



ORCYT-Montevideo

**LA CIENCIA
PARA EL SIGLO XXI:
Una nueva visión
y un marco para la acción**

**SCIENCE FOR THE
TWENTY-FIRST CENTURY:
A new vision and a framework
for action**



Santo Domingo + Budapest

**LA CIENCIA PARA
EL SIGLO XXI:
UNA NUEVA VISION Y UN
MARCO PARA LA
ACCION¹**

**SCIENCE FOR THE
TWENTY-FIRST CEN-
TURY:
A NEW VISION AND
A FRAMEWORK
FOR ACTION¹**

1. INTRODUCCION

La región de América Latina y el Caribe enfrenta la imperiosa necesidad de avanzar en su proceso de desarrollo económico y social sustentable. En ese proceso la ciencia, la tecnología y la innovación deben contribuir a: elevar la calidad de vida de la población; acrecentar el nivel educativo y cultural de la población; propiciar un genuino cuidado del medio ambiente y de los recursos naturales; crear más oportunidades para el empleo y la calificación de los recursos humanos; aumentar la competitividad de la economía, y disminuir los desequilibrios regionales. Para ello se requiere un nuevo compromiso de colaboración entre el sector público, las empresas productoras de bienes y servicios, diversos actores sociales y la cooperación científica y tecnológica internacional. En particular, aumentando los recursos asignados a las actividades científicas y tecnológicas, y elevando la demanda de conocimientos científicos y tecnológicos generados en la región por parte de las actividades económicas predominantes.

El conocimiento científico y tecnológico ha producido aplicaciones que han sido de gran beneficio para la humanidad. Sin embargo, estos beneficios no están distribuidos equitativamente y ello ha ampliado la brecha

1. INTRODUCTION

The Latin American and Caribbean region faces the pressing need of advancing towards sustainable economic and social development. Within this endeavour, science, technology and innovation must contribute to: improving the quality of life of citizens; increasing the educational and cultural levels of populations; fostering genuine care for the environment and natural resources; creating more employment opportunities and qualified human resources; increasing economic competitiveness and reducing regional imbalances. To this end, a new commitment of collaboration must be struck between the public sector, the goods and services enterprises, all social actors and civic society in general. Also, international scientific and technological co-operation can be harnessed to great effect. These efforts can be facilitated by devoting more resources to scientific and technological activities, and by increasing the demand for scientific and technological knowledge for predominant economic activities in the region.

Scientific and technological knowledge has yielded applications that have been of great benefit to mankind. However, by being unevenly distributed, these benefits have

¹ Reunión Regional de Consulta de América Latina y el Caribe de la Conferencia Mundial sobre la Ciencia, Santo Domingo, República Dominicana, 10-12 de marzo de 1999.

¹ Latin American and the Caribbean Regional Consultation Meeting for the World Conference on Science, Santo Domingo, Dominican Republic, 10-12 March 1999.

entre los países industrializados y los países en vía de desarrollo. Además, la aplicación de los avances científicos y tecnológicos en ocasiones ha sido la causa del deterioro del medio ambiente y la fuente de desequilibrio y exclusión social.

Un uso responsable de la ciencia y la tecnología puede revertir estas tendencias. Ello requiere de un esfuerzo conjunto genuino entre aquellos que poseen la mayor capacidad en ciencia y tecnología y aquellos que enfrentan los problemas de la pobreza y la exclusión social.

En síntesis, un **nuevo compromiso (contrato) social de la ciencia** debería basarse en la erradicación de la pobreza, la armonía con la naturaleza, y el desarrollo sustentable.

2. UNA NUEVA VISION DE LA CIENCIA

2.1 Cultura de ciencia para la paz

La diversidad de la cultura como valor a preservar sugiere que la internacionalización de la ciencia, deseable desde múltiples puntos de vista, no debiera contribuir a que los investigadores científicos sean ajenos a su medio social.

La cuestión de la agenda de investigación se relaciona directamente con la construcción de una cultura de paz. Resulta indispensable hacer distinciones, e informar y debatir en la sociedad, entre la I+D dedicada a conocer y resolver problemas sociales y fenómenos naturales y la I+D orientada hacia fines bélicos.

Evidentemente, las comunidades científicas no lograrán ciertamente abatir por sí solas la producción de armas, pero deben actuar para rechazar e impedir el desarrollo de investigaciones que pongan en peligro la vida humana, el medio ambiente y la sociedad, y deben impulsar una ética científica pacifista.

increased the gap between industrialized and developing countries. Moreover, in some cases the application of scientific and technological results has been the cause of environmental degradation and the source of social imbalance and exclusion.

