propostas de política e recomendações para sua área específica. Esse material foi apresentado para discussão geral numa sessão

plenária de encerramento. Foi feito um agradecimento especial aos Professores Jorge Allende, do Chile, e Celso Pinto de Melo, do Brasil, pela atuação como relatores gerais do workshop.

Existe uma importante relação entre as quatro áreas consideradas no workshop de Quito: biotecnologia, tecnologias limpas e energias renováveis, tecnologia da informação e redes avançadas, e materiais e nanotecnologia.

Com respeito às redes avançadas e à infra-estrutura de informação, seu uso e suas aplicações podem facilitar o acesso dos países menos desenvolvidos a laboratórios e equipamentos sofisticados localizados em outras regiões. As redes podem ser um instrumento eficaz para facilitar a criação de laboratórios regionais abertos à conexão remota a partir de países menos desenvolvidos, que de outro modo não teriam chance de participar da atual e onerosa tecnologia.

É comum a existência de problemas de infra-estrutura para a gestão de grandes bases de dados de bioinformática, física, ciências ambientais e astronomia. Na realidade, algumas das maiores bases de dados com finalidades não militares são aquelas relacionadas ao estudo e previsão das mudanças climáticas globais. As redes avançadas são importantes não somente para finalidades científicas, mas também pelo papel chave que podem desempenhar

em educação, saúde e prevenção de desastres.

Uma das tecnologias mais promissoras de nosso tempo é a biotecnologia. O progresso nessa área terá enorme impacto na indústria agroalimentar. A modificação genética de alguns alimentos básicos, especialmente nas zonas rurais, seria uma estratégia importante para o melhoramento da nutrição mundial e da saúde na Região. A biotecnologia também poderia ser usada para minorar problemas ambientais através da transformação microbiana de resíduos.

Ao mesmo tempo, a bioinformática desempenha importante papel na melhoria da saúde da população dos países em desenvolvimento, pela utilização, através de redes de alta velocidade, de extensos bancos de dados para o desenvolvimento de métodos mais simples e eficazes de produção de vacinas e medicamentos.

Igualmente, espera-se que a manipulação no nível da nanoescala venha a facilitar o desenvolvimento de materiais com propriedades inteiramente novas, relevantes para todos os setores da economia; desde o aumento da eficiência energética e melhoria do meio ambiente, aos sistemas de transporte e de saúde. As descobertas e as aplicações da ciência e tecnologia em nível da nanoescala serão um dos principais motores do desenvolvimento econômico e social nas décadas futuras.

Propostas gerais de política

Elaborar estratégias e políticas nacionais em cada país membro

Os países da Região estão de acordo quanto à importância da ciência e tecnologia como instrumento vital de planejamento nacional e elaboração de uma estratégia de desenvolvimento. A fim de melhorar a ciência e a tecnologia e colocá-las à disposição dos países das Américas, devem ser formuladas estratégias e políticas nacionais para o setor, que sejam adaptadas às necessidades particulares de cada país e vinculadas a seus principais projetos. É, também, essencial que tais políticas sejam implementadas sob consenso nacional, como resultado de acordo entre os principais interessados: governos, cientistas, setor privado e o público em geral. A elaboração dessas políticas e estratégias pode contar com a assessoria e informações de especialistas dos países do Hemisfério e da OEA. Tais políticas nacionais devem incluir um componente de cooperação regional que incentive o trabalho conjunto com vistas à consecução de metas comuns.

Fortalecer a comunidade científica e as instituições científicas em nível nacional e regional

O desenvolvimento nacional e regional da ciência e tecnologia requer uma comunidade científica forte e comprometida, bem como uma rede ativa de instituições científicas que trabalhem em conjunto. É necessário, por conseguinte, envidar esforços para o fortalecimento dessas comunidades e de suas instituições. Uma das maneiras de se alcançar esse objetivo é através do convite para que representantes dessas comunidades manifestem suas opiniões e apresentem sugestões a respeito dos principais componentes que devem ter as políticas nacionais e regionais, e oferecendo oportunidades para que as discutam com os líderes nacionais e com aqueles a cargo das decisões.

As academias nacionais de ciências, medicina e engenharia são instituições que se baseiam no mérito, que gozam de prestígio, credibilidade e autonomia;

por conseguinte, seriam instituições ideais para prestar uma assessoria efetiva em nome das comunidades científicas nacionais. Nesse sentido, a iniciativa adotada pelas academias de ciências do Hemisfério de criar uma rede única, a Rede Interamericana de Academias de Ciências (IANAS), representa um grande progresso. Essa rede pode se transformar em importante fonte de assessoramento a organizações regionais e internacionais que, como a Organização dos Estados Americanos, estejam comprometidas com a promoção do desenvolvimento científico das Américas.

Em termos das ciências básicas, as redes latino-americanas de biologia, química, matemática, física e astronomia são importantes para tratar de questões relacionadas com essas disciplinas, assim como o são as redes mais especializadas voltadas para problemas ou tecnologias específicas. Projetos regionais e nacionais, que requeiram a participação de uma comunidade científica vigorosa e organizada se beneficiarão de instituições científicas fortes, que possam servir de instrumentos capazes de assegurar tal participação.

Apoiar de forma especial os países mais atrasados em ciência e tecnologia

A heterogeneidade do atual estágio de implantação da ciência e da tecnologia entre os diferentes países das Américas exige que se dispense um cuidado especial ao propor associações e relações de parceria. Para que sejam efetivas, as políticas propostas devem atender ao duplo requisito de se concentrarem nas necessidades e corresponder às expectativas de todos os países participantes.

Quando existirem agendas nacionais bem definidas ou bem estabelecidas, mesmo que surgidas de forma não planejada, os esquemas de colaboração bilateral ou multilateral propostos devem respeitá-las incorporando temas mutuamente compatíveis.

No entanto, a situação torna-se diferente quando a colaboração envolve cientistas de países latino-americanos menos desenvolvidos (em ciência e tecnologia), para os quais, em geral, não existem prioridades científicas nacionais claras e consensualmente definidas. Nesse caso, há o risco de que parte considerável dos já modestos orçamentos ou escassos recursos desses países sejam desviados para a implementação de uma agenda científica irrelevante.

Ao mesmo tempo, medidas específicas devem ser formuladas de maneira que esses países não deixem, uma vez mais, de ser incluídos nas ações de cooperação hemisférica. As parcerias multilaterais, ou mesmo bilaterais, com esses países devem ir além da maneira padrão de financiamento, e abandonar – quando apropriado – a prática da divisão equânime de custos. A esse respeito, deve-se dispensar atenção especial a formas de financiamento não tradicionais, com inclusão da possibilidade de conversão de parte da dívida externa em investimentos bem definidos em “capacitação” em ciência e tecnologia; ou seja, investir seletivamente na infra-estrutura educacional, científica e tecnológica do país, através da criação de fundos específicos, tais como os bônus verdes, dentre outros.

Promover a capacitação e a formação de recursos humanos

Um dos componentes essenciais para que se alcance a excelência em ciência e tecnologia são os recursos humanos. A maioria dos países da América Latina e do Caribe apresenta grandes déficits no número de cientistas e tecnólogos com treinamento avançado que lhes permita realizar pesquisa de alta qualidade. O treinamento de cientistas e tecnólogos em nível de pós-graduação (mestrado e doutorado) requer centros e instituições de educação superior de alto nível acadêmico.

Na América Latina existem diversas instituições desse nível que proporcionam excelente capacitação em nível

de pós-graduação, em áreas de grande relevância para os problemas dos países da Região. É essencial que a essas instituições seja confiada a tarefa de capacitar cientistas e tecnólogos dos países vizinhos que estejam mais atrasados em termos de ciência e tecnologia. Isso requer um sólido programa de bolsas de estudo.

Uma vez capacitados, esses jovens cientistas e tecnólogos devem ser ajudados a retornar a seus países onde possam contar tanto com empregos quanto com o apoio financeiro necessário que lhes permita realizar pesquisas em sintonia com as prioridades nacionais. Os países desenvolvidos do Hemisfério (ou seja, os Estados Unidos e o Canadá), devem contribuir com esse esforço disponibilizando cientistas de alto nível para assessorar e participar dessa capacitação fortalecendo assim a qualidade desses programas.

Da mesma maneira, as “bolsas sanduíche”, que oferecem a estudantes de doutorado da América Latina e do Caribe oportunidades de realizar pesquisa em laboratórios de países desenvolvidos, são uma experiência enriquecedora. As bolsas de pós-doutorado nos países desenvolvidos são também importantes para a capacitação dos estudantes mais talentosos, permitindo-lhes estabelecer contatos que serão essenciais em suas carreiras de pesquisa. Esses programas de pós-doutorado devem incluir bolsas de retorno que incentivem e facilitem o retorno dos estudantes a seus países de origem.

A acreditação regional de programas de capacitação em nível de pós-graduação seria muito útil para permitir a convalidação de cursos e atividades, bem como a mobilidade de estudantes dentro da Região.

Bolsas de curta duração para pesquisa e capacitação seriam um mecanismo de grande utilidade para a atualização de conhecimentos em áreas novas e técnicas recentes, ao mesmo tempo em que facilitariam o uso de ambientes e “instalações” que sejam únicos na Região, tais como síncrotrons, observatórios

astronômicos, a estação de pesquisa de biodiversidade nas ilhas Galápagos, navios de pesquisa oceanográfica, etc. Essas bolsas de curta duração deveriam ser complementadas por cursos curtos de capacitação prática em centros de excelência da Região, que deveriam estar abertos a todos os candidatos qualificados.

É também essencial elevar o nível da educação científica do público em geral. A maneira mais eficaz é através do aperfeiçoamento dos métodos usados na educação científica de alunos das escolas de nível fundamental e médio. Métodos baseados na pesquisa que vêm sendo introduzidos com o apoio da Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos e diversas academias latino-americanas têm aumentado consideravelmente o interesse das crianças pela ciência e mudado sua percepção quanto a ela, transformando-a em tema vivo e de interesse. As crianças que aprendem ciências por meio de experimentação própria também assimilam os valores da ciência, tais como o respeito pela verdade, pelo rigor e pela avaliação crítica de afirmações dogmáticas. Esses conhecimentos e valores adquiridos os tornarão cidadãos melhores e mais responsáveis dentro de uma sociedade mais livre.

Estímulo à criação de redes de instituições científicas e de pesquisadores

Em diferentes instituições de alguns países latino-americanos existem instalações multiusuários. Devem ser criados mecanismos específicos de financiamento que permitam que estudantes e pesquisadores independentes tenham livre acesso a essas importantes infra-estruturas de pesquisa, bem como incentivados projetos de cooperação que reúnam instituições de diferentes países.

É essencial que a infra-estrutura cibernética nacional e regional seja atualizada de modo a permitir a plena exploração das oportunidades oferecidas pela revolução da informação e da comunicação.

Incentivar a pesquisa cooperativa em projetos que impliquem interações Sul-Sul e Norte-Sul (triangulação)

O Programa Interamericano de Colaboração em Materiais (CIAM) é um bom exemplo de iniciativa regional de apoio a projetos bilaterais e multilaterais de cooperação em uma área específica (materiais), que deve ser fortalecida, ampliada e adaptada a outros temas de interesse interamericano.

Criar e manter a infra-estrutura necessária

Nas Américas existe uma grande necessidade de investimento em infra-estrutura, inclusive na infra-estrutura cibernética, para acelerar tanto as atividades de pesquisa educacional, quanto as de desenvolvimento industrial. Essa infra-estrutura permitirá os países menores da Região terem acesso a instalações e laboratórios de maior vulto localizados em países mais avançados.

Identificar centros de excelência para capacitação e pesquisa na Região

É importante que em nível nacional e regional sejam identificados os centros que disponham de recursos humanos altamente qualificados, infra-estrutura adequada, liderança organizacional e capacidade administrativa para realizar trabalhos de pesquisa e de capacitação em nível internacional. Para isso, poderiam ser reproduzidos esquemas como a Iniciativa do Milênio do Banco Mundial, em que diversas comunidades internacionais participam da seleção dos melhores centros. Uma vez selecionados, esses centros deveriam ser incentivados pelos governos e instituições internacionais a desenvolver projetos de especial relevância para o país e para a Região, bem como a participar de redes que ampliem seu potencial e estimulem sua interação com os melhores centros dos países industrializados.

Colaborar com outras instituições internacionais e regionais que tenham objetivos comuns.

A OEA deve continuar a ser responsável pela promoção do desenvolvimento científico e tecnológico no Hemisfério, mediante a colaboração com outras instituições que tenham objetivos semelhantes, tais como a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), o Centro Internacional de Engenharia Genética e Biotecnologia (CIEGB), la Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o Banco Mundial (BM). Essa colaboração pode complementar os conhecimentos especializados e resultar em maiores recursos financeiros, de maneira que projetos e pro-

gramas mais ambiciosos possam ser executados. Essa possibilidade requer que a OEA adote métodos flexíveis e eficientes para a seleção e financiamento de iniciativas conjuntas.

Outras importantes possibilidades de cooperação incluem a estender a todos os países da América Latina o acesso ao mecanismo brasileiro de negociação unificada com editoras de revistas eletrônicas (“Portal da CAPES”), e o respaldo à proposta apresentada pelo Presidente Nestor Kirchner, da Argentina, (e endossada pelo Brasil), que solicita a organizações internacionais considerarem os investimentos nacionais em educação (em todos os níveis) e o aumento da capacidade científica interna dos países da Região como forma de pagamento da dívida externa.

Análises de áreas temáticas específicas e recomendações de política

Renomados especialistas em ciência e tecnologia da Região participaram dos diversos grupos de trabalho, trocando pontos de vista sobre questões técnicas e formulando políticas de ciência e tecnologia para as Américas. Foi apresentada a situação atual de cada área, um diagnóstico de suas limitações e barreiras, além de uma série de recomendações de políticas para seu desenvolvimento. Além disso, foram relatados exemplos significativos de colaboração bem-sucedida.

é um instrumento fundamental para impulsionar os países da Região em direção a economias competitivas, baseadas no conhecimento. Ela fortalece outras áreas (ciência, saúde e educação), propicia acesso a recursos científicos e tecnológicos de todo o mundo e viabiliza importantes atividades sociais e econômicas. A falta deste tipo de investimento acarretará uma perda crescente do nível de competitividade.

Situação atual

Tecnologia da informação e redes avançadas

A infra-estrutura de informação e de redes avançadas

A infra-estrutura de informação e de redes avançadas (infra-estrutura cibernética) é constituída por pessoas, redes, software, recursos de computação e armazenamento, bibliotecas digitais, bancos de dados científicos, sensores e instalações de diversos tipos. Esta é uma área que requer conhecimentos intensivos e de alta tecnologia, que cresce e muda

rapidamente, e que exerce um impacto profundo em uma grande variedade de atividades econômicas, e no aumento da produtividade. Numerosos países em desenvolvimento de outras regiões (por exemplo, Coreia do Sul e Irlanda) fizeram investimentos elevados e estratégicos nessa área, o que lhes permitiu alcançar rapidamente o nível de países avançados. Constata-se que países em todo o mundo vêm investindo bilhões de dólares em infra-estrutura de redes nacionais avançadas, dedicadas, ligando universidades, centros de pesquisa e outras instituições educacionais.

Situação da América Latina

Após mais de uma década de desenvolvimento de redes no Hemisfério, registram-se ilhas de progresso com infra-estrutura de ponta, bem como o surgimento da Cooperação Latino-Americana de Redes Avançadas (CLARA), em apoio à criação de redes regionais avançadas. No entanto, as redes nacionais de pesquisa e educação (NREN) baseiam-se, em sua maioria, em serviços comerciais da Internet, de baixa velocidade. Ainda existe uma interconectividade limitada em escala mundial e há uma grande desigualdade nos níveis de desenvolvimento dos países. A Região não se encontra em posição de participar efetivamente da pesquisa e da economia global.

Por que as redes avançadas são importantes? As redes permitem que os estudantes sejam educados por métodos radicalmente diferentes e participem da ciência e tecnologia de maneira inteiramente nova. Os campi com acesso a redes avançadas preparam a próxima geração para a liderança, inovação e participação global, e exposição dos alunos a novos conhecimentos e técnicas representa um vetor eficiente de transferência de tecnologia para a sociedade como um todo. A interconexão de redes regionais e nacionais cria comunidades científicas multinacionais e possibilitam que conhecimentos básicos sejam disponibilizados de forma ampla para a sociedade como

um todo em áreas essenciais como educação, saúde, meio ambiente e segurança pública.

- As redes avançadas e a interconectividade apóiam a pesquisa e a educação em todos os campos da ciência e são uma área importante de desenvolvimento científico e tecnológico.

- As redes avançadas dão apoio à condução e ao avanço de todas as demais disciplinas acadêmicas, inclusive as novas áreas de pesquisa estratégica, freqüentemente de natureza multidisciplinar (biotecnologia, nanotecnologia, pesquisa de materiais, ciências ambientais).

- estabelecimento de redes possibilita a integração com a comunidade científica e tecnológica mundial, o que permite que os cientistas, independentemente de onde estejam, participem da pesquisa de ponta.

- Ao permitir o acesso aos conhecimentos científicos de fronteira as redes aceleram a solução de problemas locais.

- Pesquisadores pós-graduados treinados em tecnologia avançada levam novos conhecimentos e competências ao setor privado e atuam como o vetor mais importante de transferência de tecnologia.

- As redes avançadas de pesquisa e educação se constituem em espaços de experimentação e de incubação para a inovação na indústria.

Limitações e barreiras

- Há pouca consciência entre os formuladores de política e as comunidades de usuários quanto à necessidade de um apoio estratégico e de longo prazo para a manutenção de redes avançadas e infra-estrutura de informação, com vistas ao desenvolvimento econômico nacional.

- ordenamento legal é inadequado para a criação de redes avançadas e de infra-estrutura de informação, e para o incentivo a novas tecnologias e modelos.
- É restrito o acesso a uma largura de banda de grande capacidade, a preços competitivos, em cada país e entre os países, para a construção de redes avançadas e uma infra-estrutura de informação.
- É limitada a disponibilidade de recursos humanos locais adequadamente capacitados e educados para apoiar o desenvolvimento de redes e de comunidade de usuários.
- As disparidades de capacidade e recursos entre os países representam desafios especiais para a cooperação interna e externa.
- Falta financiamento adequado tanto para pesquisa e educação quanto para a construção de de redes avançadas e de uma infra-estrutura de informação que lhes sirvam de apoio.
- Investir em recursos humanos para construir, operar, manter e apoiar comunidades de usuários da infra-estrutura de redes avançadas.
- Fazer chegar à imprensa local, autoridades e comunidades a noção da importância, benefícios e possíveis usos das redes.
- Associar-se a empresas de telecomunicações para investir na capacitação de engenheiros responsáveis pelo treinamento em telecomunicações, com a finalidade de informá-los sobre as necessidades de pesquisa e educação em redes, bem como sobre novas tecnologias.
- Focar inicialmente na construção de uma infra-estrutura cibernética local, que possa se expandir em círculos concêntricos em escala nacional, regional, continental e mundial.
- Concentrar-se inicialmente em oferecer banda larga aos que tenham necessidade mais imediata como, por exemplo, universidades e hospitais.

Recomendações e políticas

- Investir em redes nacionais avançadas para incentivar o desenvolvimento econômico nacional e regional com o objetivo de prover conectividade a todas as universidades e centros de pesquisa, em uma capacidade de conexão de pelo menos 100 megabits por segundo (Mbps) com o conjunto de redes mundiais de pesquisa e educação, até o final de 2006.
- Promover uma política e um marco regulatório que incentive o desenvolvimento de infra-estrutura de redes avançadas e o acesso fácil a novas tecnologias de pesquisa e educação.
- Investir na capacidade de pesquisa das universidades e centros de pesquisa de modo a possibilitar o desenvolvimento de redes e sua utilização.
- Promover o uso de redes no âmbito do governo.
- Promover novos modelos de organização para as telecomunicações, tais como redes proprietárias para universidades e utilização de espectro não regulamentado.
- Colaborar com os governos municipais na construção de redes de fibra ótica para as universidades.

Exemplos de casos bem-sucedidos

- Redes multinacionais de instalações científicas (por exemplo, os observatórios Gemini e Pierre Auger).
- Redes avançadas de Internet na Costa Rica para disponibilizar acesso em banda larga em todo o país.

- Capacitação a distância em multicast , para professores de matemática - Para participar efetivamente da sociedade da informação, o Brasil enfrenta o desafio de melhorar a qualidade da educação oferecida aos jovens, a capacitação de professores e a aplicação das últimas conquistas da sociedade da informação na área da educação. Para atender a essa necessidade, a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP) e o Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), em colaboração com universidades de pesquisa em todo o país, lançaram, em 2002, um projeto de capacitação a distância para professores de matemática de ensino médio. O IMPA, o principal instituto de matemática da América Latina, foi criado em 1952 para apoiar o ensino e a pesquisa de matemática pura e aplicada e para colaborar na melhoria do ensino de matemática em todo o Brasil. Desde 1990, o IMPA vem capacitando professores de ensino médio em sua sede no Rio de Janeiro. No entanto, sua capacidade de atingir professores de outras partes do país foi restringida pela distância e pelos custos. O impacto do projeto RNP/IMPA de ensino a distância em multicast pode ser avaliado pelo aumento de 41% no número de professores em treinamento, e a inclusão de 14 dos 27 estados brasileiros na rede, nos primeiros dois anos.. Essa experiência, embora ainda em seu estágio inicial, é prontamente aplicável a outras áreas de capacitação, com grandes benefícios para a sociedade brasileira.

- Colaboração municipal na criação de infra-estrutura avançada de telecomunicação - O governo do estado de Chihuahua, México, vem introduzindo modelos pioneiros de distribuição de infra-estrutura de novas telecomunicações. Na cidade de Chihuahua, a capital do estado do mesmo nome. o governo instalou 70 quilômetros de cabos ópticos de propriedade do município. Inicialmente justificado como meio de melhorar a gestão do tráfego de veículos, a rede conecta, hoje, 34 edifícios de repartições do governo, hospitais municipais, a universidade estadual (Universidade Autônoma de Chihuahua), e outras

instituições educacionais. A rede usa o direito de passagem municipal e possibilita às instituições interconectadas desfrutarem de conexões de alta capacidade, com economias significativas em relação aos preços atualmente praticados pelos prestadores de serviços de telecomunicações da cidade.

- Colaboração internacional na pesquisa de física de alta energia - O Grande Colisor de Hádrões (LHC) do CERN será o mais poderoso instrumento jamais construído para pesquisar as propriedades das partículas elementares . Espera-se que os diversos experimentos em física de altas energias e física nuclear abram novos caminhos para o entendimento das interações, estruturas e simetrias fundamentais que regem a natureza da matéria e do espaço/tempo em nosso universo. Os enormes detectores do LHC, que deverão entrar em funcionamento em 2007, analisarão o que acontece quando os raios do LHC colidem. Comunidades de milhares de cientistas em todo o mundo, inclusive da América Latina (especialmente do Brasil), extrairão pequenos sinais de enormes ruídos de fundo por meio de análise de dados que envolvem grande demanda computacional, que crescerá da escala de 100 terabytes para a de 100 petabytes na próxima década.

No futuro, os cientistas latino-americanos de todas as disciplinas, inclusive astronomia, educação a distância, grades computacionais, ciências espaciais, pesquisa do genoma, meteorologia e climatologia, e física de altas energias dependerão, cada vez mais, de redes dedicadas de alta capacidade para participar da pesquisa e educação de última geração, e para levar os benefícios da colaboração internacional a suas comunidades locais e regionais. As redes de alto desempenho tornam possível colaborações que levam a experiência direta da ciência mais avançada a locais remotos, proporcionam acesso a poderosos recursos de computação para análise de dados, facilitam o uso e reduzem custos.

Biotecnologia

Situação atual

A biotecnologia é um campo multidisciplinar que utiliza técnicas para manipular sistemas biológicos, oferecendo bens e serviços. Embora algumas metodologias moleculares sejam sofisticadas e de alto custo, outros enfoques são mais comuns, acessíveis e econômicos. A biotecnologia está intimamente ligada à bioinformática pela necessidade do uso intenso de recursos de computação e bancos de dados. Além disso, a nanotecnologia, em conexão com a biotecnologia, poderia complementar e expandir consideravelmente as possibilidades de aplicação. Decorre daí a necessidade de investimento paralelo e aperfeiçoamento da integração entre essas tecnologias..

A biotecnologia pode proporcionar benefícios significativos à sociedade mediante a melhoria na qualidade de vida. Esses benefícios contribuem para, mas não se limitam ao desenvolvimento econômico, à saúde, à agricultura, à indústria, ao meio ambiente e ao bem-estar social. Os benefícios da biotecnologia nos países desenvolvidos incluem aumento da produção agrícola, da qualidade alimentar (agricultura, aquíicultura e pecuária), da produção farmacêutica, do diagnóstico de patógenos e da bioremediação, entre outros. Em 2002, o mercado mundial apenas da biotecnologia vegetal foi de US\$ 6,5 bilhões, e continua a crescer. No setor da saúde, os organismos transgênicos proporcionam modelos para doenças humanas, possibilitando, por exemplo, que novas drogas e terapias sejam testadas. Na indústria, os biorreatores são usados para fabricar produtos em quantidades antes impossíveis, bem como novos produtos para aplicação na saúde e no comércio. O sucesso da biotecnologia nos países desenvolvidos é decorrente de um grande investimento em recursos humanos e materiais, o que reflete um forte compromisso governamental. Tais países, destinam tipicamente mais de 1% de seu PIB

a pesquisa e desenvolvimento, em uma estrutura legal bem definida para biossegurança, transferência de tecnologia e direitos de propriedade intelectual.

Por sua vez, a maioria dos países da América Latina e do Caribe investe em média 0,5% do PIB em pesquisa e desenvolvimento. A estrutura legal não foi estabelecida de maneira adequada e o apoio político é insuficiente. Apesar disso, alguns países da Região (por exemplo, Brasil, México e Chile) têm ampliado seu compromisso com a pesquisa e desenvolvimento em biotecnologia. As aplicações mais bem-sucedidas da biotecnologia na Região ocorreram no campo da micropropagação de plantas e do diagnóstico viral em plantas. No entanto, o desenvolvimento da Região mostra grande heterogeneidade, uma vez que, somente alguns países têm avançado em projetos de genoma, na produção de organismos geneticamente modificados e em aplicações industriais, em atendimento à suas necessidades e mercados.

O desenvolvimento contínuo da capacitação em biotecnologia deve ser prioridade para a Região, a fim de aproveitar o pleno potencial de seus recursos naturais e de sua biodiversidade, e de cumprir seu compromisso com o desenvolvimento sustentável. A biotecnologia oferece um potencial de melhoria das condições de vida mediante a abertura de novas possibilidades de emprego, a oferta de novos produtos no mercado mundial, o melhoramento da saúde e do bem-estar humano e a promoção da administração da justiça.

Para atingir a excelência em biotecnologia, os países da Região devem aumentar seu compromisso com a pesquisa e o desenvolvimento, implementar ações de cooperação em nível hemisférico, desenvolver recursos humanos e infra-estrutura e estabelecer uma estrutura jurídica em que o desenvolvimento da biotecnologia possa ocorrer.

Limitações e barreiras

Dentre os problemas que restringem o desenvolvimento da biotecnologia nos países da América Latina e do Caribe (LAC), salientam-se os seguintes:

A maioria dos países carece de uma estratégia nacional que defina prioridades e metas para o desenvolvimento da biotecnologia

A criação dessa estratégia requer uma avaliação cuidadosa das competências e das oportunidades existentes nas diversas instituições científicas e empresariais dos países da América Latina, incluindo infra-estrutura, investimento financeiro e recursos humanos. É também necessário entender os mecanismos, mediante os quais essas competências podem ser ampliadas, para que se possa alcançar vantagens competitivas para a Região. As políticas nacionais podem e devem apoiar a formulação de estratégias regionais, inclusive no que se refere à biossegurança e políticas normativas. Na realidade, a falta de uma estratégia nacional estável torna mais difícil para o país a consecução de objetivos científicos de longo prazo com relação ao progresso nacional em biotecnologia.

