



Consejo Económico y Social

Distr. general
13 de diciembre de 2001
Español
Original: inglés

Comisión sobre el Desarrollo Sostenible constituida en comité preparatorio de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible

Segundo período de sesiones preparatorio
28 de enero a 8 de febrero de 2002

Diálogo entre las diversas partes interesadas del segundo período de sesiones de la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible constituida en comité preparatorio de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible

Nota del Secretario General

Adición

Documento de diálogo elaborado por las comunidades científica y tecnológica*

Papel de la comunidad científica y tecnológica y sus contribuciones al desarrollo sostenible**

* Preparado por el Consejo Internacional de Uniones Científicas (CIUC) y la Federación Mundial de Organizaciones de Ingenieros (FMOI), invitadas por la secretaría de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible a participar como asociadas en la organización del diálogo de las comunidades científica y tecnológica. El documento se ha preparado en consultas con organizaciones científicas en todo el mundo, facilitadas por el CIUC y la FMOI. Las opiniones expresadas no representan necesariamente las de las Naciones Unidas.

** El Consejo Internacional de Uniones Científicas (CIUC) y la Federación Mundial de Organizaciones de Ingenieros (FMOI), asociados de la comunidad científica y tecnológica (capítulo 31 del Programa 21) en la organización del proceso preparatorio de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, prepararon el presente documento, en colaboración con la Academia de Ciencias del Tercer Mundo, el Grupo Interacadémico sobre Asuntos Internacionales (IAP) y el Consejo Internacional de Ciencias Sociales. Las cinco organizaciones celebraron consultas con sus integrantes para recoger una amplia gama de opiniones e ideas de los que se dedican a las ciencias naturales, las ciencias sociales y la ingeniería en todo el mundo. No obstante, el documento no representa una posición o declaración oficial de esas organizaciones. Además, la preparación del documento ha sido coordinada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), que es la entidad coordinadora del capítulo 35 (La ciencia para el desarrollo sostenible). Las cinco organizaciones no gubernamentales seguirán cooperando para garantizar la participación activa del grupo principal "comunidad científica y tecnológica" en el proceso de la Cumbre, conjuntamente con otras organizaciones científicas, tecnológicas y de ingenieros, así como científicos e ingenieros, a título particular, de todas partes del mundo.



Resumen analítico

Las principales lecciones extraídas desde la celebración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo es que la transición al desarrollo sostenible es inconcebible sin la ciencia, la ingeniería y la tecnología. La promoción de los objetivos de la sostenibilidad, atendiendo a las necesidades humanas y sociales inmediatas sin dejar de preservar los frágiles sistemas sustentadores de la vida de la tierra, ha pasado a ser una prioridad de importancia cada vez mayor para la comunidad científica y tecnológica internacional.

Si bien es cierto que se ha alcanzado progreso en la solución de los problemas planteados por la sostenibilidad, aún queda más por hacer. Factores relacionados con la sostenibilidad, como el calentamiento de la tierra, la pérdida de la diversidad biológica, el crecimiento de la población, las modalidades de consumo y la expansión de las megalópolis, plantean problemas que han rebasado la capacidad de la comunidad científica y tecnológica de la sociedad para dar respuestas efectivas y amplias. Al mismo tiempo, el rápido ritmo de la mundialización de la economía, conjuntamente con el auge de las tecnologías de la información, ha modificado radicalmente el ámbito de las investigaciones en que realizan su labor los científicos y los ingenieros. La comunidad científica y tecnológica y la sociedad están decididas a elaborar un nuevo conjunto de estrategias para encarar los retos que tienen ante sí. Basándose en el capítulo 31 del Programa 21, la comunidad científica y tecnológica propone que esas estrategias se sustenten en los principios siguientes.

Un nuevo contrato: abordar la igualdad social, la reducción de la pobreza y otras necesidades de la sociedad tiene que ser parte integral de los esfuerzos que se realizan en la esfera de la ciencia, la ingeniería y la tecnología

La comunidad científica y tecnológica tiene un enorme potencial que aportar al desarrollo sostenible. Para que este potencial se utilice de manera eficaz, es necesario que la comunidad científica y tecnológica oriente cada vez más los programas de investigación hacia cuestiones relacionadas con la atención de las necesidades humanas y sociales básicas. Como se señaló en la Conferencia Mundial sobre la Ciencia, que se celebró en 1999 bajo el auspicio de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y el Consejo Internacional de Uniones Científicas (CIUC), la comunidad científica tiene que ser permanentemente consciente de los posibles efectos que la investigación puede tener sobre la sociedad y asumir responsabilidad por esos efectos. A su vez, la sociedad tiene la responsabilidad de aportar financiación adecuada, instalaciones de investigación actualizadas y estructuras de carrera apropiadas, así como las oportunidades para informar el proceso de adopción de decisiones y fomentar la participación en él. Ese esfuerzo exige un nuevo contrato entre la ciencia y la sociedad en el que las dimensiones éticas desempeñan un papel central de orientación.

Reorientar e invertir: la ciencia y la ingeniería tienen que atribuir una mayor prioridad a la determinación de soluciones de apremiantes problemas de desarrollo y medio ambiente con un mayor apoyo de la sociedad y los gobiernos

Los economistas han venido señalando constantemente que las inversiones en la esfera de la ciencia y la tecnología se encuentran entre las más rentables que puede hacer un país. Sin embargo, las inversiones en ciencia y tecnología han sido en gran medida insuficientes, especialmente en los países en desarrollo, en que la financiación de la investigación y el desarrollo a menudo es inferior al 0,5% del producto interno bruto (PIB). Para hacer frente a los problemas sociales y ecológicos existentes y futuros, los países no sólo tienen que aumentar considerablemente sus inversiones en la esfera de la ciencia y la tecnología, sino también llegar a considerar que esos esfuerzos son aspectos fundamentales de sus estrategias generales de desarrollo económico y social. Las inversiones en ciencia y tecnología deben concentrarse cada vez más en actividades multidisciplinarias y en la diversidad de regiones geográficas y culturas, y examinar la complicada relación que existe entre la naturaleza y la sociedad.

Construir y mantener: la capacidad científica y tecnológica, como elaboración de conocimientos y de nuevas herramientas, debe construirse y mantenerse en todos los países, pero especialmente en países que actualmente carecen de una masa crítica de capacidad científica y tecnológica

La ciencia y la tecnología no pueden contribuir eficazmente al desarrollo sostenible si los países no tienen una capacidad científica básica. Las inversiones sostenidas y perdurables que los países del Norte han hecho para crear su capacidad en materia de educación y ciencia y tecnología explican en gran medida la obtención de resultados económicos positivos. Las experiencias de China, el Brasil, la India, Singapur y la República de Corea durante los últimos decenios indican que la disposición de un país para invertir sistemáticamente en la esfera de la ciencia y la tecnología puede producir dividendos sustanciales. Sin embargo, las inversiones nacionales tienen que ir acompañadas de asociaciones internacionales responsables y mutuamente beneficiosas. La experiencia demuestra que la cooperación científica internacional mediante esfuerzos tales como la creación de redes institucionales, intercambios y movilidad de los científicos, y el establecimiento de centros científicos de excelencia entre las naciones con infraestructuras científicas débiles son estrategias excelentes para la creación de la capacidad científica. Al mismo tiempo, deben adoptarse medidas coordinadas para contrarrestar los efectos negativos del "éxodo intelectual" en los países que están trabajando para fomentar su propia capacidad científica y formar a sus propios científicos. El alcance de la ciencia para el desarrollo sostenible tiene que ser mundial, pero su aplicación debe ser local y regional. La responsabilidad de crear y mantener esa capacidad incumbe directamente a los gobiernos nacionales, pero requiere una colaboración y asociaciones considerablemente fortalecidas con los organismos de asistencia para el desarrollo y la comunidad científica y tecnológica a escala mundial.

Innovar y mantener: hay que alentar el desarrollo y el intercambio de tecnologías nuevas y existentes y dirigirlos hacia el fomento de modalidades sostenibles de producción y consumo, poniendo el acento en tecnologías locales, culturalmente apropiadas y de bajo costo

La ciencia para el desarrollo sostenible no logrará alcanzar sus objetivos sociales últimos a menos que se vincule directamente a la innovación para lograr modalidades más sostenibles de producción y consumo. Ello exige mayores inversiones en tecnologías de vanguardia que reduzcan la necesidad de recursos energéticos y naturales en los procesos de producción y de consumo. También exigirá un mayor reconocimiento del valor de los conocimientos autóctonos, así como la necesidad de adaptar las tecnologías existentes para satisfacer las necesidades locales. Las ciencias sociales y del comportamiento proporcionan una nueva percepción y orientación que contribuye a facilitar la transición hacia modalidades más sostenibles de consumo, especialmente en los países desarrollados. Los resultados que se obtengan dependerán en gran medida de la capacidad para forjar nuevas relaciones de confianza entre el sector público y el sector privado cuando se diseñen políticas y programas que vinculan a la ciencia y la tecnología.