A more reasoned socially sensitive use of science and technology can revert these inimical trends. This however genuinely requires joint efforts between those with the greatest competence in science and technology and those who face poverty and social exclusion.

Essentially, a new **social contract to science** should be based upon poverty eradication, harmony with nature and sustainable development.

2. A NEW VISION OF SCIENCE

2.1 Culture of Science for Peace

The value of cultural diversity demands that the spread of western science, irrespective of its many desirable features, should not lead local scientists to ignore their own social environment.

Research agendas should be directly related to the building up of a culture of peace. It is indispensable to inform, to debate and to make distinctions between research and experimental development (R&D) that solves social problems and elucidate natural phenomena, from that which pursues purposes of war.

Unfortunately, although scientific communities by themselves will be unable to stop military production, they can and must act to reject and prevent the undertaking of research that jeopardize human life, the environment and society, and must foster a scientific ethic towards peace.

2.2 Ciencia, tecnología y sociedad

Resulta indispensable mejorar el conocimiento y análisis, y contribuir a armonizar las complejas interrelaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. Los sistemas políticos democráticos deben valorar y apoyar decididamente el desarrollo de la ciencia y la tecnología, en tanto fuentes de progreso social y de enriquecimiento cultural.

Por su parte, las comunidades de investigadores deben: (i) contribuir, especialmente en el caso de problemas en los que están involucradas, a la presentación de alternativas sobre las cuales la ciudadanía pueda informarse y pronunciarse; (ii) tener en cuenta las opiniones de la sociedad y dialogar efectivamente con ella; (iii) luchar contra el entronizamiento de tecnocracias amparadas en conocimientos científicos y tecnológicos, reales o supuestos.

La conjugación de los esfuerzos de distintos actores sociales debería posibilitar la elaboración en cada país de una agenda prioritaria de grandes temas de investigación.

2.3 Ciencia para todos

La sociedad del conocimiento implica potenciar la capacidad tecnológica combinando formas tradicionales y modernas que estimulen la creación científica y que hagan viable el desarrollo humano sostenible.

La democratización de la ciencia plantea tres grandes metas: (i) la ampliación del conjunto de seres humanos que se beneficien directamente de los avances de la investigación científica y tecnológica, la cual debiera privilegiar los problemas de la población afectada por la pobreza; (ii) la expansión del acceso a la ciencia, entendida como un componente central de la cultura; (iii) el control social de la ciencia y la tecnología y su orientación a partir de opciones morales y políticas colectivas y explícitas. Todo ello enfatiza la importancia de la educación y la popularización de la ciencia y la tecnología para el conjunto de la sociedad.

2.2 Science, technology and society

It is essential to improve knowledge and further critical analyses that contribute to the harmonisation of the complex interrelationship between science, technology and society. Democracies, to achieve this, however, must value and decisively support, scientific and technological development as instruments of social progress and cultural enrichment.

Research communities themselves must: (i) offer alternatives that enable citizens to be informed and to express themselves, specially regarding problems that concern them; (ii) take into account society's opinions and engage civic society in effective dialogue; (iii) fight the tendency toward technocratic oligarchies, often aided by the use of scientific and technological knowledge.

As a consequence collaborative efforts involving different social actors should establish priorities for major research in each country.

2.3 Science for all

The knowledge society implies increasing technological capacities by combining traditional and modern methodologies to stimulate scientific creation and lead to sustainable human development.

Democratisation of science underlines three major goals: (i) to increase the number of human beings that directly benefit from the progress of scientific and technological research, especially those stricken by poverty; (ii) to expand access to science, which must be seen as a central component of culture; (iii) to exert social control over science and technology, through collectively and explicitly exercising both moral and political options. These approaches emphasize the importance of science and technology education and popularization for the whole society.

2.4 La brecha científica entre los países postindustriales y los países en desarrollo

La debilidad científica y tecnológica de los países en desarrollo es una de las causas por las cuales su incipiente inserción en la emergente sociedad del conocimiento tiene un carácter dependiente y marginal que, de consolidarse, dificultará enormemente la superación de la inequidad social y del deterioro ambiental prevaleciente en los mismos.