Recursos humanos capacitados

Para avançar da descoberta básica até o desenvolvimento de novos produtos e serviços, a biotecnologia requer a criação de grandes equipes multidisciplinares de pesquisa. Em termos per capita o número de cientistas e tecnólogos dos países da América Latina e do Caribe é cinco a dez vezes menor do que nos países industrializados. Por esse motivo, é difícil reunir grupos com uma massa crítica que possa executar os ambiciosos projetos biotecnológicos necessários ao atendimento dos problemas fundamentais da Região. As novas áreas da biologia pós-genômica, tais como a bioinformática, a proteômica e a genômica comparativa apresentam grande deficiência em recursos humanos qualificados.

Também é necessário treinar os cientistas para que exerçam liderança em áreas como gestão de projetos e de pessoas (orientação de grupos acadêmicos, propriedade intelectual, transferência de tecnologia e empreendedorismo) de forma a preparar indivíduos que possam impulsionar a aplicação dos resultados de pesquisa e das descobertas científicas, estimular o desenvolvimento tecnológico e concentrar os recursos internamente nos países e entre eles.

Apoio financeiro de projetos de pesquisa e desenvolvimento pelo setor público

A maioria dos países da América Latina e do Caribe investe muito pouco em pesquisa científica e tecnológica. O investimento médio desses países é de cerca de 0,5% do PIB, cinco ou seis vezes menor que o dos países industrializados. Se considerarmos a quantia investida per capita nos países da América Latina e do Caribe, o valor absoluto é 20 a 30 vezes menor do que a dos países desenvolvidos. Esse limitado apoio à pesquisa significa que os poucos pesquisadores que trabalham na Região dispõem de laboratórios que são, em geral, mal equipados para desenvolver pesquisa de ponta, e que a maioria das instituições carece de uma infra-estrutura sofisticada que possibilite tal tipo de pesquisa. O limitado financiamento para P&D, em geral, significa que o apoio prestado aos projetos se restringe a pequenos auxílios individuais que não permitem a formação dos grandes grupos e consórcios de laboratórios necessários à execução de projetos sólidos e de grande envergadura em biotecnologia.

Falta de material básico de pesquisa

Há problemas consideráveis com relação ao acesso a reagentes e a outros materiais biológicos. Esse problema é acentuado por novas restrições quanto ao transporte desses materiais após 11 de setembro de 2001, e por questões ligadas a regulamentos alfandegários. Além disso, os países e pesquisadores da América Latina e do Caribe não dispõem de acesso a bancos de dados científicos, e de outra natureza, bem como à

literatura científica em geral, de maneira rápida e conveniente.

Baixo investimento do setor privado em pesquisa e desenvolvimento

Conforme já mencionado, a pesquisa em biotecnologia deve ser orientada para o produto. Isto significa que é necessária a participação ativa do setor empresarial em todos os aspectos dessa pesquisa, inclusive no que se refere a acordos financeiros. Tal participação tem sido limitada pela tradição, pelas políticas existentes e pelas operações de empresas transnacionais. O setor empresarial da América Latina e do Caribe, bem como o de todos os países em desenvolvimento, não tem a cultura de investir em pesquisa e desenvolvimento, assim como no setor acadêmico, responsável pela maior parte da pesquisa, tampouco existe o costume de orientar seus interesses para as áreas aplicadas. Além disso, os pesquisadores acadêmicos dos países da América Latina e do Caribe em geral não costumam tornar-se empresários para explorar comercialmente suas próprias idéias ou descobertas.

Em muitos países da América Latina e do Caribe, as políticas e os sistemas legais não oferecem incentivos ao setor privado para investimento em pesquisa e desenvolvimento. No mundo desenvolvido, políticas e leis favoreceram grandemente, nas últimas décadas, o investimento em capital de risco, o que provocou uma explosão de empresas de biotecnologia.

Outro limitador do investimento privado é o fato de que grandes empresas transnacionais hoje dominam muitas áreas da biotecnologia. As empresas que atuam nas áreas de produtos farmacêuticos e na agricultura (especialmente nos grandes cultivos agrícolas como milho, fumo, algodão, arroz, trigo e soja) desenvolvem extensos programas de pesquisa, que obviamente se concentram em grandes instalações localizadas nos países desenvolvidos.

Situação crítica das universidades

As universidades da América Latina e do Caribe são responsáveis por grande parte da capacidade de pesquisa da Região. Essas universidades encontram-se em meio a uma crise decorrente de diversos fatores. Um deles é o rápido crescimento do número de estudantes de graduação. Nos últimos 20 anos o número de estudantes universitários da América Latina e do Caribe aumentou imensamente, sem que houvesse o crescimento paralelo do número de professores capacitados ou do montante de investimento público na educação superior. Essas restrições financeiras redundaram em instituições públicas com graves dificuldades para manter suas atividades de pesquisa, o que coincidiu com o surgimento de universidades “com fins lucrativos” que têm pouco interesse em tais atividades.

A crise financeira das universidades provocou transtornos internos, o que fez com que suas autoridades não dispensassem atenção suficiente às estruturas institucionais e disciplinares necessárias para a promoção dos consórcios interdisciplinares de pesquisa requeridos para a realização de estudos em biotecnologia.

Consciência pública da necessidade de pesquisa em ciência e tecnologia

Na maioria dos países da América Latina e do Caribe, o público em geral não tem consciência do potencial que a pesquisa local pode desempenhar em seu desenvolvimento sócio-econômico. Ainda existe a crença generalizada de que a pesquisa científica e tecnológica é prerrogativa dos países industrializados ricos e de que as comunidades da América Latina e do Caribe não dispõem de capacidade e dos recursos necessários para a realização de pesquisas importantes. Como resultado, as contribuições e realizações de cientistas locais são ignoradas tanto pelo público quanto pelos formuladores de política, e o reconhecimento de que a pesquisa local traz soluções para os problemas da região é limitado. Uma razão fundamental

dessa falta de atenção é a desinformação científica, que decorre da inadequação do ensino de ciências ministrado pelas escolas de nível fundamental e médio. A ciência é apresentada como uma série tediosa de conceitos, fatos, equações ou definições, aprendidas de memória a partir de um professor ou de livros. Há muito pouca experimentação por parte dos alunos ou discussão de ética ou valores científicos. Esses dois elementos deveriam constituir parte integrante da educação científica para que se possa ter um público bem informado.

Falta de regulamentação e de leis claras com relação à pesquisa e à utilização de produtos biotecnológicos

Muitos países da Região ainda não dispõem de um sistema legal orientado e adaptado à revolução da biotecnologia, em questões de direitos de propriedade intelectual e normas de biossegurança, que torna-se essencial para a promoção de investimentos do setor privado nacional e internacional.

Cooperação deficiente entre os países da América Latina e do Caribe, bem como entre estes e os países da América do Norte e da Europa

Há dificuldades não somente para proporcionar recursos suficientes aos pesquisadores, mas também para compartilhar tais recursos de maneira adequada e cooperativa. Isso pode ser decorrente das tradições culturais, especialmente as que privilegiam o individualismo. Por exemplo, na avaliação da carreira acadêmica, ser pesquisador principal de um projeto é considerado muito mais significativo do que ser colaborador num projeto de terceiros. O apoio financeiro a essa cooperação, inclusive a internacional, pode ser prejudicado pela falta de reciprocidade financeira local que co-patrocine tais interações.

Recomendações e políticas

Recomendam-se três temas de pesquisa de importância para a Região:

Agricultura/aqüicultura

Incluem o desenvolvimento de vírus de importância para a produção agrícola de colheitas como o milho, batata e feijão pela possibilidade de seu uso no controle biológico de pragas; pesquisa sobre micropropagação de espécies vegetais, para o que ainda não há tecnologia disponível; biotecnologia vegetal para a produção melhorada de cultivos de importância econômica regional: feijão, soja, milho e batata; e desenvolvimento de biotecnologia em aqüicultura, especialmente com relação à produção de salmão e camarão sem vírus.

Saúde/bem-estar humano

São importantes as pesquisas e aplicações da biotecnologia para o diagnóstico de doenças endêmicas na Região e para a epidemiologia (humana, vegetal e animal); as análises de DNA para aplicação forense e casos de paternidade e para estudos da população humana e diversidade étnica; o desenvolvimento de vacinas de DNA para animais domésticos e seres humanos; e a produção de cultivares que contenham princípios farmacêuticos e biomoleculares ativos, assim como produtos naturais e plantas medicinais.

Meio ambiente

Aqui se incluem estudos da biodiversidade, tais como plantas locais de importância nutricional/medicinal, domesticação de plantas comestíveis e etnobotânica, bem como estudos de bioprospecção e bioremediação.

- Há significativa evidência de que projetos de pesquisa em biotecnologia realizados em cooperação podem contar com a participação dos laboratórios mais avançados da América Latina e do Caribe bem como incentivar bastante a capacitação dos países cientificamente defasados da Região, que se encontrem

em sua área de atuação. Esses projetos não requerem grandes montantes de recursos, uma vez que devem incluir laboratórios com o pessoal e a infra-estrutura proporcionados pelo país anfitrião. Parte considerável do financiamento externo é destinada a apoiar intercâmbio de pessoal e a atividades de capacitação.

É possível, por exemplo, apoiar cinco desses projetos em uma área prioritária da biotecnologia (amadurecimento de frutas, resistência ao stress árido em cultivares, mecanismos de defesa de plantas contra patógenos virais) com valores entre US\$ 100.000 e US\$ 150.000 por ano, apenas. Esses projetos, que teriam a participação de dez a quinze laboratórios em países diferentes, constituiriam uma rede dinâmica de pesquisa e capacitação que englobaria toda a Região.

Uma vez selecionados os projetos, se poderia incluir um laboratório dos Estados Unidos ou do Canadá que tenha interesse especial na área de pesquisa, e que interagiria de maneira triangular, propiciando a colaboração Norte-Sul e Sul-Sul.

Há projetos bem sucedidos que podem ser co-financiados e promovidos pela OEA e diversas outras instituições. As comunidades científicas representadas, por exemplo, pela Rede Latino-Americana de Ciências Biológicas (RELAB) e pela Rede de Cooperação Técnica em Biotecnologia Vegetal da América Latina e do Caribe (REDBio), deveriam participar ativamente desses projetos.

Uma das principais tarefas deveria ser a definição da forma de implementação desses projetos, os quais seriam de grande importância para a América Latina e Caribe.

- A fim de facilitar o intercâmbio nas atividades de pesquisa e a disponibilização da literatura atualizada, poderiam ser criados bancos de dados dos currículos de pesquisadores. Um bom exemplo é o banco de dados CVLattes, do CNPq no Brasil, agora integrado

a uma rede internacional denominada ScienTI. Outro exemplo é a BIREME, uma biblioteca regional de medicina que oferece acesso à literatura corrente produzida tanto na Região quanto fora dela. Além disso, os bancos de dados deveriam ser disponibilizados de maneira mais ampla, ao mesmo tempo em que se deveria promover a interação entre os grupos e os centros de excelência da Região.

- O fortalecimento regional da capacidade de pesquisa deve ser baseada na formação de recursos humanos. Para isso, pode-se promover localmente cursos curtos, de natureza prática, patrocinados por universidades e outras instituições, organizações privadas e ONGs, que transmitam aos pesquisadores bio-técnicas de ponta aplicáveis a suas necessidades específicas. Devem-se financiar estágios em laboratórios regionais para o intercâmbio de técnicas e conhecimentos entre cientistas, bem como criar um sistema de estímulo à capacitação profissional permanente e à atualização de conhecimentos.

- A través de workshops, pesquisadores de destaque devem ser capacitados em técnicas de liderança, seguindo-se por exemplo o modelo do programa LEAD da Fundação Rockefeller, que inclui temas como gestão de pessoal e de laboratórios, bioética, aspectos legais da transferência de tecnologia e de propriedade intelectual.

- Deve-se desenvolver um programa de bolsas de estudo para capacitação de longo prazo em nível de mestrado e doutorado e dar aos cientistas treinados no exterior a oportunidade de retornar à comunidade científica de seu país. Conceder incentivos (tais como reduções fiscais) a empresas privadas, a universidades e ao setor público, com o objetivo de criar oportunidades de emprego para indivíduos capacitados em biotecnologia.

- As instituições, instalações e programas que tenham mostrado desempenho destacado devem ser fortale-

cidos, e os que tenham fracassado devem ser fechados ou reorganizados.

- Devem-se construir instalações centrais em universidades ou em regiões que possam proporcionar acesso mais amplo à infra-estrutura e apoiar o estabelecimento de programas de pesquisa e colaborações para a formação de massa crítica. Isso poderá requerer propostas e ações criativas para romper com o status quo. Um modelo de estrutura organizacional poderia ser o de centros multidisciplinares que ultrapassassem as fronteiras departamentais. A criação de centros de excelência poderia caminhar paralelamente à de instalações básicas de pesquisa. Esses centros devem ser baseados no mérito, contar com certo nível de autonomia e estar sujeitos à avaliação crítica por especialistas externos, e ser capazes de treinar alunos de pós-graduação, que devem ser apoiados com bolsas institucionais em vez de bolsas de programas.

- Os cientistas devem estar aptos a implementar o Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança, usando os regulamentos já existentes em outros países. Essas atividades de capacitação podem ser reforçadas mediante a formação de redes multidisciplinares.

- Para desmistificar essa área e reduzir a desconfiança no que se refere às aplicações da biotecnologia, especialmente nos alimentos, é imperativo educar o público sobre os conceitos básicos, aplicações, riscos e benefícios gerais da biotecnologia. Uma ação internacional voltada para a criação de uma campanha de mídia se faz necessária para informar a população de maneira adequada sobre o tema.

- Módulos de biotecnologia devem ser incorporados aos programas de ensino em nível fundamental e médio. Para enfrentar o analfabetismo científico, deve haver uma capacitação efetiva dos professores e um bom desenvolvimento de planos de estudo que sirvam para despertar nos estudantes o interesse pelo fascinante mundo das descobertas. Além disso, devem

ser desenvolvidos cursos de nível médio de alta qualidade que possam ser usados como créditos nas universidades.

- Devem ser realizadas reuniões que promovam a interação direta entre biotecnólogos e líderes políticos, com a finalidade de informá-los sobre os possíveis impactos econômicos e sociais da biotecnologia.

- Considerando a interdependência entre a atividade agrícola e o desenvolvimento econômico da Região, uma das áreas a serem enfatizadas na aplicação da biotecnologia seria a agricultura. Cultivos como milho, soja e algodão se beneficiaram grandemente de aplicações da biotecnologia, como, por exemplo, na resistência a vírus e a pragas e na adaptação ambiental. A aplicação da biotecnologia aumentaria enormemente a produção e reduziria o uso de pesticidas e outros produtos químicos.

- Torna-se imperativo o acesso igualitário a essas oportunidades e ao financiamento para todos os países da América Latina e do Caribe, inclusive os de menor desenvolvimento científico.

- Através de um esforço regional, os ministros de ciência ou as autoridades responsáveis devem facilitar a logística e a importação de reagentes, equipamento e suprimentos necessários à pesquisa, bem como eliminar ou reduzir as restrições alfandegárias para a liberação de reagentes importados.

- Os países da Região devem ser incentivados a aumentar seu investimento no desenvolvimento da biotecnologia. A OEA, juntamente com as principais instituições de financiamento, tais como o Banco Mundial e o Banco Interamericano de Desenvolvimento e outras importantes fundações, deve organizar um fórum com a participação daqueles com poder de decisão em nível nacional de modo a incentivá-los a investir em pesquisa na área de biotecnologia. Tal

apoio pode ser conseguido junto às comunidades científicas para assegurar a apresentação de projetos e programas de alta qualidade a seus respectivos governos. Uma pequena fração (2-5%) do investimento nacional em biotecnologia deve ser destinada a atividades nacionais que aprimorem os esforços de pesquisa e capacitação dos diversos países, e deve se ajudar na criação de uma comunidade e uma rede regional nessa área. Deve-se tentar conseguir de cada governo o compromisso com uma política estatal comprometida com o aumento do percentual do PIB destinado à ciência e à tecnologia. As Nações Unidas recomendam como meta que se chegue a 1% do PIB mediante aumentos anuais de pelo menos 0,1%.

● A OEA, em ação conjunta com o Centro Internacional de Engenharia Genética e Biotecnologia (CIEGB), a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) e o Programa de Biotecnologia para a América Latina e o Caribe (BIOLAC), deve promover a criação de sistemas normativos e de direitos de propriedade intelectual em todos os países da Região. Como parte desse projeto, deve-se ministrar capacitação a todos os responsáveis pelo monitoramento da biossegurança e pela implementação do Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança, assim como aos indivíduos que atuam nas áreas de propriedade intelectual e de transferência de tecnologia. Isto será considerado nas subseções abaixo.

Biosesegurança

É necessário desenvolver sistemas nacionais de biossegurança e procedimentos que incluam criação de capacitação técnica, fortalecimento e apoio da biossegurança institucional e dos diferentes procedimentos normativos. A elaboração de diretrizes normativas regionais para a aplicação e uso da biotecnologia facilitaria a interação entre os países. Além disso, deve-se prestar ajuda aos países da América Latina e do Caribe para que possam implementar as normas constantes do Protocolo de Cartagena para

a movimentação através das fronteiras de organismos geneticamente modificados (OGMs).

Patentes e questões de propriedade intelectual

Nos últimos vinte anos, os cientistas na área biológica tiveram que adaptar-se a uma mudança, já ocorrida em outras áreas da ciência (química e algumas áreas da física), cujo componente de destaque é o patenteamento das descobertas de possível valor comercial, e a confidencialidade dos temas de pesquisa e dos resultados que possam ter aplicação em biotecnologia. Uma das áreas mais afetadas por esse novo fenômeno foi a pesquisa agrícola. Tradicionalmente, a pesquisa nessa área tem sido feita principalmente sob a responsabilidade de institutos mantidos por recursos públicos, que distribuíam gratuitamente novas variedades e novos conhecimentos a todos os interessados. Hoje, são as empresas, muitas delas transnacionais de grande porte, que realizam parte considerável da pesquisa em produtos agrícolas. Obviamente, seus produtos são patenteados e somente colocados à disposição dos que podem pagar por eles. Dessa forma, os resultados dessas pesquisas são de caráter reservado e não são disponibilizados para a comunidade científica internacional.

Os países latino-americanos não possuem a cultura do patenteamento, e um afastamento entre o setor acadêmico e o setor empresarial é norma em nossas sociedades.

A proteção dos direitos de propriedade intelectual e o licenciamento restrito de produtos de biotecnologia são fatos novos que surgiram como resultado da globalização e da expansão dos acordos de livre comércio. Essa nova situação requer que os países e regiões criem sistemas legais-normativos e políticas claras que protejam suas sociedades, e que possibilitem aos cientistas e empresários desenvolverem produtos biotecnológicos que melhorem a competitividade e a qualidade de vida.

Transferência de tecnologia

A transferência de tecnologia deve ser implementada dentro de um marco legal que respeite os direitos de propriedade intelectual dos inventores. Concomitante ao tema das patentes, a concessão de licenças de proteção para as invenções do setor empresarial proporciona um modelo fechado de interação entre cientistas acadêmicos e o setor empresarial, além de proporcionar recursos financeiros sob a forma de royalties e honorários pela outorga de licenças, os quais retornam às universidades e são possivelmente compartilhados com os inventores. Podem ser criados escritórios de transferência de tecnologia no âmbito da estrutura administrativa da universidade para o cumprimento dessa função, sistema esse que tem sido bem sucedido na América do Norte e na Europa. A transferência dos resultados da biotecnologia para o setor empresarial é de grande importância para os países da América Latina e do Caribe, uma vez que acelerará a aplicação desse conhecimento em benefício do desenvolvimento econômico e social. Recomenda-se a criação de novos mecanismos por meio de nossos conselhos de ciência e tecnologia e de instituições financeiras, a fim de melhor gerir e negociar os diversos acordos de biotecnologia entre os países da América Latina e Caribe, e desses com os Estados Unidos, Canadá e Europa.

Dentre os modelos de escritórios de transferência de tecnologia na área das universidades e institutos, destacam-se a Wisconsin Alumni Research Foundation, da Universidade de Wisconsin; a Arizona Technology Enterprises, LLC, da Universidade Estadual do Arizona; e o Technology Transfer Office, do Scripps Research Institute, de La Jolla, Califórnia, todos nos Estados Unidos. Muitas vezes é necessário considerar também a concessão de licenças de tecnologia como requisito para a realização de pesquisas de importância comercial. Os escritórios de transferência de tecnologia podem ser igualmente úteis na negociação dessas licenças com outras instituições.

Exemplos de casos bem-sucedidos

Saúde e política sanitária

Um dos modelos mais bem-sucedidos de colaboração em pesquisa na área de saúde é a parceria mantida por mais de quinze anos entre o Sustainable Science Institute (SSI) e o Centro Nacional de Diagnóstico e Referência (CNDR), do Ministério da Saúde da Nicarágua. A colaboração com o Departamento de Parasitologia teve como resultado a simplificação das técnicas da reação em cadeia da polimerase (PCR) para o diagnóstico da leishmaniose, ali utilizadas rotineiramente há mais de uma década. Esse trabalho também levou à descoberta de uma nova forma de doença causada pela infecção por *Leishmania chagasi* (leishmaniose cutânea atípica - ACL). Referida pesquisa incentivou a produção de cartazes informativos sobre a ACL, que foram distribuídos em todos os centros de saúde do país e fez aumentar as compras pelo governo do agente terapêutico antimoniato de meglumina, tornando, deste modo, o tratamento mais prontamente disponível. O SSI também trabalhou com o Departamento de Virologia do Ministério da Saúde, para aumentar a capacidade laboratorial e melhorar a supervisão epidemiológica nacional do vírus da dengue. Em 1995, foi gerenciada com sucesso uma epidemia de doença febril aguda, em grande medida porque os cientistas foram capazes de excluir o vírus da dengue como o causador, com base no conhecimento que haviam acabado de adquirir com o treinamento em Biologia Molecular Aplicada/Transferência de Tecnologia Apropriada (AMB/ATT). Subseqüentemente, foi realizado um estudo-sentinel para investigar os fatores de risco da dengue severa, que resultou em novas descobertas epidemiológicas e levou ao estabelecimento de uma colaboração produtiva entre os setores laboratoriais, epidemiológicos e clínicos do sistema de saúde, que tradicionalmente funcionavam de maneira isolada. O esquema do estudo foi recentemente adotado por um projeto da União Européia para a realização de vigilância sentinela em nível nacional na Nicarágua.

Controle de vírus em plantas

As doenças causadas por vírus em plantas são alguns dos principais fatores que limitam a produtividade agrícola na América Latina e no Caribe. Dentre os vírus de importância para a Região salientam-se o potyvirus e os Gemini, que infectam grande variedade de cultivos, tais como tomate, feijão, batata, mamão e pimenta. Em resposta à quase devastação da indústria do mamão na Jamaica, em decorrência do vírus da mancha anelar do mamoeiro (PRSV), o Centro de Biotecnologia da Universidade das Índias Ocidentais, da Jamaica, em colaboração com a Universidade de Cornell e a Fundação de Desenvolvimento da Jamaica (JADF), iniciaram um projeto de desenvolvimento do mamão resistente ao PRSV.

Em 1994, a JADF prestou apoio à capacitação de um estudante de doutorado da Jamaica em patologia molecular de plantas na Universidade de Cornell, especificamente em biotecnologia, a fim de desenvolver o mamão transgênico. O gene da proteína da camada da cepa do PRSV, existente na Jamaica, foi transferido com êxito para a variedade jamaicana de mamão Solo (*Carica papaya*) na Universidade de Cornell, usando a estratégia de resistência derivada do patógeno desenvolvida em meados dos anos 1980. Esta foi uma das mais bem-sucedidas estratégias utilizadas para o desenvolvimento de plantas com resistência a vírus. Em 1996, a tecnologia jamaicana e mudas de pés de mamão foram transferidas para o Centro de Biotecnologia da Jamaica, onde trabalho adicional foi implementado a fim de avaliar as linhas transgênicas e realizar testes de campo. Esses testes e as avaliações toxicológicas encontram-se ainda em andamento e espera-se que, em meados de 2004, o mamão transgênico com resistência ao PRSV esteja disponível comercialmente.

Ao mesmo tempo, em 1996, o governo criou a Comissão Nacional de Biossegurança (NBC), para cuidar do crescimento iminente da biotecnologia e para elaborar protocolos e procedimentos de importação,

manuseio seguro e uso do mamão transgênico na Jamaica. Em 1997, os regulamentos foram publicados como parte da Lei de Quarentena das Plantas, desse modo possibilitando a importação de plantas transgênicas e definindo o papel da NBC no monitoramento e regulamentação da importação de material vegetal transgênico para pesquisa controlada e supervisionada.

Desde então, o grupo que se dedica à transformação vegetal no Centro de Biotecnologia encarregou-se da transformação do algodão Sea Island (*Gossypium barbadense*), que contém o gene da toxina *Bacillus thuringiensis* (Cry1 e 2A), para a resistência a pragas de insetos. Esse projeto também é financiado pela JADF. Outra pesquisa aborda o desenvolvimento de plantas de tomate transgênico resistentes ao vírus Gemini e ao vírus do amarelamento e enrolamento das folhas do tomateiro (TYLCV) (financiada por um projeto CDR/USAID em colaboração com a Universidade de Wisconsin-Madison) e de protocolos de regeneração, como etapa inicial do desenvolvimento de pimenta transgênica resistente ao tobacco etch virus (TEV) na região do Caribe (financiada pelo Banco de Desenvolvimento do Caribe).

Cooperação regional em biotecnologia

Há vários casos bem-sucedidos que demonstram que a cooperação regional em pesquisa e capacitação em biotecnologia pode aumentar a eficácia das ações nos países individualmente e possibilitar que a Região desenvolva projetos ambiciosos relacionados com problemas comuns de alta relevância social. A comunidade científica da América Latina e do Caribe está disposta a participar desse esforço de colaboração regional. Exemplos podem ser encontrados nos projetos da RELAB, no projeto regional de biotecnologia PNUD/ONUDI/UNESCO, o CABBIO (Centro de Biotecnologia Argentina-Brasil), as redes do CYTED, o BIOLAC, das Nações Unidas, e o REDBIO, da FAO. O CIEGB tem também desempenhado papel importante na geração de projetos conjuntos de pes-

quisa em biotecnologia e de oportunidades de capacitação regional. A Organização Pan-Americana da Saúde tem também desenvolvido projetos de multicentros conjuntos nas ciências da saúde.

Identificação de DNA na Costa Rica

A identificação humana mediante o uso de marcadores de DNA e da reação em cadeia da polimerase (PCR) foi utilizada, pela primeira vez, na Costa Rica, em 1990, no Centro de Pesquisas de Biologia Celular e Molecular, da Universidade da Costa Rica. Foi analisada uma amostra de população com marcadores de repetições curtas em tandem (STR) e, em seguida, profissionais de microbiologia do Laboratório Judicial foram capacitados na determinação da paternidade e na análise de restos humanos. Já em 1995, o Laboratório Judicial havia começado a resolver casos de paternidade com marcadores de STR em géis seqüenciados marcados com nitrato de prata. À medida que o laboratório adquiriu credibilidade, o tribunal judicial investiu na aquisição de seqüenciadores automáticos (ABI310), o que rapidamente aumentou a capacidade de resolver tanto casos forenses quanto de paternidade.