Atraer y hacer participar: la participación responsable de la comunidad científica y tecnológica en el proceso de adopción de decisiones es indispensable para fomentar una gestión pública orientada al desarrollo sostenible

La comunidad científica y tecnológica tiene la responsabilidad de informar los procesos de adopción de decisiones y participar en ellos con miras a aumentar los efectos de la ciencia en los debates y decisiones de política. En un entorno internacional definido cada vez más por los conocimientos, en una economía mundial que depende cada vez más de la ciencia y la tecnología para el logro de buenos resultados, y en un mundo que encara problemas ambientales y sociales que rebasan los límites políticos y culturales, los científicos y los ingenieros tienen la obligación de participar más en las cuestiones y los procesos relacionados con las políticas de desarrollo sostenible. Los productos de los esfuerzos científicos, como las evaluaciones integradas, deberían diseñarse y difundirse de manera que contribuyan directamente a los procesos de adopción de decisiones. Al mismo tiempo, debe reconocerse y aceptarse abiertamente que la acumulación de conocimientos científicos es un proceso iterativo; que la ciencia y la tecnología no pueden tener todas las respuestas y que la incertidumbre y el riesgo a menudo son inherentes a la utilización de los conocimientos científicos. Además, la comunidad científica y tecnológica tiene un importante papel que desempeñar, especialmente por conducto de sus academias representativas y organizaciones de profesionales, en la promoción y la comprensión de la ciencia por parte del público, la educación científica y la alfabetización a todos los niveles.

Introducción

1. En el presente documento se examina el progreso alcanzado y se identifican las prioridades de ejecución de la comunidad científica y tecnológica en relación con el capítulo 31 del Programa 21¹, titulado “La comunidad científica y tecnológica”. El papel de la ciencia en la ingeniería también se aborda en otros capítulos del Programa 21, en particular el capítulo 34 (Transferencia de tecnología ecológicamente racional, cooperación y aumento de la capacidad) y el capítulo 35 (La ciencia para el desarrollo sostenible). Además, la ejecución de los diferentes capítulos sectoriales e intersectoriales del Programa 21 (por ejemplo, sobre el agua dulce y la salud) deben basarse en conocimientos sólidos² y en la introducción de tecnología ecológicamente racional. No obstante, el presente documento centra la atención en las dos cuestiones prioritarias del capítulo 31: el mejoramiento de la comunicación y la cooperación entre la comunidad científica y tecnológica, los encargados de adoptar las decisiones y el público, y la promoción de códigos de práctica y directrices.

2. Estos temas plantean muchos retos para la comunidad científica y tecnológica. Nuestras respuestas durante el último decenio se han orientado hacia la acción y han sido importantes en muchas esferas, en que han generado nuevos programas, iniciativas e instituciones relacionados con el desarrollo sostenible. Sin embargo, como comunidad que se esfuerza por aumentar la integración, la transparencia y las asociaciones, reconocemos que nuestra labor no ha hecho más que comenzar y que las medidas que hemos adoptado hasta el presente han sido a todas luces inadecuadas y demasiado fragmentadas para encarar los retos con eficacia. La ciencia, la ingeniería y la tecnología³ contribuyen a hacer avanzar la civilización humana y a mejorar la calidad de la vida. La aplicación inadecuada e insuficiente de los conocimientos también ha dado lugar a amenazas cada vez mayores de los sistemas sustentadores de la vida de la tierra y no nos ha permitido satisfacer las necesidades básicas de buena parte de la población del mundo.

3. Diez años después de celebrarse la Conferencia de Río, es difícil referirse al progreso alcanzado en la ejecución del capítulo 31 sin reflexionar seriamente sobre los principales acontecimientos que se han producido y retos que se han planteado durante este período. Dos importantes transformaciones resultan evidentes en nuestro mundo. Por una parte, importantes cambios mundiales y regionales en el clima y la “salud” de

la biosfera han tenido graves consecuencias para la sostenibilidad de ecosistemas y medios de vida, y, por otra parte, los procesos simultáneos de mundialización de las personas, las ideas y los productos, impulsados por el mercado, han dado lugar a nuevos retos y oportunidades.

4. La promoción de los objetivos de una transición a la sostenibilidad, es decir, la atención de las necesidades humanas sin dejar de preservar los sistemas sustentadores de vida de la tierra, se ha convertido en un importante reto para la comunidad científica y tecnológica. Una respuesta notable ante este problema ha sido dada por diversos programas mundiales y regionales de investigación, evaluación y fomento de la capacidad en materia ambiental patrocinados principalmente por las organizaciones internacionales que integran la comunidad científica y tecnológica, incluidas las academias científicas y órganos profesionales del mundo, así como redes independientes de estudiosos, científicos e ingenieros. Esta respuesta ha sido apoyada por organizaciones pertinentes del sistema de las Naciones Unidas y por una red no oficial de organismos de financiación de las investigaciones nacionales, denominada Grupo Internacional de Organismos de Financiación de las Investigaciones sobre el Cambio Mundial.

5. Los encargados de adoptar decisiones a todos los niveles necesitan tener acceso oportuno y confiable a los conocimientos generados por la ciencia y la ingeniería para introducir políticas nacionales que sean la expresión de una mejor comprensión de las complejas cuestiones técnicas, económicas, sociales, culturales y éticas relacionadas con la sociedad, la tierra y su medio ambiente. El importante papel desempeñado por los científicos y los ingenieros en la información y el asesoramiento de los procesos normativos se está ampliando rápidamente y seguirá siendo una parte importante de la ordenación del medio ambiente mundial, pero también está extendiendo cada vez más su ámbito a la cuestión más amplia de la gestión del desarrollo sostenible. No es de extrañar que en el informe del Secretario General a la Asamblea del Milenio (A/54/2000), titulado “Nosotros los pueblos: la función de las Naciones Unidas en el siglo XXI”, se recomiende, como prioridad para el siglo XXI, la necesidad de contar con datos científicos más precisos.

6. La función de la ciencia y la ingeniería en el actual proceso de elaboración de políticas a escala nacional y mundial en relación con los tres pilares del desarrollo sostenible —los aspectos sociales, económicos y

ambientales— es insuficiente. La ciencia ambiental que apoya el pilar ecológico está evolucionando rápidamente y es la esfera de actividad más visible. Las investigaciones actuales han ampliado rápidamente la comprensión del desarrollo y del alivio de la pobreza que se centra en los pilares económico y social. Si bien el progreso ha sido constante en la esfera económica, el soporte científico del pilar social está menos desarrollado y exige una mayor atención, incluido el seguimiento de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Social.

7. En los 10 años transcurridos desde la Cumbre para la Tierra, muchos conceptos, que parecían bastante nuevos o sorprendentes en aquel momento, han encontrado una aceptación general y existe una conciencia cada vez mayor del desarrollo sostenible. En la Declaración de Amsterdam⁴, cuatro programas de investigación del medio ambiente mundial proporcionaron un examen y una síntesis convincentes de nuestros conocimientos en esa esfera e instaron a gobiernos, a instituciones públicas y privadas y al público a que fomentaran el desarrollo de un marco ético para la administración ambiental mundial y las estrategias para la gestión de los sistemas de la Tierra y un nuevo sistema de la ciencia del medio ambiente mundial.

8. Sesenta academias científicas del Grupo Interacadémico sobre Asuntos Internacionales destacaron, en mayo de 2000⁵, que la capacidad científica, tecnológica y en materia de salud puede producir progresos sustanciales en los próximos dos decenios hacia un futuro humano sostenible y que este progreso exigirá un esfuerzo triple por parte de la comunidad científica y tecnológica: promover la utilización de los conocimientos existentes de una forma más amplia y eficaz; generar nuevos conocimientos y tecnologías beneficiosos; y trabajar con gobiernos, organizaciones internacionales y el sector privado para promover una transición hacia la sostenibilidad en todo el mundo.

