

# **Usando Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo Sustentable\***

**Un informe del Grupo Consultivo ad hoc del Consorcio de CSU-ISTS-TWAS**

El presente informe fue realizado por el Grupo Consultivo ad hoc del Consorcio sobre Ciencia y Tecnología(CyT) para el Desarrollo Sustentable, que fue establecido y patrocinado por tres organizaciones científicas internacionales: ICSU, ISTS, y TWAS. Este informe es una evaluación independiente que ha sido presentado a las tres organizaciones patrocinantes. El informe representa las opiniones y recomendaciones de los miembros del Grupo de Consultores, y no necesariamente de las organizaciones patrocinantes.

## **ICSU: El Consejo Internacional para la Ciencia**

Fundado en 1931, el Consejo Internacional para Ciencia es una organización no gubernamental con una afiliación que incluye cuerpos científicos nacionales (103 miembros) y uniones científicas internacionales (27 miembros). La “familia” ICSU, además, incluye más de 20 cuerpos interdisciplinarios – redes científicas internacionales establecidas para atender áreas específicas de investigación. Por medio de estas redes internacionales, ICSU coordina investigación interdisciplinaria, dirigida a importantes temas relacionados tanto con ciencia como con sociedad. Adicionalmente, el Consejo aboga activamente en pro de la libertad en la conducta de la ciencia, promueve el acceso equitativo a datos e información científica, y facilita la educación científica y la construcción de capacidades. [<http://www.icsu.org/index.php>]

## **ISTS: La Iniciativa sobre Ciencia y Tecnología para la Sustentabilidad**

La Iniciativa sobre Ciencia y Tecnología para la Sustentabilidad fue fundada en 2001 en respuesta al llamado del Taller Friibergh en octubre del 2000 sobre Sustentabilidad y Ciencia en busca de formas flexibles de ejercer tres metas amplias e interrelacionadas: expandir y profundizar la agenda de la investigación y desarrollo de ciencia y tecnología para la sustentabilidad; reforzar la estructura y capacidad para conducir y aplicar la ciencia y la tecnología para la sustentabilidad; y conectar ciencia y política en forma más efectiva en busca de una transición hacia la sustentabilidad. La Iniciativa ha evolucionado como una red abierta de individuos comprometidos con estas metas. (<http://sustainabilityscience.org/ists>)

## **TWAS: La Academia de Ciencias para el Mundo en Desarrollo**

La Academia de Ciencias para el Mundo en Desarrollo (anteriormente conocida como la Academia de Ciencia del Tercer Mundo) fue fundada en Trieste, Italia, en 1983, por un distinguido grupo de científicos del Sur, bajo el liderazgo del fallecido Premio Nóbel Abdus Salam de Pakistán. TWAS es una institución cuya base es el conocimiento, promoviendo la excelencia científica en los países en desarrollo. La academia, en su eje, consiste de una extensa red de científicos en todo el Sur quienes son actores principales para la implementación de políticas de desarrollo sustentable tanto en países en desarrollo como participantes en las iniciativas de investigación internacional. Junto con la Organización de la Red Científica del Tercer Mundo (TWNSO), La Organización para Mujeres Científicas de Tercer Mundo (TWOWS), y el Panel de la Academia sobre Temas Internacionales (IAP), TWAS ayuda a los países en el Sur a desarrollar capacidades científicas y tecnológicas que contribuyen directamente al desarrollo económico sustentable. [<http://www.twas.org/>]

# Prefacio

Es cada vez más claro que las actuales trayectorias rutinarias de desarrollo no son sustentables, tanto en cuanto a su inadecuación para satisfacer las necesidades de desarrollo socioeconómico de miles de millones de habitantes del planeta, como en los peligros que éstas plantean a los recursos medioambientales y sistemas de soporte de la vida (Naciones Unidas, 2002; Dasgupta, 2003; MA, 2003). En algunos casos, los impactos de las actividades humanas han alcanzado una proporción planetaria y están llevando a la Tierra a un estado sin precedente, o a “un territorio no mapeado” (Steffen et al., 2004). Aun así, al mismo tiempo, muchos desarrollos positivos están ocurriendo en la sociedad. Mejorías en la salud y educación, logros en el promedio de vida y nivel de vida, más oportunidades para compartir información, y remediación ambiental en muchos lugares a través del globo terráqueo, son sólo algunos ejemplos.

La ciencia y la tecnología (CyT) han sido fuerzas importantes detrás de las tendencias del desarrollo, tanto positivas como negativas. Aunque la CyT por sí solas no cuentan con poder para alcanzar la meta de mayor sustentabilidad (puesto que los individuos y instituciones deben elegir si optan por usar la información y conocimiento producidos por CyT) no obstante, ellas son esenciales para proveer opciones e informar decisiones que permitan a la sociedad avanzar hacia el camino de mayor sustentabilidad. En ese proceso, sin embargo, es importante examinar muy de cerca de qué manera las instituciones, procesos y valores dan forma a las prioridades de investigación y desarrollo, y las condiciones bajo las cuales sus potenciales beneficios pueden ser cosechados.

El desarrollo sustentable es un tema de enorme complejidad sobre el cual se ha escrito en un sin número de publicaciones. En este informe no pretendemos reinventar la literatura existente con una profunda discusión de la definición y metas de desarrollo sustentable. Más bien, este informe se concentra en la pregunta de cómo una asociación de organizaciones internacionales puede ayudar a integrar un más amplio conjunto de perspectivas dentro del trabajo de las comunidades de CyT, y ayudar a estas comunidades no sólo a generar nuevos conocimientos sino, además, a implementar soluciones concretas a los retos más apremiantes de desarrollo de la sociedad.

El Grupo Consultivo ad hoc que fue convocado a llevar a cabo esta tarea (ver Anexo 1) reunió a especialistas de tan diversas disciplinas como ecología, economía, ciencias políticas, salud pública e ingeniería, y de muchas diferentes culturas tanto de las naciones en desarrollo como industrializadas. Forjando comunicación efectiva y consenso entre un grupo tan diverso, durante unas breves reuniones, fue un desafío que requirió entretrejer diferentes lenguajes disciplinarios y métodos de investigación, como también diferentes perspectivas personales y sistemas de valores. Entre los miembros del Grupo Consultivo y entre toda la gente que revisó el borrador del informe del Grupo Consultivo, hubo una vasta presencia de opiniones sobre el rol que la CyT pueden y deberían tener en atender las importantes preocupaciones por la sustentabilidad. Aunque no fue posible forjar un consenso completo en esta tremenda diversidad de perspectivas, hemos intentado captar en este informe, los temas que la mayoría consideró esenciales.

El Grupo Consultivo ha sugerido que ICSU<sup>1</sup>, ISTS<sup>2</sup> y TWAS<sup>3</sup> (las tres organizaciones que fundaron el Grupo Consultivo) pueden jugar un rol valioso creando nuevos canales para un diálogo abierto entre los productores y usuarios finales del conocimiento científico y tecnológico, fomentando nuevas formas de pensar sobre enfoques holísticos y sistemáticos en la investigación e innovación para el desarrollo sustentable. Estas organizaciones tienen roles únicos y complementarios dentro de la comunidad internacional de CyT. Ellos tienen el potencial para estimular un número de iniciativas locales, y reformular el terreno de juego para los esfuerzos de CyT en el mundo.

El informe analiza las necesidades de nuevas formas de hacer dentro del ámbito de la ciencia y tecnología, por ejemplo, con la creación de procesos participativos para la definición de prioridades en la investigación, con la integración del conocimiento indígena y tecnología e innovación de origen popular en los esfuerzos formales de la investigación y desarrollo (I+D); y con cambios en los sistemas de incentivos que estructuran los hábitos, prácticas y normas de la comunidad de investigación. Estas sugerencias están motivadas por el hecho de que en algunas partes del mundo existe una visión difundida sobre ciencia y tecnología como una empresa impulsada mayoritariamente por el mercado, dominada por un optimismo excesivo en la tecnología, con una agenda de investigación que a menudo no responde a las dificultades de miles de millones de gentes empobrecidas alrededor del mundo. Independientemente de si uno comparte o no tales críticas como justificadas, es cada vez más claro que es necesaria la participación pública para superar estas barreras de desconfianza, y construir asociaciones más robustas con todas las sociedades del mundo. Para que haya progreso, tales temas deben, como mínimo, ser abierta y respetuosamente analizados dentro de las comunidades científicas y de ingeniería.

Es con este espíritu que el Grupo Consultivo somete este informe, con la esperanza de que ello constructivamente facilite un nuevo y productivo nivel de colaboración entre las organizaciones internacionales que reconocen la importancia de ciencia, tecnología e innovación en apoyo al desarrollo sustentable. Es un desafío importante, pero también una oportunidad emocionante para los científicos e ingenieros emplear sus conocimientos y capacidades creativas para contribuir a las metas del desarrollo económico sustentable, vanguardia medioambiental, y un mejor y equitativo bienestar humano.

# Resumen ejecutivo

En este informe, presentamos la opinión del Grupo Consultor sobre los principios fundamentales que deben sostener los esfuerzos para dominar la ciencia y tecnología para un desarrollo sustentable. Primero presentamos un marco conceptual para entender la relación entre las diferentes actividades y los participantes interesados, involucrados en esos esfuerzos. Este marco enfatiza la necesidad de considerar la creación de nuevas informaciones científicas y competencias técnicas como parte de un proceso experimental y social en lo cual tanto los que producen como los usuarios finales del conocimiento científico-tecnológico interactúan para identificar las prioridades de I+D, y para traducir el conocimiento en acciones del mundo real.

Sugerimos un conjunto de prioridades iniciales de temas en las cuales es muy crítica la necesidad de una mayor comprensión científica y capacidad técnica. Esto incluye cuatro amplios temas transversales: La resiliencia y vulnerabilidad de sistemas social-ecológica; Instituciones de gobernabilidad para el desarrollo sustentable; La producción y consumo sustentable; y el rol del comportamiento, cultura y valores. Muchos de los programas actuales de I+D responden a estos temas, sin embargo, existe la necesidad de incrementar tales esfuerzos con investigaciones de base y de tipo sistémico que no sólo creen puentes para salvar las brechas entre ciencias naturales, ciencias sociales y disciplinas de ingeniería, sino que además, integren esfuerzos “formales” de I+D con el conocimiento e innovación “informal” de las bases.

Existen numerosas formas en que las organizaciones internacionales de ciencia pueden contribuir al desarrollo de nuevos esfuerzos de I+D a nivel mundial, y ayudar al aumento de la capacidad de todas las naciones involucradas en tales esfuerzos. Esto incluye mayores apoyos mutuos a las actividades existentes, contribuciones activas a los nuevos esfuerzos como los de la Década de Educación para el Desarrollo Sustentable de Naciones Unidas. Sin embargo, sugerimos que el rol clave para las Organizaciones del Consorcio (operando como entidades individuales o en asociaciones formales) es el de crear un mecanismo permanente que convoque diálogos entre científicos de las ciencias naturales, sociales e ingenieros, y la amplia gama de actores sociales quienes tienen el potencial de utilizar la nueva información científica y tecnológica para atender los problemas del desarrollo sustentable. El objetivo de estos diálogos es compartir información y perspectivas, y desarrollar entendimientos comunes sobre las prioridades de los esfuerzos futuros de I+D. Esto debe ser un proceso evolutivo a largo plazo que se desarrolle en respuesta a los nuevos insumos y necesidades cambiantes. El proceso de Dialogo entre los Múltiples Participantes Interesados que toma lugar en las reuniones de la Comisión de Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sustentable puede proveer una excelente plataforma para construir estos esfuerzos. A la larga, esto puede convertirse en una actividad de alto perfil que atraiga un tremendo interés público, y que pueda verse como una base de conocimiento, liderazgo e intercambio de nuevas ideas entre la comunidad global.

# 1. El contexto para este informe

## 1.1 La formación del Consorcio y el Grupo Consultivo

Existen numerosas definiciones del desarrollo sustentable, sin embargo, como referencia empezamos con la definición clásica “Brundtland” del “desarrollo que responde a las necesidades del presente sin comprometer la posibilidad para que las futuras generaciones respondan a sus propias necesidades”. Esta frase simple da una idea errada de la vasta y compleja naturaleza de los desafíos que deben ser atendidos, fluctuando desde el sobreconsumo desenfrenado en muchos países industrializados hasta la pobreza aplastante en muchos países en desarrollo. Una forma común de describir la meta del desarrollo sustentable, que es particularmente útil en el contexto de este ejercicio, es el esfuerzo para equilibrar e integrar los tres “pilares” de la protección del medioambiente, el crecimiento económico, y el bienestar social.

La preocupación por la sustentabilidad ha ocupado un lugar en la agenda global desde, por lo menos, los años 80, con la publicación de la Unión Internacional para la Preservación de la Naturaleza de la *Estrategia de Preservación del Mundo* (IUCN, 1980), y *Nuestro Futuro Común* de la Comisión Brundtland (WCED, 1987). Los llamados para el fortalecimiento de los programas de CyT centrados en el desarrollo sustentable han ido aumentando en las últimas dos décadas. Dos hitos particularmente importantes fueron la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medioambiente y Desarrollo (UNCED), y la Cumbre Mundial del 2002 sobre Desarrollo Sustentable (WSSD).

En la Agenda 21 de UNCED (UN, 1993), un número de Grupos Importantes fueron identificados para avanzar hacia una asociación real en apoyo de los esfuerzos comunes para el desarrollo sustentable. Uno de los nueve grupos identificados como vitales para este proceso, fue la Comunidad Científica y Tecnológica. El Consejo Internacional para la Ciencia (ICSU) y la Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería (WFEO) fueron invitados para representar a la comunidad de CyT en la preparación de la WSSD. ICSU y WFEO, a su vez, invitaron al Panel de la Academia para Temas Internacionales (IAP), la Academia de Ciencias para el Mundo en Desarrollo (TWAS) y el Consejo Internacional de Ciencias Sociales (ISSC), para que en un esfuerzo conjunto, alimentaran las reuniones preparatorias del WSSD (PrepComs 11<sup>4</sup> and IV<sup>5</sup>). Además, ICSU publicó la serie “Rainbow” sobre Ciencia para el desarrollo Sustentable. (ICSU, 2002-3,a-k).