Em 1999, com o apoio da Primeira-Dama Lorena Clare de Rodriguez e de cientistas da universidade, a Assembléia Legislativa aprovou uma lei de promoção da paternidade responsável, seguindo o exemplo de Portugal. A lei era uma resposta ao alto percentual (mais de 50%) de crianças nascidas fora do casamento e, por conseguinte, sem um pai reconhecido legalmente. A lei permite que mães solteiras declarem a identidade do pai, e se o pai não assumir a responsabilidade da paternidade, faz-se um teste de DNA para solucionar o caso. Desse modo, hoje na Costa Rica, toda criança conhece a identidade do pai, e mães solteiras têm acesso à pensão alimentícia.

Lixiviação bacteriana do cobre no Chile

Em meados dos anos 1980, foi lançado no Chile um

ambicioso projeto multidisciplinar de biotecnologia, com o apoio do PNUD e da UNIDO. Esse projeto, cujo objetivo era estudar a biolixiviação do cobre, teve a duração de sete anos e requereu um investimento de mais de US\$ 2 milhões. Dele participaram biólogos, engenheiros de mineração e químicos e a CODELCO, uma grande empresa de mineração de cobre. Como resultado, houve grandes avanços no entendimento da fisiologia bacteriana e do processo de oxidação mineral catalisado por esses microorganismos. Esse conhecimento levou ao patenteamento de um processo grandemente melhorado e a um aumento da eficácia do método de biolixiviação para extração mineral.

No presente, o Chile exporta 4% de seu cobre pelo processo de biolixiviação, que economiza centenas de milhões de dólares e é muito mais limpo do ponto de vista ambiental. O governo chileno e o Bio-Sigma, um projeto conjunto CODELCO e Nippon Mining, deu início a um projeto de US\$ 5 milhões para o estudo da genômica da bactéria envolvida no processo.

Tecnologia limpa e energias renováveis

Limitações e barreiras

Os países do Hemisfério confrontam-se com diferentes realidades quanto à tecnologia da informação. A pobreza, o desemprego, a inflação e a instabilidade econômica e política acentuam o problema. Em países mais avançados, como os Estados Unidos e o Canadá, a situação é muito diferente da encontrada em outras partes da Região: mais recursos redundam em maior desenvolvimento tecnológico e na geração de maior qualidade de vida para suas populações. Os conceitos de produção mais limpa (P+L) não foram incorporados às culturas dos países menos

desenvolvidos. Nos países mais pobres, observa-se maior tendência à poluição, em virtude de suas limitações tecnológicas, no entanto, não são eles os maiores poluidores do mundo. O controle da poluição não é prioridade na alocação dos recursos estatais, como o são os temas da pobreza, saúde, desemprego ou do combate à corrupção, dentre outros, para os quais grandes esforços são necessários.

Não é costume que os governos destinem financiamento adequado para projetos de desenvolvimento em ciência e tecnologia e, em especial, aos que se dedicam ao estudo de tecnologias limpas e energia renovável. No entanto, há, na comunidade científica, o consenso de que se deve fazer um esforço para convencer os países a destinarem pelo menos 1% do PIB à pesquisa científica e tecnológica, dividindo-se essa responsabilidade entre os setores público e privado. Naturalmente, cada país deve estabelecer as prioridades que melhor se ajustem a sua realidade específica (saúde, educação, acesso à água potável, meio ambiente, produtos alimentícios etc.). A insuficiência de recursos e o êxodo de talentos também afetam diretamente a qualidade da tecnologia de pesquisa e desenvolvimento.

O tema das tecnologias limpas não é considerado de maneira uniforme no Hemisfério. O Equador, por exemplo, dispõe de um centro de produção mais limpa (CEPL), mas em muitos outros países não há instituições similares. Os esforços para a implementação de tecnologias limpas não são sustentáveis, sofrem da falta de continuidade e não há uma resposta positiva em todos os setores empresariais a tais projetos. Na realidade, há muito poucos exemplos de casos bem-sucedidos que mostrem aos empresários sua viabilidade econômica. Além disso, os poucos que existem não são bem divulgados, seja no país, seja fora dele, uma vez que não há mecanismos adequados para essa finalidade. Em geral, a imprensa dispensa pouca atenção a esse tema ou a outros de natureza científica e tecnológica. Em áreas mais distantes da

atividade econômica, a situação é ainda mais problemática, dada a dificuldade de acesso à informação e a outros meios de educação e controle.

O nível de produtividade das pequenas e médias empresas depende grandemente do uso de materiais e tecnologias adequados. As tecnologias limpas são mais complexas se aplicadas a fábricas cujo projeto original não levou em conta os aspectos ambientais. É o caso das fábricas que utilizam maquinário obsoleto – que também produzem dejetos – e ao mesmo tempo consomem mais energia. Os recursos são freqüentemente insuficientes para a adequada modernização desse maquinário ou para a introdução de programas de tecnologias limpas, em virtude da falta de incentivos fiscais ou de compensações econômicas de outra natureza que possam facilitar a aquisição de equipamento e novas tecnologias.

Outro fator a ser levado em consideração é que a economia de energia é um aspecto fundamental numa estratégia de trabalho com tecnologias limpas. Uma parte do problema diz respeito à iminente escassez global de petróleo, tal como assinalada por sucessivos estudos realizados em bases cada vez mais científicas. Além disso, considerando que o petróleo é um recurso não renovável, os mercados serão afetados em curto prazo e, portanto, outras alternativas possíveis para a geração de energia devem ser examinadas no Hemisfério. A procura de substitutos renováveis para a geração de energia é um tema controverso, e ainda não resolvido, que constitui motivo de preocupação e consideração permanentes no Hemisfério.

A legislação ambiental em vigor no Hemisfério faz pouca menção ao conceito de “produção mais limpa” (P+L), razão para que não existam diretrizes e políticas sobre o tema. Para os empresários da Região, a prioridade é a geração de ganhos e lucros, e as tecnologias limpas podem ser consideradas mais um custo do que um fator de lucro. Os empresários indagam continuamente quando têm de investir e

quanto irá custar. Não há normas para o controle da qualidade e para o funcionamento de equipamentos, embora já desenvolvidas e adotadas nos Estados Unidos e na Europa. Os exemplos analisados em alguns países mostram, repetidas vezes, que a aplicação da produção mais limpa traz benefícios para o setor empresarial e para a sociedade como um todo.

Conforme mencionado, no que diz respeito à disseminação de informações, não há meios para seu uso intensivo em virtude da limitação de recursos econômicos. Tampouco há capacitação e treinamento adequados no uso dos recursos de informação. Assim, os pesquisadores não publicam em meios de difusão em massa como a Internet.

Há, em todo o mundo, um grande número de fontes de informação sobre substâncias poluentes, seus efeitos na saúde e maneiras de controlá-las; contudo, essa riqueza de dados é desconhecida em muitos países do Hemisfério e, por conseguinte, não utilizada. Por exemplo, nas áreas rurais, o problema da água potável e do saneamento ambiental poderia ser minorado e/ou evitado mediante o uso de tecnologias mais limpas muito simples e amplamente disponíveis.

Recomendações e políticas

- Formular, propor e desenvolver políticas de tecnologias limpas e energia renovável.
- Incentivar a divulgação, ensino, pesquisa e desenvolvimento de tecnologias limpas e energias renováveis.
- Convencer todos os interessados dos benefícios obtidos pelo uso de tecnologias limpas.
- Compartilhar as experiências de pesquisa, as competências e o conhecimento de cada país nas áreas de tecnologia limpa e energias renováveis, por meio de bolsas de estudo, missões de assistência técnica dos países mais desenvolvidos para os menos desenvolvidos e projetos conjuntos de pesquisa voltados para problemas, temas correlatos e outros instrumentos.
- Promover o uso da Internet como veículo de melhoria da qualidade e do aumento do intercâmbio de informações, mediante grupos de discussão e cursos, workshops ou reuniões especializadas sobre temas específicos.
- Beneficiar-se da disponibilidade de conhecimentos e dos recursos disponíveis em organizações financeiras, agências de cooperação e países altamente avançados nessas áreas, de maneira a promover a cooperação tanto horizontal quanto vertical (Sul-Sul e Norte-Sul).
- Promover o desenvolvimento de bancos de dados especializados com informações relevantes para uso pelos países menos desenvolvidos.
- Dada a necessidade de uma mudança de atitude nos setores público e privado, com relação à relevância das tecnologias limpas e das energias renováveis, é importante estabelecer redes multinacionais entre os grupos melhor capacitados do Hemisfério para troca de experiências. De maneira semelhante, deveriam ser buscadas alianças para a colaboração bilateral e multilateral entre governos, o setor privado e organismos (acadêmicos e tecnológicos) de pesquisa, a fim de promover esse tema.
- Implementar programas de treinamento, capacitação e orientação em todos os níveis.
- Realizar campanhas para orientar e educar os empresários e a sociedade como um todo sobre os benefícios das tecnologias limpas, que partam da premissa de que essas políticas ajudarão a reduzir os custos e a aumentar os lucros, mediante um melhor uso dos recursos.
- Promover, com a OEA, a elaboração de monografias

impresas e virtuais para a divulgação e aumento do conhecimento sobre tecnologias limpas e energias renováveis. Aproveitar os novos instrumentos, tal como o Fórum Virtual implementado para esse workshop, e outros, como o Portal de Educação das Américas.

- Elaborar programas educacionais sobre esses temas voltados para a comunidade em geral, de modo a gerar uma mudança de atitude com relação ao meio ambiente, às tecnologias limpas e às energias renováveis.
- Desenvolver cursos de educação a distância on-line sobre tecnologias limpas e energias renováveis com o apoio da Agência Interamericana de Cooperação e Desenvolvimento, da OEA.
- Identificar pessoal técnico especializado em tecnologias limpas e energias renováveis no Hemisfério que possa desenvolver os cursos e as tecnologias nos diferentes idiomas oficiais da OEA. Divulgar as fontes globais de informação sobre substâncias contaminantes, seus efeitos sobre a saúde e os métodos para seu controle.
- Quanto aos ambientes rurais e isolados, promover alternativas à Internet para divulgação em massa, tais como a educação por rádio e televisão.
- Um dos principais objetivos no Hemisfério deve ser a busca de recursos para o financiamento da pesquisa científica e tecnológica aplicável às áreas de tecnologias limpas e energias renováveis. Os projetos que incluem componentes de aplicação imediata são mais complexos e requerem maior volume de recursos para sua implementação.
- Isso não significa descaso com relação à pesquisa básica, que é fundamental para a consolidação dos aspectos conceituais dos temas em questão. É importante a participação dos governos nacionais e das instituições acadêmicas, que desempenham papel re-

levante na pesquisa básica. A esse respeito, a principal responsabilidade cabe às universidades e aos institutos de pesquisa que proporcionam e promovem o desenvolvimento de recursos humanos em tecnologias limpas e energias renováveis.

- Como elemento de suporte e fortalecimento da infraestrutura científica, os meios virtuais são hoje indispensáveis e complementam as relações pessoais e institucionais que se traduzem em atividades de cooperação técnica, intercâmbio de experiências, capacitação in situ e outros. Por esse motivo, esses meios devem complementar as atividades acima mencionadas, porém mantidas e ampliadas as formas tradicionais de cooperação, tais como bolsas de estudo, cursos, seminários, workshops e intercâmbios.
- Demonstrar aos ministros da economia e de finanças as vantagens da aplicação de tecnologias limpas como meio de reduzir a poluição e o impacto ambiental e melhorar a produtividade e a competitividade das empresas, com a concomitante redução do desemprego em decorrência da criação e expansão de novos mercados. Para essa finalidade, devem ser realizadas “mesas-redondas” sobre tecnologias limpas envolvendo funcionários públicos e especialistas.
- Os governos devem ser orientados a procurar mecanismos que promovam, em todos os níveis da sociedade, uma mudança de mentalidade com relação a tecnologias limpas e energias renováveis. É que, observada uma ausência geral de política abrangentes nessa área, faz necessário, por conseguinte recomendar às autoridades pertinentes a elaboração de legislação adequada em todos os países que dela não disponham.
- A legislação ambiental de cada país deve ser padronizada a fim de evitar contradições e para ajustá-la à realidade nacional.
- Com base nas atuais práticas dos países desenvolvidos, é importante estabelecer penalidades

econômicas por infrações. Dado que são conhecidos os mecanismos de controle da poluição, é imperativo fazer com que as indústrias cumpram a legislação em vigor, e não continuem a investir recursos vultosos em atividades de monitoração, mas sim que coloquem em vigor soluções práticas para os problemas.

- Uma vez que seria impossível operar nos mesmos setores industriais e de serviços em todos os países, devem ser considerados possíveis nichos para cada país ou sub-região. Um exemplo seria o melhoramento da produção de café nos países andinos, do Caribe e da América Central, mediante o uso de tecnologias que não produzam efeitos ambientais nocivos e, ao mesmo tempo, ofereçam melhor qualidade.

- Nos países em que não existam instituições encarregadas da promoção de tecnologias limpas e das energias renováveis, deverão ser envidados esforços para sua criação e implementação.

- Devem ser promovidas reuniões entre as organizações técnicas do Hemisfério que trabalhem ou desenvolvam pesquisa nessas áreas, inclusive universidades e institutos de pesquisa, o que pode ser feito mediante métodos presenciais e virtuais.

- Promover todas as formas possíveis de incentivo e métodos de financiamento que ajudem as pequenas e médias empresas a efetivar as mudanças tecnológicas que aprimorem equipamentos e processos, com vistas a impactos ambientais menos nocivos. Os instrumentos a serem usados poderiam ser subsídios estatais, incentivos fiscais e empréstimos ao setor industrial a juros baixos e com períodos de carência adequados.

- Procurar o apoio de organismos multilaterais de financiamento para a complementação dessas ações.

- Criar mecanismos inovadores, tais como os “bônus verdes”, e colocá-los à disposição de toda a população.

- As organizações internacionais, agências de

cooperação e governos dos países desenvolvidos devem prover apoio financeiro mediante programas especiais sob a forma de capital-semente, a fim de sustentar o processo até que os países tenham desenvolvido sua própria capacidade. Esse apoio deveria ser prestado em nível nacional e hemisférico.

- Recomenda-se não apenas a constituição de equipes de especialistas multinacionais com o objetivo de analisar as normas de qualidade e o funcionamento dos equipamentos de energia renovável já existentes e adotados nos Estados Unidos e Europa, mas também que essas normas sejam adotadas pelos países do Hemisfério.

- Recomenda-se também que alternativas para a geração de energias renováveis, tais como a fotovoltaica, a eólica, a de gás, a de carvão, a de biomassa e as mini centrais hidroelétricas, sejam exploradas a fim de compensar a escassez de outros recursos, com prioridade dada às comunidades rurais isoladas. Possíveis impactos ambientais negativos devem ser levados em conta em todas essas alternativas.

- Levar em conta o conceito de desenho ecológico na indústria, orientado para a otimização de recursos e a proteção do meio ambiente, mediante a aplicação de indexadores ambientais.

- Criar oportunidades para que o pessoal da indústria e as autoridades ambientais elaborem critérios mutuamente aceitáveis a fim de exigir o cumprimento das responsabilidades ambientais.

Exemplos de casos bem-sucedidos

Os casos apresentados, provenientes da mídia impressa, bem como dos setores químico, metal-mecânico, de serviços, de água potável e de madeira, são relacionados como apresentações individuais nos anexos. São incluídos casos relativos à geração de água potável em áreas isoladas mediante tecnologias simples, econômicas e socialmente aceitáveis.

Materiais e nanotecnologia

Situação atual

Em virtude de sua própria natureza, a pesquisa de materiais é interdisciplinar, incluindo conceitos das ciências e da engenharia, e evolui continuamente. A nanotecnologia, baseada na pesquisa de materiais na escala nanométrica, representa a confluência de di-

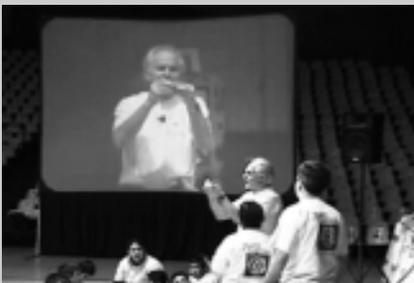
Quadro 2

Programa Interamericano de Colaboração em Materiais (CIAM)

- Promove o ensino e a pesquisa colaborativos em materiais
- Coordenado por organismos nacionais de financiamento da Argentina, Brasil, Canadá, Chile, Colômbia, México e Estados Unidos
- 28 projetos financiados em 2003, cada um deles com a participação de pelo menos dois países
- Em 2004 será lançado um segundo edital para apresentação de propostas de projetos

Quadro 3

Harold Kroto Popularizando a Nanociência em San Luis Potosí, México



- Harold Kroto ensinando a alunos do ensino fundamental como construir uma molécula de fulereno



- Harold Kroto popularizando a nanociência Em San Luis Potosí, México

versas áreas a fim de explorar os fenômenos em nanoescala para o desenvolvimento de novas tecnologias.

Exemplos correntes nas Américas

- As redes de nanomateriais do México (nanoargila, nanocompósitos, nanomagnetos, nanocatalisadores, dispositivos e sensores ópticos).
- No Brasil, o Instituto de Nanociências do Milênio e as iniciativas de redes de pesquisa em nanomateriais (nanobiotecnologia, materiais nanoestruturados, nanotecnologia de interface e molecular e dispositivos nanosemicondutores).
- Institutos internacionais de materiais nos Estados Unidos: Princeton University / Wole Soboyejo: “US-Africa Materials Institute” (USAMI); <http://usami.princeton.edu>. Rensselaer Polytechnic Institute / Krishna Rajan: “Combinatorial Sciences and Materials Informatics Collaboratory” (CoSMIC); <http://www.rpi.edu/~rajank/cosmic/overview.html>. University of Tennessee-Knoxville / Peter Liaw: “Advanced Neutron Scattering netWork for Education and Research” (ANSWER); <http://answer.utk.edu>.
- National Science Foundation (NSF)
Centros de ciência e engenharia de nanoescala nos Estados Unidos:

Colúmbia

Center for Electron Transport in Molecular Nanostructures

Cornell

Center for Nanoscale Systems in Information Technologies

Harvard

Science of Nanoscale Systems and their Device Applications

Illinois

Center for Nanoscale Chemical-Electrical-Mechanical Manufacturing Systems

Northwestern

Integrated Nanopatterning and Detection Technologies

Rice

Center for Nanoscience in Bio & Environmental Engineering

RPI

NSF Center for Directed Assembly of Nanostructures

UCLA

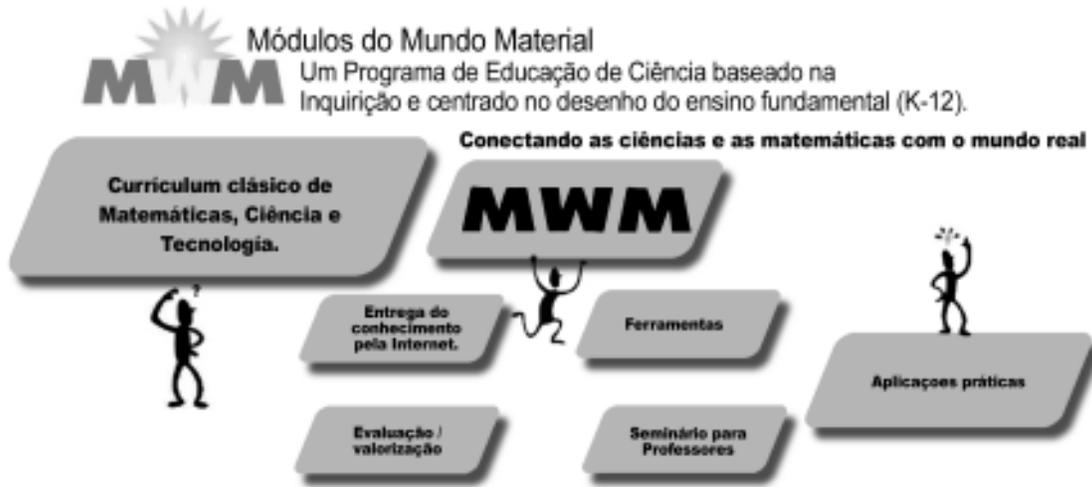
Center for Scalable and Integrated Nanomanufacturing

- International Nano Science Institute no estágio de formação no Canadá.
- Programas de formação na Argentina e no Chile.
- Centros de pesquisa em ciência e engenharia de materiais (com ênfase em nanotecnologia) nos EUA <http://www.mrsec.org/home/>; Alabama; Northwestern; Brown; Oklahoma/Arkansas; Columbia; Pennsylvania; Cornell; Penn State; Johns Hopkins; Princeton; Maryland; Stanford/IBM/UCDavis/UC Berkeley; MIT; Wisconsin; Nebraska; Virginia.

Nanotecnologia essencial para as Américas

- Nanobiomateriais – necessários para a saúde médica de nossas sociedades.
- Materiais e fibras estruturais melhorados pela nanotecnologia – materiais de concepção elaborada e baixo custo, que se adaptem às condições das Américas, para substituir os materiais estruturais tradicionais.
- Sensores e sistemas de medição e controle ópticos,

Cuadro 4



eletrônicos, químicos, ambientais, magnéticos, biológicos e mecânicos baseados em nanotecnologia.

- Produtos farmacêuticos planejados em nanoescala e sistemas de entrega-controlada de medicamentos.
- Materiais em nanoescala para sistemas químicos, energéticos e ambientais.

Limitações e barreiras

A pesquisa de materiais é muito heterogênea nas Américas, com alguns bons programas e fraca coordenação e comunicação entre os países. Há programas científicos sólidos em alguns países (por exemplo, Estados Unidos, Canadá, México e Brasil) e programas emergentes em outros.

O desenvolvimento tecnológico e as interações industriais que se apóiam em pesquisa de materiais são limitados na maioria dos países, com exceção dos Estados Unidos e do Canadá.

O ensino de pós-graduação interdisciplinar em ciência

e engenharia, crítico para o desenvolvimento da pesquisa de materiais e nanotecnologia, apresenta graves deficiências nas Américas. O ensino de graduação, o pré-universitário e a educação da força de trabalho também representam áreas críticas para o aperfeiçoamento de recursos humanos.

Embora a infra-estrutura de pesquisa seja essencial para o desenvolvimento de materiais e nanotecnologia, ela é altamente deficiente nas Américas, com exceção dos Estados Unidos e do Canadá. As quatro áreas seguintes diagnosticadas como possíveis focos devem, por conseguinte, ser consideradas.

Educação

Inclui o nível de pós-graduação – interdisciplinar, no entanto baseada em princípios fundamentais; o nível universitário – que desenvolve uma linguagem de nanociência e tecnologia, com a participação dos melhores alunos; pré-universitário – que desafia e incentiva nossa juventude com novas oportunidades; e capacitação de mão-de-obra – que promove o aperfeiçoamento de recursos humanos em toda a sociedade.

Pesquisa em equipe e avaliação conjunta

Os temas e equipes de pesquisa perpassam as disciplinas tecnológicas como jamais havia ocorrido. A maioria dos locais não dispõe de conhecimento especializado, e a troca de experiência entre alunos e professores é essencial para o progresso da ciência e tecnologia. A atividade de avaliação requer conhecimentos que vão além do âmbito dos pesquisadores individuais.

Transferência de tecnologia e desenvolvimento industrial

Instalar “incubadoras” próximas dos locais em que ocorre tanto a pesquisa quanto o desenvolvimento de novas tecnologias; estabelecer parcerias com as indústrias existentes a fim de promover mudanças. Com relação à propriedade intelectual, as políticas devem atuar no sentido de preservar o desenvolvimento tecnológico e limitar os desafios irrelevantes.

Instalações e padrões

Serão necessárias instalações compartilhadas para a nanofabricação. As instalações de caracterização compartilhadas possibilitam a pesquisa e o entendimento em comum; os novos fenômenos e materiais exigirão novos padrões e normas. A nanometrologia é, por conseguinte, uma nova fronteira a ser implantada em todas as Américas.

Principais necessidades das instalações comuns

Essas necessidades incluem microscopia avançada, caracterização estrutural- Raios-X (síncroton), NMR, nêutron; dinâmica - óptica em femtosegundos, nano-PL; instalações computacionais –fenômenos na escala nano a macro (multiescala); nanofabricação: eletrônica, bioeletrônica, bioquímica, nanopartículas, nanomecânica, nanoeletromecânica, optoeletrônica, bionanofluídica, nanopolimérica, têxtil e estrutural.

Recomendações e políticas

A pesquisa em materiais e a nanotecnologia são importantes para as Américas porque o desenvolvimento econômico de todas as sociedades depende, cada vez mais, de materiais avançados. A pesquisa em materiais e a nanotecnologia oferecem enormes oportunidades para as economias das Américas e para o benefício de suas sociedades. Do mesmo modo, a convergência de nanotecnologia, biotecnologia e tecnologia da informação é vital para as Américas.

As economias e as sociedades das Américas terão enormes oportunidades de progresso com o desenvolvimento de um programa geral efetivo de pesquisa em materiais e nanotecnologia. Os materiais avançados e a nanotecnologia desempenharão papel cada vez mais importante, nas políticas científicas e tecnológicas de todos os países americanos, para que permaneçam competitivos na economia global.

As recomendações a seguir se referem às áreas críticas que contribuirão para a consecução dessas metas:

- Intensificar e expandir o apoio às atividades de pesquisa em colaboração que envolvam pequenos grupos (por exemplo, o Programa Interamericano de Colaboração em Materiais - CIAM);
- Criar centros regionais e redes de pesquisa em materiais e de nanotecnologia, com instalações comuns para fabricação, caracterização, concepção e desenvolvimento de aplicações;
- Criar centros regionais de metrologia em nanoescala;
- Incentivar a intensificação da colaboração industrial e instalar incubadoras próximas dos centros de pesquisa a fim de impulsionar a infra-estrutura de pesquisa;
- Possibilitar o intercâmbio de pesquisadores e

estudantes em todos os países das Américas;

- Promover reuniões e workshops sobre materiais para informação sobre progressos recentes e identificação de novas oportunidades;
- Incentivar e apoiar atividades que se aproveitem da ciência e da engenharia em nanoescala para promover a aprendizagem de matemática, ciência e tecnologia;
- Incentivar e apoiar atividades em que os pesquisadores exponham estudantes pré-universitários à emoção da descoberta e da inovação em nanotecnologia;
- Instituir programas de pós-graduação e criar infraestrutura de apoio à pesquisa em materiais, nanotecnologia e desenvolvimento industrial (por exemplo, pela criação de programas de pós-graduação em ciência de materiais);
- Oferecer cursos de curta duração em nanotecnologia e materiais avançados para aperfeiçoamento profissional e capacitação de mão-de-obra;
- Incentivar a criação de sociedades nacionais e regionais de pesquisa em materiais;
- Redes regionais, pequenos grupos de pesquisa, centros e instalações comuns são críticos para o desenvolvimento;
- Estabelecer programas de pós-graduação e infraestrutura de apoio a pesquisa em materiais, nanotecnologia e desenvolvimento industrial;
- Criar infra-estrutura cibernética para acelerar as atividades educacionais, de pesquisa e de desenvolvimento industrial.
- Os funcionários governamentais deveriam elaborar programas de cooperação em ciência e tecnologia nas

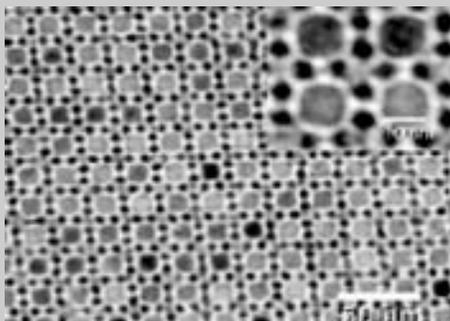
Américas, com vistas à implementação das propostas deste Relatório. Isto deverá levar a um maior desenvolvimento econômico e a uma melhor qualidade de vida para seus cidadãos. Especificamente, recomenda-se que os governos, em primeiro lugar, incluam a pesquisa em materiais e a nanotecnologia como prioridade nacional nas agendas de ciência e tecnologia e assegurem os recursos para os programas aqui recomendados; em segundo lugar, adaptem as agendas de ciência e tecnologia de cada país de maneira a beneficiar ao máximo os interesses nacionais; em terceiro lugar, analisem novas maneiras de financiamento, a fim de expandir o ensino nacional e regional e a infraestrutura de pesquisa; e, em quarto lugar, criem mecanismos efetivos de apoio às atividades e programas recomendados neste documento.