9. La Conferencia Mundial sobre la Ciencia, celebrada en Budapest en 1999 bajo los auspicios de la UNESCO y el CIUC, abordó el tema “La ciencia para el siglo XXI: nuevo compromiso”, y reunió a científicos, ingenieros y autoridades del sector público procedentes de 155 países, que expresaron una nueva determinación de la comunidad científica y tecnológica de forjar una asociación con la sociedad. Se aprobaron dos documentos⁶, en que se establecían principios y directrices detallados de una visión compartida y sostenida de la relación simbiótica entre la ciencia y la sociedad

que reforzaba e impulsaba en gran medida los objetivos del Programa 21, especialmente el capítulo 31. Se alienta a los participantes en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Social a que examinen esos documentos, en que se presenta un cuadro detallado y muy valioso de las opiniones y compromisos de la comunidad científica y tecnológica en relación con una amplia gama de cuestiones de importancia crítica para el desarrollo sostenible.

10. Además de esas importantes declaraciones y conferencias, la comunidad científica y tecnológica ha emprendido un gran número de proyectos y programas de investigación, reuniones y actividades operacionales en todo el mundo y en relación con una amplia gama de cuestiones científicas y tecnológicas relacionadas con el desarrollo sostenible. En lugar de presentar un largo catálogo de esas muchas iniciativas, este documento se concentrará en presentar varios temas fundamentales en que se destacan las lecciones extraídas y se pone de manifiesto la contribución de la ciencia, la ingeniería y la tecnología al desarrollo sostenible desde la Conferencia de Río y con proyección hacia el futuro. Nuestro objetivo es presentar ejemplos que muestren cómo hemos contribuido al desarrollo sostenible y de qué forma tenemos que intensificar y reorientar nuestros esfuerzos en el futuro.

11. El proceso preparatorio de la comunidad científica y técnica con miras a la Cumbre ha sido altamente pertinente en cuanto a los aspectos relativos al establecimiento de una mayor colaboración, que se plantean en el capítulo 31. Sobre la base de nuestra primera experiencia en el diálogo entre las diversas partes interesadas sobre energía y transporte sostenibles, celebrado en el noveno período de sesiones de la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible, hemos logrado reunir a cinco importantes instituciones internacionales científicas y de ingeniería y recabado aportes de muchas otras instituciones científicas y particulares para preparar este documento. Consideramos que este esfuerzo de colaboración en materia de comunicación e integración es un paso importante hacia el cumplimiento de los compromisos incluidos en este documento, los enunciados en el capítulo 31 y las decisiones que emanen de la Cumbre de Johannesburgo.

12. El presente documento está estructurado de la manera siguiente: después de la introducción figura la sección I, en que se señala a la atención el papel de la comunidad científica y tecnológica en el alivio de la pobreza y la desigualdad en la transición al desarrollo

sostenible; en la sección II se presenta una serie de ejemplos del progreso alcanzado y las lecciones extraídas desde la Conferencia de Río en relación con unos pocos temas de interés prioritario; en la sección III se examina el importante factor de la ética, que se extiende a los ámbitos de la ciencia, la ingeniería y la sociedad; y en la sección IV se presentan algunas conclusiones breves.

I. Pobreza, desigualdad y desarrollo sostenible

13. La pobreza y la desigualdad amenazan la supervivencia diaria de millones de personas, especialmente mujeres y niños. La pobreza y la desigualdad son también catalizadores fundamentales de conflictos y guerras que a menudo provocan drásticos reveses en el proceso económico y social que ya se ha alcanzado. La comunidad científica y tecnológica reconoce que se presentarán muchos indicadores, descripciones e informes excelentes del nivel y las consecuencias trágicas de la pobreza y la desigualdad en otros documentos disponibles en el proceso que conduce a la Cumbre.

14. Desde la Cumbre de Río, en 1992, y concretamente en los últimos tres a cuatro años, la pobreza y la desigualdad han ocupado un lugar cada vez más prominente en el temario de la comunidad científica y tecnológica. Nuestra principal preocupación es que, hasta el momento, la ciencia, la ingeniería y la tecnología no han desempeñado su función plena en los intentos que realiza el mundo por dar una respuesta a los retos fundamentales que encara la sostenibilidad. La comunidad científica y tecnológica está convencida de que ya existe una amplia gama de tecnologías y procesos importantes, accesibles y a menudo poco costosos para atender a las necesidades básicas de los pobres y las personas socialmente excluidas. Entre esos procesos y tecnologías se incluyen, entre otros: a) el progreso alcanzado en materia de salud y saneamiento, especialmente en las esferas de las enfermedades infecciosas, la salud maternoinfantil, el mejoramiento de la higiene, el acceso al agua apta para el consumo y el saneamiento, y las prácticas en materia de planificación familiar; b) las investigaciones en las ciencias biológicas que están experimentando una importante revolución mediante la genética y la biotecnología; c) el desarrollo de la agricultura (que hace uso de recursos científicos y tecnológicos especializados como los del Grupo Consultivo sobre Investigaciones Agrícolas Internacionales,

basados en estudios de suelos, cambios en el uso de la tierra y en la cubierta terrestre; mejoramiento de las prácticas de riego y el uso del agua; utilización más sostenible de productos químicos en la agricultura; producción y utilización de plantas modificadas genéticamente, y uso de radiación en la conservación de alimentos, así como la utilización adecuada de los conocimientos tradicionales; d) investigaciones en la esfera de la energía, incluido el mejoramiento de la eficiencia energética, el control de las emisiones de gases de efecto invernadero y un aumento de la utilización de las fuentes de energía renovable, como la energía solar, la energía derivada de la biomasa y la energía eólica, así como estudios sobre el carbón no contaminante, la utilización de gas natural, pilas electroquímicas de combustible, e investigaciones sobre seguridad y gestión de desechos de la energía nuclear; y e) la contribución de la ciencia a la paz (objetivos de las Conferencias de Amaldi y Pugwash) y a la reducción de los conflictos y la prevención del terrorismo, lo que resulta esencial para el desarrollo sostenible. Las necesidades básicas de los pobres y excluidos deben tomarse cada vez más en cuenta en el establecimiento de prioridades en materia de ciencia y tecnología.

15. La esfera relativa a la reducción de desastres y la prestación de socorro constituye un ejemplo de lo que la comunidad científica y tecnológica puede hacer para ayudar a aliviar la pobreza. Cuando sobrevienen situaciones de desastre, los pobres son invariablemente quienes más sufren en cuanto a pérdidas de vidas y de bienes. Algunos fenómenos, como El Niño, pueden predecirse con una antelación de hasta seis meses. Sin embargo, muchos gobiernos nacionales están mal preparados para recibir y utilizar la información. Las predicciones no utilizadas no generan confianza en el público y la reunión y difusión de datos entre diversas partes interesadas constituyen un obstáculo importante para salvar vidas. Hay muchas posibilidades de que la comunidad científica y tecnológica preste apoyo en actividades de mitigación, preparación anticipada y actividades de socorro relacionadas con esos desastres.

16. Existen mejores opciones tecnológicas, mejoradas mediante la investigación científica y los conocimientos de ingeniería, en muchas otras esferas relacionadas con el alivio de la pobreza. La comunidad científica y tecnológica está decidida a seguir trabajando con todas las partes interesadas, y especialmente con los principales organismos de financiación de las investigaciones, los organismos de asistencia para el desarrollo y el

sector privado para establecer un mejor equilibrio en las prioridades de investigación con miras a aliviar la pobreza y la desigualdad.

II. Temas que pongan de relieve el progreso alcanzado en materia de ciencia y tecnología

A. Llevar la información a los encargados de adoptar las decisiones: evaluaciones integradas

Progresos alcanzados

17. Abrir el proceso de adopción de decisiones y aumentar la cooperación a todos los niveles entre el público, la comunidad científica y tecnológica y los encargados de adoptar las decisiones es una de las esferas fundamentales del programa que figura en el capítulo 31 del Programa 21. Las declaraciones autorizadas basadas en evaluaciones científicas han desempeñado un papel clave en la gestión del desarrollo sostenible a escala mundial que ha encontrado una aceptación general desde la celebración de la Conferencia de Río en 1992.

18. Un buen ejemplo de ello es el efecto considerable que ha tenido el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) en el establecimiento de políticas. En un principio, las evaluaciones y previsiones se realizaban para informar a la comunidad científica y con el tiempo han venido utilizándose para prestar asesoramiento a los encargados de formular las políticas. Las evaluaciones han adquirido una importancia cada vez mayor y han abordado muchas cuestiones, entre ellas el clima, el ozono, la diversidad biológica, los ecosistemas, la energía, los recursos hídricos, los embalses de grandes dimensiones, etc. La cuestión relativa al clima se remonta al Año Geofísico Internacional, en 1957, cuando el CIUC y otras entidades organizaron una observación sistemática de nuestro planeta y llevaron a cabo las primeras mediciones del dióxido de carbono (CO₂) en Hawai. La Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) establecieron el IPCC en 1988 para proporcionar información al proceso de adopción de decisiones mediante la realización de evaluaciones rigurosas de la literatura científica más actualizada. En 1990, el IPCC terminó su primer informe de evaluación, en que se resumió el estado de los conocimientos sobre el cambio climático y que

contribuyó a poner en marcha el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático⁷. En 1995, el segundo informe de evaluación condujo a la negociación del Protocolo de Kyoto⁸ de 1997. En el tercer informe de evaluación, de 2001 que probablemente desempeñe una función clave en la evaluación que realizan los gobiernos de la idoneidad de las medidas para proteger el sistema climático, la atención se concentra más en las consecuencias regionales del cambio climático, y éste se examina en el contexto del desarrollo, la igualdad y la sostenibilidad.