Los informes a la WSSD argumentaron que la ciencia debe estar más orientada hacia la política, que la agenda de investigación debe ser definida a través de la participación de una base social amplia, y que la igualdad de género en ciencia debe ser promovida. La comunidad de CyT llamó a un nuevo convenio entre CyT y la sociedad, incluyendo las siguientes componentes cruciales: (i) Mejorar la educación y el desarrollo de capacidades, (ii) salvar la brecha entre el Norte y el Sur en capacidades científicas y tecnológicas, (iii) Desarrollar tecnología limpia y patrones de producción y consumo sustentables, (iv) Transformar a las instituciones de gobernabilidad para asegurar la incorporación del mejor nivel de conocimiento científico y tecnológico disponible, (v) Establecer sistemas de monitoreo a largo plazo, e (vi) Incrementar los recursos financieros de CyT para el desarrollo sustentable. En la misma cumbre, la delegación de CyT tuvo un rol sustantivo en toda la agenda de la WSSD por medio de una serie de talleres, seminarios y presentaciones.

Además de los aportes formales al proceso de preparación, ICSU, TWAS y la Iniciativa sobre la Ciencia y Tecnología para la Sustentabilidad (ISTS), organizaron un taller conjunto que se efectuó en la ciudad de México en mayo 2002, para revisar los resultados de más de una docena de estudios regionales y talleres (ver Anexo 2) sobre la pregunta “¿Cómo la ciencia y tecnología pueden contribuir más efectivamente al logro de las metas de la sociedad en el tema del desarrollo sustentable?”. El resumen del informe del taller en la ciudad de México sirvió como pieza clave para la WSSD (ICSU, 2002-3,i)

Recuadro 1

### LAS METAS DE DESARROLLO DEL MILENIO

En septiembre de 2000, la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó la Declaración de Milenio

(“<http://www.un.org/millenniumdeclaration/ares552e.htm>”, que incluyó una serie de Metas del Desarrollo para el Milenio (MDGs). Las MDGs son series de objetivos para: 1) Erradicar la pobreza y el hambre extremos, 2) Lograr la educación universal a nivel primario, 3) Promover igualdades de género y empoderar a las mujeres, 4) Reducir la mortalidad infantil, 5) Mejorar la salud materna, 6) Combatir el HIV/SIDA, malaria y otras enfermedades, 7) Asegurar la sustentabilidad del medioambiente, y 8) Desarrollar una asociación global para el desarrollo. Los MDGs representan una importante visión inicial, ampliamente compartida, del desarrollo sustentable, y pueden servir como guías para los esfuerzos de las comunidades de ciencia e ingeniería – reconociendo, por supuesto, que la CyT pueden contribuir más a algunas de estas metas que a otras; y que en general, tales metas representan sólo un punto de inicio para los desarrollos que finalmente necesitan ser alcanzados. Recalcamos, además, que un análisis superficial y unidimensional del progreso de los logros de los MDGs podría ser engañoso, puesto que en algunos casos, los medios que se usan para lograr este progreso (como la importante dependencia en la ayuda extranjera para del desarrollo) no son sustentables.

Es desde esta plataforma exitosa en la WSSD, que ICSU, ISTS y TWAS decidieron continuar sus formas de exploración colaborativa para el uso más efectivo de la CyT para el desarrollo sustentable. El liderazgo de las tres organizaciones inició conversaciones informales a comienzos del 2002 sobre la formación de un Consorcio sobre CyT para el desarrollo sustentable. La agenda que surgió del taller de Ciudad de México y de WSSD fue llevado a las respectivas Asambleas Generales (o equivalentes), de las tres organizaciones para su discusión y aprobación. En una reunión en noviembre de 2002, los representantes de ICSU, ISTS y TWAS acordaron establecer un Grupo Consultivo que desarrollaría las siguientes recomendaciones para:

- Un proceso para emplear las perspectivas desde una amplia gama de esfuerzos locales, sectoriales e internacionales, actualmente en marcha para incrementar la contribución de ciencias y tecnología para el desarrollo sustentable;
- Una agenda de investigación y desarrollo y un programa de actividades que promueva los problemas derivados de la investigación y desarrollo, y el desarrollo de capacidades necesarias para llevar a cabo tal tarea, y que vincule la investigación y desarrollo con acciones que faciliten el desarrollo sustentable;
- Las estrategias y mecanismos que ofrezcan mayores posibilidades a los miembros del Consorcio, en conjunto o individualmente, de atender los desafíos y oportunidades en emplear la ciencia y tecnología para el desarrollo sustentable;
- Un plan preliminar de implementación de las actividades programáticas y operacionales, incluyendo los aspectos financieros.

El Grupo Consultivo, establecido en el inicio de 2003, tomó la forma de un panel internacional e interdisciplinario de investigadores y practicantes, incluyendo tanto a científicos de las ciencias sociales y naturales como a representantes de países desarrollados y en desarrollo (ver anexo 1 para la lista de miembros y condición de referencia). El Grupo Consultivo ha desarrollado las ideas y recomendaciones contenidas en este informe durante las cuatro reuniones, en julio 2003 (Paris, Francia), enero 2004 (Paris, Francia), junio 2004 (Laxenburgo, Austria), y octubre 2004 (Trieste, Italia).

## **1.2 Puntos de partida para los esfuerzos del Consorcio**

Como se discutió en Lubchenco (1998), los fondos públicos de apoyo para la investigación científica han sido tradicionalmente otorgados con la expectativa de que la investigación científica contribuirá al logro de metas que la sociedad ha considerado importante. Esta regla básica no ha cambiado por muchos años, sin embargo, las necesidades de la sociedad han cambiado dramáticamente. Para responder a estas necesidades, las comunidades científica y tecnológica deben ofrecer nuevas formas de conocimiento y nuevas maneras de aplicar este conocimiento. A fin de ejercer un rol efectivo en responder a los retos del desarrollo sustentable, la empresa CyT necesita examinar de cerca su propia cultura y modos de operación. Muchas veces nuestra visión del futuro enfatiza sólo las oportunidades de nuevas aplicaciones de CyT, sin una debida consideración por las potenciales consecuencias no previstas. Además, la compartimentalización entre las disciplinas, y un modelo lineal del quehacer en

investigación (“la ciencia descubre, la tecnología aplica”) presenta un riesgo de separar los objetivos de la CyT de las necesidades de los menos privilegiados y las aspiraciones de la sociedad en general.

Los desarrollos científicos y tecnológicos de frontera continuarán descansando sobre la cimentación de la investigación básica disciplinaria; pero al mismo tiempo, hay un cambio de paradigma emergente que llama a formas más creativas de colaboración entre los científicos y la sociedad, y por una gama más amplia de disciplinas y competencias de intervención en el proceso (Jasanoff et al., 1997). Existen señales alentadoras que, en muchos frentes, la empresa CyT ya gira hacia nuevos paradigmas de operación. Por ejemplo, los avances en sistemas de modelaje complejos y metodologías de evaluación integral actualmente ofrecen nuevas oportunidades para vencer la tradicional compartimentalización disciplinaria y apoyar a las tomas de decisiones en condiciones de permanente incertidumbre. Las evaluaciones científicas internacionales e interdisciplinarias (como el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático, la Evaluación de Ecosistemas del Milenio, y la Evaluación del Impacto Climático en el Ártico) ofrecen oportunidades para la integración del conocimiento transversal en un amplio rango de disciplinas y experiencias en desarrollo, incorporando a un conjunto de interesados. El progreso en la tecnología de información e infraestructura (especialmente el desarrollo continuo y rápido del acceso a Internet) ofrece nuevas oportunidades para compartir conocimiento, y para dar voz a grupos que tradicionalmente han estado en la periferia geográfica, institucional, o disciplinaria del quehacer de la empresa CyT.

Estas nuevas maneras de operar, cuando se combinan con los esfuerzos creativos en marcha en el espacio de las disciplinas básicas, ofrecen tremendos potenciales para extender y profundizar el rol de la CyT con el objeto de satisfacer las necesidades profundas de un futuro más sustentable. Estos paradigmas en evolución enfatizan el rol crucial de la innovación, el mecanismo por medio del cual descubrimientos científicos y los avances tecnológicos son implementados como contribuciones productivas a la sociedad (ver encuadro 2).

A consecuencia de tales desarrollos, los esfuerzos relacionados con la investigación sobre la sustentabilidad probablemente serán percibidos como crecientemente relevantes a las necesidades políticas y sociales, y así como capaces de entregar resultados prácticos a la sociedad. Hay evidencias que en muchos países están intentando incorporar los principios del desarrollo sustentable en las políticas y planificaciones nacionales. (ej. Islandia, 2002), sin embargo, tales esfuerzos generalmente carecen de métodos rigurosos para definir y medir sus progresos hacia la sustentabilidad. Los esfuerzos de CyT focalizados pueden ayudar a desarrollar metodologías y aproximaciones que permitan que los conceptos de la sustentabilidad sean más demostrables y mensurables (por ejemplo, ver la Evaluación SCOPE de Indicadores de Sustentabilidad: “<http://www.icsu-scope.org/>”) para todos los niveles de toma de decisiones dentro del gobierno, la industria y la sociedad civil.

También hay una necesidad de desarrollar una clientela mayor para tales esfuerzos dentro de la comunidad de CyT misma. Con el fin de atraer a los más brillantes científicos e ingenieros jóvenes a una nueva forma de investigación interdisciplinaria y enfocada en la sustentabilidad, ésta debe ser vista como un ámbito de empeño intelectualmente atractivo y económicamente premiado. Al mismo tiempo, es claramente esencial combinar estos enfoques integrados con un compromiso continuo con la excelencia en la investigación disciplinaria tradicional.

El Grupo Consultivo cree que los enfoques de investigación y las recomendaciones propuestas aquí tendrán una relación fuerte y complementaria con los esfuerzos en el dominio de la investigación sobre cambio global. Durante los últimas dos décadas, la investigación sobre cambio global ha llevado a un sinnúmero de nuevos conocimientos sobre la magnitud y velocidad de cambios en el Sistema Tierra impulsados por los seres humanos, y hasta qué punto la Tierra es un sistema interconectado altamente complejo, con “teleconexiones” que vinculan los cambios en una parte del mundo con impactos en otras partes. Entre los protagonistas claves en este trabajo hay cuatro programas de investigación sobre cambio global – el Programa Internacional Geósfera-Biosfera (“<http://www.igbp.kva.se/>”), el Programa Internacional de las Dimensiones Humanas (“<http://www.ihdp.org/>”), el Programa Mundial del Clima ([www.wmo.ch/web/wcrp/wcrp-home.html](http://www.wmo.ch/web/wcrp/wcrp-home.html)), y DIVERSITAS, un programa internacional sobre la ciencia de biodiversidad (“<http://www.diversitas-international.org/>”). Adicionalmente, estos programas han desarrollado START (“<http://www.start.org/>”), un programa que busca construir redes regionales de científicos e instituciones en los países en desarrollo.

Recientemente, los programas de Investigación sobre Cambio Global se han juntado para formar el

Earth System Science Partnership (ESSP: [www.ess-p.org](http://www.ess-p.org)), con cuatro proyectos conjuntos iniciales para análisis y modelación avanzada, incluyendo el Proyecto Global de Carbón, el Proyecto Global de Sistemas de Agua, el Proyecto Global de Cambio de Medioambiente y Sistemas de Alimentos, y el Proyecto del Cambio Global y Salud Humana que actualmente se está desarrollando. Estos esfuerzos están enfocados explícitamente sobre las preguntas de la sustentabilidad global, y, por ende, tienen sin duda un rol importante en responder a algunas de las necesidades de la investigación presentadas aquí. Las acciones derivadas de este informe deberían integrarse estrechamente con las actividades de la Investigación sobre Cambio Global actualmente en proceso.

Recuadro 2

### **CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACION**

Ha sido una práctica común hablar de ciencia y tecnología para del desarrollo sustentable, pero nosotros sugerimos que este paradigma debe ser expandido para incluir el concepto de innovación. La innovación puede describirse como los medios por los cuales los individuos y grupos aplican sus capacidades creativas, adaptativas y su conocimiento social, organizacional e institucional para la generación y aplicación del nuevo conocimiento científico y técnico. La innovación es un término amplio e incluyente que puede incorporar el trabajo tanto de la empresa de CyT formal, como también las ideas e invenciones informales, desde las bases, de personas no relacionadas con las instituciones oficiales (formales). La naturaleza complementaria e independiente de estos diferentes conceptos significa que deben ser considerados simultáneamente. Por ende, aquí nos referimos a “Ciencia, Tecnología e Innovación” para el Desarrollo Sustentable (CTI para el DS). Una terminología similar ha sido adoptada por otras instituciones relacionadas como el “UN Millennium Project Task Force on Science, Technology, and Innovation ([www.unmillenniumproject.org](http://www.unmillenniumproject.org))”.