La brecha en expansión entre las capacidades científicas y tecnológicas de los países desarrollados y los países en desarrollo es una de las principales manifestaciones contemporáneas de la persistencia del subdesarrollo, y también una de sus causas mayores. Esa diferencia notable en materia de conocimientos y capacidad científica y tecnológica se traduce directamente en diferencias de poder (principalmente económico, político y cultural), que permiten, por ejemplo, a algunos países aprovechar desproporcionadamente los recursos que constituyen "nuestro patrimonio común" y trasladar y compartir con otros parte de los perjuicios y desechos resultantes, o también consolidar un orden internacional que impone a las economías periféricas formas de apertura comercial y financiera que las economías desarrolladas practican parcialmente, y sólo en la medida de sus conveniencias particulares (un orden mundial que profundiza la crisis ambiental y las desigualdades a escala planetaria).

La creciente brecha de conocimientos entre los países desarrollados y los países en desarrollo implica que casi todo el esfuerzo científico mundial se concibe desde y para los países desarrollados. Este es un problema fundamental cuyo estudio y corrección debe privilegiarse.

2.4 The scientific gap between post-industrial and developing countries

Scientific and technological weakness of developing countries constitutes one of the main causes of their dependent and tardy insertion into the emerging knowledge society. If these marginal countries do not integrate with these revolutions, they will find it considerably difficult to overcome their social inequity and environmental deterioration.

The increasing gap between scientific and technological capacities in the developed and underdeveloped countries constitutes not only one of the main contemporary manifestations of persistence underdevelopment, but also one of its major causes. This remarkable difference in terms of knowledge, and scientific and technological capacities, translates directly into power imbalances (mainly economic, political and cultural). These differences, for instance, enable some countries to make excessive use of resources that constitute "our common heritage" and therefore are responsible for a major part of the resulting environmental damages, as well as, consequent human and material waste. These imbalances also allow the privileged countries to espouse and consolidate an international order that imposes commercial and financial operations, which unfairly pressures peripheral economies. This order also allows developed economies to apply regulations unequally, depending on their particular interests. The ultimate consequence of this world-wide order is a deepened environmental crisis and inequity on a planetary scale.

The increasing gap of knowledge between the developed and underdeveloped countries reinforces the fact that almost all the world's scientific effort will be confined in and for the developed countries. This is a fundamental problem, which has to be studied and corrected with urgency.

2.5 Los sistemas sociales/ nacionales de ciencia, tecnología e innovación

Existe un consenso acerca de que el conocimiento constituye el factor más importante en el desarrollo económico y social, determinante para mejorar el nivel de vida de la población y respetar la sustentabilidad medioambiental, y para garantizar el bienestar de las generaciones futuras.

Asimismo se reconoce que el conocimiento por sí mismo no transforma las economías o la sociedad, sino que puede hacerlo en el marco de sistemas sociales/nacionales de ciencia, tecnología e innovación, que posibiliten su incorporación al sector productor de bienes y servicios. Resulta necesario tomar en cuenta, además de las capacidades y conocimientos asociados a los procesos de investigación y desarrollo, las capacidades y conocimientos asociados a procesos de otra naturaleza en los que intervienen diversos actores e instituciones, tanto públicos como privados, que participan, de una u otra forma, en el proceso de generación, difusión y absorción del conocimiento y de las innovaciones en las sociedades modernas, articulando los diversos procesos de aprendizaje científico y tecnológico de los distintos actores sociales. Los sistemas sociales/nacionales de ciencia, tecnología e innovación constituyen redes de instituciones, recursos, interacciones y relaciones, mecanismos e instrumentos de política, y actividades científicas y tecnológicas que promueven, articulan y materializan los procesos de innovación y difusión tecnológica en la sociedad (generación, importación, adaptación y difusión de tecnologías).

Esto implica reducir la dispersión de los esfuerzos científicos y tecnológicos, y focalizar los recursos en aquellas actividades y proyectos que puedan generar una masa crítica y que tengan un mayor potencial para resolver los problemas prioritarios de nuestra Región, referidos tanto a las condiciones sociales y ambientales como a la competitividad de las empresas productoras de bienes y servicios.

2.5 Science, technology and innovation social/national systems

There is a consensus that knowledge is the most important factor for social and economic development. It is the indispensable ingredient for improving the quality of life of populations and for achieving environmental sustainability, both of these are decisive factors in ensuring the well-being of future generations.