19. Otro ejemplo destacado del valor de los conocimientos integrados se relaciona con el problema del agotamiento de la capa de ozono. Muestra cómo la investigación básica ha tenido enormes consecuencias en esta esfera, tras el descubrimiento de F. S. Rowland y M. Molina de las reacciones químicas que destruyen la capa de ozono. Este descubrimiento científico dio lugar, en última instancia, a la realización de la evaluación internacional del ozono estratosférico y la elaboración y aplicación del Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono⁹.

Lecciones extraídas

20. Una de las lecciones extraídas es que la colaboración entre los encargados de formular las políticas y la comunidad científica y tecnológica para elaborar y aprobar los informes garantiza que las principales partes interesadas consideren como propias las conclusiones extraídas. La publicación de los informes y su difusión por la Web garantizan que los encargados de formular las políticas, el público y los medios de difusión tengan acceso a los resultados. La experiencia ha permitido determinar seis condiciones de importancia vital para llevar la información a los encargados de adoptar las decisiones:

- *Importancia*: un problema o una solución importante que la sociedad considere apremiante;
- *Claridad*: un mensaje básico que sea sucinto, con indicadores cuantitativos;
- *Credibilidad*: que sea transparente y que represente la opinión de científicos prominentes;
- *Carácter constructivo*: que esté orientado hacia la acción y presente opciones normativas, sin ser prescriptiva;
- *Legitimidad*: que esté apoyada por el gobierno, el sector privado y la sociedad civil;

- *Visión:* conocimientos básicos y aplicados que proporcionen una alerta temprana.

21. Otra importante lección es que los resultados de investigaciones independientes y de alta calidad son esenciales para una evaluación integrada confiable. Por ejemplo, el IPCC pudo aprovechar la rápida ampliación de la investigación de los cambios ambientales a escala mundial, representada, por ejemplo, por el estudio sobre los océanos tropicales y la atmósfera mundial (TOGA), realizado entre 1985 y 1995, que aumentó considerablemente nuestra comprensión del papel de los océanos en los procesos climáticos. En 1986, el CIUC estableció el Programa Internacional Geoesfera-Biosfera (PIGB) que vinculó el cambio climático y la climatología con el Programa Mundial de Investigaciones Climáticas (PMIC). En la actualidad, la colaboración se ha ampliado al Programa de las dimensiones humanas internacionales del cambio mundial y a DIVERSITAS, programa de investigación de la diversidad biológica a escala mundial. Los resultados de esos programas desde 1992 se han sintetizado y examinado en la Conferencia científica de Amsterdam¹⁰, en que se dio cita a una comunidad científica más amplia y en que también participaron encargados de formular las políticas y el sector privado. El mandato del Comité Científico sobre Problemas del Medio Ambiente (SCOPE) del CIUC incluye la realización de evaluaciones.

22. La Evaluación de la Diversidad Biológica Mundial (1995) proporcionó un examen detallado de todos los aspectos de la diversidad biológica, pero no estableció un ámbito normativo apropiado, de ahí que sus resultados no hayan sido utilizados por los encargados de elaborar las políticas. Aprovechando las experiencias anteriores, la Evaluación de Ecosistemas del Milenio¹¹ está ya en condiciones de aplicarse y ha negociado el establecimiento de un entorno normativo eficaz antes de ponerse en marcha.

23. Otras lecciones extraídas apuntan a la necesidad de aumentar, de una manera amplia, abierta e interdisciplinaria, la colaboración entre una amplia variedad de partes interesadas. Para que las evaluaciones sean provechosas, en ellas tienen que participar directamente encargados de la formulación de políticas, científicos (especializados en ciencias puras y ciencias aplicadas), científicos sociales, organizaciones no gubernamentales y el sector privado. También es necesario intensificar los esfuerzos para movilizar la participación de miembros de un mayor número de disciplinas, especialmente científicas y sociales, y científicos

con una formación amplia en las esferas geográfica y lingüística.

24. Para que los resultados de las evaluaciones integradas sean satisfactorios es esencial proceder a observaciones sistemáticas y contar con indicadores confiables. Se necesita invertir constantemente en la infraestructura de observación existente, por ejemplo, la Estrategia Integrada Mundial de Observación, el Sistema Mundial de Observación de los Océanos (GOOS), el Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC) y el Sistema Mundial de Observación Terrestre (SMOT), para aumentar la confiabilidad, mejorar los modelos y poner los datos reunidos a escala mundial a disposición de los encargados de adoptar las decisiones a escala local. También debe considerarse la posibilidad de realizar evaluaciones integradas adicionales en relación con, entre otras cosas, la ordenación de las zonas costeras, la desertificación, la agricultura, la salud y las megalópolis.

B. Cambiar las modalidades de consumo y producción

Progresos alcanzados

25. En el capítulo 4 del Programa 21 y en la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible se ha dedicado considerable atención a la cuestión relativa al cambio de las modalidades de producción y consumo. La utilización equitativa de los recursos mundiales es un aspecto debatido, aunque fundamental, del desarrollo sostenible. Al 20% de los países más ricos del mundo corresponde el 80% del consumo, mientras que al 20% de los países más pobres corresponde poco más del 1%. En los próximos 50 años, las tasas de crecimiento del consumo podrían seguir superando ampliamente las de la población, pero es preciso que esto se logre de una manera sostenible. Los estilos de vida de países prósperos de Europa y América del Norte se han convertido en el modelo de los consumidores en los países en desarrollo. Si las personas que viven actualmente en la pobreza consumieran a la tasa de un norteamericano medio, el consumo mundial de energía y materiales se sextuplicaría. La reducción del consumo encuentra resistencia y a menudo se considera que amenaza los estilos de vida, la competitividad y la rentabilidad. La riqueza económica y la calidad de vida, sin embargo, no tienen que reducirse como resultado del cambio de las modalidades de consumo.

26. La ciencia y la tecnología son importantes tanto para aumentar la eficiencia en los procesos de producción en todo el mundo como para ayudar a mejorar la calidad de la vida y las condiciones y oportunidades de trabajo de los pobres mediante el fomento de modalidades sostenibles de consumo. La comunidad científica y tecnológica también es consciente de que mediante la tecnología y los cambios de comportamiento habrá que encarar el reto de la transición a modalidades más sostenibles de consumo en el Norte.

27. El Grupo Interacadémico sobre Asuntos Internacionales reunió a líderes mundiales de la esfera de la ciencia, la ingeniería y la tecnología en Tokio en su Conferencia sobre la transición a la sostenibilidad en el siglo XXI, celebrada en mayo de 2000, y determinó que el consumo constituía un reto y era una de las cuestiones más importantes en la transición a la sostenibilidad. El PNUMA ha publicado recientemente un manual sobre el consumo sostenible, dirigido a los jóvenes (*Youth and Sustainable Consumption Handbook*), y en la Cumbre de los Jóvenes celebrada en Borgholm se afirmó que, en relación con el consumo, en el programa de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible debería figurar un tema sobre el estilo de vida occidental¹².

28. En el informe de la comunidad científica y tecnología sobre energía y transporte sostenibles, presentado a la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible en su noveno período de sesiones, celebrado en abril de 2001¹³, figuran algunas propuestas sobre las formas de contribuir considerablemente al aumento de la sostenibilidad de la producción y de la utilización de los servicios de energía y transporte.