## 2. A framework for harnessing science, technology and innovation for sustainable development

### 2.1 Los elementos del marco de referencia

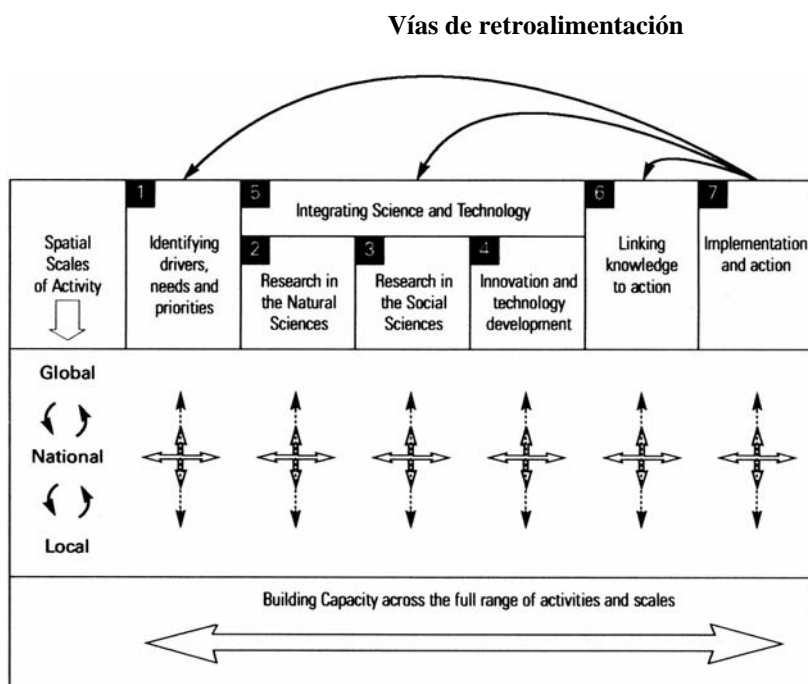
En esta parte presentamos un marco conceptual general para ilustrar las relaciones que existen entre los varios esfuerzos necesarios para emplear la CTI para el DS, y las formas en las cuales una agenda de investigación en evolución puede integrarse en este marco de referencia. La Figura 1 es un matiz que ilustra diferentes formas de actividades, y diferentes niveles de integración entre estas actividades, que debería ocurrir en amplias y continuas escalas espaciales y temporales. Para simplificar, indicamos tres escalas espaciales principales de acción: global, nacional y local. Las escalas de tiempo son representadas en las varias vías de retroalimentación.

- La columna 1 hace referencia a la identificación de los problemas más urgentes de la sustentabilidad, los factores que se derivan de estos problemas, y las necesidades resultantes y las prioridades para los nuevos conocimientos y capacidades técnicas.

- Las columnas 2 – 4 se refieren a las actividades de I+D, necesarias para producir nuevos conocimientos y competencias técnicas; y la columna 5 se refiere a los esfuerzos para fortalecer la integración transversal de estas diferentes esferas disciplinarias.

- La columna 6 se refiere a los esfuerzos requeridos para vincular las comunidades del “conocimiento” y “acción”, es decir, la integración entre los que generan, y los que finalmente aplican el nuevo conocimiento científico y técnico.

- La columna 7 se refiere a la actual implementación del nuevo conocimiento y las competencias técnicas por diferentes actores sociales, tales como los diseñadores de políticas, los gerentes de recursos naturales, las industrias, y la sociedad en su conjunto.



**Figura 1.** Marco conceptual para el uso de la ciencia, la tecnología y la innovación para el desarrollo sustentable.



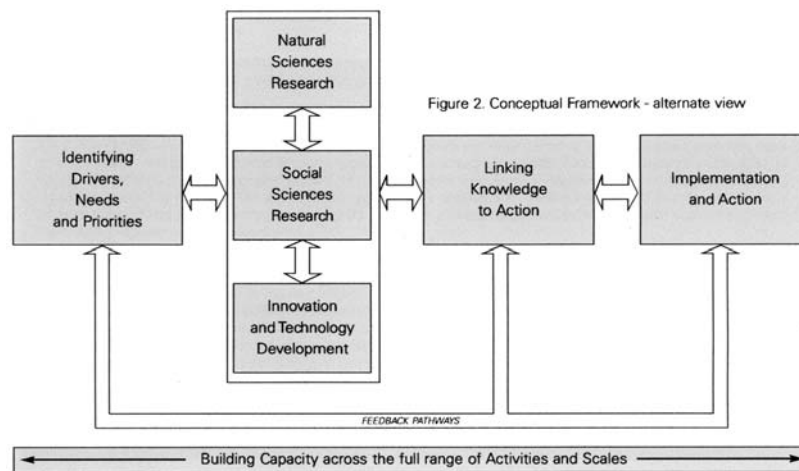
Las diferentes actividades se proyectarán sobre un mapa de diferentes espacios dentro de este marco de trabajo, y la cantidad total de desarrollo sustentable logrado es una función del grado de esfuerzos que se realicen en todas estas diversas formas y escalas de actividades. Algunos elementos del marco de trabajo representan tanto acciones como áreas importantes de investigación. Por ejemplo, la investigación en la ciencia social es necesaria para avanzar en los esfuerzos de conocimiento-a-la-acción de la columna 6; específicamente, para mejor comprender cómo los distintos grupos sociales transmiten y aplican la información científica y tecnológica y para identificar las barreras políticas y culturales que pueden impedir que esta información se transmita o se aplique.

Este marco de trabajo tiene como objetivo transmitir la importancia crítica que tiene la vinculación entre diferentes escalas de interacción. Los estudios y acciones enfocados localmente, a menudo tienen valor limitado si no dan cuenta de las fuerzas de mayor escala que afectan la dinámica local inmediata. Los especialistas en el desarrollo a menudo hacen referencia a este entendimiento limitado de las interacciones de escalas transversales como uno de los obstáculos centrales del progreso. Por ejemplo, en nuestro mundo rápidamente globalizado, las decisiones que se toman a nivel de las organizaciones internacionales como la OMC, pueden tener impactos importantes en la subsistencia de pequeños agricultores y empresarios en todo el mundo. Por el contrario, las acciones agregadas de los consumidores individuales pueden llegar a convertirse en las fuerzas impulsoras en los problemas de sustentabilidad desde la escala regional a la global. El desarrollo de enfoques de investigación y evaluación que puedan captar esta compleja dinámica de las escalas transversales, plantea un desafío central<sup>6</sup>.

La propuesta del marco de trabajo destaca el rol del riguroso análisis y retroalimentación científica (columnas 2-6) como importantes etapas intermedias en pasar del reconocimiento de un problema (columna 1) a la implementación de acciones que responden al problema. (columna 7). Esto es una necesidad para asegurar que las acciones planteadas estén basadas en una comprensión clara de las diferentes opciones de respuestas disponibles y las posibles consecuencias de estas diversas opciones.

No se debe considerar esto como un simple proceso lineal, sino más bien como un marco de trabajo altamente interactivo. A pesar de que el trabajo de las comunidades de ciencia e ingeniería podría centrarse principalmente en los esfuerzos básicos de I+D (Columnas 2-5), éste debe, además, esforzarse hacia una concepción más amplia de su rol, que abarque una mayor participación en los esfuerzos de comunicación e implementación de las columnas 6 y 7. De la misma manera, es esencial que los diversos usuarios finales en la columna 7 participen activamente en todo momento, desde la identificación y definición del problema en cuestión hasta el desarrollo de soluciones y políticas de gestión.

Dada las escalas y la complejidad involucrada, tales esfuerzos necesitan ser considerados en un contexto de gestión experimental y flexible. Las soluciones que son simplemente entregadas a los usuarios finales, es muy probable que no sean efectivas. Es necesario considerar la creación del nuevo conocimiento no como un fin en sí, sino como parte de un proceso experimental y social, en el cual los productores y usuarios interactúan entre sí para dar forma a un propósito más amplio a los esfuerzos de I+D. De igual manera, debe enfatizarse también la naturaleza iterativa de estas interacciones. Las acciones tomadas en la columna 7 cambiarán, con el paso del tiempo, la naturaleza del problema en mano, y, por ende, la identificación y priorización de las actividades deben ser un proceso continuo y evolutivo. La Figura 2 representa una imagen alternativa del marco conceptual de trabajo, enfatizando la naturaleza temporal de los procesos involucrados.



**Figura 2.** Marco Conceptual - visión alternativa

En las siguientes secciones, examinamos en mayor detalle algunos elementos centrales de este marco de trabajo, incluyendo las prioridades para una agenda de la investigación y desarrollo, los desafíos de vincular el conocimiento a la acción, y las necesidades transversales para la construcción de capacidades.

## 2.2 Prioridades sugeridas para la “Investigación para el desarrollo”

Se pidió al Grupo Consultivo sugerir un número inicial de prioridades de investigación entre el vasto conjunto de temas sobre el desarrollo sustentable que requieren atención. Sin embargo, como fue discutido anteriormente, sugerimos que la identificación de las prioridades de investigación debe ser un proceso participativo con una base amplia que incorpore perspectivas que van mucho más allá de las fronteras de la propia comunidad de investigación. El Grupo Consultivo no tuvo ni los recursos ni el mandato para llevar a cabo esta forma extensiva de esfuerzo; como una estrategia alternativa, por tanto, optamos por construir sobre los resultados de una serie de talleres regionales de definición de prioridades organizadas como parte de los esfuerzos preparatorios de la WSSD (ver anexo 2 para el detalle). En las discusiones que se dieron en estos talleres surgieron consistentemente un número de tópicos generales como asuntos de alta prioridad desde casi todas las regiones y amplias variedades de circunstancias de desarrollo. Estos temas fueron: (i) Resiliencia y Vulnerabilidad, (ii) La Producción y el Consumo Sustentable y (iii) Gobernabilidad e Instituciones. Estos tres temas son, por ende, sugeridos aquí como las prioridades iniciales de investigación. Adicionalmente, el grupo Consultivo coincidió en la importancia de destacar un cuarto conjunto general de temas – Comportamiento, Cultura y valores – que representa una importante área de investigación, y es un factor subyacente esencialmente en todos los aspectos del desarrollo sustentable. Cada uno de estos temas es discutido en las siguientes secciones.

### 2.2.1 La resiliencia y vulnerabilidad de los sistemas socio- ecológicos

La gente y la naturaleza interactúan en sistemas socio-ecológicos dinámicos que son adaptativos y a veces auto organizados, que exhiben un comportamiento emergente no lineal, y que tiene una dinámica característica que actúa en diferentes escalas espaciales y temporales con interacciones en escalas transversales. Comprender la conexión entre estas escalas es esencial para entender las interacciones del medioambiente y los humanos. El fracaso en esto es el epicentro de muchos de los problemas más apremiantes del mundo.

En el desarrollo de un marco de trabajo para evaluar y comprender la dinámica de los sistemas socio-ecológicos a largo plazo, por lo tanto, es útil visualizar al mundo como consistente de jerarquías de sistemas socio-ecológicos a multi- escalas que se comportan como sistemas complejos adaptativos (ICSU 2002-3c). En este marco de trabajo, el desarrollo sustentable requiere el mejoramiento de tres capacidades socio-ecológicas del sistema: resiliencia<sup>7</sup>, adaptabilidad y transformabilidad.

## **EFFECTOS DE UMBRALES A TRAVÉS DE ESCALAS Y DOMINIOS EN SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS**

Las evidencias que resultan de la comparación de una variedad de sistemas socio-ecológicos –una región de agricultura en el sur de Madagascar, agricultura con regadío en el sureste de Australia, la crianza de ovejas y la producción de quesos en el centro de Francia, el cultivo de trigo en el oeste de Australia– enfatizan la importancia de las interacciones de umbrales a través de diferentes escalas y ámbitos o dominios (ecológico, económico y social). Cada región ha cambiado o tiene potencial cambiar de un régimen de sistema a otro (conocido como un cambio de régimen). La propensión a un cambio de régimen, y la naturaleza del nuevo régimen de sistema, son consecuencia de las interacciones entre las tres diferentes formas de dominio (ecológico, económico, y social), en tres diferentes escalas: una escala fina (parcela), una escala media (granja), y una escala regional (comunidad).

Un ejemplo: En una región forestal seca del sur de Madagascar, los niveles de disturbios forestales y el nivel de aislamiento se combinan para producir un umbral más allá del cual la parcela forestal no puede auto organizarse. A la escala de las granjas, los niveles de producción se determinan por la polinización de insectos. Los insectos polinizadores viven en parcelas forestales. Debajo de cierto nivel de polinización, falla la producción de cultivos polinizados por insectos, y falla, por tanto, la economía de la granja, resultando usualmente en un reemplazo por gente de afuera de la región. A nivel de la región, el sistema de la manutención de la parcela forestal depende de la cohesión social. Esto porque las parcelas son bosques sagrados, y a medida que la presencia de recién llegados aumenta, el control religioso sobre la entrada de extraños y el uso de los bosques se debilitan. Hay un probable umbral en la proporción de recién llegados, por encima del cual el control colapsa repentinamente. A medida que las parcelas forestales desaparecen, disminuye la conectividad entre ellos, reduciendo aun más la capacidad de auto manutención. La naturaleza y patrón de los cambios de régimen en este sistema agrícola socio-ecológico depende de las interacciones entre los variados efectos de estos umbrales.

La construcción de la resiliencia de un régimen de sistema deseado requiere mejorar los procesos sociales, ecológicos y económicos que le permiten reorganizarse después de una crisis (y en cambio, reducir estos procesos que tienden a socavar esta capacidad re-organizacional). Debe reconocerse, sin embargo, que la resiliencia no es siempre deseable. Los regímenes de sistemas que disminuyen el bienestar social (e.g., el suministro de aguas contaminadas, políticas dictatoriales) pueden ser sumamente resistentes al cambio. Un marco de trabajo para la sustentabilidad debe, por lo tanto, tomar en cuenta situaciones en las cuales el bienestar social aumenta, disminuyendo la resiliencia y, quizás, incluso transformando el sistema en otro completamente distinto (Walker et al., 2004).

Un aspecto esencial de la resiliencia es la existencia de umbrales entre estados alternos de un sistema (generalmente llamados “regímenes” de sistemas). Hay muchos ejemplos de cambio de régimen a través de umbrales, como se evidencia con la base actualmente en desarrollo de datos de umbrales (Walter and Meyers, 2004). A pesar de que casi todos estos ejemplos publicados son de un solo umbral en un sistema (ecológico, social, o socio-ecológico) el desarrollo sustentable en sistemas socio-ecológicos enteros probablemente esté fuertemente influenciado por interacciones entre diferentes clases de umbrales que ocurren en diferentes escalas (ver recuadro 3).