Furthermore, it must be recognised that knowledge by itself cannot transform either economies or society. However, it can do so in the framework of social/national systems of science, technology and innovation that enable its incorporation into the production of goods and services. Besides capacities and knowledge associated to R&D processes, it is necessary to take into account the capacities and knowledge associated to other processes of a different nature in which numerous social actors take part, in one way or another, in the process of knowledge production, diffusion and assimilation. The ultimate of which are innovations, realised in modern societies by integrating the scientific and technological learning processes of different social actors. Social/national systems of science, technology and innovation are networks of institutions, resources, interactions and relationships, policy mechanisms and instruments, and scientific and technological activities that promote, articulate and materialise technological innovation and diffusion processes within society (production, import, adaptation and diffusion of technologies).

This implies reducing isolated scientific and technological efforts and focusing resources on those activities and projects, likely to generate a critical mass and that have a greater potential for solving priority problems in our Region, especially those concerning social and environmental conditions, and the competitiveness of productive enterprises.

3. UNA NUEVA MISION PARA LA CIENCIA

3.1 Percepción social del papel de la ciencia

El difícil presente y el sombrío futuro de la investigación científica en la mayoría de los países en desarrollo hacen necesario conjugar esfuerzos varios, que complementan el esfuerzo que cada sociedad nacional debe realizar. Debe atenderse la percepción que la sociedad tiene de la ciencia y la tecnología en cada país, a fin de conocerla y tomarla como base para la formulación democrática de estrategias y políticas de desarrollo científico y tecnológico. Sólo un apoyo ciudadano mayoritario, explícito y consciente puede garantizar la continuidad de la inversión en ciencia y tecnología a los niveles que se requiere para que la generación endógena de conocimientos se convierta en palanca del desarrollo, y pueda así consolidarse como una actividad socialmente valorada. Se constatan diferencias apreciables en la percepción social de la ciencia y la tecnología, las cuales suelen corresponder con el nivel socioeconómico, de educación e información de las personas. Esas diferencias responden también a la muy desigual distribución social de los beneficios emanados de la producción científica y tecnológica mundial.

Asimismo, se reconoce que el apoyo y la legitimidad social de las actividades científicas y tecnológicas depende en gran medida de su efectiva atención a la satisfacción de las necesidades básicas de la población.

3.2 El potencial y los riesgos de la ciencia y la tecnología

El poder que la ciencia y la tecnología ofrecen es tan enorme que uno de los desafíos mayores de nuestro tiempo es el problema del control social de la ciencia y la tecnología y su adecuada utilización, considerando integral y explícitamente sus dimensiones humana, cultural, social, política, ambiental, y económica.

La ciencia y la tecnología deben contribuir al conocimiento, valorización, y potenciación de la biodiversidad y los recursos naturales (incluyendo el agua).

3. A NEW MISSION FOR SCIENCE

3.1 Social perception on the role of science

In view of the difficult and bleak future of scientific research in most developing countries, a new combination of efforts to complement what is being done at the national level is needed. Each country's perception of the way science and technology can be utilized must be taken into account, so that a more democratic basis for the formulation of scientific and technological development strategies and policies will ensue. Only the citizens' full, explicit and conscious support can ensure the continuity of scientific and technological investment at the levels required to turn endogenous production of knowledge into a platform for development, and thus, into a socially valued activity. Remarkable differences are noticed in the social perception of science and technology, which generally correspond to the people's socio-economic, educational and information levels. These differences also respond to the unequal social distribution of benefits from world-wide science and technology efforts.

Furthermore, it has been recognised that support and social legitimacy of scientific and technological activities depend, to a great extent, on their effectiveness in the satisfaction of basic needs of populations.

3.2 Potential and risks of science and technology

The power of science and technology is so strong that one of the major challenges of our time is the problem of social control of science and technology and the purposeful use of these tools, taking into account fully their human, cultural, social, political, environmental and economic dimensions.

Science and technology must contribute to the knowledge, valorization and projection of biodiversity and natural resources (including water).

3.3 Una cultura universal de la ciencia

Al abordar el rol e impacto de las ciencias en la sociedad, las ciencias humanas y sociales deben jugar un papel esencial, particularmente en lo que se refiere a las consecuencias globales del cambio científico y tecnológico, sus relaciones con el desarrollo, el medio ambiente, y las cuestiones éticas involucradas.