29. Existen pruebas de que las industrias y los servicios que utilicen menos energía y materiales pueden llegar a convertirse en una fuente cada vez mayor de progreso en relación con el cambio de las modalidades de producción y consumo. En el último decenio se han estudiado varios enfoques para reducir el consumo de energía y de recursos mediante el proceso de producción y el diseño de productos. El concepto de "producción menos contaminante" obtuvo reconocimiento como un enfoque eficaz en función de los costos. El programa sobre consumo sostenible del PNUMA aplica el "criterio del ciclo vital" a las necesidades de los consumidores mediante el fomento de la comprensión del consumo y el aliento de las mejoras que resulten rentables¹⁴. La química verde, adelanto científico potencialmente importante, permite el reciclado de desechos

y la fabricación de productos ecológicamente inocuos y es posible que permita reducir los costos de la inversión inicial. Gracias al conocimiento científico y de ingeniería, o la presión del público y a medidas adoptadas por particulares, se están produciendo lentamente cambios en las modalidades de consumo y producción. Las latas de aluminio pesan un 40% menos que hace un decenio. En Europa, los fabricantes de autos tienen que reciclar el 85% de un vehículo para 2005 y esa cifra alcanzará el 95% para 2015. La comunidad científica y tecnológica está haciendo aportes considerables a esos procesos de eficiencia ecológica y seguirá haciéndolos en el futuro.

Lecciones extraídas

30. En la actualidad, el progreso que hemos alcanzado en la producción y el consumo sostenibles no es suficiente y ante nosotros se abre una brecha relativa a la aplicación masiva de las lecciones extraídas. Las renovaciones tecnológicas actuales, las soluciones de etapa final y las mejoras en la eficiencia son vitales, aunque insuficientes. Nuestros criterios actuales son demasiado estrechos y lineales, y se necesitan innovaciones sistémicas para lograr cambios y transformaciones que combinen aspectos sociales, institucionales y tecnológicos. Es necesario establecer asociaciones entre los países desarrollados y los países en desarrollo, el sector privado, la comunidad científica y tecnológica y otras partes interesadas, para identificar las posibilidades y comenzar a aplicar tecnologías eficientes y nuevos modelos y enfoques a los alimentos, la energía, el transporte y el agua, así como para fomentar una mayor sostenibilidad de las ciudades. La brecha relacionada con la aplicación resulta particularmente importante para las ciencias sociales, que deben centrar la atención en la elaboración de nuevos criterios que pongan de relieve la utilidad de los conocimientos ante los encargados de adoptar las decisiones para que puedan reducir la brecha relativa a la aplicación. Con voluntad política, ciencia y tecnología y una sociedad informada es posible lograr los cambios de comportamiento que se necesitan.

C. La creación de la capacidad y la educación

Progresos alcanzados

31. La creación de la capacidad en materia de ciencia y tecnología comprende la gama completa de infraestructura de ciencia y tecnología y el apoyo

gubernamental y de otra índole que necesita un país para crear y mantener una comunidad científica y tecnológica productiva e independiente. La creación de dicha capacidad es un desafío constante para todos los países, pues siempre surgen en el horizonte nuevos avances en materia de ciencia y tecnología. Hoy en día, preocupa sobremanera la escasez de recursos científicos y de ingeniería en los países en desarrollo. Ello se aprecia en tres planos: a) no producen los científicos e ingenieros que necesitan para satisfacer sus propios requerimientos, pues la infraestructura educativa y de capacitación es inadecuada; b) gastan escasas divisas para enviar a sus estudiantes a capacitarse en los países desarrollados; y c) cuando finalmente logran tener nuevos científicos e ingenieros, éstos se sienten tentados a trabajar en otros países.

32. Además, al parecer, en todos los países del mundo cada vez se inscriben menos estudiantes en cursos de ciencia e ingeniería. Las perspectivas de remuneración en otros campos de estudio han fortalecido la tendencia de los padres y los estudiantes a optar por otras carreras. En los estudios efectuados por las academias de ciencia y tecnología se pone de manifiesto que la pérdida del interés en las matemáticas y la ciencia, problema que afecta en particular a las niñas, comienza en la escuela primaria y se agrava en los años de enseñanza secundaria. Cuando los estudiantes llegan a la universidad, ya es tarde para corregir la situación. En dichos estudios se ha establecido que uno de los problemas a este respecto es el propio sistema de enseñanza de la ciencia. Con demasiada frecuencia, el modelo actual de enseñanza de la ciencia es muy formal y se basa en una colección de hechos no relacionados aprendidos de memoria.

33. A fin de corregir la ineficiencia relativa de la transferencia de conocimientos, cada vez se ha estado haciendo mayor hincapié en la necesidad de recurrir a métodos de enseñanza que promuevan la curiosidad, con un componente experimental sólido, con visitas a museos, centros de actividades, clubes u otras actividades extracurriculares. Además, hoy en día la Internet u otros productos de medios múltiples suelen permitir el acceso directo al contenido de la ciencia y la tecnología. En los últimos 10 años, muchos miembros de la comunidad científica y tecnológica han participado en programas oficiales y extracurriculares de ciencia y tecnología.

34. A fin de aumentar el número de jóvenes interesados en la ciencia, muchos países han vuelto al prin-

pio, es decir, a la enseñanza de la ciencia y las matemáticas en los ciclos primario y secundario y la formación profesional de los profesores de matemáticas y ciencias. Por ejemplo, la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos de América y la Academia Francesa de Ciencias, entre otros institutos, han emprendido programas en gran escala "Hands On" y "La main à la pâte", respectivamente, para renovar la enseñanza de la ciencia en la escuela primaria. Actualmente varios países han emprendido iniciativas similares, en particular Australia, el Brasil, Chile, China, Israel, Malasia, Marruecos, México, Nigeria, el Senegal y Suecia.

35. El Consejo Internacional de Uniones Científicas (CIUC) estableció el Comité de mejoramiento de las capacidades científicas a fin de abordar estas cuestiones y ha organizado una serie de conferencias internacionales sobre la enseñanza de las ciencias y las matemáticas en la escuela primaria, que tuvieron lugar en Beijing en noviembre de 2000, en Kuala Lumpur en octubre de 2001, y en Río de Janeiro en septiembre de 2001, con objeto de establecer redes regionales para la enseñanza de la ciencia. Dichas reuniones facilitan el intercambio de experiencias entre muchos países y regiones. El Grupo Interacadémico sobre Asuntos Internacionales emprendió un programa internacional especial de enseñanza de la ciencia y también ha convocado una reunión en Monterrey (México) que será la primera de una serie de actividades regionales. Se han iniciado también muchos otros programas de enseñanza de la ciencia, y en el informe de la UNESCO, en su carácter de coordinador de tareas del capítulo 36 del Programa 21, se examinan las medidas adoptadas en esta esfera.

36. La aplicación de un enfoque programático a la creación de la capacidad es un hecho relativamente nuevo, que está evolucionando rápidamente, por lo general en respuesta a los nuevos desafíos que plantean la ciencia y tecnología. En 1992 se estableció el Sistema de análisis, investigación y capacitación para hacer frente al cambio mundial del clima (START), que tiene por objeto aliviar la escasez de conocimientos especializados en los países en desarrollo en materia de cambio climático y desarrollo sostenible. El Centro Regional de Investigaciones para el Asia Oriental Templada, con sede en China, es uno de los siete centros regionales patrocinados por START, que otorga becas, celebra cursos prácticos, utiliza la Internet y provee capacitación en investigación a científicos de todos los países

del Asia oriental, y ha preparado actualmente un gran proyecto de investigación sobre el ardecimiento y sus consecuencias para la sostenibilidad del ser humano, así como estrategias para su mitigación en el norte de China¹⁵. START, conjuntamente con la Fundación Internacional para la Ciencia y la Academia de Ciencias del Tercer Mundo, ha elaborado un plan decenal de creación de la capacidad, iniciativa de gran envergadura tendiente a aumentar el número de científicos capacitados en investigación multidisciplinaria, prestar asistencia en la creación de carreras, perfeccionar los conocimientos técnicos y retener a los científicos en sus carreras.

37. La Academia de Ciencias del Tercer Mundo cuenta desde larga data con un programa de subsidios para la realización de investigaciones y conferencias en los países menos adelantados. Los centros de excelencia de la Red de Organizaciones Científicas del Tercer Mundo¹⁶ constituyen un modelo de actividades de creación de la capacidad institucional. El Grupo Interacadémico sobre Asuntos Internacionales está prestando asistencia para la creación de la capacidad de las instituciones africanas. El Consejo Interacadémico está realizando un estudio exhaustivo y de amplio alcance sobre la creación de la capacidad y la fuga de cerebros en los países en desarrollo. La Federación Mundial de Organizaciones de Ingenieros (FMOI) y la Federación Internacional de Ingenieros Consultores han estado trabajando para fomentar la capacidad de los institutos de ingeniería de los países en desarrollo mediante arreglos bilaterales, que incluyen la acreditación de cursos, el reconocimiento de títulos y el registro de profesionales y su asignación a proyectos de infraestructura. Los sindicatos de científicos, los miembros de institutos nacionales de ciencias y los órganos interdisciplinarios del CIUC también están llevando a cabo una amplia gama de actividades de creación de la capacidad, incluso con la participación del Comité de Ciencia y Tecnología en los Países en Desarrollo, del CIUC.