Un concepto relacionado –la vulnerabilidad– es crecientemente visible en la agenda internacional. La evaluación de la vulnerabilidad tiene como objetivo determinar el riesgo adverso específico de resultados para un grupo particular o unidad de interés, ante las diversas formas de estreses, identificando los factores que podrían reducir la capacidad de respuesta y adaptación a los factores estresantes. En la década pasada hubo un progreso significativo en la comprensión de la vulnerabilidad en el contexto multi-estrés, haciendo estudios locales de casos detallados, y diseñando análisis integradores amplios (e.g., Turner et al., 2003 a y 2003b). Pero se necesitan avances adicionales en muchos frentes, incluyendo la comprensión de relaciones a través de diferentes escalas; interconectando los enfoques de estructuras y comportamientos para testear y validar indicadores; y, quizás lo más importante, el desarrollo de marcos conceptuales para la comparación e integración de los centenares de estudios de casos locales existentes con el propósito de crear un conocimiento integrado y estructurado.

Los conceptos de resiliencia y vulnerabilidad están estrechamente conectados, puesto que la vulnerabilidad de un sistema socio-ecológico hacia el estrés y perturbación depende de su capacidad de adaptación y resiliencia. Un resultado de la investigación recomendada aquí será clarificar estas relaciones a través de estudios comparativos que examinen las dinámicas de la vulnerabilidad y resiliencia para sistemas socio-ecológicos específicos. Ejemplos de importantes preguntas que puedan ser respondidas por medio de estos estudios incluyen:

- ¿Cuáles son los atributos generales de sistemas socio-ecológicos que promueven o desminuyen la resiliencia, adaptabilidad y capacidad de transformación, y ¿Cómo éstos se relacionan con los identificados como importantes para la vulnerabilidad?

- En el caso particular de un sistema socio-ecológico, ¿Hay regímenes alternos (suplentes) en la cual el sistema puede existir? Si es así, ¿a lo largo de cuáles variables ocurren umbrales entre estos regímenes? ¿Qué determina la posición de los umbrales? ¿Puede la intervención humana influir las posiciones de umbrales, y, por lo tanto, hacer al sistema más o menos resiliente?

- ¿Qué formas de mecanismos, arreglos institucionales, e innovaciones han desarrollado las diferentes comunidades para manejar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad? Cómo estos mecanismos pueden aumentarse y mantenerse a favor del desarrollo sustentable?

### **2.2.2 La producción y el consumo sustentable**

Hay enorme diferencia entre el nivel de consumo per capita entre las sociedades pobres y ricas en todo el mundo<sup>8</sup>. En las naciones industrializadas, el consumo de utensilios domésticos, energía y otros materiales ha llegado a un muy alto nivel en su conjunto que produce fuerte estrés sobre el medioambiente y las bases de recursos naturales. En contraste, en muchos países en desarrollo, amplios segmentos de la población luchan con el bajo consumo de alimentos y otras necesidades básicas, exponiéndose a problemas serios de salud y con prospectos limitados para lograr modos de vida creativos y productivos.

En las décadas recientes, se ha dedicado considerable atención y recursos a propuestas de orientación tecnológica para reducir la contaminación y aumentar la eficiencia en el uso de materiales y energía. Estos son esfuerzos críticamente importantes, pero en términos de lograr una transición hacia la sustentabilidad, es necesario desarrollar una comprensión más integral de los sistemas de producción/consumo. Por ejemplo, las preguntas sobre las decisiones del consumidor (incluyendo el rol de los individuos e instituciones) requieren una atención mucho más significativa. A pesar de que la investigación en este tema ha sido hasta ahora muy fragmentada y obstaculizada por barreras disciplinarias, se han desarrollado una cantidad de enfoques de investigación interesantes, por ejemplo:

- Medir los recursos consumidos para sostener el estilo de vida de la gente en términos de “huellas ecológicas”<sup>9</sup> (Wackernagel y Rees, 1996);

- Evaluar los valores y actitudes que impulsan el comportamiento relacionado con el consumo y estilo de vida (de Sherbinin y Curran, 2004);

- Estudios centrados en grupos domésticos y asentamientos como unidades primarias de análisis, puesto que este es el nivel en el cual se toman la mayoría de las decisiones de consumo.

- Análisis de sistemas basados en un lugar, pero que al mismo tiempo, consideran la globalización de los ciclos de producción/consumo (por ejemplo, que examinan cómo los modelos de consumo de los países industrializados están vinculados a la exportación de recursos de los países en desarrollo)<sup>10</sup>.

- Sistemas de producción/consumo a través de un enfoque de ciclo vital (Hertwich, 2003), que hacen referencia a los ciclos de vida de productos, desde la extracción de la materia prima, a través del procesamiento, distribución, uso, y deshechos.

El Programa de las Naciones Unidas para el Medioambiente (División de Tecnología, Industria, y Economía) tiene numerosas actividades para promover tecnologías medioambientalmente sólidas y prácticas de gestiones industriales, y construir vínculos entre los líderes industriales y expertos en la tecnología de producción limpia y eficiente. Tales esfuerzos pudieran ser mejorados enormemente

incorporando un segmento más amplio de la comunidad de CyT para que trabaje en estos temas. Por ejemplo, los análisis sociológicos son necesarios para comprender cómo la publicidad y los medios populares influyen en la elección del consumidor y la “brecha de las aspiraciones” (i.e., la distancia entre lo que la gente actualmente tiene y lo que siente que necesita). Se necesitan estudios de la ciencia económica y política para desarrollar mecanismos eficientes de monitoreo y/o control del conjunto de niveles de consumo y uso de recursos. Los insumos de información desde campos como la ecología y la biogeoquímica son necesarios para desarrollar una perspectiva de sistemas sobre cómo la energía y materias fluyen a través de lugares específicos y ciclos de producción/consumo. Y, por supuesto, hay una necesidad continua de químicos, físicos y de otras ciencias básicas para continuar avanzando en tecnologías para la “decarbonización, desmaterialización y descontaminación” de la energía y ciclos materiales.

Este tema puede proveer oportunidades interesantes para revertir el rol tradicional de compartir conocimiento de los países en desarrollo e industrializados (típicamente visto como una vía de una sola dirección norte a sur, de flujo de información). Las perspectivas del sur son necesarias para ayudar a analizar el comportamiento y valores relacionados con el consumo, y ayudar al norte a desarrollar políticas y prácticas para contener los niveles de consumo excesivo.

Algunas preguntas claves en la investigación de consumo/producción son:

- ¿Cómo se crean las “necesidades” materiales? ¿Cuáles son los determinantes principales que impulsan el comportamiento del sobre-consumo? ¿Cómo se pueden cambiar los valores que promueven el consumo no sustentable?
- ¿Qué tipo de políticas han sido efectivas para separar la mejoría en el bienestar del aumento del consumo de energía y materiales?
- ¿Cuáles son los patrones principales y las tendencias de cambios sociales, económicos y ambientales, relacionados con los sistemas de consumo/producción? ¿Cuáles son las vulnerabilidades de sistemas importantes de consumo/producción frente a estos cambios?
- ¿Cuáles son las nuevas herramientas y metodologías necesarias para fortalecer los sistemas de estudios comparativos de producción/consumo?
- ¿Cuáles son los roles de las instituciones, las nuevas tecnologías y las innovaciones para influenciar la dinámica de los sistemas de consumo/producción?
- ¿Cuáles son las implicaciones para el desarrollo sustentable de las tendencias incipientes como consumismo verde, cambios de dietas, etiquetado más estricto de productos, etc.?

### **2.2.3 Instituciones de Gobernabilidad para fomentar las transiciones hacia la Sustentabilidad**

Las instituciones para la gobernabilidad<sup>11</sup> y para el desarrollo de estructuras de incentivo son ingredientes esenciales de cualquier estrategia para el logro del desarrollo sustentable. Las instituciones eficaces deben ser capaces de: (a) alargar el horizonte de tiempo para el cual se toman decisiones individuales y colectivas, (b) ampliar la orientación de los gobiernos hacia las necesidades de las mayorías en el largo plazo, (c) permitir que los individuos, organizaciones, gobiernos y sociedades enteras consideren sacrificios a corto plazo que ofrecen mejoría a largo plazo, (d) incluir la capacidad de respuesta rápida y constructiva para demostrar la insustentabilidad de ciertos cursos de acción.

La investigación de ciencias sociales (e.g., de la ciencia política o económica) ha proporcionado numerosos esclarecimientos sobre muchos de estos temas, por ejemplo: sobre las condiciones políticas y sociales y formas de instituciones que son asociadas con el alargamiento del horizonte de tiempo para la toma de decisiones colectivas; sobre las circunstancias que fomentan la difusión de las prácticas deseables de gobernabilidad, y las barreras que pueden impedir que se adopten instituciones eficaces; y sobre las formas que permiten a los gobiernos conseguir y mantener el apoyo popular, y las circunstancias en las cuales estas dinámicas pueden desviar la atención de gobiernos con bases estrechas respecto de preocupaciones más amplias sobre la sustentabilidad social, económica y del medioambiente.

Las cualidades de la gobernabilidad que con mayor probabilidad fomenten el desarrollo sustentable, son difíciles de establecer y mantener. Aun así, nuestro mundo, cada vez más interconectado, ofrece muchas nuevas oportunidades de influencia, sinergia, y cooperación más allá de las fronteras nacionales, lo que mejora las posibilidades de construir instituciones apropiadas, incluso en entornos inhóspitos. Debe reconocerse, sin embargo, que, aun cuando se establezcan gestiones e incentivos institucionales eficaces, una transición exitosa a la sustentabilidad requiere ciudadanos que otorguen una prioridad elevada al logro de esas metas. Y, por ende, como se argumenta en la sección siguiente, las cuestiones del comportamiento, cultura y valores deben también ser consideradas. Para establecer una agenda que nos permita aprender cómo mejorar el diseño y la adopción de instituciones eficaces para la sustentabilidad, algunos temas claves incluyen los siguientes:

- La *globalización de los Mercados mundiales* ha aumentado significativamente las interacciones entre instituciones globales, nacionales y locales, aumentando, por ejemplo, la vulnerabilidad de los pequeños productores a las fluctuaciones en el precio de materia prima a nivel internacional. ¿Ofrece la globalización del comercio algunos rasgos de auto-corrección que puedan ayudar a reducir el riesgo y la vulnerabilidad donde ahora es más severa, o que pueda ofrecer la posibilidad del uso de instituciones como la OMC como un instrumento internacional para el avance de la sustentabilidad?

- ¿Cuáles son los impactos del *poder rápidamente en aumento e influencia de las corporaciones multinacionales e instituciones financieras*? ¿Cuáles son los mecanismos disponibles para monitorear y posiblemente gobernar sus comportamientos? Ofrecerán estas organizaciones globalmente interconectadas un vehículo eficaz para la transmisión de nuevas ideas y tecnología para aumentar la sustentabilidad?

- Estamos viendo, también, la *globalización de la sociedad civil y redes de organizaciones no gubernamentales y grupos de apoyo*. El cambio de poder entre las instituciones formales y redes de conocimientos informales (debido en gran medida a la revolución en las capacidades de TIC) podría afectar la difusión de políticas y nuevas formas de la institucionalidad. ¿Pueden las alianzas internacionales entre ONGs promover las políticas de reformas a nivel nacional sobre los temas relacionadas con el desarrollo sustentable? ¿Ofrece la globalización nuevas oportunidades para una difusión más amplia de innovaciones técnicas a nivel local que contribuyan a la sustentabilidad?

- Hay mucho que aprender del, donde las comunidades han desarrollado cómo compartir el uso, manejo y a veces la **régimen de propiedad compartida** propiedad de los sistemas de recursos naturales. Existen numerosos estudios de casos individuales del régimen de propiedad compartida, pero, muy pocos estudios que incorporan casos múltiples que nos permitan verificar las hipótesis de causas sobre qué es lo que hace a un buen diseño, qué tipos de comunidades adquieren y mantienen estos arreglos, qué tipos de recursos son adecuados para estos arreglos, y cómo estos sistemas se comportan en el tiempo. Se necesitan estudios comparativos y longitudinales, involucrando tanto a científicos naturales como sociales, para ayudar a desenredar las relaciones causales.

- Hay creciente entusiasmo por la **toma de decisiones participativas** en el campo del medioambiente y otros ámbitos, pero no se entiende completamente la efectividad o los impactos finales de estos procesos participativos. ¿Cuáles son los atributos de sistemas eficaces para negociar compensaciones, resolución de conflictos, y tomar en cuenta los intereses múltiples en la toma de decisiones sobre las estrategias del desarrollo? ¿Mejorarían estos métodos actualmente la calidad de las decisiones que se toman? ¿Aumentaría el aprendizaje social?

- La sustentabilidad también requiere que las sociedades tengan un buen sistema para **responder a las crisis e impactos**. ¿Qué tipo de instituciones y criterios de gobernabilidad son más eficaces para tratar eventos con probabilidad baja y consecuencias altas, problemas de surgimiento lento, situaciones altamente imprevistas, y circunstancias de severos desacuerdos sobre valores?

- Hay evidencia acumulada que las **redes sociales** informales entre los individuos y grupos en una comunidad son un complemento importante a las instituciones formales para la gobernabilidad. Estas redes pueden actuar como agentes de cambio que interconectan las fronteras de instituciones formales; y ello provee los medios críticos a los miembros de la comunidad para interactuar y desarrollar lazos de confianza. Entender las dinámicas de tales redes es un área de investigación que se está desarrollando rápidamente. De igual manera, hay una apreciación creciente de la necesidad de mirar al **aprendizaje y liderazgo como procesos dinámicos, en evolución** (tanto las instituciones formales como las redes

sociales informales), y como determinantes críticas de la habilidad de una comunidad para adaptarse a los cambios sociales, económicos, y a las condiciones del medioambiente.

#### 2.2.4 El rol del Comportamiento, Cultura, y Valores en el Desarrollo Sustentable

El desafío de emplear efectivamente la ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo sustentable requiere vincular las aspiraciones universales de la ciencia a las diversas realidades de la vida social insertada en diferentes contextos culturales. Las culturas y valores definen nuestras metas, enmarcan nuestras actitudes y proveen estándares que permiten juzgar los comportamientos de los individuos y sociedades. Los sistemas sociales se caracterizan por sus valores de los cuales se derivan normas, que son modelos concretos de acciones que pueden incorporar normas legales (sustentadas en dispositivos especiales de adjudicaciones y sanciones), normas morales (presentes en la conciencia del individuo), y una amplia gama de normas sociales. Los cambios de las normas y valores predominantes a través del tiempo son influenciados por numerosas fuerzas, incluyendo las estructuras sociales y relaciones de poder, y las percepciones personales y procesos de identificación.