Debe impulsarse una creciente interacción y colaboración entre todos los campos de la ciencia. Se trata no sólo de analizar los impactos actuales y potenciales de la ciencia y la tecnología en la sociedad sino también de comprender las influencias recíprocas o, más precisamente, de estudiar de manera integral las interacciones entre ciencia, tecnología y sociedad.

Asimismo, resulta imperativo reconocer la naturaleza universal de las actividades y de los conocimientos científicos y tecnológicos como componentes básicos del patrimonio cultural de la humanidad.

4. NUEVAS ESTRATEGIAS Y POLITICAS DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

4.1 El nuevo compromiso

En América Latina y el Caribe, el nuevo compromiso con la ciencia debe abarcar una serie de objetivos explícitos, asumidos en conjunto por los gobiernos, el sector empresarial, las comunidades académicas y científicas, otros actores colectivos y la cooperación internacional. Se trata de establecer cimientos sólidos para las estrategias y políticas de largo plazo de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo humano autosustentable, lo cual implica la adopción de medidas que efectivamente promuevan la investigación de carácter interdisciplinario. La investigación propia de largo plazo es imprescindible para desarrollar la ciencia como proyecto cultural de una nación, para construir sus estructuras propias, y para hallar soluciones originales a los problemas específicos de la realidad.

3.3 A universal culture of science

Social and human sciences must play a major role when tackling the proper engagement of hard sciences in society, particularly regarding the global consequences of scientific and technological changes and their impacts on development, environment and ethical issues.

A growing interaction and collaboration between all the fields of science must be fostered. It is a question not only of analysing present and potential impacts of science and technology in society, but also of understanding reciprocal influences, or more precisely, of studying science, technology and society interactions in a comprehensive way.

Furthermore, it is important to recognise the universal nature of scientific and technological activities and the ensuring knowledge, as basic components of the world's cultural heritage.

4. NEW SCIENCE AND TECHNOLOGY STRATEGIES AND POLICIES

4.1 The new commitment

In Latin America and the Caribbean, the new commitment to science must cover a series of explicit goals to be achieved jointly by governments, the business sector, academia and scientific communities, other civic actors and the international community. It is a question of providing a solid basis for long-term science, technology and innovation strategies and policies, aimed at self-sustainable human development, which implies the adoption of measures that effectively promote interdisciplinary research. Long term research is a key factor for developing science as a national cultural project, in order to find original answers to specific problems.

4.2 Estrategias y políticas de ciencia y tecnología

Resulta necesario el fortalecimiento institucional que permita la adecuada formulación, implementación, evaluación y gestión de estrategias y políticas de ciencia y tecnología. La intervención del Estado es necesaria en esta área en la que resultan evidentes las deficiencias del mercado, promoviendo mecanismos que aseguren una amplia participación social. Asimismo, resulta importante definir estrategias de cooperación internacional e integración regional en ciencia y tecnología.

El Estado debe estimular las actividades sistemáticas relacionadas directa y específicamente con el desarrollo científico y tecnológico, con la generación, difusión, transmisión y aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos. Los elementos fundamentales de las estrategias y políticas de desarrollo científico y tecnológico deberían ser: (i) Prospectiva tecnológica y planificación estratégica de mediano y largo plazos a nivel gobierno (investigación científica, investigación tecnológica, innovación y difusión técnica, indicadores de ciencia y tecnología, etc.); (ii) Movilización de recursos financieros y tecnológicos (gobierno y empresas); (iii) Planificación estratégica de la I+D: determinación de prioridades, y evaluación de centros, programas y proyectos de investigación científica y tecnológica; (iv) Planificación estratégica de mediano y largo plazos a nivel empresas, incluyendo una estrategia de I+D de las empresas integrada al diseño y desarrollo de sistemas productivos; (v) Rol y dimensión de los sistemas educativos y de capacitación; (vi) Rol de las innovaciones sociales en la motivación, capacitación y regulación de la fuerza de trabajo; (vii) Estructura industrial favorable a la inversión estratégica de largo plazo en capacitación continua e innovación; (viii) Organización y gestión tecnológica de la empresa; (ix) Redes de colaboración (vinculación) universidad-empresa; y (x) Interacciones usuario-productor-investigador.

4.2 Science and technology strategies and policies

Institutional strengthening which enables the adequate formulation, implementation, assessment and management of science and technology strategies and policies is a necessity. State intervention is needed in that area, in which the market shortcomings are obvious. The State should promote mechanisms that ensure a wide social participation. Furthermore, it is important to formulate international co-operation and regional integration strategies for science and technology.