Lecciones extraídas

38. Pese a que únicamente se han podido mencionar muy pocos ejemplos de iniciativas emprendidas desde la celebración de la Conferencia de Río, en todas partes del mundo han tenido lugar muchísimas actividades de creación de la capacidad en ciencia y tecnología. Cada año, millones de jóvenes, científicos, ingenieros y otras personas han participado en centenares de miles de programas de capacitación, becas, intercambios educa-

tivos, simposios especiales, congresos y actividades de concienciación ofrecidos por los gobiernos, las instituciones públicas y privadas de enseñanza, el sector privado, las fundaciones, las organizaciones internacionales y muchos otros agentes.

39. Una de las conclusiones más importantes que hemos extraído es que el enfoque que hemos utilizado hasta el presente ha sido demasiado fragmentado y ha carecido de coordinación para lograr la “masa crítica” necesaria para que muchos países puedan aprovechar efectivamente la ciencia y la tecnología a fin de alcanzar más rápidamente sus propios objetivos en materia de desarrollo. Esa masa crítica debe ir acompañada de la infraestructura apropiada, en particular universidades de gran calidad, laboratorios modernos, bien equipados y bien mantenidos, mecanismos de financiación de investigaciones independientes y, especialmente, mecanismos de supervisión entre colegas, acceso a las comunicaciones básicas, incluida la Internet, además de sueldos apropiados y el reconocimiento de la carrera.

40. La comunidad científica y tecnológica debe impulsar a los gobiernos y al sector industrial a realizar más inversiones en la educación, la capacitación y la investigación y el desarrollo, especialmente en los países en desarrollo. Es probable que no puedan resolver, siquiera a mediano plazo, el problema de la escasez creciente de científicos e ingenieros necesarios para satisfacer las exigencias de una economía que depende cada vez más de los conocimientos. Debería procurarse apoyar la movilidad de los científicos y los ingenieros para promover un intercambio de experiencias y de capacidad que redunde en beneficio de todas las partes.

41. Debería ponerse más empeño en promover y facilitar la participación de la mujer en la capacitación en ciencia y tecnología. En el mundo los recursos intelectuales de la mujer no son aprovechados suficientemente, en particular en las disciplinas de ciencia y tecnología, aun cuando ellas determinan de manera decisiva las actitudes que llevan a los modos de vida sostenibles que los encargados de formular políticas esperan lograr. Si las mujeres tuvieran mayores oportunidades de educación y empleo se aceleraría considerablemente la evolución de los países en desarrollo hacia la condición de “países desarrollados”, por una vía más sostenible.

42. Debería considerarse la posibilidad de promover un mayor intercambio de científicos e ingenieros entre los países del hemisferio sur. Numerosos países tienen una amplia capacidad de ciencia y tecnología que

podrían compartir con otros países en desarrollo. Es necesario formular programas y políticas innovadores para facilitar y apoyar dichos intercambios. Algunos países en desarrollo pueden impartir cursos de ciencia e ingeniería accesibles y asequibles a estudiantes de otros países en desarrollo.

43. El problema de la fuga de cerebros, que no es exclusivo de los países en desarrollo, debe tener más preeminencia en nuestro programa de política. Es necesario establecer nuevas asociaciones y entablar diálogos entre los países que reciben y los que envían científicos y la comunidad científica y tecnológica, y es preciso actuar con urgencia para resolver este problema. Nuestra meta es formular nuevos acuerdos modelo o “reglas del juego” que contribuyan a resolver estas cuestiones en los próximos cinco años.

44. El establecimiento de redes regionales de centros en pro del desarrollo sostenible en lugares representativos de zonas del mundo asoladas por la pobreza reviste suma prioridad. Mediante redes de comunicación eficaces dichas redes de centros podrían estar en contacto con científicos e ingenieros de gran experiencia que podrían actuar en carácter de consultores y mentores en esferas de importancia crítica. Dichas entidades podrían actuar como coordinadoras de la creación de la capacidad para estudiantes de los países en desarrollo y como centros de capacitación para ingenieros y científicos voluntarios visitantes.

45. A lo largo de las carreras profesionales de los científicos e ingenieros es necesario incluir programas educativos que tengan en cuenta las metas del desarrollo sostenible. Además, es preciso fomentar entre los funcionarios de la administración pública la adquisición de conocimientos científicos para que puedan emprender la gestión de la tecnología e impulsar a la sociedad civil a comprender estos desafíos y su importancia para el bienestar del ser humano y el desarrollo sostenible.

46. La comunidad científica y tecnológica se ha propuesto fortalecer las asociaciones en favor de la creación de la capacidad y la educación con todas las demás partes interesadas, pero en particular con los profesores, la comunidad que presta asistencia para el desarrollo y el sector privado.

D. Tecnología de la información y las comunicaciones

Progresos alcanzados

47. La contribución de la ciencia y la tecnología al desarrollo sostenible se basa en gran medida en la información y las comunicaciones. Las estrategias de desarrollo sostenible dependen de los estudios científicos y de las nuevas tecnologías. A fin de utilizar con eficacia esta información es necesario establecer una mejor comunicación entre la comunidad científica y tecnológica, los encargados de adoptar decisiones y el público en general. En el capítulo 31 del Programa 21 se exhorta a compartir de manera plena y abierta la información y a transferir los conocimientos técnicos. La comunidad científica y tecnológica tiene la responsabilidad y el reto de descubrir nueva información, compartirla y utilizarla apropiadamente.

48. En los últimos 10 años, ha habido más avances en la tecnología de la información y las comunicaciones que en ninguna otra etapa de la historia del ser humano. Estos cambios están transformando el modo de funcionamiento de la economía mundial y plantean problemas y oportunidades. Esta tecnología, que tiene la capacidad para mejorar la cooperación y el intercambio de información, ha abierto nuevos campos de investigación y procesamiento de la información, pero hasta la fecha no ha sido explotada a cabalidad.

49. Los sistemas espaciales y las tecnologías de detección a distancia son ejemplos de las nuevas tecnologías que han ampliado nuestro conocimiento de los sistemas mundiales. Actualmente, los investigadores que utilizan el procesamiento y la interpretación de datos espaciales están elaborando modelos de tierra, atmósfera y océanos para ampliar nuestra comprensión de los sistemas terrestres examinando zonas como los océanos (la circulación de las aguas oceánicas, las olas oceánicas, la interacción entre el aire y el mar, etc.), la química del ozono y los oligogases y su interacción con el cambio climático, los sumideros y las fuentes de gases de efecto invernadero, los cambios en los usos del suelo y de la cubierta terrestre (esenciales para estimar los ciclos del carbono a escala regional y mundial), la desertificación y los entornos urbanos. De manera más

general, la ciencia y la tecnología son igualmente esenciales para buscar soluciones a las cuestiones sociales y de salud del ser humano, desde cuestiones básicas de la salud como síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) hasta las formas de transporte sostenibles.

50. La producción a gran escala y el análisis de la información nueva constituyen un requisito previo del desarrollo sostenible. Sin embargo, los rápidos cambios tecnológicos han producido una brecha digital entre los países desarrollados y los países en desarrollo (los que poseen redes de información y los que no poseen), puesto que en muchos países no existe la infraestructura necesaria para tener acceso a esta información. En los países en desarrollo se han emprendido diversas iniciativas para fortalecer la infraestructura. Por ejemplo, en Chennai (India), la Fundación M. S. Swaminathan estableció centros donde los habitantes de los pueblos pueden tener acceso a la información que se presenta en la Internet. Tan sólo en la India se han iniciado 30 experimentos de esa índole. El Centro Internacional de Física Teórica y la Academia de Ciencias del Tercer Mundo han agregado un programa de publicación de periódicos electrónicos en la Internet para complementar su programa de donaciones para periódicos científicos. Otras asociaciones, como por ejemplo SciDev.NET, en las que participan Nature and Science y la comunidad científica y tecnológica, han establecido redes dedicadas a la presentación de informes sobre temas científicos. La Red Internacional para la Disponibilidad de Publicaciones Científicas (INASP) estableció una asociación entre profesores universitarios y especialistas en investigación e información a fin de facilitar a los países en desarrollo el acceso a los conocimientos. Es preciso ampliar el alcance de dichas actividades, especialmente en lo atinente a la información sobre salud pública, por ejemplo en el contexto del programa de la Organización Mundial de la Salud (OMS) que tiene por objeto ofrecer a los países en desarrollo información médica en la Internet.