Exemplos de casos bem-sucedidos

O Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), do Brasil, como protótipo de uma instalação latino-americana. Outros casos incluem:

Quadro 5

MRSEC da Universidade de Colúmbia (Centro de Pesquisa em Ciência e Engenharia de Materiais)



Primeira montagem em 3-D de nanopartículas magnéticas e semicondutoras

Um desafio na preparação de materiais 3-D projetados e montados a partir de dois diferentes tipos de nanopartículas. Prof. Stephen O'Brien, em colaboração com Dr. Chris Murray do Centro de Pesquisas T. J. Watson da IBM (MRSEC/IBM), envolvendo o pós-doc Dr. Franz Redi e colaboradores da Universidade de New Orleans, conseguiu precisamente isso pelo ajuste das condições experimentais de forma a que nanopartículas com propriedades distintas, mas complementares, pudessem se automontar em estruturas 3-D com padrões de repetição definidos. Um tipo é composto por seleneto de chumbo, um semicondutor que encontra aplicações em detectores no infravermelho e imageamento térmico, e pode ser ajustado

para se tornar mais sensível a comprimentos de onda específicos no infravermelho. O outro material, óxido de ferro magnético, é mais conhecido por seu uso na cobertura de certos meios de gravação magnética. A combinação dessas duas nanopartículas pode apresentar novas propriedades magneto-ópticas, bem como propriedades chave para a realização da computação quântica.

Por exemplo, seria possível modular as propriedades ópticas dos materiais pela aplicação de um campo magnético externo. Para produzir uma estrutura ordenada, como aquela mostrada na micrografia eletrônica de transmissão (TEM) ao lado, as partículas tinham de ser muito uniformes, todas com tamanho no máximo 5% fora do padrão determinado. As partículas de óxido de ferro tinham um diâmetro de 11 nanômetros e continham aproximadamente 60.000 átomos, ao passo que as partículas de selênio tinham 6 nanômetros de diâmetro e continham cerca de 3.000 átomos. A formação dessas partículas de selênio, conhecidas como “estruturas cristalinas”, ao contrário das misturas aleatórias de nanopartículas, é essencial para que o material compósito exiba um comportamento coerente e previsível. Esses novos materiais, com propriedades que não poderiam ser obtidas de outras maneiras, são às vezes denominados “metamateriais”.

Quadro 6

Centro de Ciência e Engenharia em Nanoescala de Harvard

Ciência de Sistemas em Nanoescala e suas Aplicações em Dispositivos - Harvard, MIT, Universidade da Califórnia, Santa Bárbara e Museu de Ciências de Boston

Transistor de Molécula Única

H. Park, Universidade de Harvard

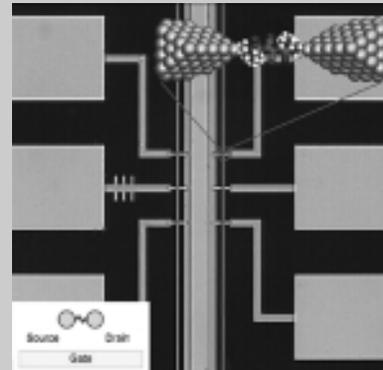
Os transistores de molécula única incorporam moléculas individuais de divanádio.

Fundo: micrografia óptica de uma série de transistores de molécula única.

Inserção superior à direita: animação de uma molécula de divanádio conectando dois eletrodos de ouro.

Inserção inferior à esquerda: diagrama esquemático de um transistor de molécula única.

Para outros destaques da pesquisa, ver: http://www.nsec.harvard.edu/nugget_1.htm



Quadro 7

Extensão Industrial e Transferência de Conhecimento – MRSEC Universidade do Estado de Nova York, Stony Brook

Consórcio de Tecnologia de Spray Térmico: Vinculação da Pesquisa à Prática

Já em seu segundo ano de pesquisa cooperativa, o Consórcio de Tecnologia de Spray Térmico é constituído por dez dos principais aplicadores mundiais de revestimentos superficiais, fabricantes de equipamento e de materiais e usuários finais da tecnologia do setor industrial.

O Consórcio atua como meio efetivo de transferência da base científica de conheci-



mento que vem sendo constituída pelo CTSR para os que trabalham na indústria. Isso possibilitou um impacto imediato na tecnologia de spray térmico, criando perspectivas e estímulos novos e animadores.

Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Social

Antecedentes e contexto

A experiência do século XX e do início do século XXI demonstra uma estreita relação entre o desenvolvimento cultural e sócio-econômico dos países e seus avanços na ciência e tecnologia, ou em sua utilização para a solução dos principais problemas do desenvolvimento. Estudos mostram que os países defasados com relação às últimas conquistas da ciência e tecnologia, ou ao seu uso, encontram-se, atualmente, em desvantagem. A experiência também demonstra que as estratégias correntes de desenvolvimento não têm surtido os resultados esperados, e que tem havido um aumento constante dos números absolutos da pobreza no Hemisfério. É essencial um novo enfoque da redução da pobreza no Hemisfério que se beneficie da ciência e tecnologia e de sua centralidade para a construção e manutenção de uma sociedade do conhecimento.

O workshop "Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Social", patrocinado pela Comissão Nacional de Ciência e Tecnologia (NCST), da Jamai-

ca, em colaboração com a OEA, teve, por objetivo, o intercâmbio de pontos de vista e a elaboração de recomendações sobre políticas de ciência e tecnologia para as Américas, em apoio ao desenvolvimento social, reunindo 39 especialistas, cientistas e funcionários dos governos de nove países.

Na sessão de abertura do workshop, em que, inicialmente, manifestou-se a Doutora Merline Bardowell, Diretora Executiva da NCST, os participantes ouviram comentários da Assessora e Representante do Ministro da Ciência e Tecnologia da Jamaica, Fay Sylvester; do Ministro da Informação da Jamaica, Burchell Anthony Whiteman; do Representante da Secretária-Geral da OEA na Jamaica, Joan Neil; e da Diretora do então Escritório de Ciência e Tecnologia da OEA, Alice Abreu. Seguiu-se uma exposição sobre as Metas de Desenvolvimento do Milênio, a cargo da representante da Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD), Menelea Masin.

O desenvolvimento e a aplicação da ciência e tecnologia implicam investimentos consideráveis da sociedade. Por conseguinte, é importante que esse investimento traga benefícios para todos os cidadãos. No entanto, dada a limitação dos orçamentos nacionais, é imperativo que o planejamento seja cuidadoso e que a aplicação dos instrumentos da ciência seja lógica, sistêmica e criativa, de maneira a ter a participação de todos os interessados e beneficiários. O desenvolvimento social é, por natureza, uma questão de longo prazo que implica vultosos investimentos nacionais em saúde, educação e infra-estrutura social, os quais transcendem os mandatos políticos. Assim sendo, para obter o necessário apoio político, os cientistas devem ser sensíveis à necessidade de mostrar, a curto prazo, determinados efeitos visíveis da aplicação de seus instrumentos.

As Metas de Desenvolvimento do Milênio, das Nações Unidas, visam à redução da pobreza extrema em 50% até 2015. A Conferência sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD), das Nações Unidas, propõe três atividades mediante as quais a ciência, a tecnologia e a inovação poderiam melhorar as políticas atuais e facilitar o cumprimento de tais metas: criação de redes internacionais para o fortalecimento da pesquisa básica e aplicada e o desenvolvimento; aperfeiçoamento das instituições de apoio tecnológico; e promoção do acesso universal à Internet mediante a construção de parcerias estratégicas.

As múltiplas questões que afetam o desenvolvimento social incluem o investimento em ciência e tecnologia; a aplicação da ciência e tecnologia ao desenvolvimento social mediante apoio à geração de emprego, acesso à tecnologia, inclusão da questão do gênero e a incorporação à sociedade dos pobres e outros grupos marginalizados; o papel da propriedade intelectual como componente do processo produtivo e seu impacto na pesquisa de produto, geração de emprego e desenvolvimento social; a importância para o desenvolvimento nacional de um sistema bem

estruturado de metrologia que apóie o progresso científico, os sistemas de inovação e o comércio; a importância do acesso à informação e às tecnologias da comunicação; e o desenvolvimento de governos eletrônicos e de conteúdos digitais para a implementação de projetos e metas sociais de desenvolvimento. Devem ser criados e implementados indicadores para medir o impacto da aplicação da ciência e tecnologia, especialmente levando em conta as mais recentes definições de democracia, que determinam a incorporação de grupos previamente marginalizados à sociedade.

Outras questões de destaque dizem respeito a áreas em que a aplicação da ciência e tecnologia pode ser valiosa para a promoção do desenvolvimento social nacional e regional. Dentre elas salientam-se as seguintes:

Atendimento às necessidades humanas básicas

Referem-se ao conceito e ao papel da democracia no atendimento às necessidades; a importância da pesquisa na agricultura e na agroindústria; o papel da biotecnologia; o papel da ciência e tecnologia no atendimento das necessidades dos pobres; e o uso da metrologia como instrumento de regulamentação das atividades cotidianas relacionadas com o intercâmbio justo dos bens necessários ao atendimento a essas necessidades.

Redução da pobreza

Qual o papel das instituições de ciência e tecnologia e das academias nacionais de ciências na promoção do desenvolvimento social? Os temas incluem a relevância da ciência, da tecnologia e da educação; a educação científica como ferramenta de capacitação nos países em desenvolvimento; e as políticas de ciência e tecnologia para a pesquisa social.

Desenvolvimento das micro-empresas e geração de emprego

A inovação e a geração de emprego pelas pequenas e médias empresas podem contribuir para a redução da pobreza. Outros temas se referem aos direitos de propriedade intelectual e seu efeito nas micro-empresas e na geração de emprego.

Redução do hiato digital mundial mediante o acesso democrático e universal às tecnologias da informação e das comunicações

Esses temas dizem respeito à igualdade de gênero e à redução da pobreza na sociedade do conhecimento; a redes de conhecimento e conexões eletrônicas nas Américas; aos indicadores de ciência e tecnologia; e ao exemplo do estado mexicano de Colima em governo eletrônico e na prestação de serviços públicos.

Propostas gerais de política

Para que a ciência e a tecnologia influenciem o desenvolvimento social, os países devem elaborar e colocar em prática um sistema que:

- Possibilite que as instituições de ciência e tecnologia reconheçam as necessidades sociais e a elas tenham acesso de forma a facilitar a pesquisa em assuntos relacionados com o problema;
- Envolver todos aqueles interessados no problema em discussão;
- Assegure que as tecnologias baseadas na ciência e os resultados das pesquisas sejam implementados e alcancem os beneficiários finais;
- Facilite a tradução das teorias e resultados científicos através de terminologia simples a fim de facilitar sua aplicação, e contribuir para sua ampla difusão;
- Meça o impacto de programas e projetos mediante a utilização de indicadores e padrões, incorporando e mantendo normas metrológicas necessárias à ciência e ao comércio.

Para a construção desse sistema, devem ser conside-

radas as questões referentes à metrologia, à propriedade intelectual e à necessidade crítica de ampliar os investimentos públicos em pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico. A esse respeito, deve ser levada em conta a possibilidade de reunir recursos e desenvolver atividades cooperativas entre os países como opção para complementar o conhecimento especializado e tornar viáveis projetos ambiciosos de pesquisa. As organizações internacionais desempenham papel importante na promoção dessa colaboração. Devem ser realizadas atividades que garantam o necessário apoio político de curto e longo prazos, bem como a participação de formuladores de política que reconheçam os benefícios potenciais desse investimento na qualidade de vida e no progresso econômico. Há uma necessidade imperativa de que os líderes governamentais e os políticos sejam sensibilizados quanto aos benefícios das aplicações científicas e tecnológicas.

Em virtude de seu profundo impacto na aplicação da ciência e tecnologia ao desenvolvimento social, é, também, de especial preocupação a questão do gênero. Deve-se reconhecer e incorporar sua perspectiva como elemento a influenciar e gerar oportunidades para que a ciência e tecnologia possam contribuir para o

desenvolvimento social em questões como moradia, família, emprego (formal e informal) nas diferentes camadas sociais.

A aplicação da ciência e tecnologia a aspectos do desenvolvimento social também representa um desafio à tradicional separação entre funções governamentais. Em uma sociedade do conhecimento, para que as aplicações de ciência e tecnologia ao desenvolvimento social tenham êxito, deve haver cooperação entre os vários órgãos e setores governamentais, assim como múltiplas instâncias de coordenação e intercâmbio de informações. Por conseguinte, devem ser desenvolvidos modelos em vários países que demonstrem como a ciência e a tecnologia podem ser aplicadas a áreas específicas de desenvolvimento social.

Implícita a todas essas recomendações está a necessidade da informatização e organização integrada das informações e, conseqüentemente, de programas nacionais e regionais que facilitem a conectividade e apóiem a assistência a governos digitais ou eletrônicos com vistas à automação de suas funções e dos serviços prestados aos cidadãos. Também se deve considerar o aumento do investimento em ciência e tecnologia, bem como em questões relacionadas com a propriedade intelectual e seu importante impacto na ampliação das possibilidades de aplicação da ciência e tecnologia ao desenvolvimento social.

No que se refere à ciência e tecnologia em si, a missão da ciência e das instituições científicas deve ser modificada, a fim de que façam avançar a ciência e ao mesmo tempo sirvam à sociedade, bem como monitorem o impacto social da pesquisa. É fundamental que se estabeleça uma relação de mão dupla entre a ciência e os temas sociais e sua prática, a fim de incorporar “não cientistas” ao processo de tomada de decisão e aumentar o entendimento público da ciência e da tecnologia.

O fato de o tema da ciência e tecnologia e sua aplicação ao desenvolvimento social ser tão vasto, não se deixando acomodar de maneira fácil à compartimentalização em uma estrutura governamental, sugere que os governos e as organizações regionais terão de desempenhar papéis diferentes para assegurar seu êxito. Do mesmo modo, questões como aumento da participação econômica (empowerment), redução da pobreza, tecnologias da informação e das comunicações (TIC), governo digital, emprego e a pesquisa agro-industrial sugerem que a aplicação de iniciativas baseadas em ciência e tecnologia só pode ser conseguida mediante o planejamento e execução de um processo integrado, que leve em conta os interessados, as vinculações, o planejamento, a execução, os resultados e as dificuldades ou oportunidades. Esse modelo, ou modelos, deve incluir atividades de divulgação de informações, um centro de informação e, se possível, a contribuição dos diferentes grupos da sociedade.

Há, portanto, necessidade urgente de:

- Aplicar uma filosofia e uma perspectiva de ciência e tecnologia – caracterizadas pela abertura, pela preocupação com a comprovação e a tolerância a enfoques distintos – tanto para a solução dos atuais problemas de desenvolvimento quanto à educação de alunos e do público em geral – a fim de progredir e competir numa sociedade do conhecimento;
- Mudar o enfoque e os termos do atual sistema de propriedade intelectual;
- Estender o conceito de democracia de forma a incluir os grupos pobres e marginalizados e sua intervenção na pesquisa em desenvolvimento social e o aumento de sua participação em atividades democráticas e econômicas que lhes propicie participar das aplicações tecnológicas e da gestão dos recursos nacionais;

- Reconhecer a importância das medições, sua aplicação e desenvolvimentos posteriores tanto como padrões uniformes, quanto como indicadores que possam medir o progresso nacional e regional;
- Ter acesso universal à informação e às tecnologias da informação e das comunicações, ao desenvolvimento de governo digital e elaboração de conteúdo eletrônico que possibilite a implementação de projetos de desenvolvimento social;
- Intensificar a cooperação técnica e científica em todo o Hemisfério, e as relações Norte-Sul e Sul-Sul;
- Sensibilizar os líderes governamentais e os políticos, muitos dos quais têm pouco conhecimento dos temas científicos, quanto aos benefícios e vantagens da aplicação da ciência e tecnologia aos problemas do desenvolvimento, e demonstrar aplicações com resultados de curto prazo, de maneira a promover e obter o necessário apoio político.

Estas propostas específicas podem ser aplicadas de várias formas, tais como a melhoria da política ambiental; o aperfeiçoamento das redes existentes; a promoção da educação científica e de parcerias públicas e privadas; conexão entre comunidades, universidades, escolas, centros de pesquisa e outras instituições culturais; desenvolvimento de programas que façam uso do conhecimento dos cientistas que vivem fora do país; capacitação em biotecnologia; e assistência na formulação de planos nacionais de ação e listas de melhores práticas.

Para atender a essas necessidades, é preciso pôr fim à separação tradicional entre ciência e tecnologia e questões sociais. As novas tecnologias tornaram evidente a importância de uma sinergia entre os setores. No entanto, são necessários vários outros fatores para que a ciência e a tecnologia possam influenciar e contribuir para o desenvolvimento das sociedades.

Para que qualquer desses planos tenha êxito, os governos e as organizações regionais devem assegurar a ligação entre as partes interessadas, beneficiários, ministérios pertinentes, produtores, operadores, clientes, executores de projetos e as pessoas que divulgarão ou armazenarão os resultados. Numa sociedade do conhecimento, o papel do governo pode ser o de coordenador central, que indique a direção correta e as soluções. O governo também pode exercer importantes funções de avaliação. A cooperação entre as partes interessadas será essencial, especialmente no que se refere a recursos humanos e financiamento. Nesse processo, será importante a automação da informação e das funções governamentais, bem como a conectividade das universidades.

Duas outras idéias centrais são importantes: em primeiro lugar, a necessidade de se incorporar a perspectiva das ciências sociais em todo o desenvolvimento científico e de se ter maior interação e pesquisa conjunta envolvendo cientistas naturais e sociais; e, em segundo lugar, a importância de se medir o impacto social dos programas nacionais e regionais de ciência e tecnologia para o desenvolvimento através da expansão e do reforço às redes de indicadores já existentes.

Propostas de áreas temáticas específicas importantes para o desenvolvimento social

As recomendações e estratégias de políticas comuns de ciência e tecnologia listadas a seguir, e destinadas a promover o desenvolvimento social das Américas, abrangem sete áreas temáticas.

Democracia e direitos humanos

A democracia e os direitos humanos elementares cujas estruturas existentes no Hemisfério concentram-se, sobretudo, na participação política mediante o direito ao voto contribuem e são fundamentais para o desenvolvimento social e econômico das sociedades. No entanto, tais estruturas são imaturas e ineficientes tanto no que diz respeito à efetiva inclusão política de grandes setores da população, com limitada influência econômica e/ou acesso à informação restrita, quanto no que se refere a proporcionar a esses setores a sustentabilidade econômica e níveis educacionais e de instrução que facilitem sua participação mais intensa. A criação e manutenção de estruturas democráticas e de direitos humanos, nas quais todos os cidadãos possam participar da tomada de decisões e da monitoração de sua execução, será um fator importante para a redução da pobreza, esta um fenômeno que se pode definir como uma manifestação extrema do subdesenvolvimento, que nega às pessoas a chance de atingir suas metas individuais financeiras, sociais, econômicas, culturais, espirituais, políticas e ambientais.

Embora algumas definições recentes de democracia mencionem conceitos de segurança econômica individual e organização comunitária como importantes para a plena participação democrática, são necessárias mudanças nas estruturas existentes, e o planejamento e aplicação de mecanismos que incentivem e sustentem uma maior participação do cidadão precisam ser elaborados e implementados. Essas mudanças devem também atender à necessidade de viabilidade econômica e da participação de agentes comunitários.

As estruturas democráticas baseadas, exclusivamen-

te, no direito de voto são, por demais, limitadas. O conceito de democracia deve abranger a participação ativa de todos os cidadãos na tomada de decisões e na monitoração de sua execução. Ao definir um papel para a ciência e tecnologia na consecução dessa meta, as recomendações deste Relatório concentram-se nas populações atualmente não incluídas na corrente central dos sistemas democráticos e sugerem a elaboração de políticas e programas nacionais que usem a ciência e a tecnologia para levar a democracia a todos os grupos da sociedade, dispensando atenção especial e prioritária àqueles que possam ter sido historicamente excluídos, em virtude de etnicidade, gênero, raça ou classe socioeconômica.

Essas políticas e programas devem aumentar as oportunidades para a participação democrática de grupos sociais tradicionalmente sub-representados e possibilitar seu desenvolvimento social mediante a incorporação de conceitos de segurança econômica, garantia de acesso à informação, especialmente à informação pela Internet, e aos programas de alfabetização, bem como a elaboração de políticas nacionais de educação e aprimoramento do cidadão que, começando nos estágios iniciais do sistema educacional, promovam uma mentalidade e uma filosofia científicas cuja orientação se baseie em evidências factuais em vez de na subjetividade para a solução de problemas e a tomada de decisões. Recomendações adicionais dão ênfase à inclusão e participação dos pobres na pesquisa (como a pesquisa agroindustrial) e em outras atividades científicas e tecnológicas voltadas para o desenvolvimento social, de maneira a permitir que cheguem a participar da gestão dos recursos nacionais e do uso da tecnologia.

Necessidades básicas

As necessidades humanas básicas abrangem grande variedade de disciplinas e atividades. Ao examinar as aplicações de ciência e tecnologia adequadas ao seu atendimento, as mais importantes para a sobrevivência

– água e saneamento, alimentação e nutrição, saúde/tratamento de saúde/prevenção de doenças, habitação e energia – foram analisadas, bem como as normas e padrões metrológicos vitais para que venham a ser atendidas. A situação tanto do mundo quanto do Hemisfério, em várias áreas, é crítica e a mulher desempenha um papel importante no atendimento à essas necessidades. No entanto, o efeito que isso provoca tanto no desenvolvimento social, quanto nas próprias mulheres, não tem recebido a atenção que merece e por isso deve ser levado em conta.

Tradicionalmente, a pesquisa científica e tecnológica tem se baseado nas preocupações e na curiosidade intelectual dos pesquisadores e sido realizada de maneira isolada dos demais setores da comunidade. Não há tradição ou mecanismos estruturados bem estabelecidos para o desenvolvimento e aplicação da pesquisa aos problemas que mais preocupam a sociedade como um todo ou a seus segmentos. É importante favorecer a criação dessa conexão caso se queira que a ciência e a tecnologia desempenhem um papel efetivo na promoção do desenvolvimento social no Hemisfério.

Hoje, a ciência e a tecnologia, e especialmente a pesquisa científica e tecnológica, exercem um papel apenas limitado na formulação de soluções para o atendimento às necessidades básicas da sociedade. Os exemplos positivos existentes são limitados em abrangência, extensão e/ou são projetos com poucas condições de continuidade no decorrer do tempo.

Uma das necessidades vitais básicas é a água potável que, juntamente com sua segurança e saneamento ambiental, representam problemas muito graves no Hemisfério I, especialmente nas áreas rurais, que poderiam ser resolvidos e até mesmo evitados mediante o uso de tecnologias limpas muito simples e amplamente disponíveis. Há pesquisas que proporcionaram respostas de baixo custo em diversas áreas, mas a aplicação e divulgação dos resultados

nas localidades e junto às populações em que se fazem necessárias permanecem como desafios.

Uma política regional de pesquisa agro-industrial de 1983, da CARICOM, baseada na exploração e agregação de valor a recursos naturais, mão-de-obra e mercados locais, oferece exemplos de ação individual e cooperativa e de pesquisa científica que poderiam promover o desenvolvimento social. A Jamaica e outros países do Caribe realizaram pesquisa em processamento de alimentos como geléia, batata-doce, peixe salgado e araruta, que teve como resultado final diversos produtos aceitos tanto pela população local quanto pelos turistas. O programa incluiu modernização de laboratórios, capacitação, pesquisa e desenvolvimento em processamento e preservação, triagem fitoquímica de plantas medicinais, normas alimentares e assessoramento a agricultores em controle de qualidade. Necessita-se, agora, de capacitação de recursos humanos, crédito para as pequenas empresas, redução de custos, agrupamento de recursos de pesquisa e desenvolvimento na região da CARICOM e mais trabalho cooperativo entre as instituições regionais.

Em biotecnologia, um amplo projeto apoiado pela OEA no Caribe financiou o melhoramento da produção de pimenta, aumentando a produtividade da pimenta em Barbados e na Jamaica, e levando à criação de um banco de genes em Trinidad e Tobago que ajudou nas experiências de fertilização-cruzada, triagem para proteção contra doenças e desenvolvimento de variedades resistentes de plantas. Também contribuiu para a descoberta de compostos com atividades biológicas; a extração de metabólitos de valor medicinal; e a criação de uma página na internet com informações sobre pimenta. Tal projeto gerou importantes subprodutos tais como a sensibilização de trabalhadores sobre a importância da biodiversidade e o reconhecimento nacional da importância e da necessidade de maior número desses projetos de valor agregado.

Não obstante, discussões posteriores revelaram que, em ambos os casos, existe a necessidade do fortalecimento dos vínculos com os produtores, do acompanhamento a longo prazo dos resultados do projeto e da consideração de outros fenômenos sociais concomitantes, tais como a migração de trabalhadores da micro-produção para o turismo, todos esses fatores de impacto potencial sobre a efetividade e a continuidade a mais longo prazo. Além disso, em alguns países, a execução desses projetos ocorreu sem o benefício de sua inclusão dentro de uma política nacional mais integral de ciência e tecnologia já existente, desse modo limitando seu impacto.

Sem as vinculações em direção aos mercados e de retaguarda com os produtores, os projetos não podem ser totalmente bem-sucedidos. A falta de vínculos que unam seus diferentes beneficiários e a inexistência de políticas nacionais que orientem a seleção de projetos são grandes limitações para a obtenção dos benefícios máximos da aplicação da ciência e da tecnologia no atendimento às necessidades básicas.

Uma parceria entre os governos e a comunidade de pesquisa em ciência e tecnologia, que dê ênfase a esses projetos e coopere para identificar e desenvolver novas áreas de pesquisa e tecnologias voltadas para assegurar e ampliar a oferta pelo governo das necessidades e serviços básicos, dentro de um arcabouço amplo de processos, e com respeito pelos direitos e expectativas das pessoas, poderia influir consideravelmente no desenvolvimento social do Hemisfério.

Em virtude de sua maior disponibilidade de recursos, o setor produtivo privado do Hemisfério poderia achar projetos dessa natureza como de interesse significativo. As tentativas de vincular o setor produtivo a tais processos poderiam trazer grandes benefícios.