The State must stimulate systematic activities directly and specifically related to scientific and technological development, which impinges on the generation, diffusion, transmission and application of scientific and technological knowledge. The essential elements of scientific and technological development strategies and policies should include the following: (i) technological prospective and long and medium term strategic planning at governmental level (scientific and technological research, technical innovation and diffusion, science and technology indicators, etc.); (ii) Flow of technological and financial resources (governments and enterprises); (iii) R&D strategic planning: setting of priorities, and evaluation of scientific and technological research centres, programmes and projects; (iv) Medium and long term strategic planning at firm level, including R&D strategies integrated to the design and development of productive systems; (v) Role and scope of educational and training systems; (vi) Role of social innovations in the motivation, training and regulation of the labour force; (vii) Industrial structure favourable to long term strategic investments in continuing training and innovation; (viii) Enterprise technological organization and management; (ix) University-firm collaboration networks (linkages); and (x) User-producer-researcher interactions.

4.3 Cooperación internacional (orientada a los países en desarrollo)

La globalización de la economía (y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación) es fuente potencial tanto de nuevas posibilidades como de serias desigualdades. Deben fortalecerse los instrumentos de cooperación internacional y regional, así como la capacidad nacional en gestión de la cooperación. A estos fines se recomienda que UNESCO desarrolle y apoye auténticos programas integrados e interdisciplinarios que potencien las capacidades de los centros de investigación y postgrado de la región, e irradiarlas por medio de la cooperación horizontal.

Asimismo, es necesario aprovechar la capacidad de coordinación de organizaciones subregionales en el campo científico y tecnológico. Cuando sea posible debería aprovecharse la experiencia de organismos y programas exitosos en la región, en particular en las subregiones de América Central y el Caribe.

La orientación de la cooperación internacional para la investigación científica y tecnológica debería contribuir a: (i) la instalación estable en los países con menor desarrollo de capacidades científicas de excelencia; (ii) la formación de jóvenes investigadores insertos en sus propias realidades sociales; (iii) que la agenda de investigación sea fijada acorde a los valores y prioridades de la región y conforme a una perspectiva mundial.

Los países de menor desarrollo relativo debieran recibir un trato preferencial en el planeamiento y ejecución de la cooperación.

4.4 Alianzas estratégicas y coaliciones científicas

La cooperación horizontal abre posibilidades inéditas que permiten intercambiar y complementar capacidades humanas, físicas y financieras de los grupos de investigación e

4.3 International co-operation (directed at developing countries)

The globalization of economy (and the new information and communication technologies) constitutes a potential source of new possibilities as well as serious threats. International and regional co-operation instruments must be strengthened, as well as, the national competence in co-operation management. To this end, it is recommended that UNESCO develop and support true interdisciplinary and integrated programmes that improve the competence and relevance of research and postgraduate centres of the region, and to spread them through horizontal co-operation.

Furthermore, it is necessary to take advantage of the capacities for co-ordination of sub-regional organisations in the scientific and technological fields. The experience of successful programmes and organisations in the region should be taken into consideration whenever possible, particularly in the sub-regions of Central America and the Caribbean.

International co-operation for scientific and technological research should aim to contribute to: (i) the stable introduction of high-level scientific competence in less developed countries; (ii) the training of young researchers within their own social realities; (iii) fix the research agenda in accordance to the values and priorities of the region and to a world perspective; (iv) help with the understanding of more effective ways to apply scientific results.

The least developed countries should be given preferential treatment as regards co-operation, planning and execution.

4.4 Strategic alliances and scientific coalitions

Horizontal co-operation offers unprecendented possibilities for exchanging and complementing human, physical and financial capacities of research groups, and at the

igualmente promover un desarrollo endógeno y homogéneo de esas capacidades.

Hace falta, en suma, privilegiar formas de cooperación entre centros científicos de países desarrollados y de América Latina y el Caribe que se estructuren a partir del establecimiento conjunto de agendas de investigación, y se orienten a la conformación de capacidades científicas estables en los países en vías de desarrollo.

Asimismo se requiere aprovechar e incorporar a la región, y a las comunidades científicas nacionales, los conocimientos de los investigadores de la región que trabajan en los países desarrollados.