51. La UNESCO y el CIUC patrocinaron dos conferencias sobre publicación electrónica de temas científicos (1996, 2001), que reunieron a científicos y editores a fin de examinar los rápidos cambios que se registran en esta materia. A pesar de las intensas gestiones para facilitar el acceso a los conocimientos de grupos como el Comité de Difusión de Información Científica del CIUC, la Red Internacional para la Disponibilidad de Publicaciones Científicas (INASP), y el Centro Mundial de Informaciones, aún no se ha podido resolver el

gran problema que representa ofrecer la infraestructura, la capacitación y el acceso asequible a la información científica actualizada. La difusión de información a los países en desarrollo que carecen de redes apropiadas de telecomunicaciones, suministros de electricidad confiables, capacitación en materia tecnológica y la infraestructura básica restante, ha sido especialmente difícil. Por ejemplo, el Centro Mundial de Informaciones fue establecido hace 50 años para proveer información a la comunidad de científicos, velar por la conservación de los datos, mejorar la calidad de éstos y promover una política que garantice a los científicos el pleno acceso a estos datos en todos los países. Si bien ha tenido éxito en el logro de estas metas, el Centro Mundial de Informaciones no ha podido ampliar su base de operaciones fuera de los países industrializados.

52. Los derechos y patentes de propiedad intelectual también revisten una importancia especial en la difusión de la información en todo el mundo. Actualmente, los periódicos y las bases de datos especializados suelen obtenerse únicamente a precios prohibitivos para los países en desarrollo, a pesar de que algunas organizaciones están adoptando nuevos enfoques para facilitar el acceso por la Internet. La necesidad de actualizar constantemente el equipo y los programas informáticos entraña gastos considerables que obstaculizan aún más la transferencia de los conocimientos acumulados a los países en desarrollo. Preocupa en especial la introducción de leyes cada vez más estrictas sobre los derechos de propiedad intelectual relativas a las bases de datos iniciadas por la Unión Europea, lo que podría hacer prohibitivo el acceso a la información científica básica necesaria para el desarrollo. En los últimos 10 años, se ha expresado cada vez mayor preocupación por la creciente comercialización de los datos y la información científicos, hecho que podría socavar el principio del acceso total y abierto a los datos y la información necesarios para las investigaciones y la educación.

Lecciones extraídas

53. La comunidad científica y tecnológica procura crear, mantener y perfeccionar los instrumentos y conocimientos que le faciliten la comprensión de los sistemas terrestre y social. Al mismo tiempo, procuramos aumentar la comunicación y difusión de esta información entre los encargados de formular políticas y el público en general. Actualmente, el problema más importante radica en distribuir la información a los países en desarrollo. Es imprescindible promover aún más el

fomento de la capacidad, crear una mayor infraestructura, impartir más capacitación y permitir el acceso asequible para la transmisión de información en el plano mundial. La comunidad científica y tecnológica también debe permanecer alerta para salvaguardar el principio del acceso pleno y abierto a la información.

III. La ética, la ciencia, la ingeniería y la sociedad

54. En el capítulo 31 del Programa 21 se establece como objetivo básico la necesidad de establecer, mejorar y promover la aceptación internacional de códigos de conducta y directrices reconocidos por la sociedad. Desde la celebración de la Conferencia de Río, se han hecho algunos avances en la creación de códigos de conducta y directrices dentro de la comunidad científica y tecnológica. Los ingenieros y los médicos deben atenerse a códigos profesionales de ética donde se dispone categóricamente que el interés público, es decir lo atinente a la vida, la seguridad y la propiedad, tiene preeminencia respecto del interés privado en la práctica de su profesión. La Federación Mundial de Organizaciones de Ingenieros (FMOI) incorporó un código de ética ambiental en el código de ética que rige el ejercicio de la ingeniería. La comunidad de ingenieros también hizo suya la Carta de la Tierra, en la que se exhorta a los gobiernos, los profesionales y la sociedad civil a aceptar una guía moral y ética de conducta y a trabajar en pos del desarrollo sostenible. El comité del CIUC encargado de velar por la responsabilidad y la ética en la ciencia está culminando el análisis de 115 códigos de conducta y normas en el ámbito de la comunidad científica y tecnológica.

55. La sociedad debe confiar en que los científicos e ingenieros actúen como personas responsables, que velen contra la negligencia y la falta de ética y salvaguarden a la humanidad. Los problemas éticos incluyen los conflictos de intereses, la denuncia de prácticas inmorales, los derechos humanos, la migración voluntaria de profesionales y la financiación de las investigaciones. Además, se está pidiendo cada vez más a los científicos e ingenieros que estrechen su contacto con los encargados de formular políticas y el público en general en relación con cuestiones de gran contenido emotivo, como la seguridad alimentaria, los organismos genéticamente modificados, la tecnología genética, las células primarias, la clonación, el uso de animales en las investigaciones y la energía nuclear, entre muchos

otros. Los cambios registrados en la sociedad han alterado irrevocablemente la percepción de que los científicos y los ingenieros son meros creadores “independientes” de conocimientos. Actualmente, los científicos reconocen que deben asumir la responsabilidad que les compete por las consecuencias de los resultados de sus trabajos, los usos y los abusos potenciales y las repercusiones en las personas y la sociedad.

56. La ética es un elemento esencialmente importante para la integridad del proceso y de los resultados de las actividades de investigación y formulación llevadas a cabo por los científicos a título individual, así como respecto de las consecuencias de la aplicación de la ciencia y tecnología para resolver problemas. Ambos aspectos requieren más atención y la consolidación del diálogo con otras partes interesadas. Deseamos señalar a la atención varias cuestiones fundamentales relativas a los códigos de conducta y las directrices. En primer lugar, en los códigos de muchos órganos se hace referencia únicamente a la responsabilidad y la ética de los científicos que son miembros de las organizaciones competentes y atañen en particular a factores como la honestidad, la integridad, la transparencia, etc. En segundo lugar, muchos códigos se refieren exclusivamente a las actividades realizadas en un contexto nacional y no hacer referencia expresa a las actividades de carácter internacional. En tercer lugar, al parecer en los códigos vigentes no se presta suficiente atención a las responsabilidades sociales o comunitarias de los científicos, en particular su papel en el desarrollo sostenible. En cuarto lugar, sería necesario emprender actividades más eficaces y visibles para supervisar y poner en práctica los códigos vigentes. En quinto lugar, aún no han llegado a una etapa de consolidación apropiada los mecanismos que promueven la interacción entre las instituciones que adoptan los códigos y otras partes interesadas de la sociedad en relación con la formulación y la supervisión de la aplicación de dichos códigos.

57. La Comisión Mundial de Ética del Conocimiento Científico y la Tecnología, de la UNESCO, ha hecho avances importantes, incluso ha preparado informes sobre “The Ethics of Outer Space” (La ética del espacio ultraterrestre), “The Ethics of Energy” (La ética de la energía) y “The Ethics of Freshwater Use” (La ética del uso de los recursos de agua dulce). La UNESCO también está llevando a cabo un programa de trabajo importante sobre la bioética que incluye la aprobación de la Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos.

58. Los conocimientos científicos y las tecnologías nuevas entrañan constantemente un desafío para los valores de la sociedad. Los científicos y los ingenieros tienen la obligación de contribuir al debate a ese respecto. Ningún sector de la sociedad tiene más conocimiento sobre las cuestiones que generan dilemas morales y ningún sector tiene mayor capacidad para contribuir a resolverlos que la comunidad de científicos e ingenieros. Por esa razón, es importante promover la sensibilidad ética a partir de cada uno de los científicos e ingenieros. La integración de dichas cuestiones en todos los niveles de nuestros programas de enseñanza contribuiría en gran medida a profundizar la comprensión de las dimensiones éticas en la comunidad científica y tecnológica y en la sociedad. Ello requiere la colaboración de la comunidad científica y tecnológica y, especialmente de las academias de ciencia, con las autoridades de enseñanza locales y nacionales y otros ministerios competentes, así como el público en general.

59. Estas preocupaciones de índole ética están estrechamente relacionadas con la percepción cada vez más clara de que la diversidad cultural es un factor que debe ser integrado efectivamente a las actividades orientadas al desarrollo sostenible. Cada país tiene sus propios problemas y necesidades en función de su cultura y sus valores. La comunidad científica y tecnológica acoge con beneplácito la oportunidad de participar en un diálogo abierto y constructivo con los encargados de formular políticas y adoptar decisiones y con la sociedad, diálogo que nos permitirá reflejar en forma más eficiente la amplia diversidad de cultura y valores de todo el mundo.