Conseqüentemente, as recomendações para a incorporação da ciência e tecnologia em políticas sociais sólidas sugerem que os governos:

- Elaborem políticas e mecanismos nacionais que promovam e assegurem parcerias entre os governos e a comunidade de ciência e tecnologia para: em primeiro lugar, identificar as necessidades nacionais básicas e de desenvolvimento social, bem como desenvolver e vincular o atendimento a essas necessidades, de maneira especial, a políticas e programas nacionais e regionais de pesquisa, desenvolvimento e aplicação de ciência e tecnologia; em segundo lugar, promover interações e projetos de pesquisa conjunta entre cientistas naturais e sociais e entre esses cientistas e comunidades e organizações relacionadas com desenvolvimento social atendimento às necessidades básicas mediante ciência e tecnologia; em terceiro lugar, envolver todas as partes interessadas relevantes no desenvolvimento e execução de políticas, pesquisas e projetos relacionados com a aplicação de ciência e tecnologia ao desenvolvimento social, assegurando que toda a cadeia de pesquisa, que vai desde a conceituação até a execução e avaliação pela sociedade, seja aplicada e considerada em todas as atividades, e que sejam criadas vinculações entre a cadeia de produção e as partes interessadas, ou beneficiárias, de modo a promover a continuidade e a eficácia do projeto; em quarto lugar, dar ênfase à pesquisa local sobre produtos locais, especialmente a pesquisa agroindustrial com potencial de agregação de valor a produtos e recursos naturais locais, de maneira a criar novas oportunidades e conexões entre os setores que utilizam esses produtos (ou seja, micro-produção/turismo); e, finalmente, incentivar o uso de medidas e normas, ou seja, da metrologia, na pesquisa local, de modo a assegurar um fluxo regular de comércio e o controle da qualidade dos produtos;
- Familiarizem os formuladores de política e os políticos com os vínculos entre ciência, tecnologia e o desenvolvimento social, com os benefícios e requisitos de uma política nacional de ciência e tecnologia, e com o impacto positivo de um sistema de indicadores que meça os efeitos dessa política no desenvolvimento social;

- Considerem a viabilidade de um programa regional que conceba, elabore, aplique e avalie modelos em um ou mais países, ilustrando o processo completo e mostrando a funcionalidade da aplicação da ciência e tecnologia ao desenvolvimento social.

Aumento da participação econômica e redução da pobreza

A despeito dos múltiplos esforços e experimentações das últimas décadas, a pobreza continua a aumentar rapidamente tanto nos países desenvolvidos quanto naqueles em desenvolvimento. As teorias econômicas de transbordamento (“trickle-down”) e as aplicações industriais tradicionais parecem ter tido pouco efeito no melhoramento do padrão de vida da maior parte da população mundial. Em muitos países, aumentaram as disparidades entre os ricos e os pobres. As diferenças entre os países são também notáveis e potencialmente crescentes. Os desafios são numerosos e o recente fenômeno da globalização causa inquietação em muitas capitais nacionais. Os modos tradicionais de ajuda tampouco inverteram a tendência de atraso relativo. É preciso encontrar novos enfoques para a redução da desigualdade econômica e da pobreza. Tais abordagens devem prever a maior participação dos vários atores da sociedade e dos beneficiários do desenvolvimento.

Enfrentar os desafios do aumento da participação econômica e da redução da pobreza requer a mobilização e integração dos diferentes setores da sociedade que poderão influenciar ou contribuir para a solução desses problemas. Uma vez que, conforme se mencionou anteriormente, estudos mostram uma alta taxa de desenvolvimento nos países que se beneficiaram do progresso da ciência e tecnologia, um dos enfoques seria a mobilização da comunidade global de ciência e tecnologia. Para tal finalidade, devem ser encontrados meios efetivos para assegurar que os países produzam talentos suficientes em ciência e tecnologia, e para levar a efeito a transferência de

conhecimento e tecnologia para os países pobres e de renda média.

Para participar da economia do conhecimento global, os países necessitam de um sistema de metrologia altamente desenvolvido e de padrões compatíveis com as normas internacionais; da criação e manutenção de uma base educacional moderna que inclua e utilize as mulheres e suas competências; e da capacidade de acessar e usar novas tecnologias, bem como de gerar inovações tecnológicas.

Além disso, os países devem ser capazes de participar, em igualdade de condições, de iniciativas internacionais para a solução dos problemas globais. Um fator relacionado que contribui para o sucesso será fazer com que o investimento público nacional em pesquisa e desenvolvimento seja de cerca de 1% do PIB, nível que a maioria dos países das Américas não alcançou. Um problema correlato é a tendência de alguns governos de ver o investimento em pesquisa e desenvolvimento como um luxo, em vez de um gasto que se recupera com os benefícios do desenvolvimento.

Em um novo enfoque de aumento da participação econômica, a estrutura nacional e internacional de instituições e redes de ciências pode desempenhar um papel importante, tanto em virtude de seus estudos continuados acerca de problemas associados com o aumento da capacitação em ciência e tecnologia, quanto pela possível influência da ciência e tecnologia em questões como medidas, energia, segurança alimentar e meio ambiente. A criação de novos métodos para enfrentar os desafios sociais pelo envolvimento da comunidade científica oferece uma oportunidade única para a consideração de temas críticos.

As instituições científicas e as academias nacionais de ciências podem assessorar governos e organismos internacionais, contribuir para aumentar o entendimento público de questões relacionadas com ciência e facili-

tar iniciativas de cooperação em pesquisa científica e tecnológica sobre questões sociais e outros temas de desenvolvimento. Essa promoção da cooperação poderá ser de especial utilidade para os países menores com infra-estruturas científicas menos desenvolvidas.

Um maior problema social a afetar os países em desenvolvimento, em sua luta pela redução da pobreza, é a emigração de seus profissionais especializados, especialmente em ciência e tecnologia. A criação de incentivos e de mecanismos, tanto para barrar essa migração e/ou para criar oportunidades mediante as quais os cientistas que migraram para outros países possam continuar a contribuir para o progresso da ciência e tecnologia em seus países de origem, podem compensar em alguma medida esses efeitos negativos da migração. Mecanismos similares para atrair os jovens mais qualificados para carreiras científicas e para oferecer-lhes oportunidades de realizar pesquisas junto a cientistas residentes tanto no país quanto fora dele poderiam ajudar a transferência de tecnologias a partir do mundo desenvolvido e proporcionar a base científica para a pesquisa nacional. As comunidades científicas nacionais e internacionais poderiam ser mobilizadas para a criação e administração desses mecanismos e programas.

Diferentemente do passado, o aumento da participação econômica e a redução da pobreza ocorrem atualmente numa atmosfera de competição desenfreada. Será esse tipo de cooperação possível hoje? Enquanto as enormes mudanças, perceptíveis ou não, ocorrendo atualmente deixam a resposta para o futuro, a ciência, em virtude de sua tradição de abertura, oferece um modelo útil de cooperação em um mundo competitivo.

Esses são os temas-chave para o aumento da participação econômica e da redução da pobreza: o nível de investimento em pesquisa de ciência e tecnologia; a introdução e uso da metrologia para

assegurar o comércio justo e a igualdade no acesso a mercados; a interação de todos os setores da sociedade na garantia da consecução das metas de desenvolvimento; e a medida do impacto do desenvolvimento social mediante um sistema de indicadores regionais de ciência e tecnologia.

Para facilitar o aumento da participação econômica e da redução da pobreza entre os cidadãos da região, recomenda-se que os governos:

- Instituem um sistema de inovação que mostre os vínculos entre ciência, tecnologia e sociedade; promovam o diálogo entre os setores para a solução de problemas; e incluam a comunidade científica no planejamento e execução de programas que respondam aos desafios dos programas do aumento da participação econômica e da redução da pobreza;
- Vinculem a pesquisa de ciência e tecnologia às prioridades do desenvolvimento nacional; incentivem a comunidade científica, privilegiando a pesquisa útil voltada para a solução dos problemas do desenvolvimento; promovam e implementem parcerias entre os governos e a comunidade de pesquisa em ciência e tecnologia (setor privado e comunidade internacional); aumentem a difusão da importância da ciência e tecnologia para o desenvolvimento social; e dêem apoio para esse conceito e participação em sua implementação em todos os níveis, especialmente nas comunidades;
- Expandam o conceito de instituição científica, com vistas tanto à aplicação da ciência e tecnologia aos problemas sociais quanto à divulgação e transformação das pesquisas das instituições em aplicações práticas; proporcionem a interação fluida entre as comunidades científicas, governamentais e empresariais;
- Examinem e se concentrem em estratégias e possibilidades criativas de financiamento do investimento nacional e regional em pesquisa e

desenvolvimento, inclusive a negociação de redução da dívida externa em troca de maiores investimentos nacionais nessa área, bem como nas possibilidades de melhores relações custo/benefício de novos modelos cooperativos para o financiamento de pesquisa; chamem a atenção de políticos e formuladores de políticas para a importância e os benefícios do investimento em ciência e tecnologia para o desenvolvimento, em especial para o desenvolvimento social;

- Formulem e implementem tanto uma estratégia nacional, quanto um marco legal para o investimento de recursos públicos e privados em pesquisa e desenvolvimento, bem como elaborem e aprovelem os mecanismos legais e institucionais necessários para que se assegure a equidade em sua implementação;

- Criem um clima favorável à formulação de indicadores e mecanismos que possam medir o êxito das aplicações de ciência e tecnologia aos problemas de desenvolvimento social e sua ampla e adequada divulgação, inclusive a possível criação de um centro de comunicação para o intercâmbio de informações;

- Considerem a criação de um programa regional para analisar e formular recomendações sobre a aplicação da metrologia à ciência e tecnologia no desenvolvimento social;

- Criem um clima favorável à elaboração e aplicação de normas metroológicas globais e regionais, especialmente para o setor informal, a fim de facilitar sua integração à economia formal, e incentivem o desenvolvimento de sistemas e normas nacionais necessárias para o desenvolvimento social;

- Formulem políticas e programas para evitar a migração de cientistas para áreas com maiores oportunidades e/ou para criar oportunidades e programas, mediante os quais, os que tenham migrado para outros países possam continuar a contribuir para o avanço

da ciência e tecnologia em seus países de origem;

- Elaborem um sistema de indicadores que mostre o impacto da inovação e do uso da ciência e da tecnologia, com especial atenção para a medição dos fatores que limitam o acesso da mulher à terra, ao crédito, à educação e a profissões em todo o espectro do ambiente de trabalho, bem como para qualquer aumento ou redução desse acesso, com vistas à implementação de mecanismos inovadores que promovam o reconhecimento e os direitos da mulher.

Geração de emprego

À medida que falhavam os esquemas tradicionais de crescimento em todo o mundo em desenvolvimento, a população que precisava ganhar a vida voltou-se para pequenas atividades empresariais no setor informal. Em muitos países, hoje, as micro e pequenas empresas constituem grande parte da atividade econômica nacional e as mulheres, em geral, são as maiores proprietárias de negócios nesse setor. Esses empreendimentos são caracterizados pela baixa produtividade, pequena capacitação administrativa e do pessoal, baixo uso de tecnologia, pequena capacidade de inovação, baixa rentabilidade e financiamento inadequado. Essas características se traduzem em um baixo padrão de vida tanto para o empresário quanto para o empregado, e em receita mínima ou inexistente para o Estado e o desenvolvimento econômico. Em alguns países, esse setor informal compete diretamente com o setor econômico formal, que não desfrutam do mesmo patamar de baixos custos embutidos.

Em virtude de seus recursos mínimos, é difícil para essas empresas solucionar seus próprios problemas. Elas necessitam de ajuda externa, treinamento e acesso a tecnologia e a serviços tecnológicos e, em muitos casos, acesso direto a financiamento e/ou capital de risco a taxas razoáveis. De outro modo, os escassos lucros se dissolvem em pagamentos de empréstimos a juros altos.

Apesar de suas dificuldades, essas pequenas empresas são fonte importante de emprego. Programas de aperfeiçoamento empresarial que capacitem essas empresas a respeito de cadeias e nichos de produção e sistemas de inovação, bem como lhes propiciem assistência técnica, treinamento e acesso a capital de risco e outros financiamentos para a expansão de seus negócios, podem trazer melhoramentos consideráveis, facilitar a entrada dessas empresas na economia formal e expandir sua capacidade como fonte de emprego.

As questões referentes à propriedade intelectual são importantes para a geração de emprego e o crescimento da capacidade produtiva nacional; Igualmente relevantes são os métodos de divulgação das experiências empresariais acumuladas; capital de risco para pequenas e médias empresas; e o aumento da capacidade produtiva e de geração de emprego do setor econômico informal e sua eventual integração e inclusão à economia formal.

Conseqüentemente, os governos deveriam elaborar e implementar políticas que reconheçam a importância do setor informal, oferecer condições para seu incentivo e desenvolvimento como fonte de emprego, e planejar sua eventual incorporação à economia formal através da:

- Aplicação de novos processos de ciência e tecnologia na produção e comercialização no setor informal;
- Disseminação das experiências das pequenas e médias empresas através de meios como a atual rede de centros tecnológicos e a criação de uma comissão de supervisão para a elaboração e execução de projetos;
- Oferta/busca de financiamento para empresas do setor informal;
- Implementação de mecanismos de apoio tais como: geração e manutenção de fundos de capital de risco,

compartilhamento de recursos por cooperativas, alocação de recursos públicos para o desenvolvimento tecnológico, naquilo que a indústria não esteja envolvida, e que possam ser destinados a instituições não tradicionais, e negociações para investimento externo direto com a inclusão de transferência de tecnologia e vínculos máximos em termos de gestão, capacidade empresarial e melhoria do acesso ao mercado externo da capacidade de emprego do setor e do potencial futuro de integração. Isto poderia ser promovido pelo uso ou participação de: incubadoras, parques tecnológicos, estudantes e aposentados como conselheiros de pequenas e médias empresas, alianças entre artesãos e especialistas em ciência e tecnologia no processo de produção, empresas de ciência e tecnologia no nível comunitário, programas de capacitação e assistência técnica para as pequenas e médias empresas e programas de desenvolvimento destinados ao recrutamento de cientistas que vivam no exterior a fim de proporcionar incentivos à indústria e oportunidades de pesquisa e treinamento em seus países de origem;

- Parcerias com empresas privadas para a transferência de tecnologia para o setor informal.

Os governos deveriam, também, considerar a possibilidade de elaborar políticas e programas nacionais e regionais relacionados com o atual sistema internacional de propriedade intelectual, com vistas a ampliar as opções de política e melhorar o acesso ao desenvolvimento e modificação do sistema. Dentre as ações a serem consideradas, estão incluídas:

- Ampliação do conceito de propriedade intelectual de modo de proteger a biodiversidade e os recursos ambientais – tanto os materiais quanto os baseados no conhecimento – a fim de ganhar competitividade;
- Realização das etapas requeridas para uma política nacional e um plano nacional de propriedade intelectual que inclua a coleta de informações e experiências,

a criação de um inventário de recursos nacionais que possam estar sujeitos à proteção da propriedade intelectual, estabelecimento de critérios para um sistema confiável e justo que considere os interesses dos produtores e consumidores e a criação de infraestrutura;

- Elaboração de políticas comuns de propriedade intelectual – inclusive políticas que modifiquem as desigualdades do sistema – e o estabelecimento de um programa regional que preste assistência ao desenvolvimento de planos, políticas e diretrizes nacionais de propriedade intelectual;
- Adaptação do sistema de propriedade intelectual, a fim de permitir a participação da sociedade civil no estudo de métodos de proteção da propriedade intelectual e para a redução da tolerância às violações ao sistema por parte dos países de grandes mercados.

Propostas adicionais envolvem a promoção da pesquisa sócio-cultural prospectiva, bem como as previsões tecnológicas para a Região e a definição de ações e prioridades relevantes; também deveria ser levado em conta o outro lado da questão de gênero, tal como a presença insuficiente de homens no magistério. Isso implica reconhecer e enfrentar o decrescente nível de instrução e a crescente taxa de violência entre os jovens do sexo masculino em muitos países, bem como considerar estratégias como, por exemplo, a inclusão de maior número de homens como professores de nível fundamental.

Gênero

As mulheres constituem mais de 50% da população mundial, mas representam 66% dos seus 854 milhões de analfabetos; 66% das crianças do mundo sem acesso à educação básica são do sexo feminino. No mundo em desenvolvimento, as mulheres respondem por 60-90% das atividades de produção agrícola, provêm recursos energéticos sociais através do pre-

paro de alimentos e da coleta de lenha e água, abrigam e transmitem o conhecimento nativo e supervisionam o atendimento da saúde da família. Economicamente, as mulheres correspondem a 66% do setor informal.

Apesar dessas importantes contribuições para a sociedade e da necessidade da participação feminina, se tanto o desenvolvimento, quanto a aplicação da ciência e tecnologia ao desenvolvimento social devem ter êxito, uma variedade de fatores dificultam a inclusão e o desenvolvimento da mulher e neutralizam os esforços internos e externos nesse sentido. Esses fatores incluem as atitudes sócio-culturais, os baixos níveis de alfabetização e educação, o acesso limitado a recursos e o escasso benefício das tecnologias da informação.

De fato, após décadas de intervenção no desenvolvimento, a posição da mulher, em geral, decaiu com relação à do homem e ela se tornou desproporcionalmente mais pobre que ele. A continuidade dessa situação traz mal presságios para o desenvolvimento, para as mulheres e para sua capacidade de participar da sociedade do conhecimento.

Em muitas partes do mundo, as mulheres são também prejudicadas pelo fato de que os assuntos científicos não são considerados “adequados” para meninas. E quando a mulher chega de fato a se dedicar a disciplinas e estudos científicos, sua participação diminui à medida que aumenta a hierarquia educacional. De maneira geral, a mulher em todo o mundo é sub-representada, subempregada e pouco promovida em qualquer área da ciência e tecnologia. Nos Estados Unidos, por exemplo, país supostamente progressista nessa área, somente 29% das mulheres em cargos docentes universitários de ciência e tecnologia em tempo integral têm posições permanentes, em comparação com 58% dos homens. Embora os dados da América Latina sejam ligeiramente superiores, somente o Caribe goza de situação igualitária, com

59% das mulheres dedicadas à ciência e à engenharia.

A desigualdade de gênero tem persistido no decorrer do tempo, apesar de pesquisas mostrarem que, as sociedades que discriminam em função de gênero, pagam um alto preço mediante uma reduzida capacidade de eliminar a pobreza e de se desenvolverem, e que a erradicação da pobreza depende do melhoramento da situação da mulher e do aumento da eficácia de seu trabalho. Pesquisas mostram, também, que uma menor separação baseada no gênero, na saúde e educação, reduz a pobreza e incentiva o crescimento econômico, e que, quando as tecnologias aumentam a produção e a renda da mulher, crescem a matrícula escolar, a taxa de alfabetização e a conservação ambiental, ao passo que diminui a taxa de natalidade. Essa situação de desigualdade de gênero provoca vários efeitos negativos. O sistema nacional de ciência e tecnologia não é capaz de se beneficiar da criatividade e do talento de mais da metade de sua população e o não atendimento às necessidades de ciência e tecnologia de um grupo que é responsável pelo bem-estar da população terá efeitos sobre o padrão de vida e as taxas nacionais de saúde e nutrição.

As graves desvantagens sociais, econômicas e culturais de desenvolvimento com que se deparam as mulheres significam que medidas especiais devem ser tomadas em prol da aplicação da ciência e tecnologia ao seu desenvolvimento social. Aconselha-se, por conseguinte, que os governos elaborem e implementem políticas nacionais e recomendem políticas regionais que reconheçam a relação do gênero com o desenvolvimento social e a ciência e tecnologia, no que diz respeito a diferentes padrões de impacto no lar, na família, na comunidade, na cultura do trabalho e na sociedade. Esse reconhecimento ajudará a eliminar os estereótipos de gênero e aumentar a participação e o acesso das mulheres aos bens e recursos do desenvolvimento. Isso pode ser conseguido mediante:

- Criação de indicadores, desagregados por sexo, so-

bre a igualdade de gênero que sejam relevantes para os países em desenvolvimento e coleta de dados desagregados por sexo que estabeleçam e avaliem a situação atual das mulheres e dos homens e seu progresso no decorrer do tempo, reconhecendo outros fatores referentes a raça e situação socioeconômica;

- Estabelecimento de critérios e programas de ação para entender, analisar e considerar as questões enfrentadas pela mulher para sua inclusão e avanço no Hemisfério, com referência especial a sua participação e progresso em ciência e tecnologia;

- Reconhecimento da interação de igualdade de gênero e ciência e tecnologia, entendendo as diferenças e interconexões entre as perspectivas e necessidades dos homens e das mulheres;

- Apoio à maior representação da mulher na educação científica e técnica e promoção de sua participação na educação em todos os níveis, através do uso mais amplo das tecnologias da informação e das comunicações;

- Apoio à maior representação da mulher nas tomadas de decisão e nos locais de trabalho na área de ciência e tecnologia;

- Desenvolvimento de conteúdo de Internet em desenvolvimento social que fale das preocupações das mulheres, reflita seu conhecimento local e seja útil em suas vidas cotidianas, suas atividades empresariais e suas responsabilidades na família (inclusive informações sobre saúde, agricultura/produção em pequena escala, gestão de recursos naturais e empresas pequenas e médias).

Além disso, recomenda-se que os governos colaborem com as atividades de informação sobre gênero da Comissão Interamericana de Mulheres (CIM), com vistas a apoiar um centro regional de intercâmbio de informações sobre questões relacionadas com gênero

em ciência e tecnologia e ao desenvolvimento de mecanismos que integrem essas informações aos ministérios encarregados dos assuntos da mulher.

Os governos também deveriam considerar a elaboração de um programa regional de pesquisa sobre a participação e representação da mulher em ciência e tecnologia na América Latina, usando dados e indicadores qualitativos e quantitativos para avaliar sua situação atual e recomendar atividades que apoiem sua participação maior tanto na indústria quanto no setor acadêmico.

Educação científica

As origens renascentistas da ciência como uma profissão conduziram, subseqüentemente, a um foco na pesquisa individual e a uma estrutura e cultura científicas constituídas por pares, com relações, articulações e mecanismos de revisão de pesquisa mantidas dentro do próprio grupo, mas com, relativamente, poucos vínculos com a sociedade mais ampla, fora da comunidade científica. Com o decorrer do tempo, a pesquisa, a capacitação de alto nível e o ensino das gerações futuras vieram a ser realizados em universidades e institutos de pesquisa avançada. Mesmo hoje, grande parte desta estrutura permanece intacta e a educação científica nas Américas continua a ser conduzida nesse contexto.

Nos últimos anos, a partir das contribuições da ciência ao transporte e à saúde, ao longo do século passado, surgiu uma nova orientação que procura modernizar e transformar a missão da ciência e das instituições científicas. Esse enfoque objetiva fazer progredir a ciência e ao mesmo tempo servir à sociedade. Dispõe-se a considerar o impacto social da pesquisa, estabelecer uma relação de mão dupla entre a ciência e os temas e as práticas sociais, incorporar “não cientistas” às suas atividades e aumentar o entendimento público da ciência e tecnologia.

Levar a estrutura científica, historicamente elitista, a comprometer-se com questões sociais mais amplas, imbuir vários setores da sociedade de valores científicos e assegurar a participação criativa e a aplicação da ciência e tecnologia em todos os setores do desenvolvimento constituem desafios consideráveis.

Atualmente, a maioria dos países da América Latina e do Caribe depara-se com um grande déficit no número de profissionais de ciência e tecnologia com a formação avançada necessária para a realização de pesquisa de alta qualidade. É, também, essencial elevar o nível da educação científica do público em geral, meta que se pode atingir mais facilmente mediante o melhoramento dos métodos usados no ensino de ciências dos alunos de nível fundamental e médio, ou seja, a introdução de métodos baseados em pesquisa. O público em geral também deve ser informado quanto ao potencial do papel da ciência bem como da capacidade de realização de pesquisa endógena voltada para a solução dos problemas nacionais de desenvolvimento. Essa consciência pública pode incentivar o reconhecimento dos esforços da pesquisa científica local.

Levando em conta os desafios da globalização, da redução da pobreza e da incorporação dos setores marginalizados e pobres da população à economia formal, as questões que demandam maior atenção são as seguintes: o novo enfoque da educação científica; expansão do conceito do que constitui uma comunidade científica; introdução e consolidação de uma mentalidade científica em todos os níveis da sociedade – especialmente junto às crianças e no sistema educacional; popularização da ciência de modo a torná-la acessível; e reorientação da ciência e da pesquisa científica no sentido de prover soluções para as prioridades nacionais de desenvolvimento da sociedade sem, no entanto, perder de vista, possibilidades científicas mais amplas.

Por conseguinte, para aumentar a influência da ciência

e da tecnologia na sociedade e possibilitar sua aplicação aos grandes temas do desenvolvimento, especialmente os que se referem ao desenvolvimento social, os governos deveriam elaborar e executar políticas e programas que assegurem a construção da cultura científica e da visão de mundo necessárias à plena participação no processo de globalização e em uma sociedade do conhecimento mediante:

- Inclusão da ciência e tecnologia na educação formal, começando nos níveis mais iniciais, de maneira a que se observe um equilíbrio entre os interesses da educação e da ciência;
- Programas de formação e capacitação de professores, e elaboração de currículos e correspondentes conteúdos que aprimorem a capacidade dos professores de transmitir, e dos alunos de absorver princípios científicos básicos, bem como uma informação e uma perspectiva científica;
- Atividades educacionais fundamentadas em princípios científicos básicos, e oferta de oportunidades para que os estudantes apliquem princípios de ciência e tecnologia em atendimento a necessidades locais;
- Participação da comunidade científica como agente de mudança na criação de uma mentalidade científica no sistema educacional;
- Promoção do ensino de línguas estrangeiras para facilitar o intercâmbio de informações;
- Utilização do portal de educação da OEA na educação científica.

Além disso, os governos deveriam elaborar e executar políticas e programas nacionais e regionais que eliminem ou reduzam as considerações de gênero que prejudicam a construção de uma perspectiva e uma mentalidade baseadas na ciência através da:

- Eliminação dos estereótipos dos papéis de gênero que afetam a escolha de carreiras, atitudes, comportamento dos professores e materiais de educação e ensino; orientar as jovens para as carreiras científicas;
- Incorporação do conceito de equidade de gênero ao currículo educacional e estabelecimento de um equilíbrio entre professores de ambos os gêneros;
- Análise dos programas atualmente existentes que consideram questões de gênero e elaboração de mecanismos que facilitem sua utilização por profissionais da educação.

Deve-se desenvolver e executar políticas governamentais que disseminem o conhecimento científico e imprimam uma mentalidade científica em todos os níveis da sociedade mediante:

- Inclusão no conceito de “instituições científicas” e “comunidade científica” das instituições e grupos (hospitais, museus, zoológicos etc.) capazes de colaborar nas atividades de pesquisa, divulgação e popularização da ciência, necessárias para assegurar a contribuição viável e efetiva da ciência e tecnologia ao desenvolvimento social;
- Programas que popularizem a ciência e a tecnologia tornando-as mais amigáveis ao usuário;
- Expansão do acesso à educação e das iniciativas educacionais formais e não formais que promovam o desenvolvimento social, uma nova aprendizagem, o pensamento crítico e uma motivação para a consecução de objetivos.

Tecnologias da informação e conectividade

Com o advento da Internet, que abriu a possibilidade de se trocar mensagens instantâneas em todo o mun-

do, a conectividade, a informação e as comunicações vêm sendo vistas, cada vez mais, como necessidades essenciais. Os países das Américas confrontam diferentes realidades quanto a tecnologias da informação e conectividade. Fatores como pobreza, desemprego, inflação e instabilidade política e econômica aumentam as dificuldades dos países em desenvolvimento em destinarem grandes somas de recursos públicos para a construção de infra-estrutura de conectividade e tecnologia da informação, e de planejarem e usarem essas infra-estruturas no melhoramento da gestão governamental e da prestação de serviços governamentais aos cidadãos. Os países mais avançados com maior volume de recursos e experiências de desenvolvimento tecnologicamente mais avançadas, como os Estados Unidos e o Canadá, enfrentam uma situação muito diferente, com o uso generalizado das tecnologias da informação e das comunicações.