4.5 Creciente inversión para la creación de capacidades científicas y tecnológicas

Resulta imprescindible que la sociedad y el Estado realicen una creciente inversión para la creación de capacidades científicas y tecnológicas nacionales. Para ello es imperativo, además, que dicha inversión apunte a revertir la creciente brecha entre países con diferentes niveles de desarrollo.

Un nuevo, redoblado y sostenido compromiso político con la ciencia en los países periféricos, constituye el primer requisito para que ella pueda fortalecerse y realmente contribuir al desarrollo humano autosustentable y a la expansión de la cultura.

4.6 Creación y fortalecimiento de capacidades científicas y tecnológicas

A los diversos actores de la innovación, y en particular a los gobiernos y a los empresarios, les corresponde promover, mediante mecanismos explícitos, la demanda hacia adentro de conocimientos, así como construir una capacidad científica y tecnológica propia, fortalecerla y financiarla. No obstante, ello no debería contribuir a un predominio del corto plazo o la postergación de la demanda social. La investigación propia de mediano y largo

same time for promoting an endogenous and relevant development of these capacities.

In short, priority should be given to ways of co-operation between developed countries' and Latin American and the Caribbean scientific centres, organised according to the joint setting of research agendas, and directed at building stable scientific capacities in developing countries.

Furthermore, maximum advantage should be taken in the region of the knowledge of researchers from the region working in developed countries.

4.5 Growing investment for the creation of scientific and technological capacities

It is imperative that society and the State undertake increasing investment for the creation of national scientific and technological capacities. To this end, it is also imperative that these investments be aimed at reducing the increasing gap between countries with different development levels.

A new, doubled and sustained political commitment to science in peripheral countries constitutes the first requirement in order to strengthen and enable science to contribute to a sustainable human development and to the expansion of culture.

4.6 Creation and strengthening of scientific and technological capacities

The different innovation actors, particularly within governments and businesses, are responsible for promoting, through explicit mechanisms, the demand of knowledge, as well as, for building up their own scientific and technological capacities, and for strengthening and financing them. However, this should not result in a short-term predominance or disregard of social demand. Long and medium term national research is essential for developing science and technol-

plazo es imprescindible para desarrollar la ciencia y la tecnología como proyecto social y cultural de una nación y de una región. La cooperación internacional debe apoyar estos esfuerzos.

La creación en América Latina y el Caribe de capacidades sólidas para generar y usar conocimientos necesita de procesos continuos de evaluación de las actividades científicas y tecnológicas, y de la divulgación de sus resultados.

Uno de los problemas centrales a resolver para afianzar la investigación en los países de la región es el de construir una cultura de la evaluación, que involucre criterios múltiples y diversos actores. Ello contribuiría a que la actividad científica y tecnológica de América Latina y el Caribe intervenga en el diálogo de la investigación mundial a todos los niveles: selección de la agenda; calidad y la pertinencia del trabajo; criterios de rendimiento y evaluación; y en la prioridad acordada a las necesidades sociales.

El estudio de los procesos sociales que inciden en la posibilidad de construir dichas capacidades es un terreno fecundo para la cooperación transdisciplinaria entre las ciencias sociales y humanas y las exactas y naturales.

4.7 Educación y formación científica y tecnológica

El nuevo compromiso mundial con la ciencia ha de incluir, como una de sus grandes aspiraciones, la disminución de la brecha que tiende a separar cada vez más a los países desarrollados del resto del mundo, en lo que se refiere a la capacidad de generar y utilizar conocimientos científicos y tecnológicos. El impulso renovado a la investigación en los países periféricos debe vincularse estrechamente con las contribuciones que científicos y tecnólogos deben hacer a la gran meta de generalizar la educación avanzada, de calidad, y continua a lo largo de toda la vida.

La renovación de la enseñanza de la ciencia y la tecnología, por vías formales e informales, debe apuntar también a promover la

ogy as social and cultural projects for nations or regions. International co-operation must support these efforts.

The building up of solid capacities in Latin America and the Caribbean for producing and using knowledge, needs a continuous evaluation process of scientific and technological activities and the diffusion of such results.

One of the main problems to be solved in order to strengthen research in the countries of the region is to build up an evaluation culture that involves multiple criteria and different actors. This would favour the participation of Latin American and the Caribbean's scientific and technological activity in the dialogue of world-wide research, at all levels: selection of the agenda, quality and pertinence of work; performance and evaluation criteria; priority being given to social needs.

The study of social processes that influence the possibility of building up these capacities constitutes a fertile ground for transdisciplinary co-operation between social and human sciences and the exact and natural ones.