Existen esfuerzos crecientes para identificar normas globales y valores en relación con temas como: derechos humanos y protección del medioambiente. Al mismo tiempo, la globalización de los mercados es la fuerza de demanda por nuevos conceptos de gobierno global y normas reguladoras. “Los Objetivos de Desarrollo del Milenio” representan la afirmación de valores asociados con el ser humano, a diferencia del desarrollo puramente económico. Los elementos fundamentales de la “Declaración del Milenio (ONU, 2000)” –**la libertad, la igualdad, la solidaridad, la tolerancia, el respeto por la naturaleza, y la responsabilidad compartida**– pueden verse como una declaración de valores esenciales necesarios para una transición al desarrollo sustentable.

Como fue discutido en Kates et. al. (2003): “ En los últimos 50 años han habido cambios extraordinarios en los valores, actitudes y comportamientos. ‘The World Values Surveys (<http://www.worldvaluessurvey.org/>” [www.worldvaluessurvey.org](http://www.worldvaluessurvey.org/))’, han marcado una transición generacional en muchos países de valores ‘tradicionales’ a ‘modernos’ y más recientemente ‘postmodernos’ que incluyen los valores que destacan los grandes cambios de actitud y comportamiento en el sexo y reproducción, el rol de mujer, el medioambiente y los derechos humanos. El desarrollo económico tiende forzar a las sociedades en esta dirección común, pero los valores sociales, en vez de converger, parecieran moverse en caminos paralelos, forjados claramente por sus herencias culturales”.

Las necesidades de la investigación científica de este tópico es discutida en Mabojunge (2004): “La mayoría de los defensores del desarrollo sustentable reconocen que para que éste se realice se requeriría cambios en los valores, actitudes y comportamientos humanos... A pesar de la importancia de tales cambios de valor, sin embargo, se conoce relativamente poco acerca de las tendencias globales a largo plazo en los valores, actitudes y comportamientos que ayudarán o entorpecerán la transición a la sustentabilidad. Existe un numero de estudios aislados que pretenden mostrar cómo los proyectos integrados de conservación y desarrollo han ayudado, en el mediano plazo, a cambiar las actitudes y comportamientos locales; sin embargo, no existen datos globales sobre valores, actitudes y comportamiento relacionados con la sustentabilidad”.

Aumentar nuestra comprensión de las maneras como los valores, comportamiento y culturas se relacionan con el desarrollo sustentable es un desafío que requiere evaluación y estudios monitoreados a largo plazo. Las preguntas que deben ser atendidas son:

- ¿Qué explica la enorme variación de valores y normas en el espacio y el tiempo? ¿Cómo se afectan los valores y normas por tendencias como la globalización de la cultura popular?
- ¿Cuáles son los valores importantes para alcanzar la sustentabilidad, y qué sabemos sobre la prevalencia y tendencias de estos valores? ¿Cómo se pueden lograr los cambios necesarios de valores?
- ¿Cómo se puede lograr un equilibrio entre los valores de lo que debe sostener (e.g., naturaleza, comunidad) y los valores de lo que se debe desarrollar (e.g., gente, economía)?
- ¿Cuales son los factores individuales y socialmente mediados que influyen y determinan los comportamientos y elecciones personales con relación a los patrones de consumo?

- ¿Cómo se determinan y se cambian los patrones de estilo de vida relacionados con la sustentabilidad?

### **LA INTEGRACION DE DIFERENTES FORMAS DEL CONOCIMIENTO**

Además del estudio de la cultura y valores dentro de la sociedad en general, es importante considerar la cultura y valores de la misma comunidad de investigación, puesto que esto afecta las opciones que se consideran respecto a qué observar y estudiar, y qué tipos de información se consideran como conocimiento legítimo.

La historia provee abundantes antecedentes de maneras en las cuales el conocimiento experimenta una transformación e intercambio entre diferentes culturas, y entre la ciencia “certificada y empírica, y sistemas tradicionales de conocimiento e innovación. Estos procesos de intercambio son parte integral de la generación, crecimiento y difusión de conocimiento en el mundo. Para responder efectivamente a los desafíos complejos del desarrollo sustentable, los científicos e ingenieros necesitan incorporarse a un diálogo abierto y constructivo con una amplia diversidad de culturas y reconocer que muchas de las habilidades relevantes con bases locales se encuentran fuera de la comunidad de investigación formal. Profanos experimentados tienen conocimientos valiosos sobre las experiencias y perspectivas locales, y pueden contribuir con información y elementos a los investigadores científicos. En otras palabras, quienes experimentan y desarrollan soluciones para los problemas de sustentabilidad en el “laboratorio de la vida” deben incorporarse como un importante complemento a la Ciencia y Tecnología formal e institucional.

Algunas disciplinas científicas, como la de antropología y ecología, están buscando cada vez más facilitar la recuperación y exploración del conocimiento local y tradiciones existentes entre las culturas de todo el mundo. Un ejemplo esperanzador de este enfoque integrador puede encontrarse en la Convención de la Diversidad Biológica (“<http://www.biodiv.org/>”), que reconoce la existencia de un conjunto abundante de conocimiento sobre el cambio de ecosistemas y prácticas de manejo desarrollados por medio de sistemas de conocimientos locales y tradicionales. De igual manera, la Evaluación de Ecosistemas del Milenio “Millennium Ecosystem Assessment” (MA, 2003) sostiene que tiene poco sentido excluir los conocimientos, sólo por el hecho de que no han sido certificados por instituciones formales de CyT. Una razón por la cual la reducción de la pobreza y el estímulo del desarrollo han fallado (y en realidad, han tenido efectos dañinos sobre las comunidades que han sido objeto de tales acciones) es porque han favorecido la afluencia indiscriminada de “soluciones técnicas instantáneas” desde los países industrializados a los países en desarrollo. A menudo los esfuerzos de desarrollo efectivos requieren estimular soluciones autóctonas, y la diseminación sensata de tecnologías y estrategias que construyen sobre las bases del conocimiento e innovación local.

Esta coproducción de conocimiento –por medio de la colaboración cercana entre los eruditos, practicantes y los expertos legos o profanos– es un desafío necesario pero a la vez difícil. Requiere que todos los involucrados hagan esfuerzos serios para expresar sus conocimientos en un modo que sea comprensible y con sentido más allá de sus pares sociales y profesionales; y requiere, además, mecanismos eficaces para validar la calidad de las informaciones utilizadas (ICSU 2002-3d; MA 2003). Al mismo tiempo, uno debe protegerse contra la mala apropiación y el mal uso del conocimiento indígena y de las innovaciones producidas por los integrantes de las bases populares de la sociedad. El interés creciente en los derechos de propiedad intelectual, asociado con el uso de recursos biológicos localmente cultivados, es un ejemplo de un paso positivo para enfrentar las dimensiones éticas y culturales asociados con el compartir el conocimiento científico.

#### **2.2.5 La Innovación Tecnológica para el Desarrollo Sustentable**

La innovación tecnológica juega un importante rol transversal a través de una gama completa de temas descritos en las secciones anteriores, y es destacada aquí por su relevancia crítica para la sustentabilidad económica, social y medioambiental, tanto a corto como a largo plazo. Se puede ver la



innovación tecnológica como una espada de doble filo con respecto al desarrollo sustentable. No hay dudas que muchas de las mejoras en el bienestar humano durante el siglo pasado tienen relación con las innovaciones tecnológicas en áreas como la salud pública y la agricultura. Pero al mismo tiempo, muchos de los problemas críticos de la sustentabilidad del mundo son consecuencias imprevistas de los desarrollos tecnológicos, especialmente los dirigidos al aumento de la producción y la extracción de recursos naturales.

En algunos casos, la necesidad primordial es mejorar la implementación de la tecnología existente, pero en otros, la magnitud y las características fundamentales de los desafíos que deben ser atendidos son tan grandes que se requiere de avances tecnológicos radicales (por ejemplo, con respecto al desafío de satisfacer la demanda creciente de energía en el mundo de una manera sustentable). Dependiendo del tema que se trate, la escala de esfuerzos requeridos oscila desde el desarrollo internacional de tecnología y programas de diseminación, hasta innovaciones de base impulsadas por individuos o comunidades a nivel local.

Un informe reciente del “*Millennium Project Task Force on Science, Technology, and Innovation*” de las Naciones Unidas (Juma y Lee, 2005) provee una discusión detallada de los desafíos y oportunidades relacionadas con la innovación tecnológica, especialmente con respecto a las necesidades de los países en desarrollo. El informe del “*Millennium Project*” destaca muchos de los mismos temas discutidos dentro del informe de este Grupo Consultivo, por ejemplo, la necesidad de reforzar y reorientar la educación y capacitación en la ciencia y tecnología; la necesidad de nuevas instituciones y mecanismos de gobernabilidad para manejar los beneficios y riesgos de los desarrollos de la ciencia y la tecnología. Adicionalmente, el informe destaca los siguientes temas:

- Uno de los problemas fundamentales que dificulta la reducción de la pobreza y el logro de otras metas de desarrollo en muchos países es la falta de infraestructura adecuada para los servicios básicos como la electricidad, transporte, comunicaciones y servicio sanitario. El desarrollo de tales infraestructuras debe ser visto como un proceso dinámico de aprendizaje tecnológico y una oportunidad crítica para la integración de consideraciones tecnológicas en las metas del desarrollo.

- La mayoría de los países distinguen entre políticas de I+D que se concentra en la generación de nuevos conocimientos y políticas industriales que se concentra en las capacidades de construcción y fabricación. La convergencia de estos dos enfoques podría fomentar el uso expandido de la tecnología existente, mientras se construye la fundación para los esfuerzos de I+D a largo plazo. Esto requiere prestar atención específica a las tecnologías que tienen aplicación amplia e implicaciones profundas para la transformación económica a largo plazo (por ejemplo, TIC, Biotecnología, nanotecnología y nuevos materiales).

- La creación de vínculos entre la generación de conocimiento y el desarrollo de empresas es uno de los desafíos más importantes de los países en desarrollo. Hay una variedad de formas en que los gobiernos pueden ayudar a estimular las pequeñas y medianas empresas, por ejemplo, apoyando “incubadoras” de negocios y tecnología, las zonas de procesos de exportación, y las redes de producción que permiten a pequeñas empresas la agrupación de los servicios de negocios y de trabajadores. Se necesitan regímenes de metas de impuestos e instrumentos de mercado, y una variedad de estrategias para liberar capitales financieros para crear y sostener empresas que contribuyan al desarrollo sustentable.

La lista mencionada no es de ninguna manera completa; sin embargo, muestra la profundidad de los desafíos que necesitan ser atendidos, y provee una base valiosa para mayor análisis del rol de la innovación tecnológica en el desarrollo sustentable.

### **2.2.6 La Agenda de Investigación: Conclusiones**

Los temas de investigación discutidos en las secciones anteriores son tópicos complejos que atraviesan a casi todas las principales preocupaciones del desarrollo sustentable, y que también se vinculan de manera inextricable. Un ejemplo de esta interconectividad es discutido en el Recuadro 5. De esta forma enfatizamos que esos temas deben ser vistos como parte de un todo integrado, en vez de cómo áreas de investigación aisladas.

La agenda de investigación general tiene como propósito responder a las preguntas de importancia crítica para los formuladores de políticas, especialistas del desarrollo y el público en sentido amplio. Estas

preguntas son respondidas más eficazmente por medio de un enfoque de ‘la investigación para el desarrollo’, en el cual se busca soluciones para los problemas prioritarios locales, y las soluciones más genéricas, basadas en principios, son entonces derivadas de un análisis multi-sitios y multi-países de estas soluciones locales. En muchos casos, será importante considerar los datos en escalas por encima y por debajo del sistema que se tiene como blanco, para identificar las fuerzas impulsoras o los últimos impactos del problema en cuestión. Esto contribuirá al desarrollo de indicadores robustos del desarrollo sustentable y a esfuerzos para monitorear y pronosticar los caminos de la sustentabilidad de sistemas socio-ecológicos seleccionados. Quienes toman decisiones a los niveles apropiados deben ser involucrados en todas las etapas de investigación, y la investigación debe avanzar hacia la entrega de opciones prácticas, soluciones y medios operacionales para alcanzar las metas de la sustentabilidad. El objetivo de esta investigación no es sólo lograr una mejor comprensión de los problemas existentes de sustentabilidad, sino, además, identificar y evaluar las opciones para solucionar estos problemas.

Todos los temas aquí identificados son, en diferente medida, el foco de atención de organizaciones y programas de investigación existentes. Por ejemplo, temas relacionados con la elasticidad de sistemas socio-ecológicos son respondidos por “*The Resilience Alliance*” (“[http://www.resalliance.org/ev\\_en.php](http://www.resalliance.org/ev_en.php)”); los temas relacionados con las instituciones de gobernabilidad y la producción y consumo sustentable son tratados por los proyectos del IHDP “*Institutional Dimensions of Global Environmental Change*” e “*Industrial Transformation*” (“<http://130.37.129.100/ivm/research/ihdp-it/index.html>”), respectivamente. Existe la clara necesidad de expandir este trabajo, y se debe diseñar actividades adicionales de I+D para construir sobre los esfuerzos existentes y complementarlos. Por ejemplo, los programas de investigaciones enfocados a nivel global pueden ser mejorados estimulando más análisis a escala local a regional. Los esfuerzos de investigación, actualmente radicados exclusivamente en el seno de la comunidad científica pueden mejorarse sustancialmente creando vínculos estrechos con especialistas del desarrollo económico. Y, en general, hay una necesidad de mayor énfasis en la integración y comunicación de los resultados de los esfuerzos en las investigaciones existentes.