Muitos governos do Hemisfério, no entanto, entendem que a conectividade e a infra-estrutura de informação e das comunicações será decisiva para a participação na economia global e para a criação de economias e sociedades competitivas baseadas no conhecimento. Eles também reconhecem a importância da conectividade na capacitação em outras áreas. Por exemplo, a conexão à Internet permite que os estudantes aprendam ciências e delas participem de maneiras radicalmente novas, bem como que tenham acesso a vários recursos recentes. Possibilita que cientistas participem de projetos distantes e multinacionais e apóia sua pesquisa. Torna áreas críticas do conhecimento amplamente disponíveis à sociedade como um todo, para a solução de problemas locais, assessoramento em saúde e fortalecimento dos negócios. Permite que os governos prestem informações e serviços e automatizem suas operações, a fim de reduzir custos e, possivelmente, aumentar receitas. A esse respeito, a automação das funções e operações governamentais representa oportunidades tanto nacionais quanto transnacionais para a redução

de custos e facilitação do intercâmbio de informações.

Para efetivar o potencial representado pela Internet e pelas tecnologias de informação e das comunicações e para utilizá-las em prol das necessidades do desenvolvimento, os governos das Américas deparam-se com grandes desafios. O Hemisfério, como um todo, ainda não se acha em posição de participar da pesquisa global ou de uma economia global. Tecnicamente, muitos países são forçados a depender de monopólios do setor privado que limitam o acesso, a velocidade do acesso e a largura de banda.

O uso da Internet é atualmente reduzido na América Latina, que, muito embora detenha 8,6% da população mundial, registra somente 5,3% dos usuários da Internet, quando comparado ao do resto do mundo.

Quanto à utilização por gênero, a mulher no Chile, Brasil e Argentina – países de maior taxa de acesso à Internet na Região – usa a Internet somente cerca de 40% do que a utiliza o homem. Em países em que o acesso à Internet é menos disponível, os percentuais são, em geral, ainda mais baixos. No entanto, na Jamaica rural, a mulher usa a Internet mais que o homem. Com respeito à Internet e à conectividade, a desigualdade de gênero, existente em outras áreas da ciência e tecnologia, afeta a mulher em modos que vão além do uso. Atitudes socioculturais podem impedir que as mulheres e jovens do sexo feminino usem as tecnologias da informação e das comunicações tanto quanto os jovens do sexo masculino. Por exemplo, na África Oriental, a cultura que impede que a mulher corra faz com que os jovens cheguem mais cedo aos laboratórios de computação das escolas e ali permaneçam por mais tempo. O menor acesso a recursos limita a compra de equipamentos e o tempo de acesso da mulher. Ademais, o conteúdo da Internet, muitas vezes, não é relevante para a experiência da mulher ou não apóia suas atividades diárias. Dentre as demais questões que limitam a oportunidade de a mulher beneficiar-se das tecnologias da informação e

das comunicações destacam-se: o analfabetismo, a predominância da língua inglesa na Internet, a falta de familiaridade com a tecnologia, e de formas acessíveis de tecnologias da informação e das comunicações, apropriadas à infra-estrutura energética e de comunicações de sua região ou localidade. No entanto, a equiparação do acesso é importante para a mulher, em virtude de sua contribuição potencial para a redução da pobreza e para o fortalecimento familiar.

Em atendimento à declaração dos Chefes de Estado e de Governo na Terceira Cúpula das Américas, realizada em 2001, em Québec, de que a conectividade era uma das prioridades do Hemisfério, o Canadá prestou apoio à criação do Instituto de Conectividade das Américas (ICA). O ICA apóia a interconectividade hemisférica mediante a promoção de parcerias; o uso inovador das tecnologias da informação e das comunicações; a capacitação; a produção de conhecimento; o incentivo a estratégias locais e regionais de conectividade; e o financiamento de projetos. Facilita o intercâmbio transnacional de experiências e vem considerando o desenvolvimento de uma conexão eletrônica entre as Américas que, quando finalizada, permitirá a conectividade de ponta a ponta por satélite. A conclusão dessa conexão eletrônica poderia facilitar o acesso à Internet de baixo custo tanto dos países submetidos aos grandes monopólios privados, quanto das comunidades distantes com infra-estrutura e tecnologia da informação limitadas.

Há um desafio muito maior com relação à disponibilidade e gestão da informação. Não existe nem capacitação nem treinamento adequados na organização e uso dos recursos de informação para maximizar serviços e reduzir custos. É necessário que os encarregados de políticas e de decisões entendam melhor a necessidade de se repensar e talvez reconstruir os processos e procedimentos governamentais, a fim de tirar o máximo benefício das novas tecnologias e evitar duplicações na coleta de informações.

A criação de ambientes que possam facilitar o desenvolvimento e o uso mais amplos possíveis da conectividade e das infra-estruturas avançadas de tecnologia da informação para a gestão de negócios governamentais e privados, o intercâmbio de informações e especialmente a aplicação da ciência e tecnologia ao desenvolvimento social requer dos governos, das comunidades acadêmicas e de pesquisa e do setor privado, ações, apoio e cooperação mútuos.

Os governos, juntamente com outros órgãos regionais públicos e privados, deveriam se encarregar de promover, assegurar, elaborar e apoiar políticas, iniciativas e programas nacionais e regionais que desenvolvam, implementem e utilizem tecnologias da informação e das comunicações para facilitar a criação de uma sociedade do conhecimento, o desenvolvimento social nacional e a boa gestão governamental democrática mediante:

- Extensão do acesso à conectividade universal e à Internet comunitária a áreas rurais remotas;
- Estabelecimento de um programa regional que apóie os esforços nacionais com vistas à conectividade;
- Elaboração e aprovação de um programa regional que preste assistência e apoio aos Estados membros da OEA em suas tentativas de implementar governos digitais ou eletrônicos mediante a automação das funções e operações públicas, e a melhoria dos serviços prestados aos cidadãos;
- Geração de emprego para a mulher no setor de tecnologia da informação;
- Geração de conteúdo eletrônico local relevante que incentive e apóie a criação de emprego, a pequena e a média empresa, a educação sanitária e a prestação de serviços de saúde, a produção agrícola em pequena escala, a gestão de recursos naturais e a expansão da democracia;

- Disseminação e comunicação de informações sobre ciência e tecnologia relacionadas com o desenvolvimento social voltadas para os setores críticos para esse desenvolvimento, levando em conta as possibilidades dos meios de comunicação de massa, o rádio, as bibliotecas e outros veículos de divulgação;
 - Incentivo à criação pela OEA de redes temáticas regionais de informação que prestem apoio a questões de desenvolvimento social e de um centro de intercâmbio de informações sobre ciência e tecnologia, e o fortalecimento das iniciativas existentes de divulgação de ciência e tecnologia.
- informação e comunicações, sua capacitação nessas áreas e as oportunidades de que usufruam de seus benefícios;
 - Estratégias de governo eletrônico que sejam acessíveis à mulher e favoráveis à promoção de seus interesses;
 - Atividades de representação.

Recomenda-se que a OEA crie um sistema de indicadores de ciência e tecnologia ou aperfeiçoe o atualmente existente, para que possa avaliar o progresso e os efeitos da aplicação da ciência e tecnologia ao desenvolvimento social, especialmente no que diz respeito à tomada de decisões e execução de programas em conectividade e tecnologia da informação para uma sociedade do conhecimento. Recomenda-se também o planejamento e instalação de sub-redes temáticas que incluam estudos de impacto e metodológicos, manuais, percepção pública da ciência, produção de informação e capacitação e assistência técnica em apoio a indicadores específicos.

Além disso, a OEA deveria elaborar e apoiar políticas, programas e atividades que promovam a igualdade de gênero no acesso e uso da Internet mediante:

- Pesquisas sobre o papel do gênero no desenvolvimento da ciência e tecnologia como um todo e de sua aplicação ao desenvolvimento social em particular, bem como sobre os fatores que promovem ou impedem a igualdade de gênero na prática e no aperfeiçoamento profissional nas diversas disciplinas de ciência e tecnologia;
- Criação de um ambiente que facilite o acesso igualitário das mulheres a projetos e à tecnologia de

Parte IV

Popularização da Ciência

Antecedentes e contexto

A Parte IV traduz as sugestões e conclusões do workshop “Popularização da Ciência”, realizado no Rio de Janeiro, de 2 a 5 de fevereiro de 2004, com o generoso apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia, e organizado pelo Museu de Astronomia e Ciências Afins, reunindo especialistas e representantes de órgãos nacionais de ciência e tecnologia de doze países das Américas: Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Equador, Estados Unidos, Jamaica, México, Panamá, Peru, Uruguai e Venezuela. Após as exposições dos aspectos teóricos e práticos de experiências específicas relacionadas com a popularização da ciência e tecnologia, foram criados grupos de trabalho para examinar políticas e métodos de cooperação para a popularização da ciência; agentes de popularização; a relação da ciência e tecnologia com a inclusão social e com a educação formal e não-formal.

A popularização da ciência e tecnologia é o sistema de divulgação, apropriação e valorização de todos os seus aspectos, entre os quais se poderia incluir o pensamento crítico, idéias e valores, a história e a sociologia do conhecimento científico, como a ciência

é praticada, e os resultados da pesquisa científica e do desenvolvimento tecnológico.

Vista a partir de um referencial tão amplo, a popularização da ciência e tecnologia desempenha papel central no desenvolvimento socioeconômico, cultural e ambiental dos países das Américas. Da perspectiva socio-econômica, a popularização da ciência e tecnologia pode servir de inspiração para vocações científicas e incentivar novos talentos para a pesquisa científica, o desenvolvimento tecnológico e as atividades intelectuais em geral. Ela também promove a criatividade e a inovação, contribui para o surgimento de recursos humanos melhor capacitados, amplia as oportunidades sociais e fortalece o sistema educacional. Do ponto de vista cultural e ambiental, a popularização da ciência e tecnologia acentua a capacidade crítica da população e contribui para aumentar sua participação na tomada de decisões, colaborando, desse modo, para a estabilidade democrática e para o desenvolvimento sustentável.

Com a crescente importância que a ciência e tecnologia

vem assumindo em todas os cenários da vida social, sua popularização se transforma em tema estratégico significativo, e, também concorre para o aumento da satisfação das necessidades pessoais e da auto-estima da população.

Nas últimas décadas, o número de programas de popularização e iniciativas nos países das Américas aumentou significativamente. Surgiram incontáveis novos centros e museus de ciências. Esses centros e museus estão interligados através da Rede de Popularização da Ciência e Tecnologia na América Latina e Caribe (RED-POP) e da Associação de Centros de Ciência e Tecnologia (ASTC) que cobre todo o Hemisfério Ocidental. O número de jornais científicos, páginas da Internet de conteúdo científico, além de livros, filmes e vídeos de divulgação cresce cons-

tantemente. Ao mesmo tempo, são organizados prêmios, olimpíadas científicas, feiras e festivais nessa área em muitos países do Hemisfério. Alguns países instituíram um “dia da ciência e tecnologia” ou uma “semana da ciência e tecnologia”, que caminham lado a lado com intensa pesquisa e consideração sobre as formas, conteúdo e objetivos da popularização da ciência e tecnologia.

Com o conhecimento acumulado na última década e a crescente demanda social por amplo acesso à ciência e tecnologia, é necessária e justificada a criação de uma política hemisférica. Com uma política comum, os países das Américas poderiam ampliar a educação científica e tecnológica mediante ações coordenadas, sólidas e eficazes.

Quadro 8

Rêde para a Popularização da Ciência e da Tecnologia (Red-Pop) / Prêmio Latinoamericano para a Popularização da Ciência e da Tecnologia

Rêde para a Popularização da Ciência e da Tecnologia (Red-Pop)

A Rede POP é uma rede interativa de centros e programas para a popularização da ciência e da tecnologia, que opera com mecanismos de cooperação regionais que fomentam o intercâmbio, a capacitação e o emprego de recursos entre seus membros. A Rede foi estabelecida em novembro de 1990, no Rio de Janeiro, inspirada pelo Programa de Ciência, Tecnologia e Sociedade da UNESCO. Seus membros são centros e programas formalmente institucionalizados para a popularização da ciência e tecnologia que solicitaram sua inscrição para apoiar e promover as atividades da Rede POP. Atualmente a Rede conta com mais de 70 membros em mais de 12 países da América Latina e Caribe; também se relaciona com centros de popularização da ciência e tecnologia em muitos países do mundo (Diretório de Membros Plenos). Suas atividades são estabelecidas pelo Programa de Cooperação que é discutido e aprovado pela Assembléia Geral nas reuniões da Rede que se realizam a cada dois anos.

Prêmio Latinoamericano para a Popularização da Ciência e da Tecnologia

Este prêmio é o mais alto reconhecimento otorgado na Região para um programa, centro ou especialista que tenha realizado um excelente trabalho com impacto nacional e regional na área de popularização da ciência e da tecnologia. Seu objetivo é promover atividades para popularizar a ciência e a tecnologia na América Latina e no Caribe, assim como destacar esforços e trabalhos excepcionais por sua criatividade, originalidade, rigor, impacto e contribuição a nível nacional e internacional. O prêmio é concedido a cada dois anos em sessão especial da Assembléia Geral da Red POP.

Diretrizes para uma política hemisférica de popularização da ciência e tecnologia

Princípios e hipóteses

Uma política hemisférica de popularização da ciência e tecnologia deve incorporar alguns princípios básicos:

- O acesso aos benefícios e conhecimentos adquiridos por meio da ciência e da tecnologia é um direito de todos os cidadãos e um dever do Estado;
- Respeitar a base de conhecimento das culturas locais, especialmente os bens culturais produzidos pelos povos indígenas;
- Ser guiada pelos princípios centrais da ética e da responsabilidade social;
- Ser orientada para a formação de cidadãos críticos, conscientes de seu papel na sociedade, a fim de ampliar a inclusão social e reduzir os desequilíbrios regionais.

Políticas e medidas de cooperação

Devem ser criadas estruturas sustentáveis e funcionais para o apoio à popularização da ciência e tecnologia, ajudando a instituições na criação de programas e no reforço aos já existentes. Para isso, foram sugeridas as seguintes ações:

- Criação de programas nacionais para a popularização da ciência e tecnologia em cada país;
- Desenvolvimento de um programa hemisférico de divulgação da ciência e tecnologia utilizando recursos de organizações internacionais destinados a ações efetivas e integradas, que estejam de acordo com a e a diversidade da Região;
- Tomar medidas específicas nos países mais carentes, com apoio daqueles que tenham maior experiência e que disponham de melhor infra-estrutura para a

popularização da ciência e tecnologia;

- Promover o compartilhamento de informações e experiências entre diferentes países e entre instituições em cada país, desse modo promovendo a criação de novas redes e fortalecendo as já existentes;
- Criar sistemas de coordenação e conexão entre as diferentes entidades e agentes que participam da popularização da ciência e tecnologia, a fim de formular e gerar ações integradas.

Agentes de popularização da ciência e tecnologia

A popularização da ciência e tecnologia envolve muitos agentes, que desempenham diferentes papéis e funções e necessitam de diferentes tipos de capacitação e incentivos, bem como requer a ação integrada de produtores de conhecimento, tais como cientistas, pesquisadores e intelectuais, de divulgadores de conhecimento, tais como jornalistas, publicitários, museólogos, professores e produtores de recursos audiovisuais, e de membros de instituições científicas, culturais e sociais.

As medidas de política devem focalizar a criação de incentivos acadêmicos para pesquisadores que participem de atividades de popularização da ciência e tecnologia; o fortalecimento dos centros e museus de ciência e tecnologia já existentes, mediante a alocação de recursos humanos e materiais, e a promoção da criação de novos centros; o incentivo à criação de editoras científicas e de programas de ciência e tecnologia na mídia falada, escrita e digital; e a criação de programas de capacitação de agentes de popularização da ciência e tecnologia, tais como jornalistas, museólogos e intermediários culturais.

Inter-relação com a educação formal e não formal

Propõem-se as seguintes medidas com base na hipótese de que a ciência e a tecnologia sejam popularizadas de maneira diferente na educação formal e não formal, e de que a educação formal possa reforçar métodos não formais de popularização da ciência e tecnologia:

- Promoção, nos programas de educação tanto formal quanto informal, do aperfeiçoamento profissional e capacitação de professores que ministrem ensino científico e tecnológico a crianças e jovens, incorporando cientistas e pesquisadores em programas correlatos;
- Promoção de programas educacionais, especialmente na pré-escola e no ensino fundamental e médio, com vistas a incentivar a educação integral dos futuros cidadãos, bem como dotar os jovens de um espírito inovador;
- Incentivo aos centros educacionais para que usem os recursos disponíveis nos centros e museus de ciência

mais intensa e efetivamente, a fim de aproximar os estudantes da atividade científica.

Medidas destinadas à inclusão social

A inclusão social é um dos maiores desafios das sociedades modernas. Ela é entendida tanto como o chegar às populações excluídas economicamente, socialmente e culturalmente e, em um sentido mais amplo, como o capacitar dos cidadãos para viver na sociedade contemporânea como consumidores e agentes de mudança, conscientes da complexidade de seu contexto social e ambiental. As seguintes atividades poderiam ser desenvolvidas para ampliar a inclusão social nas atividades de popularização da ciência e tecnologia.

- Promoção de conferências sobre temas atuais de ciência e tecnologia para a população, com a participação das comunidades, associações, sindicatos etc;
- Instituição de uma Semana Nacional de Popularização da Ciência e Tecnologia como um evento regularmente

Quadro 9

Associação de Centros de Ciência e Tecnologia

A Associação de Centros de Ciência e Tecnologia (ACCT) é uma organização internacional presidida por Finlândia desde 2004. A ACCT é uma organização de centros e museus de ciência dedicada a fomentar a compreensão da ciência em públicos cada vez mais diversos. A ACCT sustenta a excelência e inovação no ensino informal da ciência, servindo e conectando seus membros em todo o mundo e desenvolvendo seus objetivos comuns. A través de uma variedade de programas e serviços, a ACCT oferece desenvolvimento profissional para centros de ciência, promove melhores práticas, apóia a comunicação eficaz, fortalece a posição de centros de ciência dentro da comunidade em seu conjunto e promove a criação de associações e colaborações bem sucedidas. A ACCT conta com 560 membros em 42 países. Entre os latino-americanos estão: Centro Científico Tecnológico Exploratório, Buenos Aires, Argentina; EcoCentro Puerto Madryn, Provincia del Chubut, Argentina; Casa da Ciência - UFRJ, Rio de Janeiro, Brazil; Estação Ciência da USP, São Paulo, Brazil; Fundação Planetário do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil; Museu da Vida, Rio de Janeiro, Brazil; Museu de Astronomia e Ciências Afins, Rio de Janeiro, Brazil; Fundación Tiempos Nuevos, Santiago, Chile; Maloka-Centro Interactivo de Ciencia y Tecnología, Bogota, Colombia; Museo Interactivo EPM, Medellín, Colombia; Explora, Centro de Ciencia y Arte, Panama City, Panama; Museo de los Niños de Caracas, Caracas, Venezuela.

realizado e desenvolver uma programação específica;

- Incentivo ao uso e adequação de espaços públicos existentes tais como antigas estações ferroviárias, escolas navais e armazéns, para a realização de exposições e atividades de popularização da ciência e tecnologia;

- Utilização de grandes eventos, tais como os Jogos Pan-Americanos e as Olimpíadas, como locais de atividades de popularização da ciência;

- Desenvolvimento de atividades específicas para grupos socialmente excluídos, pela identificação das necessidades, linguagens e conteúdo específico de

ciência e tecnologia;

- Prestação de apoio financeiro a organizações não-governamentais (ONG), organizações de interesse público e instituições similares que atuem junto a segmentos socialmente excluídos da população, vinculando-os a iniciativas de popularização da ciência e tecnologia.

- Promoção da organização de exposições e eventos científicos em áreas de baixa renda.

- Incentivo a clubes da juventude a incluírem temas relacionadas à ciência em suas atividades.

Mecanismos de implementação

Conteúdo e temas

As medidas efetivas de popularização da ciência e tecnologia devem considerar os mecanismos, o conteúdo e os temas a serem divulgados. Portanto, elas devem levar em conta as seguintes diretrizes:

- Promoção do conhecimento da tradição e da história científicas em cada país ou região, como meio de fortalecer seu papel na identidade nacional;

- Promoção do conhecimento de temas sociais e ambientais da atualidade;

- Apoio à incorporação e à comunicação da ciência e tecnologia com outras formas de expressão cultural e de criação artística;

- Identificação de diferentes públicos nos segmentos da população, de maneira a promover a popularização da ciência e tecnologia de acordo com suas necessidades;

- Promoção da criação de conteúdo e da padronização e organização de informações para diferentes públicos;

- Criação de mecanismos que assegurem qualidade e ética na divulgação da ciência e tecnologia.

Monitoração e sistemas de avaliação

- Incentivo e estabelecimento de sistemas de avaliação pela criação de indicadores nacionais sobre a popularização da ciência e tecnologia;

- Promoção de pesquisas de opinião pública sobre a percepção da ciência e tecnologia, de maneira a identificar, regularmente, as realizações e necessidades dos diferentes países;

- Elaboração de normas de avaliação da popularização da ciência e tecnologia;

- Manutenção de parâmetros atualizados e de alta

qualidade para proceder a ajustes e reforços na política de popularização de ciência e tecnologia.

Financiamento

- Criação de mecanismos que garantam financiamento público contínuo para a promoção da popularização da ciência e tecnologia.
- Promoção da canalização dos recursos de cooperação multilaterais e internacionais para a popularização da ciência e tecnologia.
- Criação de incentivos para que o setor privado, especialmente as indústrias de alta tecnologia (tecnologia da informação, telemática, aeroespço, biotecnologia etc.), invista na popularização da ciência e tecnologia.
- Vinculação de um percentual dos recursos destinados à pesquisa científica e tecnológica à popularização da ciência e tecnologia.

Propostas para uma agenda de cooperação hemisférica de popularização da ciência e tecnologia

- Criação de uma comissão de coordenação de atividades no contexto de uma agenda comum que incorpore as partes interessadas nas redes existentes, enquanto incentivam a inclusão de novos participantes.
- Promoção de reuniões anuais para apoiar, avaliar e compartilhar informações sobre as atividades desenvolvidas.
- Promoção do estabelecimento de uma base de dados compartilhada em nível hemisférico de ações, agentes e áreas comuns relacionadas com a popularização da ciência.

- Criação de métodos e espaços de comunicação hemisférica, usando a convergência da mídia e do desenvolvimento de tecnologias.

- Promoção de intercâmbios focados em experiência de popularização da ciência e tecnologia, tais como exposições e materiais de divulgação.

- Promoção de eventos de capacitação de recursos humanos para a popularização da ciência e tecnologia.

Parte V

Anexos

Participantes e apresentações

Las presentaciones de los talleres se encuentran disponibles en la página de Internet de la Oficina de Educación, Ciencia y Tecnología de la OEA, localizada en <http://www.science.oas.org/>

Taller sobre Ciencia, Tecnología e Innovación para incrementar la competitividad en el sector productivo.

(Buenos Aires, Argentina, 17-19 de noviembre de 2003)

- Alice **ABREU**, Diretora, Escritório de Ciência e Tecnologia, Organização dos Estados Americanos (OEA). *Taller sobre ciencia, tecnología e innovación para incrementar la competitividad en el sector productivo.*
- Silvia **BIDART**, Presidente, IT Strategy, Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), Argentina.
- Aldo **BIONDOLILLO**, Presidente, TEMPUS ALBA SA, Argentina. *Caso vinos de Argentina (estudio de caso).*
- Rodolfo **BRIOZZO**, Ministério de Economia (Ministerio de Economía), Argentina.
- Enrique **CAMPOS**, México.
- Mercedes Inés **CARAZO**, Coordenadora Nacional, Rede de Centros de Inovação Tecnológica, Ministério da Produção, (Ministerio de la Producción), Peru.
- Carlos **CHEPPI**, Vice Presidente, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuária (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - INTA), Argentina.
- Salvador **ECHEVERRÍA**, Diretor, Centro Nacional de Metrologia (Centro Nacional de Metrología - CENAM), México. *Discusión sobre políticas e instrumentos para su implantación. Perspectiva desde el Centro Nacional de Metrología de México.*
- Karl-Christian **GÓTHNER**, Consultor Principal, Instituto Nacional de Metrologia (Physikalisch-Technische Bundesanstalt Braunschweig und Berlin - PTB), Alemanha. *El rol de las agencias de cooperación internacional en apoyo a la competitividad del sector productivo (estudio de caso).*
- Susan **HELLER**, Instituto Nacional de Normas e Tecnologia (National Institute of Standards and Technology - NIST), Estados Unidos. *Overview of NIST Programs.*
- Bernardo **HERRERA**, Diretor Executivo, Centro Tecnológico

de Metalurgia, Colombia

- Arturo **INDA**, México. *La integración de esfuerzos para lograr la competitividad en el sector productivo.*
- João **JORNADA**, Diretor, Metrologia Científica, Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), Brasil. *Scientific Metrology for the Productive Sector (case study).*
- Cristian **LADOS**, Diretor de Programas, Fundo de Fomento ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico - FONDEF) do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CONACYT), Chile. *Acuicultura en Chile: Situación actual y nuevos desarrollos (estudio de caso).*
- Huntley **MANHERTZ**, Economista Consultor, Jamaica. *The Role of Science, Technology and Innovation to Increase Competitiveness in the Productive Sector: The Jamaican Experience of Walkerswood (case study).*
- Jorge **MARTÍNEZ**, Professor, Universidade da República do Uruguai (Universidad de la República del Uruguay). *Industria forestal uruguaya: mesa de la madera (estudio de caso).*
- Ronald **MELÉNDEZ**, Assessor, Ministério de Ciência e Tecnologia (Ministerio de Ciencia y Tecnología), Costa Rica. *Integración de esfuerzos para la competitividad del sector productivo. Gestión del conocimiento, reto para Costa Rica.*
- Evando **MIRRA**, Presidente, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), Brasil.
- Martín **PIÑEIRO**, Diretor, Grupo CEO, Argentina. *Consideraciones generales sobre el papel de la ciencia, tecnología y la promoción de la innovación en el desarrollo de competitividad en el sector agroalimentario.*
- Ranjit **SINGH**, Chefe de Departamento, Universidade de West Indies (University of the West Indies), Trinidad. *Caribbean Case: Spice Exports (The Nutmeg and Spice Industry in Grenada) (case study).*
- Joaquín **VALDEZ**, Chefe de Metrologia e Qualidade, Instituto Nacional de Tecnologia Industrial (Instituto Nacional de Tecnología Industrial - INTI), Argentina. *La infraestructura tecnológica que sustenta la calidad industrial.*
- Ernesto **VÉLEZ**, Presidente, Conselho Executivo, ASOCOLFLORES, Colombia. *La floricultura de exportación en Colombia. Origen, desarrollo y tecnología (estudio de caso).*

Copatrocinadores

- Tulio **DEL BONO**, Secretário Nacional, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação Produtiva (Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva - SECyT), Argentina.
- Armando **BERTRANOU**, Diretor, Fundo para a Pesquisa Científica e Tecnológica (Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica - FONCyT), Argentina.
- Marta **BORDA**, Diretora, Fundo Tecnológico Argentino (Fondo Tecnológico Argentino - FONTAR), Argentina.
- Oscar **GALANTE**, Coordenador, Programas e Projetos Especiais, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação Produtiva

(Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva - SECyT), Argentina.

● Agueda **MENVIELLE**, Diretora, Relações Internacionais, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação Produtiva (Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva - SECyT), Argentina.

● Mónica **SILENZI**, Coordenador Multilateral, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação Produtiva (Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva - SECyT), Argentina.

● Eduardo **TRIGO**, Assessor Científico, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação Produtiva (Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva - SECyT), Argentina.