4.7 Scientific and technological education and training

The new world's commitment to science must include, as one of its major goals, the decrease in the gap of the ability to generate and use scientific and technological knowledge, that tends to separate progressively the developed countries from the rest of the world. The renewed impetus of research in peripheral countries will be the result of the contributions that scientists and technologists must make in order to achieve the great goal of generalizing advanced, high quality and continuous education throughout life.

Renewal of science and technology education, through formal and non-formal ways, must also be aimed at promoting pub-

comprensión pública de la ciencia y la tecnología como parte de la cultura.

La formación inicial y permanente de los docentes de ciencias y tecnologías tendrá que vincularse crecientemente a los ámbitos de creación en sus respectivas disciplinas, pues su tarea esencial consiste en enseñar una ciencia dinámica (viva, incompleta y en permanente cambio).

Resulta necesario desarrollar la educación científica y tecnológica de los ciudadanos y promover y motivar el desarrollo de las vocaciones científicas y tecnológicas.

También resulta importante elevar la calidad académica de los programas de postgrado de ciencias y tecnologías y contribuir a su complementación y cooperación regional por medio de procesos de evaluación y acreditación.

4.8 Popularización de la ciencia y la tecnología

La popularización de la ciencia y la tecnología debe, simultáneamente, ser potenciada y vinculada a la afirmación de las capacidades propias de los países de América Latina y el Caribe.

Las actividades de popularización de la ciencia y la tecnología persiguen que éstas constituyan una componente central de la cultural, la conciencia social y la inteligencia colectiva. Asimismo, debe contribuir a la recuperación y valorización de los conocimientos nativos.

El objetivo central de construir una cultura científica transdisciplinaria —en ciencias exactas, naturales, humanas y sociales— que la población en general pueda llegar a sentir como propia, requiere priorizar la investigación socialmente útil y culturalmente relevante. En este sentido es necesario fomentar la introducción, el entendimiento y la apreciación temprana de la ciencia y la tecnología en nuestras vidas cotidianas desde la educación inicial.

4.9 Equidad de mujeres y hombres en las actividades científicas

Las niñas y mujeres de muchos países de la región han tenido enormes dificultades

lic understanding of science and technology as part of culture.

Basic and permanent training of science and technology teachers will have to be increasingly related to knowledge production environments in their respective fields, since their basic task consists in teaching a dynamic science (alive, evolving, problem-solving and culturally relevant).

It is necessary to develop scientific and technological education of citizens and to promote and motivate the development of scientific and technological vocations.

It is also important to improve the academic quality of science and technology post-graduate programmes and to contribute to their improvement and regional co-operation through evaluation and accreditation processes.

4.8 Popularisation of science and technology

Popularisation of science and technology must be fostered and at the same time linked to the consolidation of Latin American and the Caribbean countries' own capacities.

Science and technology popularisation activities must be aimed at them becoming central components of culture, of social conscience and collective intelligence. Furthermore, they must contribute to the recovery of the innate value of native knowledge.

The main goal of building up a transdisciplinary scientific culture —in exact, natural, human and social sciences— that the population in general can personalise requires prioritisation of socially useful and culturally relevant research. In this sense, it is necessary to promote the introduction, understanding and early appreciation of science and technology in our everyday lives, starting with primary education.

4.9 Women and men's equity in scientific activities

Girls and women of many countries in the region have encountered major difficul-

para acceder al sistema educativo y por ende al conocimiento científico y tecnológico. Asimismo, la enseñanza de las ciencias ha estado basada en tratamientos desde visiones que excluyen a la mujer. Una participación plena y equitativa de la mujer en las actividades científicas y tecnológicas contribuirá a enriquecer y reorientar sus temáticas, enfoques, prácticas y aplicaciones. En consecuencia, es necesario desarrollar estrategias y políticas que faciliten el acceso de la mujer al conocimiento científico y tecnológico, y que simultáneamente amplíen sus espacios de participación en todos los ámbitos de las actividades científicas.

ties in having access to the education system, and therefore to scientific and technological knowledge. Furthermore, education of sciences has been based on approaches that exclude women. A full and equitable participation of women in scientific and technological activities will contribute to the enrichment and re-orientation of science and technology programmes, approaches, practices and applications. Consequently, it is necessary to develop strategies and policies that facilitate women's access to scientific and technological knowledge, and that simultaneously increase their participation in all fields of scientific activities.