Las organizaciones internacionales como ICSU, ISTS y TWAS no son las entidades más apropiadas para llevar a cabo actividades de I+D pequeñas y focalizadas que atiendan los problemas específicos de la sustentabilidad en lugares específicos. Al mismo tiempo, la creación de nuevos programas de investigación centralizada a nivel internacional (semejantes a los tipos de estructuras creadas en la arena de la investigación sobre cambio global) no es necesariamente una estrategia efectiva, puesto que la vasta diversidad de los temas del desarrollo sustentable que se deben atender están muy embebidos en el contexto político y cultura local. Más bien, como se planteó en sección 2.5, el Grupo consultivo sugiere que una de las necesidades más críticas a nivel internacional es un foro para un diálogo permanente y de identificación de prioridades para una agenda de I+D. Si esta agenda se desarrolla por medio de un proceso ampliamente inclusivo y creíble, podría convertirse en una base altamente influyente para implementar nuevos esfuerzos científicos y tecnológicos a nivel mundial.

Recuadro 5

### **LA INVESTIGACION INTEGRADA SOBRE LOS DESAFIOS DE LA SUSTENTABILIDAD EN EL DESARROLLO URBANO**

Como un ejemplo de cómo los temas de la investigación propuesta pueden aplicarse de manera integrada a las preocupaciones del mundo real, veamos los desafíos de la sustentabilidad asociados con el desarrollo urbano.

La aparición de “conglomerados de ciudades” o “corredores metropolitanos” es un nuevo fenómeno en la historia de la humanidad. Cordeles de ciudades interconectadas, en las cuales la interacción humana se posibilita por medios de transporte e infraestructuras de comunicación de alta capacidad, han surgido casi en todos los continentes. En el año 2000 se estimó que diez de los corredores metropolitanos más grandes son habitados por cerca de 360 millones de habitantes, incluyendo, por ejemplo, el corredor Baltimore-Washington en Estados Unidos, y el corredor de Shinkansen en Japón, con 30 y 40 millones de habitantes respectivamente. En las décadas venideras, puede surgir un corredor urbano en la costa este de China con una población cercana a 100 millones. Estos corredores urbanos, por sus impresionantes tamaños y alta densidad de población, sobrepasan la capacidad del medioambiente local para proveer agua, energía y la disipación de desechos del metabolismo urbano. Adicionalmente, la magnitud y ritmo sin precedente de la movilidad humana y de capital que ocurre adentro de estos complejos urbanos

tiene una amplia variedad de implicaciones sociales y económicas.

Mucho de ese desarrollo acelerado urbano (incluyendo ocho de las ciudades más grandes del mundo) está ocurriendo en zonas costeras, áreas que son el hogar de los ecosistemas más frágiles del mundo como arrecifes de coral, manglares y estuarios. Las zonas costeras son particularmente atractivas para el crecimiento de ciudades, y las industrias que se desarrollan alrededor de las ciudades, como puertos que proveen acceso fácil al transporte, y a menudo se ocupa la costa para liberar vertidos industriales. La infraestructura desarrollada para sostener este crecimiento urbano e industrial estimula la inmigración de la gente desde las áreas rurales a zonas urbanas, creando una demanda permanentemente creciente de servicios públicos urbanos en las ciudades costeras atoisgadas, y dando lugar al aumento de una gran multitud de presiones medioambientales.

Algunas preguntas claves que deben ser atendidas al tratar estos desafíos son:

- ¿Cuáles son las necesidades de nuevas estructuras institucionales y gubernamentales para manejar los problemas de sustentabilidad a escala de conglomerados de ciudades?
- ¿Cuáles son las necesidades de desarrollos tecnológicos (por ejemplo, en los sectores de vivienda, transporte, producción de artículos industriales) para mejorar la sustentabilidad de estos complejos urbanos?
- ¿Cómo los valores y normas de los residentes urbanos afectan su disposición a aceptar las innovaciones institucionales y tecnológicas, así como sus opciones de estilo de vida y patrones de consumo?
- ¿Cuáles son los factores medioambientales, sociales y económicos claves que afectan la vulnerabilidad y resiliencia de diferentes poblaciones y ecosistemas en estas agrupaciones urbanas?

Cada conglomerado urbano plantea desafíos únicos y ampliamente variados en lo social, económico y sustentabilidad medioambiental, destacando así la necesidad de investigación localizada. Mitigar las consecuencias no deseadas e identificar los senderos del desarrollo sustentable para estos conglomerados urbanos requerirá la integración de las investigaciones científicas, técnicas y de políticas que es impulsada por las perspectivas y necesidades de los interesados locales. Es alentador notar la secuela de esfuerzos de investigación en rápida expansión, centradas en estos temas. Por ejemplo, véase la *Iniciativa de Urbanización* del IHDP (<http://www.ihdp.uni-bonn.de/html/initiatives/initiatives.html>); el Proyecto de la *Gestión del Medioambiente Urbano* del Instituto Japonés para las estrategias del Medioambiente Global (<http://www.iges.or.jp/>); y la *Investigación del Desarrollo Urbano Sustentable* de la Universidad de las Naciones Unidas ("<http://www.unu.edu/env.html>").

## 2.3 Vinculando el conocimiento con la acción

Una característica central del uso de la CTI a favor del desarrollo sustentable, como se muestra en las Figuras 1 y 2, es la necesidad de ir más allá de generar nuevos conocimientos integrados para aplicarlos activamente en el mundo real, ayudando a los que toman decisiones a evaluar los posibles beneficios y obstáculos de diferentes opciones de respuestas, y facilitando la implementación de acciones requeridas.

Un número de organizaciones vinculan el conocimiento a la acción. Por ejemplo, los informes del "*Intergovernmental Panel on Climate Change*" (Foro Intergubernamental sobre el Cambio Climático) y la Evaluación de Ecosistemas del Milenio "*Millennium Ecosystem Assessment*" integran y comunican el conocimiento científico en una forma que es útil para los que establecen las políticas. Las academias nacionales de ciencia y una amplia variedad de organizaciones llevan a cabo actividades similares centradas en temas específicos (energía, agua, salud, etc.). Hay algunos mecanismos efectivos que permiten la aportación científica en la discusión de políticas a nivel internacional, como los procesos de la Comisión de Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sustentable (CSD). No obstante, a menudo faltan mecanismos similares a niveles locales y nacionales, donde se toman muchas decisiones y acciones importantes. Además, hay necesidad de mecanismos que vinculen estas diferentes escalas; por ejemplo, para que las informaciones y perspectivas emergentes desde diálogos locales puedan retroalimentar las

discusiones a nivel nacional e internacional.

### UN EJEMPLO DE UNA ORGANIZACIÓN TRANSFRONTERA

La ascendencia de la lluvia ácida en la agenda política en los años 70 y 80 presentó un desafío para las naciones europeas respecto a cómo manejar un problema caracterizado por flujos de contaminación más allá de las fronteras, múltiples afectados, y alto nivel de incertidumbre. Las negociaciones internacionales produjeron la Convención sobre “*Long- Range Transboundary Air Pollution (LRTAP)*” en 1979 y, bajo el auspicio de este tratado, se desarrollaron varias propuestas innovadoras para estimar el problema, evaluar las opciones, y apoyar las negociaciones. Finalmente se desarrolló un sistema que incorporó a instituciones independientes como el Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados (IIASA) en roles que cruzan las fronteras entre los científicos y negociadores. El éxito del LRTAP en la reducción de la contaminación que cruza más allá de las fronteras nacionales se debió principalmente a la evaluación y el sistema de soporte de las decisiones que permitió el uso adaptativo y flexible de la ciencia en la toma de decisiones (Cash et al., 2003).

Las acciones que contribuyen a las metas del desarrollo sustentable ocurren en todos los niveles, desde los marcos de acuerdos internacionales hasta las políticas y planes de acciones a niveles nacionales, y las decisiones y comportamientos de las comunidades, familias e individuos a niveles locales. Son los gobiernos, negocios e industrias, y un amplio rango de las organizaciones de la sociedad civil, que toman las decisiones. Existe, por lo tanto, una necesidad de una amplia gama de mecanismos que informen e influyan las acciones realizadas a estos diferentes niveles y diferentes grupos de actores. Por ejemplo, a nivel internacional, hay una necesidad de alimentación continua desde las comunidades de ciencias y tecnologías en las conferencias ministeriales intergubernamentales, mientras que las decisiones a nivel local e individual pueden ser más eficazmente informadas por medio de los compromisos a largo plazo para fortalecer los currículos educacionales y las instituciones. Estos mecanismos tienen que avanzar en el tiempo en respuesta a la evolución de la agenda global para el uso de la ciencia y tecnología a favor del desarrollo sustentable.

Las organizaciones que facilitan el flujo de la información a través de las fronteras entre el conocimiento y la acción, referidas como las organizaciones de interfase (*boundary organizations*), son particularmente importantes para asegurar que la ciencia y tecnología jueguen un rol más central en el desarrollo sustentable (Cash et al., 2003). Identificar las organizaciones de interfase relevantes, usarlas eficazmente, y crear organizaciones donde se identifique la necesidad, son desafíos críticos. La investigación integrada debe continuar (ver sección sobre las instituciones de gobernabilidad), con el fin de entender cómo las organizaciones de interfase pueden ser más eficaces.

Cuando se elige el nivel y mecanismos apropiados por medio de los cuales se incorpora a los que toman decisiones, es importante entender las barreras a los flujos de información dentro y entre los niveles global, regional y local; y permanecer al corriente de las formas por las cuales la distribución del poder dentro de las sociedades particulares puede restringir el flujo o la accesibilidad de ciertos tipos de conocimientos. Las experiencias pasadas demuestran que si el conocimiento científico se percibe por las audiencias identificadas como creíble, sobresaliente, y creado por medios de los procesos legítimos, es mucho más probable que sea atendido y aplicado. Aún así, y al mismo tiempo, incluso la información altamente creíble, sobresaliente, y legítima es a menudo desechada (o incluso deliberadamente mal usada) como resultado de prejuicios personales, juicios morales, consideraciones políticas, etc. De igual forma, cuando los individuos y sociedades sienten que corren un riesgo, a menudo bajan el nivel de sus requerimientos de hechos antes de actuar, y pueden manifestar reacciones de comportamiento que estén más bien basadas en supersticiones que en el análisis racional de la información disponible. La investigación de ciencias sociales continúa siendo importante para ayudarnos a entender mejor estas dinámicas complejas.

En resumen, el concepto de traducir el conocimiento en acción no es ni simple ni tampoco es sencillo. Algunas de las necesidades claves son:

- Identificar y usar las organizaciones de interfase para facilitar las interacciones entre los expertos científicos, toma de decisiones en gobiernos, negocios e industrias y otras partes de la sociedad civil; y donde amerita la necesidad, facilitar el desarrollo de nuevas organizaciones de interfase;
- Convocar diálogos con la participación amplia de las bases entre la CyT y las comunidades de acción centrados en temas específicos del desarrollo sustentable;
- Traducir los descubrimientos de la I+D en forma y lenguaje entendible por todas las audiencias relevantes;
- Facilitar el continuo desarrollo de las agendas de investigación y acción.

Recuadro 7

### **EL PROGRAMA DE TOGA – VINCULANDO LA INVESTIGACION, OBSERVACION, Y EL SOPORTE DE LAS DECISIONES**

Desarrollado por el Programa sobre Investigación del Cambio Climático, TOGA (Océano Tropical y Atmósfera Global en el acrónimo en inglés) es un ejemplo útil de un proyecto de investigación internacional e interdisciplinario que ha incorporado el monitoreo y modelamiento medioambiental con los esfuerzos de soporte de decisiones para proveer beneficios sociales significativos.

TOGA estableció un sistema de monitoreo sistemático y extenso (actualmente en operación) en el Pacífico Ecuatorial que llevó a avances importantes en la comprensión del fenómeno ENSO (El Niño- la Oscilación Sureña). TOGA mostró que se podría hacer predicciones de modelos de la temperatura de la superficie del mar en el Pacífico Ecuatorial usando estas observaciones. Esto ha permitido algunas técnicas para pronosticar eventos importantes de ENSO y los cambios estacionales relacionados con la temperatura y precipitaciones en muchas partes del mundo. Estos pronósticos son compartidos con los que toman decisiones por medio de diversas instituciones nacionales e internacionales (como el Instituto Internacional de Investigaciones para la Predicción del Clima — <http://iri.columbia.edu/>), y los usan para guiar las decisiones de las plantaciones de cultivos, manejo de recursos de agua, y las advertencias sobre la seguridad de alimentos en zonas que son particularmente sensibles a los eventos ENSO (e.g. Australia, Noreste de Brasil).

La comprensión del rol de estas instituciones en la comunicación del conocimiento entre la ciencia y los ámbitos de la política, y en la reducción de la vulnerabilidad de los sistemas del medioambiente humano, es un área de gran relevancia para el desarrollo sustentable.

### **2.4 Construyendo capacidades para implementar el marco de referencia**

El concepto de construcción de capacidades significa diferentes cosas para diferentes personas. Aquí nosotros definimos el concepto en un muy amplio sentido, para abordar cualquier actividad que aumenta la capacidad del individuo, instituciones, y organizaciones para contribuir el aprovechamiento efectivo de la CTI para el desarrollo sustentable. Las necesidades de la construcción de capacidades atraviesan todos los elementos del marco de referencia discutido en la sección 2.1, y aplicable prácticamente a todos los sectores de la sociedad, tanto en las naciones en desarrollo como en las ricas naciones industrializadas. A continuación discutimos las necesidades para la construcción de capacidades de los científicos e ingenieros a nivel mundial, a través de las nuevas formas innovadoras de educación, capacitación, y oportunidades profesionales. Pero además, debe haber esfuerzos para desarrollar la capacidad de la sociedad en su conjunto (incluyendo los creadores de normas, líderes industriales, etc.) para que sea protagonista activa en los esfuerzos de definición de las prioridades de investigación y ayude a implementar soluciones que emerjan de la investigación.