Seminário sobre Desenvolvimento Científico e Tecnológico nas Américas

(Quito, Equador, 10 a 12 de dezembro de 2003)

● Alice **ABREU**, Diretora, Escritório de Ciência e Tecnologia, Organização dos Estados Americanos (OEA). *Taller para el desarrollo científico y tecnológico en las Américas. Planteamientos generales sobre el Proyecto de Cooperación Hemisférica y Desarrollo de Política Científica y Tecnológicas.*

● Jorge **ALLENDE**, Professor, Programa de Biotecnologia Celular e Molecular (ICBM), Faculdade de Medicina, Universidade de Chile (Universidad de Chile), Santiago, Chile. *Executive Summary of Inventing a Better Future: A Strategy for Building Worldwide Capacities in Sciences and Technology. A report from the Inter Academy Council, [Part 1] [Part 2] [Part 3]; and Challenges and Opportunities for Regional Cooperation in Biotechnology in the Americas. The Possible Role of the OAS* (Grupo de trabalho em biotecnologia).

● Carol **BOGGS**, Diretora, Centro para a Biología de Conservação da Universidade de Stanford (Center for Conservation Biology, Stanford University), Estados Unidos. *Biotechnology and Ecosystem Services* (Grupo de trabalho em biotecnologia).

● Heather **BOYLES**, Diretora de Relações Internacionais de Internet2, Estados Unidos. *Internet2 in the United States and a Global Overview of Advanced Networks* (Grupo de trabalho em redes avançadas e ciberinfraestrutura).

● Raúl **BURGOS**, Vice Presidente, Rede Universitária Nacional (Red Universitaria Nacional - REUNA), Chile. *New Generation Networks: A Necessary Policy* (Grupo de trabalho em redes avançadas e ciberinfraestrutura).

● Guy **CARDINEAU**, Departamento de Ciências de Planta e Escola de Direito, Universidade do Estado de Arizona (Department of Plant Sciences and College of Law, Arizona State University), Estados Unidos. *Applications on Plant Biotechnology* (Grupo de trabalho em biotecnologia).

● Carlos **CASASUS**, Diretor Geral, Rede de Investigação e Educação Mexicana (Mexico's Research and Education Network - CUDI), México. *Some Thoughts on Optical and other Broadband Networks in Latin America: How can we get there?* (Grupo de trabalho em redes avançadas e ciberinfraestrutura).

● Marta **CEHELSKY**, Assessora Principal para Ciência e Tecnologia, Departamento de Desenvolvimento Sustentável, Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), Estados Unidos. *Advanced Networking for Scientific, Technological, Economic and Social Development* (Grupo de trabalho em redes avançadas e ciberinfraestrutura).

● Bob **CHANG**, Universidade do Noroeste (Northwestern University), Estados Unidos. *Opportunities for Developing a Robust Pan-American Research and Education Network* (Grupo de trabalho em materiais e nanotecnologia).

● Josefina **COLOMA**, Divisão de Doenças Infecciosas, Escola de Saúde Pública, Universidade da Califórnia em Berkeley (Infectious Diseases Division, School of Public Health, University of California, Berkeley), Estados Unidos. *Scientific Capacity Building and Sustainable Technology Transfer in Resource-Poor Environments* (Grupo de trabalho em biotecnologia).

● Douglas **GATCHELL**, Diretor de Programa, Conexões de Redes de Pesquisa Internacional, Fundação Nacional de Ciência (International Research Network Connections, National Science Foundation - NSF), Estados Unidos. *Perspective on Cyberinfrastructure and its Importance on the Future of Science and Technology in the United State* (Grupo de trabalho em redes avançadas e ciberinfraestrutura).

● Adriaan **DE GRAAF**, Assessor Principal, Diretoria para as Ciências Matemáticas e Físicas, Fundação Nacional de Ciência (Directorate for Mathematical and Physical Sciences, National Science Foundation - NSF), Estados Unidos. *Overview of NSF Activities in Nanoscale Science and Engineering* (Grupo de trabalho em materiais e nanotecnologia).

● Saúl **HAHN**, Especialista Principal, Escritório de Ciência e Tecnologia, Organização dos Estados Americanos (OEA). *Ciencia de punta para el desarrollo. Aspectos comunes de los grupos de trabajo.*

● Steve **HUTER**, Pesquisador Associado, Centro Partida do Recurso da Rede, Universidade de Oregon (Network Startup Resource Center NSRC, University of Oregon), Estados Unidos (Grupo de trabalho em redes avançadas e ciberinfraestrutura).

● Pedro **LEÓN**, Diretor, Centro de Alta Tecnologia (Centro de Alta Tecnología), Costa Rica. *Interfaces between Biotechnology and Nanotechnology* (Grupo de trabalho em biotecnologia).

● Marta **LITTER**, Chefe do Grupo de Colóides e de Óxidos Inorgânicos, Comissão Nacional de Energia Atômica (Comisión Nacional de Energía Atómica), Argentina. *Estrategias para el desarrollo de nuevas tecnologías para potabilizar el agua* (Grupo de trabalho em tecnologias limpas e energias renováveis).

● María Dolores **LIZARZABURO**, Network Startup Resource Center (SRC), University of Oregon, Estados Unidos (Grupo de trabalho em redes avançadas e ciberinfraestrutura).

● Bertha **LUDEÑA ECHEVARRÍA**, Universidad Católica Pontificia do Equador (Universidad Católica Pontificia del Ecuador), Equador. *La biotecnología en el Ecuador* (Grupo de trabalho em biotecnologia).

● Wayne **MCLAUGHLIN**, Chefe de Projeto, Ciências Médicas Básicas/Bioquímica, Universidade de West Indies (University of the West Indies), Jamaica. *Applications of Biotechnology in Jamaica and the Caribbean* (Grupo de trabalho em biotecnologia).

● Celso Pinto de **MELO**, Pró-Reitor de Pós Graduação, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, *Inter-American Collaboration in Materials Research and Nanotechnology in Brazil* (Grupo de trabalho em materiais e nanotecnologia).

● Lucia C P de **MELO**, Pesquisadora Principal, Fundação Joaquim Nabuco, Brasil, Especialista em Política e Gestão Científica e Tecnológica e Colaboradora da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), Brasil (Grupo de trabalho em redes avançadas e ciberinfraestrutura).

● José Luis **MORÁN**, Diretor, Instituto Potosino de Pesquisa Cien-

tífica e Tecnológica (Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, IPCyT), México. *Programa Nacional de Nanociencia y Nanotecnología para desarrollar nuevas bases tecnológicas* (Grupo de trabalho em materiais e nanotecnología).

- Robert **NEMANICH**, Presidente, União Internacional de Sociedades de Pesquisa em Materiais (International Union of Materials Research Societies), Estados Unidos. *Structural Challenges for Materials Research and Technologies* (Grupo de trabalho em materiais e nanotecnología).

- Carlos **OCAMPO ARBO**, Diretor, Escritório da Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos no Equador.

- Miriam **ORBEA**, Centro Equatoriano de Produção Limpa (Centro Ecuatoriano de Producción más Limpia - CEPL), Equador. *Eficiencia energética y producción más limpia* (Grupo de trabalho em tecnologias limpas e energias renováveis).

- Enrique **PELAEZ**, Diretor executivo, Consórcio Equatoriano para o desenvolvimento de Internet Avançada (Consortio Ecuatoriano para el Desarrollo de Internet Avanzada - CEDIA), Equador. *Challenges and Opportunities for Emerging NRENs: Case Ecuador* (Grupo de trabalho em redes avançadas e ciberinfraestrutura).

- Amitav **RATH**, Diretor, Policy Research International (PRI), Canada. *The Importance of Clean Technologies for Small and Medium-sized Enterprises in the Americas* (Grupo de trabalho em tecnologias limpas e energias renováveis).

- Nelson **SIMÕES DA SILVA**, Diretor Geral, Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), Brasil. *The Continental Cooperation on Research Networking and CLARA* (Grupo de trabalho em redes avançadas e ciberinfraestrutura).

- Dale **SMITH**, Diretor, Serviços de Redes, Universidade de Oregon (Network Services, University of Oregon), Estados Unidos (Grupo de trabalho em redes avançadas e ciberinfraestrutura).

- Guillermo **SOLÓRZANO**, Presidente, Comitê Interamericano de Sociedade de Microscopia Eletrônica (Inter-American Committee of Societies for Electron Microscopy - CIASEM) e Presidente, Sociedade Brasileira de Investigação de Materiais (SBPMat), Brasil. *Materials for the Development of New Technologies* (Grupo de trabalho em materiais e nanotecnología).

- Bill St. **ARNAUD**, Diretor Principal, Redes Avançadas CANARI (Canada's Advanced Internet Development Organization - CANARIE), Canada. *Cyberinfrastructure: An Opportunity for Latin America to Leap Frog the World in Research, Science, and Education* (Grupo de trabalho em redes avançadas e ciberinfraestrutura).

- Guy **DE TERAMOND**, Ex-Ministro de Ciência e Tecnologia de Costa Rica. *Advanced Internet Project. Challenges and Opportunities for Emerging NREN's: The Case of Costa Rica and the Driver for Applications in Central America and the Caribbean: Perspective for the Great Caribbean Area* (Grupo de trabalho em redes avançadas e ciberinfraestrutura).

- Felipe **URRESTA**, Diretor, Instituto Ecuatoriano de Normalização (Instituto Ecuatoriano de Normalización - INEN), Equador. *The Development of Clean Technologies for Small and Medium-sized Enterprises in Ecuador* (Grupo de trabalho em tecnologias limpas e energias renováveis).

- Alfredo **VALAREZO**, Departamento de Processos Tecnológicos, Escola Politécnica Nacional (Escuela Politécnica Nacional), Equador. *Technological and Research Development of Materials in Ecuador* (Grupo de trabalho em materiais e nanotecnología).

- Francis **DE WINTER**, Kiteship Company, Estados Unidos. *The*

Importance of Renewable Energy for the Region / Photovoltaic Collectors to Establish Internet Connections in High Schools in the Galapagos Islands (Grupo de trabalho em tecnologias limpas e energias renováveis).

Copatrocinadores

- Alfredo **PALACIO**, Vice Presidente da República do Equador (Vice Presidente de la República del Ecuador). *La importancia de la ciencia y tecnología en la agenda hemisférica*.

- Luis **ROMO**, Presidente, Fundação para a Ciência e a Tecnologia (Fundación para la Ciencia y Tecnología - FUNDACYT), Equador.

- Carlos **TRÁVEZ**, Fundação para a Ciência e a Tecnologia (Fundación para la Ciencia y Tecnología - FUNDACYT), Equador. *Information and Telecommunication Infrastructure for Scientific Research in the Country* (Grupo de trabalho em redes avançadas e ciberinfraestrutura).

- Renato **VALENCIA**, Diretor Executivo Interino, Fundação para a Ciência e a Tecnologia (Fundación para la Ciencia y Tecnología - FUNDACYT), Equador.

Seminário sobre Popularização da Ciência

(Rio de Janeiro, Brasil, 2 a 5 de fevereiro de 2004)

- Alice **ABREU**, Diretora, Escritório de Educação, Ciência e Tecnologia, Organização dos Estados Americanos (OEA). *Popularização da Ciência*.

- Ronaldo de **ALMEIDA**, Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), Brasil.

- Alessandra Menezes de **ANDRADE**, Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), Brasil.

- Jayme **ARANHA**, Museu Nacional, UFRJ, Brasil.

- Ana Carolina **ARROIO**, Federação das Indústrias do Rio de Janeiro (FIRJAN), Brasil.

- Alicia **BARAIBAR**, Coordenadora, Programa de Ciência e Tecnologia para a Juventude, Ministério de Ciência e Tecnologia (Ministerio de Ciencia y Tecnología - MCT), Uruguai. *Clubes de Ciencia: Programa Nacional de Ciencia y Tecnología Juvenil* (Grupo de trabalho em educação científica).

- Merline **BARDOWELL**, Diretora Executiva, Comissão Nacional de Ciência e Tecnologia (National Commission on Science and Technology - NCST), Jamaica. *Civil Society and the Popularization of Science and Technology: The Jamaican Experience* (Grupo de trabalho em popularização da ciência).

- Henrique **LINS DE BARROS**, Pesquisador, Centro Brasileiro de Pesquisa em Física, Brasil.

- Julián **BETANCOURT**, Diretor, Museu da Ciência e do Brinquedo (Museo de la Ciencia y el Juego), Colombia. *Museo de la Ciencia y el Juego: Una mirada a la popularización de Ciencia y tecnología desde un pequeño museo* (Grupo de trabalho em popularização da ciência).

- Gloria **BONDER**, Coordenadora Geral, Cátedra UNESCO Mulher, Ciência e Tecnologia em América Latina (Cátedra UNESCO Mujer, Ciencia y Tecnología en América Latina), Argentina. *Entorno multimedia para la educación científica y tecnológica de calidad con perspectiva de género: Fundamentos conceptuales y herramientas pedagógicas* (Grupo de trabalho em educação científica).

- Ennio **CANDOTTI**, Presidente, Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), Brasil. *Science Truth and Politics*

Truth.

- Solagne **CARDOZO**, Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RIO), Brasil.
- Virna **CEDEÑO**, Parque Nacional de Galápagos, Equador.
- María del Carmen **CEVALLOS**, Chefe de Transferência e Popularização, Fundação para a Ciência e a Tecnologia (Fundación para la Ciencia y Tecnología - FUNDACYT), Equador. *Divulgación de la ciencia en Ecuador: una experiencia innovadora* (Grupo de trabalho em popularização da ciência).
- María Beatriz **COLUCCI**, Procit-Sergipe, Brasil.
- Gonzalo **CÓRDOBA**, Presidente, Secretaria Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SENACYT), Panamá. *Popularización de las actividades de la ciencia y tecnología* (Grupo de trabalho em popularização da ciência).
- Pia **CÓRDOVA**, Coordenadora de Promoção e Popularização, Ministério de Ciência e Tecnologia, Venezuela. *Dirección General de Transferencia: coordinación de promoción y divulgación* (Grupo de trabalho em inclusão social).
- Andréa Fernandes **COSTA**, Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), Brasil.
- Demetrio **DELIZOICOV**, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil. *Divulgação científica e educação escolar* (Grupo de trabalho em educação científica).
- Haydeé **DOMIC**, Rede-POP (Red-POP), Chile. *El rol de los museos y los programas de ciencia y tecnología en la divulgación y valoración de la ciencia y la tecnología* (Grupo de trabalho sobre agentes da divulgação científica).
- José Ribamar **FERREIRA**, Coordenador, Museu da Vida, Fiocruz, Brasil. *Centros y museos de ciencia e inclusión social* (Grupo de trabalho em inclusão social).
- Hyman **FIELD**, Assessor Principal, Compreensão Pública da Ciência, Fundação Nacional da Ciência (National Science Foundation - NSF), Estados Unidos. *Public Understanding of Science (PUS) and Public Understanding of Research (PUR)* (Grupo de trabalho em popularização da ciência).
- Fernando **GALEMBECK**, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Brasil. *Tools for Discovery and Learning* (Grupo de trabalho em educação científica).
- Guaracira **GOUVEA**, UniRio, Brasil.
- Ernst **HAMBURGUER**, Instituto de Física, Universidade de São Paulo (USP), Brasil. *Colaboração Internacional para a Popularização das Ciências: A Experiência da Estação Ciência e a Proposta da RedPop de um Projeto de Cooperação Técnica do BID em 1999* (Grupo de trabalho sobre agentes da divulgação científica).
- Zully David **HOYOS**, Vice Directora de Programas Estratégicos, Instituto Colombiano para o Desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia (Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología - COLCIENCIAS), Colombia. *Lineamientos de política de fomento a la cultura de ciencia y tecnología en la sociedad* (Grupo de trabalho em inclusão social).
- Rolando **ISITA**, Departamento de Ciência, Universum, Universidade Nacional Autónoma de México (Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM), México. *El impulso a la investigación científica y la divulgación de la ciencia, un problema de visión de estado* (Grupo de trabalho sobre agentes da divulgação científica).
- Alicia **IVANISSEVICH**, Ciência Hoje, Brasil.
- Marcelo **KNOBEL**, Universidade Estadual de Campinas

(UNICAMP), Brasil.

- Sonia **KRAPAS**, Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense (UFF), Brasil.
- Eduardo **KRIEGER**, Presidente, Academia Brasileira de Ciências.
- Nilson **LAGE**, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBCT), Brasil.
- Ivan **LEÃO**, Brasil. *Rompendo a barreira do jornalista ao tema da ciência e tecnologia* (Grupo de trabalho sobre agentes da divulgação científica).
- Martha **MARANDINO**, Universidade de São Paulo (USP), Brasil.
- Luisa **MASSARANI**, Museu da Vida, Fiocruz, Brasil.
- Maria das **MERCES**, Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), Brasil.
- José Renato **MONTEIRO**, Ver Ciência, Brasil.
- Ildeu **MOREIRA**, Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Brasil.
- Sandra **MURRIELLO**, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Brasil.
- Tonatiuh **ORTEGA AVILES**, Conselho de Ciência e Tecnologia do Estado do México (Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología - COMECYT), México. *La popularización de la ciencia y la tecnología: un reto a pesar de las carencias* (Grupo de trabalho em inclusão social).
- Gloria **QUEIROZ**, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), Brasil.
- Teresa **SALINAS**, Diretora, Escritório para o Fortalecimento e Atualização da Ciência, Conselho Nacional de Tecnologia (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CONCYTEC), Peru. *Experiencias de popularización de la ciencia y tecnología en el Perú* (Grupo de trabalho em popularização da ciência).
- Heloisa Helena **SAVIANI**, Museu Dinâmico de Ciências, Brasil.
- Luciana **SEPULVEDA**, Fiocruz, Brasil.
- Leandro **TESSLER**, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Brasil.
- Patricia **TOLMASQUIM**, Consultora em Educação, Brasil.
- Maria Esther **VALENTE**, Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), Brasil.
- Deise **VIANNA**, Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Brasil.

Copatrociantes

- Jocelino de **MENEZES**, Secretário de Inclusão Social, Ministério de Ciência e Tecnologia, Brasil.
- Jorge Luis dos Santos **ALVES**, Gabinete do Escritório do Presidente, Brasil.
- Pierre **LAFORÉ**, Gabinete do Escritório do Presidente, Brasil.
- Francisco **PELÚCIO**, Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasil.
- Ruy Barbosa **CORREA**, Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasil.
- Ana Cristina Sandes **OLIVEIRA**, Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasil.
- Ana Maria Mariano **SOUZA**, Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasil.
- Alfredo **TOLMASQUIM**, Diretor, Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), Brasil.

Seminário sobre Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Social (Kingston, Jamaica, 3 a 5 de março de 2004)

- Alice **ABREU**, Diretora, Escritório de Ciência e Tecnologia, Organização dos Estados Americanos (OEA). *Frame of Reference of the Project "Hemispheric Cooperation in the Development of Science and Technology Policy"*.
- Marcia **BLAIR**, Oficial Técnico, Comissão Nacional de Ciência e Tecnologia (National Commission on Science and Technology - NCST), Jamaica. *Role of Biotechnology*.
- Charlene **BUTLER**, Escritório de Desenvolvimento Municipal (Parish Development Office), Jamaica 4-H Clubs, Jamaica.
- Mercedes Inés **CARAZO**, Coordenadora Nacional, Rede de Centros de Inovação Tecnológica, Ministério da Produção (Ministerio de la Producción), Peru. *Technological Innovation Centers: RED de CITES. The Peruvian Case Study*.
- Stephen **CARPENTER**, Diretor, Escritório de Assuntos Acadêmicos e Internacionais, Instituto Nacional de Normas e Tecnologia (Office of International and Academic Affairs, National Institute of Standards and Technology - NIST), Estados Unidos. *Science and Technology and Social Development: Metrology in Our Daily Life*.
- Michael **CLEGG**, Secretário de Assuntos Exteriores, Academia Nacional de Ciências (US National Academy of Sciences), Estados Unidos. *Scientific Education and Capacity Building in Developing Countries: The Proposals of the Inter-Academy Council*.
- Christine **DUNCAN**, Consultora, Instituto de Planejamento da Jamaica (Planning Institute of Jamaica - PIOJ), Jamaica.
- Donna **FRASER**, Pesquisadora, Secretaria de Assuntos da Mulher (Bureau of Women's Affairs), Kingston, Jamaica.
- Anthony **FRECKLETON**, Membro, Associação dos Cultivadores de Vegetais de Santa Elizabeth e Manchester (Saint Elizabeth and Manchester Vegetable Growers Association), Jamaica.
- Nancy A. **GEORGE**, Membro do Comitê Assessor Hemisférico, Instituto para a Conectividade das Américas (Institute for Connectivity in the Americas), University of Technology, Jamaica. Institute for Connectivity in the Americas.
- Windsome **GREENWOOD**, Professor Assistente, Marketing, College of Business and Continuing Education, Northern Caribbean University (NCU), Jamaica.
- Jasmin **HOLNESS**, Vice Diretora, Pesquisa e Desenvolvimento, Ministério de Agricultura (Research and Development, Ministry of Agriculture), Jamaica.
- Sophia **HUYER**, Diretora Executiva, Comitê Consultivo de Gênero da Comissão das Nações Unidas sobre Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento (Gender Advisory Board, United Nations Commission on Science and Technology for Development – GAB UNCSTD), Canada. Gender Equality and the Knowledge Society.
- Faith **INNERARITY**, Diretora Principal, Previdência Social, Ministério do Trabalho e Previdência Social (Social Security, Ministry of Labor and Social Security), Jamaica.
- Pius **LACAN**, Heart Trust / NTA, Ebony Park Academy, Jamaica.
- Marta **LITTER**, Chefe, Grupo de Colóides e Óxidos Inorgânicos, Comissão Nacional de Energia Atômica (Comisión Nacional de Energía Atómica), Argentina. *How Science and Technology Can Satisfy the Needs of the Poor*.
- Shirley M. **MALCOM**, Diretora, Diretoria para Educação e

Programas de Recursos Humanos, Associação Americana para o Progresso da Ciência (American Association for the Advancement of Science - AAAS), Estados Unidos. *Promoting Social Development: Meeting Human Needs. The Role of Science and Technology Institutions*.

- Menelea **MASIN**, Oficial de Assuntos Econômicos, Seção de Ciência e Tecnologia, Divisão de Investimento, Tecnologia e Desenvolvimento Empresarial, Conferência das Nações Unidas para o Comércio e o Desenvolvimento (Science and Technology Section, Division on Investment, Technology and Enterprise Development, United Nations Conference on Trade and Development - UNCTAD), Suíça. *Promoting the Application of Science and Technology to meet the Development Goals contained in the Millennium Declaration*.
- Errol **MILLER**, Professor, Educação para Professores, Instituto de Educação (Institute of Education), Universidade de West Indies (University of the West Indies), Jamaica. *Science, Technology and Education*.
- Alvin **MURRAY**, Gerente Geral, Associação Cristã de Cultivadores de Batata (Christian Potato Growers Co-op-Association), Jamaica.
- Joan **NEIL**, Diretora, Escritório da Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos na Jamaica.
- Charles **PANTON**, Universidade do Norte do Caribe (Northern Caribbean University), Manchester, Jamaica.
- Juan **PLATA**, Chefe, Programa Nacional para as Ciências Sociais, Instituto Colombiano para o Desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia (Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología – COLCIENCIAS), Colombia. Políticas de fomento a la investigación social en Colombia. *Los nuevos desafíos*.
- Julio D. **RAFFO**, Responsável, Pesquisa e Desenvolvimento, Rede Iberoamericana/ Interamericana de Indicadores de Ciência e Tecnologia (Red Iberoamericana/Interamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología - RICYT), Argentina. *RICYT- Network of Science and Technology Indicators*.
- Harold **RAMKISSOON**, Presidente, União Científica do Caribe, Departamento de Matemáticas e Ciências da Computação, Universidade de West Indies (Caribbean Scientific Union, Department of Mathematics and Computer Science, University of the West Indies), Trinidad e Tobago, West Indies. *The Role of Science Academies in Social Development*.
- Hazle **RICHARDSON**, Jamaica.
- Jaslin **SALMON**, Diretor, Programação, Unidade de Coordenação e Monitoramento, Escritório do Primeiro Ministro (Coordination and Monitoring Unit, Office of the Prime Minister - OPM), Jamaica. *Micro-business and Employment Generation for Poverty Reduction*.
- Swaymaer **SIMPSON**, Membro, Associação dos Cultivadores de Vegetais de Santa Elizabeth e Manchester (Saint Elizabeth and Manchester Vegetable Growers Association), Jamaica.
- Hayden **THOMAS**, Ombudsman, Antigua and Barbuda, Former Government Chief Chemist and Food Technologist, Office of the Ombudsman, Antigua y Barbuda. Agro-industry Research and Development.
- Arnaldo **VENTURA**, Assessor Especial em Ciência e Tecnologia do Primeiro Ministro, Escritório do Primeiro Ministro (Office of the Prime Minister), Jamaica. *Science and Technology and Democracy. Solutions to Poverty*.
- Loreen **WALKER**, Diretor Executivo, Escritório de Propriedade Intelectual da Jamaica (Jamaica Intellectual Property Office),

Jamaica. *Intellectual Property Rights and Employment Generation*.

● Domingo **ZÚÑIGA CORTÉS**, Diretor Geral, Secretaria de Administração (Secretaría de Administración), Estado de Colima, México. *A New Era of Management for the Government of Colima*.

Copatrocinadores

● Burchell Anthony **WHITEMAN**, Ministro de Informação, Escritório do Primeiro Ministro e Líder do Senado (Minister of Information, Office of the Prime Minister and Leader of the Senate), Jamaica.

● Faye **SYLVESTER**, Assessora, Ministério de Ciência e Tecnologia (Ministry of Science and Technology), Jamaica.

● Merline **BARDOWELL**, Diretora Executiva, Comissão Nacional de Ciência e Tecnologia (National Commission on Science and Technology - NCST), Jamaica.

● Arlene **WILSON**, Pesquisadora, Instituto de Produtos Naturais, Universidade de West Indies (Natural Products Institute, University of the West Indies), Jamaica.

● Fernette **WILLIAMS**, Bibliotecário, Conselho Nacional sobre Abuso de Drogas (National Council on Drug Abuse - UCDA), Jamaica.

Seminário de Consolidação de Políticas Hemisféricas em Ciência e Tecnologia

(Washington D.C., Estados Unidos, 14 de abril de 2004)

● Alice **ABREU**, Diretora, Escritório de Ciência e Tecnologia, Organização dos Estados Americanos (OEA). *Consolidation of Hemispheric Policies in Science and Technology*.

● Maria Juliana **ABELLA**, Diretora, Direção Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, Ministério de Educação e Cultura (Dirección Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - DINACYT, Ministerio de Educación y Cultura), Uruguai.

● Michael **BEJOS**, Representante Alternativo, Missão Permanente de Belize ante a OEA.

● Gerardo **BOMPADRE**, Missão Permanente da Argentina ante a OEA.

● Michael **BRADOCAMP**, Diretoria de Oceanos, Meio Ambiente e Ciências, Departamento de Estado (Bureau of Oceans, Environment and Science, US Department of State), Estados Unidos.

● Marta **CEHELSKY**, Assessora Principal para Ciência e Tecnologia, Departamento de Desenvolvimento Sustentável, Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), Estados Unidos.

● Héctor Adolfo **CENTENO BOLAÑO**, Coordenador Geral, Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CONCYT), Guatemala.

● Raúl J. **CHANG**, Secretário Executivo, Conselho Nicaraguense de Ciência e Tecnologia (Consejo Nicaragüense de Ciencia y Tecnología - CONICYT), Nicarágua.

● Martinho **CODO**, Observador Permanente de Angola ante a OEA.

● Gonzalo **CÓRDOBA**, Secretário Nacional, Secretaria Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (Secretaria Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SENACYT), Panamá.

● Clark **CROOK CASTAN**, Assessor Econômico, Representante Permanente Alternativo, Missão do Estados Unidos junto à OEA,

Departamento de Estado (Department of State), Estados Unidos.