60. En la Conferencia Mundial sobre la Ciencia, que tuvo lugar en 1999, se dedicó considerable atención a la cuestión de la ética y la ciencia. En un documento importante emanado de la Conferencia, el “Programa de la Ciencia: un marco de acción”, se ponía de relieve, entre otras cosas, los siguientes puntos: “La ética y la responsabilidad de la ciencia deberían ser parte integrante de la educación” (secc. 3.2, párr. 71); “la comunidad científica internacional, en colaboración con otros agentes, debería fomentar la celebración de un debate, incluso con el público en general, promover valores éticos respecto el medio ambiente y códigos de conducta en relación con el medio ambiente” (ibíd., párr. 73) y “los gobiernos deberían alentar el establecimiento de mecanismos apropiados para abordar las cuestiones éticas relativas al uso de los conocimientos científicos y sus aplicaciones” (ibíd., párr. 76).

61. La comunidad científica y tecnológica se ha comprometido a dedicar mayor interés a las cuestiones relativas a la ética y la sociedad, y ampliará su capacidad para elaborar y supervisar sus códigos de conducta y directrices en colaboración con otros interesados. Al mismo tiempo, procurará ampliar los códigos vigentes, según corresponda, a fin de ocuparse de las cuestiones relativas al desarrollo sostenible. Se alentará a las organizaciones científicas y tecnológicas y a los científicos que trabajan a título individual a que examinen detenidamente la posibilidad de hacer suya la Carta de la Tierra.

IV. Conclusiones

62. En este documento se han presentado algunas de las contribuciones importantes que han hecho la ciencia, la ingeniería y la tecnología, y se indican algunas sugerencias para contraer compromisos en el futuro. La comunidad científica y tecnológica internacional puede prestar asistencia en el plano estratégico participando en el ciclo de adopción de decisiones en lo que respecta a: a) la búsqueda activa de oportunidades, el fomento de la alerta temprana y la búsqueda de nuevas formas de comprender los complejos aspectos interdependientes del desarrollo sostenible; b) la amplia participación en la formulación y aplicación de políticas proporcionando información fidedigna para establecer las metas en materia de política; y c) la prestación de asistencia en la evaluación de políticas supervisando la aplicación, evaluando los cambios, aprendiendo de la experiencia e integrando la información nueva.

63. A fin de lograr dichas metas, la ciencia y la ingeniería deben responder de manera cabal a las necesidades de la sociedad, para lo cual es necesario entablar un diálogo constructivo con los encargados de formular políticas en todos los niveles. En los cinco años siguientes, la comunidad científica y tecnológica se ha comprometido a aumentar considerablemente la participación activa de los científicos y los ingenieros en el ámbito de las comisiones nacionales de fomento del desarrollo sostenible; en todos los niveles de gobierno, en carácter de asesores de los Jefes de Estado, los jefes de organismos internacionales, los parlamentos, etc.; y en el ámbito de las juntas de directores de las empresas privadas. Además:

- La comunidad científica y tecnológica necesita incluir elementos más sólidos de solución de los problemas aprovechando los resultados de las

disciplinas tradicionales y las actividades emprendidas en respuesta a la curiosidad prestando al mismo tiempo mayor atención a la sociedad y sus necesidades.

64. A fin de obtener dichas metas y dar cumplimiento al contrato entre la ciencia y la sociedad es preciso cumplir tres requisitos de vasto alcance:

- El mundo debe invertir la tendencia a hacer escasas inversiones en la ciencia y la ingeniería; ello entraña un aumento considerable en las inversiones. Ciertamente, las inversiones en estas esferas son inmensamente productivas y producen beneficios económicos y sociales mucho mayores a los que producen muchas otras inversiones. Las inversiones en investigación y desarrollo en los países desarrollados suelen representar únicamente entre el 2% y el 3% del producto interno bruto y en gran parte de los países en desarrollo, representan menos del 1%. En todo el mundo, las inversiones totales en investigación y desarrollo deben ser muy superiores. Quizá sea apropiado establecer dentro de las inversiones generales en materia de investigación y desarrollo una meta para el desarrollo sostenible, que podría oscilar entre el 20% y el 25% del total;
- La comunidad científica y tecnológica internacional debe reforzar escrupulosamente el compromiso que ha contraído con la ética y la búsqueda del bienestar del ser humano. La comunidad científica, tecnológica y de ingenieros tendrá mayor legitimidad en los planos nacional e internacional si actúa de una manera coordinada, transparente, equilibrada y basada en los méritos, y si hace aportaciones fidedignas, independientes y válidas. En los planos nacional e internacional, la comunidad científica y de ingenieros debe alentar el desarrollo y la aplicación generalizados de códigos de conducta mediante la celebración de debates y la búsqueda de consensos con el público en general;
- A fin de seguir de cerca los avances registrados, es necesario contar con indicadores objetivos y transparentes. La comunidad científica y tecnológica trabajará a fin de establecer indicadores claros para todos sus compromisos y para que los encargados de formular políticas y el público en general puedan seguir de cerca más fácilmente sus actividades en favor del desarrollo sostenible.

Notas

- ¹ *Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, Río de Janeiro, 3 a 14 de junio de 1992*, vol. I, *Resoluciones aprobadas por la Conferencia* (publicación de las Naciones Unidas, número de venta: S.93.I.8 y corrección), resolución 1, anexo II.
- ² En las conclusiones de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (1979) se señala que se debe ayudar a los países en desarrollo no sólo en lo atinente a la transferencia de tecnología, sino también en la transferencia de conocimientos.
- ³ La ciencia, que comprende las ciencias naturales y las ciencias sociales, constituye un cuerpo multidisciplinario de conocimientos acerca de la naturaleza y la sociedad obtenidos mediante observación y experimentación. Si bien sus funciones principales son descriptivas y explicativas, la ciencia también brinda orientación en relación con objetivos normativos, como el mejoramiento de la condición humana, la promoción de los derechos humanos y formas más sensatas de vivir. La ingeniería se refiere a las aplicaciones prácticas de estos conocimientos y de las experiencias empíricas para crear estructuras, instalaciones, procesos y productos. Esos procesos y productos que han llegado a establecerse con la aceptación de la sociedad y su mercado se clasifican comúnmente como tecnología.
- ⁴ Declaración de Amsterdam sobre el cambio mundial, Conferencia científica sobre el cambio mundial: los problemas de una Tierra en proceso de cambio, Amsterdam (Países Bajos), 13 de julio de 2001.
- ⁵ “Transición a la sostenibilidad en el siglo XXI: la contribución de la ciencia y la tecnología”, declaración de las Academias de Ciencias del Mundo, Conferencia Mundial de Academias de Ciencias, Tokio, mayo de 2000.
- ⁶ Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico; Programa en pro de la Ciencia: marco general de acción.
- ⁷ Naciones Unidas, *Recueil des Traités*, vol. 1771, No. 30822.
- ⁸ FCCC/CP/1997/7/Add.1, decisión 1/CP.3, anexo.
- ⁹ Naciones Unidas, *Recueil des Traités*, vol. 1522, No. 26369.
- ¹⁰ Declaración de Amsterdam, de julio de 2001, en la que cuatro programas de investigación reconocen que, además de la amenaza de un cambio climático considerable, existe una creciente preocupación en relación con la modificación humana, cada vez mayor, de otros aspectos del medio ambiente mundial y las consecuencias que se derivan para el bienestar de la humanidad.

- ¹¹ Realizada por el PNUMA, la UNESCO, el Banco Mundial, el Instituto de Recursos Mundiales y el CIUC, incluida la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular en África (Naciones Unidas, *Recueil des Traités*, vol. 1954, No. 33480), y la Convención relativa a los humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas (ibíd., vol. 996, No. 14583).
- ¹² Conferencia de Jóvenes sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible, celebrada en Borgholm (Suecia) en 2001 (<http://www.youth.se/default.asp>).
- ¹³ E/CN.17/2001/6/Add.2, documento de debate presentado por la comunidad científica y tecnológica.
- ¹⁴ El Foro Ambiental Ministerial Mundial, celebrado en Malmö (Suecia) en mayo de 2000, hizo suyo el criterio y alentó su aplicación.
- ¹⁵ Patrocinado por la Fundación de Ciencias Naturales de China y la Academia China de Ciencias.
- ¹⁶ Véase TWNSO/Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), *Sharing Innovative Experiences*, vol. 1, *Examples of Successful Initiatives in Science and Technology in Developing Countries* (Nueva York, PNUD, 1998), y vol. 2, *Examples of Successful Initiatives in Conservation and Wise Use of Indigenous and Medicinal Plants in the South* (Karachi, Pakistán, 2000).