Existen numerosos informes que discuten las necesidades y estrategias para la construcción de la capacidad científica y tecnológica a nivel mundial, y muchos de estos informes discuten explícitamente

los vínculos entre la capacidad básica de la C&T de un país y su bienestar económico y social (por ejemplo, vea IAC, 2004 y ICSU, 2002.3<sup>a</sup>). Adicionalmente a estas metas “clásicas” para la construcción de capacidades, es necesaria una amplia variedad de nuevos enfoques, especialmente identificados para el desarrollo de la conciencia y habilidades relacionadas con la CTI para el desarrollo sustentable. Algunas necesidades claves son tratadas a continuación. Se presenta con el reconocimiento implícito de que no hay una sola fórmula simple para la realización de las actividades de la construcción de capacidades que sirva a todos; ellas debe corresponder a un contexto específico, ser localmente sensibles, y que respondan a las necesidades crecientes de diferentes actores involucrados.

### **La Educación y Capacitación**

Un componente básico para la construcción de capacidades en todo el mundo es fortalecer la educación de ciencia en la educación básica y media en el colegio, y en la educación superior. El aumento de la educación científica básica, del alfabetismo y de la aritmética y matemática en general es un tema de suma urgencia para todas las naciones. No obstante, con respecto a las metas de DS, es también necesario fomentar y desarrollar nuevas aproximaciones innovadoras a la educación y la capacitación. El currículo educacional en todos los niveles, particularmente en la educación superior, debe ser reexaminado desde el punto de vista de la sustentabilidad. Los esfuerzos en la educación y capacitación deben fomentar el vínculo entre las disciplinas de la ciencia natural social, la ciencia social, los estudios del desarrollo y los campos de la ingeniería y tecnología aplicada (aunque al mismo tiempo, éste debe ser equilibrado con la necesidad en marcha de una base firme en las disciplinas básicas de ciencia e ingeniería). Hay varias nuevas iniciativas internacionales importantes en proceso, que esperan atender específicamente los desafíos de la educación para el desarrollo sustentable, por ejemplo:

#### *Década de la Educación para el desarrollo Sustentable de las Naciones Unidas.*

En diciembre 2002, la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó una resolución para establecer la Década de la Educación para el Desarrollo Sustentable (2005 – 2014). UNESCO fue designada como la agencia líder para la promoción de la Década. Un plan detallado de la implementación está disponible en <http://portal.unesco.org/education/en/>

#### *La Educación Superior Global para el Partenariado de la Sustentabilidad (GHESP).*

Varias organizaciones internacionales (incluyendo la Asociación Internacional de Universidades, La Universidad de Líderes para un Futuro Sustentable, Campus-Copernicus y UNESCO) han combinado fuerzas para formar GHESP, un esfuerzo para la incorporación del desarrollo sustentable en las universidades y otras instituciones de la educación superior. GHESP está desarrollando el programa en línea “El conjunto de herramientas para la educación superior global para la sustentabilidad”, para proveer medios regionalmente relevantes, herramientas y cambios de estrategias a individuos e instituciones en todo el mundo. (<http://www.unesco.org/iau/ghesp/index.html>)

#### *Alianza Ubuntu*

En el WSSD, varias de las organizaciones educacionales y científicas más destacadas a nivel mundial<sup>12</sup> se unieron para firmar la Declaración Ubuntu, un esfuerzo para asegurar que los educadores y estudiantes tengan conciencia del imprescindible desarrollo sustentable, e incluir en sus trabajos y hábitos de vida los valores y principios de la sustentabilidad. La Alianza Ubuntu, actualmente en la etapa de planificación, se ve como un vehículo que puede permitir a los signatarios trabajar juntos para implementar los principios de la Declaración.

Un importante medio, a menudo ignorado, para vincular la investigación y la educación (y para vincular el conocimiento con la acción) es asegurar que los resultados de la investigación sean compartidos con las comunidades que fueron sujetos de la investigación. Esto requeriría formas de comunicación en el idioma/dialecto local, y a veces por medio de mecanismos no tradicionales. Por ejemplo, en la Evaluación Sub-Global de Sudáfrica de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio “Millennium Ecosystem Assessment’s Southern African Sub-Global Assessment”, se desarrolló una obra dramática para comunicar los resultados de un estudio a los aldeanos que contribuyeron a estas investigaciones. Ofrecer este tipo de retroalimentación es también importante para asegurar que el conocimiento de las comunidades no sea explotado para beneficio profesional exclusivo de los que conducen la investigación.

## Desarrollando las capacidades de los científicos e ingenieros

El uso efectivo de la CTI para el desarrollo sustentable envuelve la capacitación de los científicos e ingenieros en todo el mundo para:

- incorporarse tanto en la investigación básica (en las ciencias de la naturaleza, sociales, salud e ingeniería) como en los esfuerzos de la investigación interdisciplinaria que integra estos diferentes ámbitos;
- desarrollar las estrategias de investigación holística y con orientación sistemática, y enfoques novedosos para comprender y caracterizar los vínculos entre diferentes escalas (e.g., vincular los cambios de escala global con los impulsores e impactos de escala local);
- contribuir a los esfuerzos de integración y evaluación que atraen informaciones aplicables desde amplios y complejos campos de la investigación;
- trabajar directamente con especialistas en el desarrollo, creadores de políticas, grupos ciudadanos, y otros interesados para identificar y definir las necesidades de I+D y traducir el conocimiento a la acción;
- desarrollar habilidades en la comunicación con audiencias no técnicas y en operar eficazmente dentro de ámbitos de negociación y apoyo.

Recuadro 8

### PREMIOS COMO HERRAMIENTA PARA CONSTRUIR CAPACIDADES DE CyT

Los premios prestigiosos pueden ofrecer una herramienta poderosa para estimular esfuerzos futuros en el ámbito de CTI para el DS. Los premios pueden crear modelos de roles y aumentar el reconocimiento de innovadores que son desconocidos para el mundo; pueden ayudar el cambio cultural en organizaciones, comunidades, y grupos de pares a los que pertenecen los ganadores de premios; y pueden dar señales a la sociedad sobre nuevas direcciones en las cuales surgen innovaciones prometedoras. Algunos ejemplos de premios que podrían ser considerados incluyen:

- “Premio a la trayectoria de carrera” (*Lifetime Achievement Award*) a los grupos e individuos que han contribuido significativamente y en el largo plazo a la CTI para el desarrollo sustentable, incluyendo innovaciones que han proporcionado comprensiones únicas sobre la sustentabilidad de los sistemas socio-ecológicos.
- “Premios para Jóvenes Investigadores” (*Young Scholar Awards*) para estimular el trabajo de los científicos que recién han iniciado su carrera, cuyos trabajos son evaluados como teniendo gran potencial para influir las futuras direcciones de la I&D y para la construcción de nuevos puentes entre las disciplinas tradicionales.
- “Premios a las Innovaciones Populares” (*Grassroots Innovation Awards*) a las soluciones tecnológicas que responden a los desafíos de la sustentabilidad generados por los individuos y/o redes, incluyendo contribuciones informales a la ciencia y la tecnología.
- “Premios a la Solución de Problemas” (*Problem-Solving Awards*) con el fin de desafiar a la comunidad global de investigación a desarrollar soluciones efectivas a los problemas específicos de la sobrevivencia diaria de los pobres y sectores marginados de la sociedad.

Con el propósito de atraer candidatos de alta calidad, tales premios deben verse como prestigiosos y ofrecer incentivos monetarios y de otro tipo que permitan a los ganadores expandir sus actuales trabajos significativamente. Los premios pueden entregarse en ceremonias de alto perfil, y los árbitros deberían ser individuos respetados entre los expertos y un amplio sector de diferentes orígenes culturales y experiencia.

## Construyendo capacidad institucional

Una lección aprendida durante varias décadas sobre los esfuerzos de desarrollo es que para asegurar un éxito duradero, el desarrollo de capacidades no sólo debe incorporar a los individuos, sino también a las instituciones y comunidades en las cuales los individuos operan. Por lo tanto, el reto central es fortalecer la habilidad de las instituciones existentes para que atiendan a los temas de la sustentabilidad. Esto incluye a las organizaciones de interfase (como academias de la ciencia nacional) que pueden influir directamente los procesos de la definición de políticas. Esto, además, incluye a las universidades y organizaciones auspiciadoras de fondos para la ciencia, que a menudo dificultan el desarrollo de las nuevas formas de I&D integradoras debido a estructuras rígidas de orientación disciplinaria. Al mismo tiempo, hay una necesidad de construir nuevas instituciones que permitan las interacciones sostenidas entre los científicos de ciencias naturales y sociales, ingenieros y especialistas en el desarrollo económico y las políticas públicas<sup>13</sup>. Esas instituciones deben ofrecer la infraestructura y oportunidades de carreras que permitan a los profesionales capacitados usar sus técnicas eficazmente y estimularlos a permanecer en esta esfera de trabajo a largo plazo.

## Fortaleciendo las actividades existentes

Actualmente existe una amplia variedad de esfuerzos que contribuyen a las diferentes metas de construcción de capacidades mencionadas arriba. Por ejemplo, muchas organizaciones de asistencia al desarrollo apoyan las redes regionales para la construcción de capacidades en la investigación y formación a nivel de postgrado, centros de excelencia que operan como centros regionales para la capacitación, así como las “universidades virtuales”<sup>15</sup>. Organizaciones como la Fundación Internacional para la Ciencia (IFS) y TWAS auspician pequeños esquemas competitivos de becas para proveer apoyo a los científicos en los países en desarrollo por su trabajo en las instituciones de su país de origen. TWAS, además, apoya programas de becas de investigación que permiten a los científicos jóvenes de los países en desarrollo, trabajar en centros de excelencia, conferencistas invitados en visitas cortas, escuelas e institutos de verano, y premios para científicos jóvenes distinguidos. Es importante reconocer y apoyar estos esfuerzos, y fortalecer los vínculos y sinergias entre ellos. Cualquier programa nuevo, centrado especialmente en la construcción de capacidades para el desarrollo sustentable (incluyendo actividades de colaboración S-N, S-S y N-N), debería ser diseñado para reforzar y fortalecer los esfuerzos existentes.

Recuadro 9

### **OBTENIENDO BENEFICIOS DE LOS RECURSOS Y CONOCIMIENTOS LOCALES: UN EJEMPLO DE CONSTRUCCIÓN DE CAPACIDAD HOLÍSTICA**

Las sociedades africanas atesoran un rico, pero mayormente no documentado, conocimiento indígena sobre la biodiversidad del continente, incluyendo plantas medicinales. La Oficina Regional para África del PNUD está apoyando el proyecto “La Promoción del Desarrollo Sustentable” de la Biodiversidad de África, ubicado en la Universidad de Namibia, que promueve la aplicación de este conocimiento indígena, junto con los avances de punta de C&T que permitan la utilización sustentable de la vasta reserva biológica de África.

Por ejemplo, el jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*) se ha visto históricamente como una hierba no deseada; y el Banco Mundial ha gastado millones de dólares ayudando a los países en África a destruir la hierba. A través de las investigaciones realizadas por el Proyecto Regional ZERI de PNUD/UNOPS para África<sup>14</sup> con el apoyo complementario de la universidad de las Naciones Unidas (UNU), los científicos han descubierto una variedad de usos valiosos para este bio-recurso: como una base agro-fertilizante especialmente para el cultivo de champiñones comestibles, como un eficiente sistema con base biológica para el tratamiento del alcantarillado, y como una fuente de fibras para materiales de vivienda y mueblería. Otro éxito notable han sido los esfuerzos para estimular el cultivo de algas marinas que proveen hidrocoloides con muchos usos industriales, y con nutrientes ricos en yodo para las muchas comunidades africanas afectadas por el bocio endémico y trastornos relacionados por deficiencia micro nutrientes. Como resultado de estos esfuerzos, hoy en día miles de personas en Tanzania (mayormente mujeres) generan un ingreso lucrativo, cultivando algas marinas en sus lagos costeros. Es necesaria la investigación creativa y de punta para identificar y optimizar estas aplicaciones de bio-recursos y desarrollar prácticas sustentables para el cultivo y cosecha juiciosa de estos recursos.



Un elemento central de estas iniciativas es la construcción de capacidades de los ciudadanos locales, y la conciencia entre los líderes políticos para apreciar, utilizar, y beneficiarse de los nuevos conocimientos científicos e innovaciones tecnológicas. Esto incluye, por ejemplo, programas de toma de conciencia de la comunidad que entrega informaciones sobre los usos potenciales de los recursos locales; programas de demostración y capacitación, enseñar a las comunidades cómo aplicar las nuevas tecnologías en una manera sustentable; estrategias para sensibilizar a los líderes políticos y de comercio sobre beneficios potenciales e impactos de aplicaciones propuestas; y asistir a los países africanos participantes interesados en el diseño de nuevos proyectos para acomodar sus dotaciones de recursos naturales locales y las necesidades del desarrollo.

## **2.5 Las necesidades claves para explotar eficazmente la CTI a favor del desarrollo sustentable**

Todos los elementos del marco de referencia para explotar la CTI a favor del desarrollo sustentable (ver sección 2.1) requiere una atención sustancial. Algunos de estos elementos están siendo encarados por medio de los esfuerzos en curso de individuos, programas de I+D, e instituciones en todo el mundo. Otros elementos del marco de trabajo, en contraste, es poco probable que sean adecuadamente atendidos sin esfuerzos conjuntos de un nuevo liderazgo. Estos espacios claves son discutidos a continuación:

### **Convocar a los Constituyentes Claves y proveer Espacios para el Dialogo**

Lograr una transición al desarrollo sustentable es inconcebible sin el diálogo significativo y partenariado entre muchos grupos diferentes que deberían involucrarse en esos esfuerzos, incluyendo científicos de las ciencias naturales y sociales, ingenieros y técnicos, empresarios y la industria, los profesionales del desarrollo y las agencias de asistencia al desarrollo, creadores de políticas, y grupos de la sociedad civil. Hay una necesidad por plataformas (consultas, diálogos, talleres temáticos, etc.) para construir comprensión mutua y compartir información sobre la investigación y práctica que se hace en aislamiento en diferentes lugares en todo el mundo. Estas plataformas actualmente existen sólo para pocos temas seleccionados y sólo en algunas partes del mundo, pero, lo que está ausente es un proceso en el “meta-nivel” que mire a través de las preocupaciones de la sustentabilidad y esfuerzos relacionados con la I+D.