● Paul **DUFOUR**, Especialista Principal de Programa, Centro Internacional de Pesquisas para o Desenvolvimento (International Development Research Centre - IDRC), Canadá.

● Patricia **ESCOBAR SALGUERO**, Diretora Geral de Ciência e Tecnologia, Ministério de Educação e Cultura (Ministerio de Educación y Cultura), Bolívia.

● Eduardo L. **FELLER**, Senior Staff Associate, Assuntos Internacionais, Fundação Nacional de Ciência (National Science Foundation - NSF), Estados Unidos.

● Carlton **FREDERICK**, Presidente, Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (National Science and Technology Council), Granada.

● María del Rosario **GUERRA DE MESA**, Diretora, Instituto Colombiano para o Desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia (Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología - COLCIENCIAS), Colômbia.

● Fernando **GUTIÉRREZ**, Ministro de Ciência e Tecnologia, Ministério de Ciência e Tecnologia (MICIT), Costa Rica.

● Sophia **HUYER**, Diretora Executiva, Comitê Consultivo de Gênero da Comissão das Nações Unidas sobre Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento (Gender Advisory Board, United Nations Commission on Science and Technology for Development - GAB UNCSTD), Canadá. *Gender and Science and Technology Policy in the Americas*.

● David **KEITHLIN**, Conselheiro, Representante Alternativo, Missão Permanente do Canadá ante a OEA.

● Joycelyn **LEE YOUNG**, Secretária, Instituto Nacional de Educação Superior, Pesquisa, Ciência e Tecnologia (National Institute of Higher Education, Research, Science and Technology - NIHERST), Trinidad y Tobago.

● Benjamín **MARTICORENA**, Presidente, Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CONCYTEC), Perú.

● Yavuz **ORUC**, Assessor do Presidente, Conselho de Pesquisa Científica e Tecnológica da Turquia (Turkiye Bilimsel ve Teknik Arastirma Kurumu - TUBITAK), Turquia.

● John D. **POLISAR**, Diretoria de Oceanos, Meio Ambiente e Ciência, Departamento de Estado (Bureau of Oceans, Environment and Science, US Department of State), Estados Unidos.

● Andrew **REYNOLDS**, Deputy Adviser, Escritório do Assessor de Ciência e Tecnologia do Secretário de Estado, Diretoria de Oceanos, Meio Ambiente e Ciências, Departamento de Estado (Office of the Science and Technology Adviser to the Secretary, Bureau of Oceans, Environment and Science, US Department of State), Estados Unidos.

● Eloi **RITTER**, Secretário, Ministério de Relações Exteriores, Brasil.

● Margarita **RIVA**, Representante Alternativa, Missão Permanente dos Estados Unidos ante a OEA, Diretoria de Assuntos do Hemisfério Ocidental, Departamento de Estado (Permanent Mission of United States to the OAS, Bureau of Western Hemisphere Affairs, US Department of State), Estados Unidos.

● Kenoby **RODRÍGUEZ**, Missão Permanente da República Dominicana ante a OEA.

● Grisell **ROMERO**, Diretora Geral de Prospecção, Ministério de Ciência e Tecnologia (Ministerio de Ciencia y Tecnología - MCT), Venezuela.

● Harold J. **STOLBERG**, Coordenador de Programa, Departamento Internacional de Ciência e Engenharia, Fundação Nacional de Ciência (Department of International Science and Engineering, National Science Foundation - NSF), Estados Unidos.

- Claire M. **SAUNDRY**, Chefe, Escritório de Assuntos Internacionais, Instituto Nacional de Normas e Tecnologia (Office of International Affairs, National Institute of Standards and Technology - NIST), Estados Unidos.
- Hratch **SEMERJIAN**, Diretor Interino, Instituto Nacional de Normas e Tecnologia (National Institute of Standards and Technology - NIST), Estados Unidos.
- Alfredo **TOLMASQUIM**, Diretor, Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), Brasil.
- Alfredo **VALDIVIESO GANGOTENA**, Diretor Executivo, Fundação para a Ciência e a Tecnologia (Fundación para la Ciencia y Tecnología - FUNDACYT), Equador.
- Arnaldo **VENTURA**, Assessor Especial de Ciência e Tecnologia para o Primeiro Ministro, Jamaica.
- Stuart G. **WILSON**, Gerente, Ciência e Tecnologia Internacional, Indústria Canada (International Science and Technology, Industry Canada), Canada.

Quarta Reunião Ordinária da Comissão Interamericana de Ciência e Tecnologia (COMCYT)

(Washington D.C., Estados Unidos, 15 e 16 de abril de 2004)

- Alice **ABREU**, Diretora, Escritório de Ciência e Tecnologia, Organização dos Estados Americanos (OEA). *Fourth Regular Meeting of the Inter-American Committee on Science and Technology (COMCYT)*.
- María Juliana **ABELLA**, Diretora, Direção Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, Ministério de Educação e Cultura (Dirección Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - DINACYT, Ministerio de Educación y Cultura), Uruguai.
- Marcia Ramos **ADORNO**, Primeira Secretária, Representante Alternativa, Missão Permanente do Brasil ante a OEA.
- Mario **AGUZZI-DURÁN**, Conselheiro, Missão Permanente da Venezuela ante a OEA.
- Michael **BEJOS**, Representante Alternativo, Missão Permanente de Belize ante a OEA.
- Gerardo **BOMPADRE**, Missão Permanente da Argentina ante a OEA.
- John P. **BORIGHT**, Diretor Executivo, Assuntos Internacionais, Academia de Ciências (US Academy of Sciences), Estados Unidos.
- Michael **BRADECAMP**, Diretoria de Oceanos, Meio Ambiente e Ciência, Departamento de Estado (Bureau of Oceans, Environment and Science, US Department of State), Estados Unidos.
- María Guadalupe **CARÍAS**, Conselheira, Missão Permanente de Honduras ante a OEA.
- Marta **CEHELKY**, Assessora Principal para Ciência e Tecnologia, Departamento de Desenvolvimento Sustentável, Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), Estados Unidos.
- Héctor Adolfo **CENTENO BOLAÑO**, Coordenador Geral, Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CONCYT), Guatemala.
- Raúl J. **CHANG**, Secretário Executivo, Conselheiro Nicaraguense de Ciência e Tecnologia (Consejo Nicaragüense de Ciencia y Tecnología - CONICYT), Nicaragua.
- Michael T. **CLEGG**, Secretário de Assuntos Exteriores, Academia Nacional de Ciências (Foreign Relations, US National Academy of Sciences), Estados Unidos. *Scientific Education and Capacity*

Building in Developing Countries.

- Martinho **CODO**, Observador Permanente de Angola ante a OEA.
- Gonzalo **CÓRDOBA**, Secretário Nacional, Secretaria Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SENACYT), Panamá.
- Clark **CROOK CASTAN**, Assessor Econômico, Representante Permanente Alternativo, Missão dos Estados Unidos ante a OEA, Departamento de Estado, Estados Unidos.
- Paul **DUFOUR**, Especialista Principal de Programa, Centro Internacional de Pesquisas para o Desenvolvimento (International Development Research Centre - IDRC), Canadá.
- Patricia **ESCOBAR SALGUERO**, Diretora Geral de Ciência e Tecnologia, Ministério de Educação e Cultura (Ministerio de Educación y Cultura), Bolívia.
- Eduardo L. **FELLER**, Senior Staff Associate, Assuntos Internacionais, Fundação Nacional de Ciência (National Science Foundation - NSF), Estados Unidos.
- Francisco **FERRÁNDIZ**, Assessor, Programa Iberoamericano de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento (Programa Iberoamericano sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo - CYTED).
- Hyman **FIELD**, Associado Principal, Associação Americana para o Progresso da Ciência (American Association for the Advancement of Science - AAAS), Estados Unidos.
- Fernando **FLORES**, Assistente de Pesquisa, Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL).
- Carlton **FREDERICK**, Presidente, Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (National Science and Technology Council), Granada.
- Daniel **GONZALES SPENCER**, Presidente, Comissão Interamericana de Educação, Secretaria de Educação Pública (Comisión Interamericana de Educación - CIE, Secretaría de Educación Pública), México.
- Adriaan **DE GRAAF**, Assessor Principal, Diretoria de Ciências Físicas e Matemáticas, Fundação Nacional de Ciência (Directorate for Mathematical and Physical Sciences, National Science Foundation – NSF), Estados Unidos.
- María del Rosario **GUERRA DE MESA**, Diretora, Instituto Colombiano para o Desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia (Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología - COLCIENCIAS), Colômbia.
- Fernando **GUTIÉRREZ**, Ministro de Ciência e Tecnologia (Ministerio de Ciencia y Tecnología - MICIT), Costa Rica.
- Sophia **HUYER**, Diretora Executiva, Comitê Consultivo de Gênero da Comissão das Nações Unidas sobre Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento (Gender Advisory Board, United Nations Commission on Science and Technology for Development – GAB UNCSTD), Canada.
- Russel C. **JONES**, Presidente, Comitê Permanente sobre Desenvolvimento de Capacidades, Federação Mundial de Organizações de Engenharia (Standing Committee on Capacity Building, World Federation of Engineering Organizations - WFEO). *Capacity Building in Developing Countries for Economic Development.*
- Irene **KLINGER**, Secretária Executiva, Secretária da Cúpula das Américas, Organização dos Estados Americanos (OEA).
- David **KEITHLIN**, Conselheiro, Representante Alternativo, Missão Permanente do Canada ante a OEA.
- Rabil **LALA**, Representante Alternativo, Embaixada do Suriname.
- Joycelyn **LEE YOUNG**, Secretária, Instituto Nacional de Educação Superior, Pesquisa, Ciências e Tecnologia (National Institute of Higher Education, Research, Science and Technology - NIHERST), Trinidad e Tobago.

- Shirley **MALCOM**, Diretora, Diretoria para Educação e Programas de Recursos Humanos, Associação Americana para o Progresso da Ciência (American Association for the Advancement of Science - AAAS), Estados Unidos.
- Eduardo **MARTÍNEZ**, Chefe de Seção, Planejamento Estratégico em Ciência e Tecnologia, UNESCO, Paris, França.
- Benjamín **MARTICORENA**, Presidente, Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CONCYTEC), Peru.
- Bradley **MILLER**, Especialista Principal Internacional, Atividades Internacionais, Sociedade Americana de Química (International Activities, American Chemical Society - ACS), Estados Unidos.
- Clara **MORÁN ANDRADE**, Subdiretora, Assuntos Multilaterais, Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CONACYT), México.
- Tamara **NAMEROFF**, Diretora, Escritório de Atividades Internacionais, Sociedade Americana de Química (Office of International Activities, American Chemical Society), Estados Unidos.
- Delfina **NASCIMENTO**, Segunda Secretária, Embaixada de Angola nos Estados Unidos.
- Carlos Roberto **OCHOA**, Diretor Executivo, Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CONACYT), El Salvador.
- Yavuz **ORUC**, Assessor do Presidente, Conselho de Pesquisa Científica e Tecnológica da Turquia (Turkiye Bilimsel ve Teknik Arastirma Kurumu - TUBITAK), Turquia.
- Guilherme **PATRIOTA**, Chefe, Cooperação Internacional, Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasil.
- Patricio **POWELL**, Representante Alterno, Missão Permanente do Chile ante a OEA.
- Andrew **REYNOLDS**, Deputy Adviser, Escritório do Assessor de Ciência e Tecnologia do Secretário, Escritório de Oceanos, Meio Ambiente e Ciência, Departamento de Estado (Office of the Science and Technology Adviser to the Secretary, Bureau of the Oceans, Environment and Science, US Department of State), Estados Unidos.
- Eloi **RITTER**, Secretário, Ministério de Relações Exteriores, Brasil.
- Margarita **RIVA**, Conselheira, Representante Alternativa, Missão Permanente dos Estados Unidos ante a OEA, Diretoria de Assuntos do Hemisfério Ocidental, Departamento de Estado (Permanent Mission of the United States to the OAS, Bureau of Western Hemisphere Affairs, US Department of State), Estados Unidos.
- Kenoby **RODRÍGUEZ**, Missão Permanente da República Dominicana ante a OEA.
- Grisell **ROMERO**, Diretora Geral de Prospecção, Ministério de Ciência e Tecnologia (Ministerio de Ciencia y Tecnología - MCT), Venezuela.
- Harold J. **STOLBERG**, Coordenador de Programa, Departamento Internacional de Ciência e Engenharia, Fundação Nacional de Ciência (Department of International Science and Engineering, National Science Foundation - NSF), Estados Unidos.
- Ana **SÁNCHEZ**, Missão Permanente do Peru junto a OEA.
- Claire M. **SAUNDRY**, Chefe, Escritório de Assuntos Internacionais, Instituto Nacional de Normas e Tecnologia (Office of International Affairs, National Institute of Standards and Technology - NIST), Estados Unidos.
- Hrach **SEMERJIAN**, Diretor Interino, Instituto Nacional de

Normas e Tecnologia (National Institute of Standards and Technology - NIST), Estados Unidos.

- Jorge **TEZO**, Gerente da Divisão Internacional, Conselho Nacional de Pesquisas Científica e Técnica (División Internacional, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - CONICET), Argentina.
- Alfredo **TOLMASQUIM**, Diretor, Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), Brasil.
- Alfredo **VALDIVIESO GANGOTENA**, Diretor Executivo, Fundação para a Ciência e a Tecnologia (Fundación para la Ciencia y Tecnología - FUNDACYT), Equador. *Taller sobre Desarrollo Científico y Tecnológico en las Américas.*
- Alexis **VALQUI**, Chefe da Sessão Q.53, América do Sul e América Central, Instituto Nacional de Metrologia (Physikalisch-Technische Bundesanstalt Braunschweig und Berlin), Alemanha
- Arnoldo **VENTURA**, Assessor Especial em Ciência e Tecnologia do Primeiro Ministro (Office of the Prime Minister), Jamaica
- Robert **WATSON**, Assessor Científico Principal, Desenvolvimento Social e do Meio Ambiente Sustentável (Environmentally and Socially Sustainable Development - ESSD), Banco Mundial, Estados Unidos.
- Stuart G. **WILSON**, Gerente, Ciência e Tecnologia Internacionais, Indústria Canada (International Science and Technology, Industry Canada), Canada.

Organização dos Estados Americanos

Escritório de Educação, Ciência e Tecnologia
Alice **ABREU**, Diretora

*Divisão de Ciência e Tecnologia*¹

Saúl **HAHN**, Chefe
Ruth **CONNOLLY**, Especialista Principal²
María Celina **CONTE**, Especialista
Oscar **HARASIC**, Especialista Principal
Héctor **HERRERA**, Especialista Principal
Gala **REDINGTON**, Especialista Principal
Daniel **VILARIÑO**, Especialista Principal²

Escritório da Secretaria Geral da OEA no Equador

Carlos **OCAMPO ARBO**, Diretor

Escritório da Secretaria Geral da OEA na Jamaica

Joan **NEIL**, Diretora

Consultores e Estagiários

André **CARVALHO**, Consultor
María Lucía **DE LA TORRE**, Estagiária
Paula **FLORES**, Consultora
Regina **SÁNCHEZ**, Consultora

Apoio Administrativo

Luz Marina **ÁLVAREZ**, Secretária
Silvia **LÓPEZ**, Secretária Principal
Elsa **THORSON**, Técnica Administrativa

¹ O Escritório de Ciência e Tecnologia (OCT) da Organização dos Estados Americanos, criado pela Ordem Executiva No.97-1 de 29 de janeiro de 1997, foi reestruturado pela Ordem Executiva No. 04-01 Corr.1 de 15 de setembro de 2004, mudando de nome para Escritório de Educação, Ciência e Tecnologia (OECT).

² Especialistas que na data desta edição haviam deixado de prestar serviços ao Escritório de Educação, Ciência e Tecnologia da OEA.

Acrónimos

AAAS – Associação Americana para o Progresso da Ciência (American Association for the Advancement of Science)

ACL – Leishmaniose Cutânea Atípica

AMB/ATT – Biologia Molecular Aplicada/Tranferência de Tecnologia Apropriada (Applied Molecular Biology / Appropriate Technology Transfer)

ANSWER – Rede Avançada de Neutrons para Educação e Pesquisa (Advanced Neutron Scattering Network for Education and Research)

ASOCOLFLORES – Associação Colombiana de Exportadores de Flores (Asociación Colombiana de Exportadores de Flores)

ASTC – Associação de Centros de Ciência e Tecnologia (Association of Science-Technology Centres)

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento

BIOLAC – Biotecnologia para a América Latina e o Caribe (Biotecnología para América Latina y el Caribe)

BIREME – Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde da Organização Pan Americana de Saúde

CABBIO – Centro de Biotecnología Argentina-Brasil

CANARIE – Organização para o Desenvolvimento da Internet Avançada do Canada (Canada's Advanced Internet Development Organization)

CAPEX – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Brasil

CARICOM – Comunidade Caribenha (Caribbean Community)

CDR – Centro para o Desenvolvimento da Pesquisa (Center for Design Research), Stanford University, Estados Unidos

CEDIA – Consórcio Equatoriano para o Desenvolvimento da Internet Avançada (Consortio Ecuatoriano para el Desarrollo de Internet Avanzada)

CENAM – Centro Nacional de Metrologia (Centro Nacional de Metrología), México

CEO – Grupo CEO, Argentina

CEPAL – Comissão Econômica para América Latina e Caribe

CEPL – Centro Equatoriano de Produção Mais Limpa (Centro Ecuatoriano de Producción más Limpia)

CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Brasil

CIAM – Colaboração Interamericana de Materiais

CIASEM – Comitê Interamericano de Sociedades de Microscopia Eletrônica

CIDI – Conselho Interamericano para o Desenvolvimento Integral

CIM – Comissão Interamericana da Mulher

CLARA – Cooperação Latino Americana de Redes Avançadas

CNDR – Centro Nacional de Diagnóstico e

Referência, Nicaragua

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Brasil

CODELCO – Corporação Nacional do Cobre (Corporación Nacional del Cobre), Chile

COLCIENCIAS – Instituto Colombiano para o Desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia (Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología)

COMCYT – Comissão Interamericana de Ciência e Tecnologia

COMECYT – Conselho de Ciência e Tecnologia do Estado de México (Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología)

CONACYT – Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología), Bolívia

CONACYT – Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología), México

CONACYT – Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología), El Salvador

CONCYT – Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología), Guatemala

CONCYTEC – Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología), Peru

CONICET – Conselho Nacional de Investigaciones Científicas e Tecnológicas, Argentina

CONICYT – Comissão Nacional de Pesquisa Científica e Tecnológica (Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica), Chile

CONICYT – Conselho Nicaraguense de Ciência e Tecnologia (Consejo Nicaraguense de Ciencia y Tecnología), Nicaragua

CoSMIC – Colaboratório de Ciências Combinatórias e Informática de Materiais (Combinatorial Sciences and Materials Informatics Collaboratory)

CTSR – Consórcio de Tecnologia Termal Aspersiva (Consortium on Thermal Spray Technology)

CUDI – Rede Mexicana para a Pesquisa e Educação (Red Mexicana para la Investigación y Educación)

CYTED – Programa Iberoamericano de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento (Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo)

DINACYT – Direção Nacional de Ciências, Tecnologia e Inovação (Dirección Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación), Uruguai

DNA – Acido Desoxirribonucleico (Deoxyribonucleic Acid)

ESSD – Desenvolvimento social e do meio ambiente sustentável, Banco Mundial (Environmentally and Socially Sustainable Development, World Bank)

FAO – Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (Food and Agriculture Organization of the United

Nations)

FEMCIDI – Fundo Especial Multilateral do Conselho Interamericano para o Desenvolvimento Integral

FIRJAN – Federação das Industrias do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

FONCYT – Fundo para a Pesquisa Científica e Tecnológica (Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica), Argentina

FONDEF – Fundo de Fomento ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico), Chile

FONTAR – Fundo Tecnológico Argentino (Fondo Tecnológico Argentino)

FUNDACYT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia (Fundación para la Ciencia y Tecnología), Equador

GDP – Produto Interno Bruto (Gross Domestic Product)

GMOs – Organismos Genéticamente Modificados (Genetically Modified Organisms)

IACD – Agência Interamericana para a Cooperação e o Desenvolvimento (AICD)

IADB – Banco Interamericano de Desenvolvimento (Inter-American Development Bank)

IANAS – Red Interamericana de Academias de Ciências (Inter-American Network of Academies of Sciences)

IBCT – Instituto de Treinamento para a Continuidade de Negócios (Institute for Business Continuity Training)

ICA – Instituto para a Conetividade das Américas (Institute for the Connectivity of the Americas)

ICBM – Programa de Biotecnologia Celular e Molecular, Faculdade de Medicina (Programa de Biotecnología Celular y Molecular, Facultad de Medicina), Chile

ICGEB – Centro Internacional para a Biotecnologia e Engenharia Genética (International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology)

ICTs – Tecnologias da Informação e Comunicação (Information and Communications Technologies)

IDB – Banco Interamericano de Desenvolvimento (Inter-American Development Bank)

IDRC – Centro Internacional de Pesquisas para o Desenvolvimento (International Development Research Centre)

IMPA – Instituto de Matemática Pura e Aplicada, Brasil

INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, Brasil

INEN – Instituto Equatoriano de Normalização (Instituto Ecuatoriano de Normalización)

INFOCYT – Rede de Informação de Ciências e Tecnologia para América Latina e Caribe (Red de Información de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe)

INTA – Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), Argentina

INTI – Instituto Nacional de Tecnologia In-

dustrial (Instituto Nacional de Tecnología Industrial), Argentina

ITC – Tecnologias da Informação e Comunicação

JADF – Fundação para o Desenvolvimento Agropecuário da Jamaica (Jamaica Agricultural Development Foundation)

LAC – América Latina e Caribe (Latin America and the Caribbean)

LEAD – Programa da Fundação Rockefeller Leadership for Environment and Development

LHC's – Large Hadron Collider

LNLS – Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, Brasil

MAST – Museu de Astronomía y Ciências Afins, Brasil

MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasil

MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia (Ministerio de Ciencia y Tecnología) Venezuela

MERCOCYT – Mercado Comum do Conhecimento Científico e Tecnológico

MICIT – Ministério da Ciência e Tecnologia (Ministerio de Ciencia y Tecnología), Costa Rica

MIT – Instituto de Tecnologia de Massachusetts (Massachusetts Institute of Technology), Estados Unidos

MRSEC – Centros de Pesquisa de Ciências de Materiais e de Engenharia (Materials Research Science and Engineering Centres)

MST – Ministério de Ciência y Tecnología (Ministry of Science and Technology)

NAS – Academia Nacional de Ciências (National Academy of Sciences), Estados Unidos

NCST – Comissão Nacional de Ciência e Tecnologia (National Commission on Science and Technology), Jamaica

NCU – Universidade do Norte do Caribe (Northern Caribbean University), Jamaica

NGOs – Organizações não Governamentais (ONGs) (Non Governmental Organizations)

NIHERST – Instituto Nacional de Educação Superior, Pesquisa, Ciências e Tecnologia (National Institute of Higher Education, Research, Science and Technology), Trinidad e Tobago

NIST – Instituto Nacional de Normas e Tecnologia (National Institute of Standards and Technology), Estados Unidos

NRENS – Redes Nacionais de Educação e Investigação (National Research and Education) Networks

NSF – Fundação Nacional da Ciência (National Science Foundation), Estados Unidos

NSRC – Network Startup Resource Center, Estados Unidos

OCT – Escritório de Ciência e Tecnologia, Organização dos Estados Americanos

OEA – Organização dos Estados Americanos

OECD – Organização para a Cooperação Econômica para o Desenvolvimento (Organization for Economic Cooperation and Development)

OECT – Escritório de Educação, Ciência e Tecnologia, Organização dos Estados Americanos

ONUUDI – Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial

OPM – Escritório do Primeiro Ministro (Office of the Prime Minister), Jamaica

OPS – Organização Panamericana de Saúde

P+L – Produção mais limpa (Producción más limpia)

PCR – Reação em cadeia de Polímeros (Polymerase Chain Reaction)

PIOJ – Instituto de Planejamento da Jamaica (Planning Institute of Jamaica)

PRI – Internacional de Pesquisa em Política (Policy Research International)

PRSV – Papaya Ringspot Virus

PTB – Instituto Nacional de Metrologia (Physikalisch-Technische Bundesanstalt Braunschweig und Berlin), Alemanha

PTT – Provedores de Capacitação em Telecomunicações (Providers of Telecommunications Training)

PUC-Rio – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Brasil

PYMEs – Pequenas e médias empresas (Pequeñas y Medianas Empresas)

R&D – Pesquisa e Desenvolvimento (Research and Development)

RED – Pesquisa e Desenvolvimento Experimental (Research and Experimental Development)

REDBIO – Rede de Cooperação Técnica em Biotecnología Vegetal para América Latina e Caribe (Red de Cooperación Técnica en Biotecnología Vegetal para América Latina y el Caribe)

RedHUCyT – Rede Hemisférica Interuniversitária de Informação Científica e Tecnológica (Red Hemisférica Interuniversitaria de Información Científica y Tecnológica)

RED-POP – Rede para a Popularização da Ciência e Tecnologia na América Latina e Caribe (Red para la Popularización de la Ciencia y Tecnología en América Latina y el Caribe)

RELAB – Rede Latino Americana de Ciências Biológicas

REUNA – Rede Universitária Nacional (Red Universitaria Nacional), Chile

RICYT – Rede Iberoamericana/Interamericana de Indicadores em Ciência e Tecnologia (Red Iberoamericana/Interamericana de Indicadores en Ciencia y Tecnología)

RNP – Rede Nacional de Ensino e Pesquisa, Brasil

RPI – Instituto Politécnico Rensselaer (Rensselaer Polytechnic Institute), Alemanha

SBPMat – Sociedade Brasileira de Pesquisa em Materiais, Brasil

SCIELO – Biblioteca Eletrônica Científica em Linha (Scientific Electronic Library Online), Brasil

ScienTI – Rede Internacional de Fontes de Informação e Conhecimento para Gestão em Ciências, Tecnologia e Inovação

SECYT – Secretaria de Ciência, Tecnologia, e Inovação Produtiva (Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva), Argentina

SENACYT – Secretaria Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación), Panamá

SIM – Sistema Interamericano de Metrologia

SMEs – Pequenas e Médias Empresas (Small and Medium-sized Enterprises)

SSI – Instituto de Ciência Sustentável (Sustainable Science Institute)

STR – Short Tandem Repeat Markers

TEM – Transmission Electron Micrograph

TEV – Tobacco Etch Virus

TUBITAK – Conselho de Pesquisa Científica e Tecnológica da Turquia (Turkiye Bilimsel ve Teknik Arastirma Kurumu), Turquia

TYLCV – Tomato Yellow Leaf Curl Virus

UCDA – Conselho Nacional sobre o Abuso de Drogas (National Council on Drug Abuse)

UCLA – Nanomanufatura em Escala Integrada (Integrated Scalable Nanomanufacturing)

UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

UFF – Universidade Federal Fluminense, Brasil

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

UNAM – Universidade Nacional Autónoma de México (Universidad Nacional Autónoma de México)

UNCSTD – Comissão das Nações Unidas em Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento (United Nations Commission on Science and Technology for Development)

UNCTAD – Conferência das Nações Unidas para o Comércio e o Desenvolvimento (United Nations Conference on Trade and Development)

UNDP – Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas (United Nations Development Program)

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization)

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas, Brasil

UNU – Universidade das Nações Unidas (United Nations University)

USAID – Agência para o Desenvolvimento Internacional (Agency for International Development), Estados Unidos

USAMI – Instituto de Materiais Estados Unidos África (US-Africa Materials Institute), Estados Unidos

USP – Universidade de São Paulo, Brasil

WB – Banco Mundial (World Bank)

WFEO – Federação Mundial de Organizações de Engenharia (World Federation of Engineering Organizations)