Estas plataformas para el diálogo y para compartir información deben involucrar a organizaciones ampliamente aceptadas que cuentan con la credibilidad entre los grupos de científicos, gobiernos y la sociedad civil y han tenido el poder de convocar y atraer a los actores principales a la mesa. Si no se cumple ese rol de liderazgo, los diálogos mencionados o no se llevarán a cabo, o no serán tan eficaces como se necesita. Las organizaciones que se han visto como intermediarias honestas (sin ideologías o agendas políticas particulares) pueden jugar este rol más eficazmente, y son aceptadas muy probablemente como proveedores de una plataforma neutra sobre la cual se pueden debatir las prioridades. Ninguna organización sola tiene la necesaria legitimidad y credibilidad entre la amplia variedad de comunidades relevantes, y por ende, un esfuerzo de consorcio puede ser un enfoque más eficaz.

### **La Agenda del Desarrollo y el Marco de las Prioridades**

Los esfuerzos de I&D que contribuyen a las metas del Desarrollo Sustentable se llevan a cabo por científicos e ingenieros que trabajan en muchos países en todo el mundo, y en ambientes académico, gubernamental, e industrial. La identificación de la agenda y prioridades de la I&D es una tarea que a menudo se cumple en forma aislada, sin una consideración amplia de las perspectivas regionales e internacionales, o la interdependencia entre diferentes temas del desarrollo sustentable. El resultado es una falta generalizada de coherencia (y en algunos casos, conflictos claros) entre programas y políticas a niveles regionales, nacionales e internacionales.

Hay una necesidad de nuevos mecanismos participativos para que diferentes grupos compartan perspectivas sobre brechas críticas en el conocimiento y capacidades técnicas, para desarrollar acuerdos comunes sobre las prioridades de los esfuerzos de futuros I&D, y desarrollar marcos de trabajo en los cuales la investigación pueda organizarse tan eficaz como sea posible. Los resultados de estos esfuerzos sería una agenda de I&D con meta primaria hacia la comunidad de investigación y los individuos e

instituciones que influyen las prioridades financieras para la I&D. Adicionalmente, el proceso de diálogo mismo podría proveer oportunidades valiosas para el desarrollo de capacidades y construcción de redes entre los grupos involucrados.

Para ser eficaz, este mecanismo debe ser un proceso dinámico, ofreciendo información continua y actualizada que sea relevante a través de una amplia variedad de escalas. Eventualmente, sería necesario un ejercicio relativamente descentralizado, dada la naturaleza heterogénea de las preocupaciones del desarrollo sustentable que existen en el mundo. Como fue articulado en el informe sintetizado del taller de la ciudad de México (ICSU 2002-3,i), “ La fijación de la agenda a nivel global, continental, y aun nacional perderá muchas de las necesidades importantes. El desafío trascendente es ayudar a promover los diálogos relativamente locales desde donde pueden surgir prioridades significativas”.

Deben establecerse sistemas de monitoreo adecuado para evaluar continuamente la eficacia de estos esfuerzos. Esto debe incluir la retroalimentación por las comunidades de usuarios (para evaluar si realmente sus prioridades y necesidades están reflejadas en el resultado de los diálogos), y una evaluación del grado en que la agenda de I&D recomendada efectivamente es adoptada e implementada por diferentes grupos alrededor del mundo.

Estos esfuerzos del marco de prioridades sólo tendrían valor real (en términos de contribuir a las metas del desarrollo sustentable), si los resultados son efectivamente comunicados a la gente que tiene poder para actuar sobre esta información. Los esfuerzos de comunicación deben llegar más allá de audiencias usuales de los informes científicos, incluyendo, por ejemplo, el compromiso directo con los procesos políticos y con los medios populares.

Recuadro 10

### **CONSTRUYENDO SOBRE LA PLATAFORMA DE DIÁLOGOS ENTRE MÚLTIPLES GRUPOS DE INTERÉS Y AFECTADOS**

Dada la imposibilidad de la participación de la sociedad civil en su conjunto en los diálogos arriba descritos, hay una fuerte motivación para construir en base a los mecanismos existentes para convocar representantes legítimos de estos diversos elementos de la sociedad. Una plataforma existente que podría ser particularmente útil en este ámbito es el proceso de “Diálogos entre Múltiples Grupos de Interés” que se han convertido en un rasgo común de las reuniones intergubernamentales de la ONU, siendo las más notables las reuniones de la Comisión de ONU sobre el Desarrollo Sustentable (CDS). Este proceso agrupa a los representantes principales de nueve grupos importantes de la sociedad civil, específicamente, las Comunidades Científicas y Tecnológicas, Mujeres, Niños y Adolescentes, Pueblos Indígenas, Organizaciones No gubernamentales, Autoridades Locales, Los Trabajadores y Sindicatos, negocios e industrias, y Agricultores. ICSU y WFEO han sido identificados por la ONU como dos organizaciones que representan a las Comunidades Científica y Tecnológica.

Los grupos de interés participan en muchos aspectos de los diálogos y negociaciones intergubernamentales (incluyendo la identificación de problemas, diseño y aplicación de soluciones y el monitoreo de resultados), y han ganado amplia visibilidad y legitimidad entre las comunidades que representan y entre los gobiernos del mundo. La plataforma CDS ofrece las posibilidades de diálogo con las agencias gubernamentales y cuerpos relevantes de las Naciones Unidas. Además, las organizaciones científicas como ICSU han establecido relaciones efectivas de trabajo con estos grupos de interés, por medio de su participación en las sesiones anteriores de la CDS. Por lo tanto, pareciera que vale la pena explorar la posibilidad del uso de las reuniones anuales de la CDS, y en particular el proceso de diálogo entre múltiples interesados y afectados de la CDS, como un vehículo para organizar el marco de prioridades de diálogos mencionados arriba.

### **3. El rol del Consorcio en el progreso de la ciencia, la tecnología y la innovación para el desarrollo sustentable**

#### **3.1 LAS ACCIONES RECOMENDADAS**

El objetivo general de este informe es proveer una base conceptual para los esfuerzos coordinados internacionales para el progreso de la ciencia, tecnología e innovación necesario para alcanzar las metas del desarrollo sustentable. Una gran cantidad de trabajo altamente relevante y valioso de I+D, ya se está llevando a cabo por individuos y grupos alrededor del mundo. Lo que adicionalmente se necesita, sin embargo, es un esfuerzo concentrado para identificar, promover y apoyar las necesidades prioritarias de la I+D que no han sido respondidas adecuadamente.

Por consiguiente, recomendamos la creación de un nuevo mecanismo para convocar diálogos entre los científicos naturales, científicos sociales, ingenieros, y una amplia variedad de actores sociales quienes tienen el potencial de utilizar e implementar nueva información científica y técnica (como especialistas en desarrollo, gerentes de recursos naturales, y líderes en gobierno, industria y la sociedad civil). El propósito de estos diálogos sería discutir qué nuevo conocimiento y habilidades técnicas son necesarias para alcanzar los retos de la sustentabilidad, y basados en esto, desarrollar una “Agenda sobre la I+D para el desarrollo sustentable” debidamente priorizada.

Esto debe ser un proceso evolutivo de largo plazo que se desarrolle en respuesta a las nuevas necesidades que surjan y cambien. Se deben diseminar y promover los resultados entre las comunidades relevantes de investigación y donadores de recursos económicos alrededor del mundo; y el proceso debe contar con la suficiente credibilidad y visibilidad para influir las acciones de los individuos y organizaciones que están involucradas en la definición de prioridades para las futuras direcciones del desarrollo de la investigación científica y tecnológica. Este debe ser un verdadero esfuerzo global que enfrente todas las escalas y que involucre a los múltiples sectores de la sociedad. Se pueden usar los tópicos iniciales de la investigación descritos en este informe como un punto de partida para el proceso del marco de prioridades, con el supuesto que la agenda propuesta continuará evolucionando a medida que nuevos participantes agreguen sus perspectivas a los diálogos.

Dada la magnitud y la importancia universal de los temas tratados, no es difícil imaginar que este tipo de actividades para la preparación de la agenda internacional de la I+D sea un cumbre de alto perfil que atraiga un amplio interés de parte de los científicos e ingenieros más destacados del mundo, de los líderes en gobiernos e industria, y de los medios y el público en general. Semejante a la reunión anual del Foro Económico Mundial en Davos, puede convertirse en un eje de conocimiento, liderazgo e intercambio de nuevas ideas entre la comunidad global. Ninguna organización o programa existente puede llevar a cabo eficazmente un esfuerzo de esta magnitud.

Un Consorcio sobre la Ciencia, Tecnología e innovación para el Desarrollo Sustentable puede proveer un vehículo para conseguir estas metas. El éxito de este esfuerzo, sin embargo, requiere un grupo amplio de organizaciones participantes.

Además, ICSU, ISTS, y TWAS están involucrados en numerosas actividades que avanzan varios elementos del marco de trabajo propuesto para utilizar la ciencia, tecnología e innovación a favor del desarrollo sustentable (ver Recuadro 11). Nosotros animamos fuertemente la continuación y expansión de estos esfuerzos de tal manera que construyan sobre las fuerzas respectivas y las clientelas de cada organización. Pareciera más factible para tales esfuerzos continuar siendo liderados por cada organización individualmente, y aun así no deben ser vistas como actividades aisladas. El apoyo mutuo y el compartir información entre las tres organizaciones pueden traer valor agregado a estas actividades, y pueden ayudar a asegurar que todas las actividades relevantes estén contribuyendo al marco más amplio e integrado.

## **LAS FORTALEZAS Y ACTIVIDADES DE LOS SOCIOS DEL CONSORCIO**

Los siguientes son algunas fortalezas y esfuerzos existentes de ICSU, ISTS, y TWAS que podrían ser importantes para las metas generales discutidas en este informe.

- La ONU ve a ICSU y otras organizaciones importantes como una voz para la comunidad de C&T en foros de política internacionales.
- Los Miembros Nacionales y Oficinas Regionales de ICSU son medios para llegar a la comunidad científica a nivel verdaderamente global; de igual manera, las Uniones Científicas Internacionales de ICSU proveen un conducto para llegar y construir lazos entre una amplia variedad de disciplinas científicas.
- ICSU tiene experiencias en la construcción de programas innovadores de investigaciones internacionales, el más notable, los Programas de Investigación de Cambios Globales, que podría contribuir a los esfuerzos de la I+D discutidos aquí.
- Los Foros en línea de la ISTS (Iniciativa de la Ciencia y Tecnología para la Sustentabilidad) sobre la Ciencia y Tecnología proveen una plataforma valiosa para vincular y compartir información entre académicos y profesionales en todo el mundo.
- La ISTS ha desarrollado redes entre muchos pensadores mundialmente destacados sobre los temas del desarrollo sustentable.
- La ISTS tiene experiencias significativas en la organización de diálogos participativos entre los científicos, profesionales y otras comunidades interesadas.
- TWAS tiene contactos con redes de alto nivel y amplio en todas las comunidades científicas de los países en desarrollo.
- TWAS tiene un destacado antecedente de actividades sobre la construcción de capacidad científica a través de las actividades como subvenciones para investigación, becas, y programas de visita de científicos.
- TWAS tiene experiencia con programas para identificar y compartir el conocimiento e innovaciones locales relacionadas con el desarrollo sustentable.

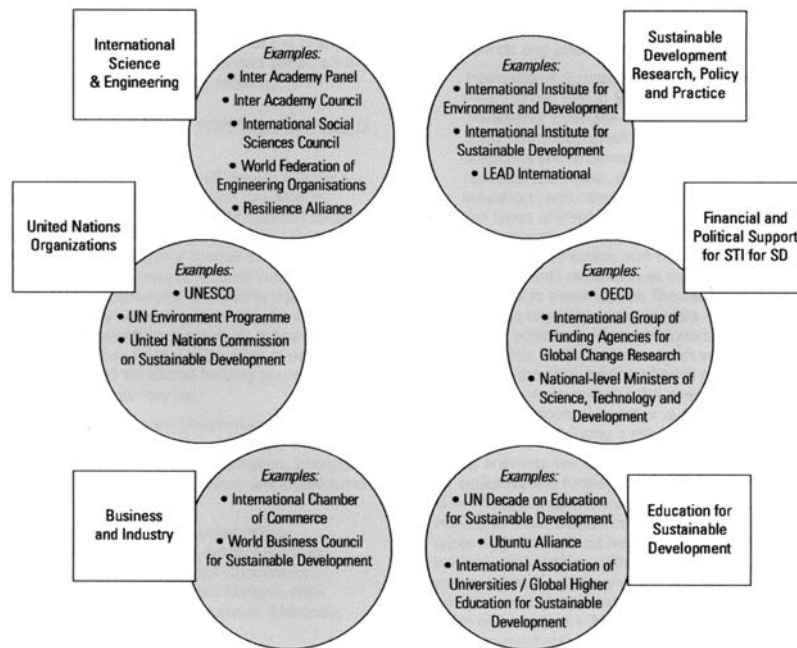
### **3.2 Alcances mayores y partners**

Hay una grande y creciente variedad de entidades que atienden diferentes aspectos del desarrollo sustentable, incluyendo las instituciones académicas, el sector de iniciativas privadas, organizaciones gubernamentales e intergubernamentales, ONGs, y redes informales de conocimiento. Las organizaciones del consorcio necesitarían extenderse a esta amplia comunidad, si los diálogos mencionados anteriormente y los ejercicios de definición de la agenda han de verse como autorizados, legítimos, y verdaderamente reflejo de las necesidades de la sociedad

La expansión de un grupo formal de socios del consorcio tendría sus costos y beneficios.

Los socios adicionales pueden significar una base más amplia de expertos y recursos sobre los cual construir, pero también significarían un manejo complejo y estructuras de toma de decisión, y mayor posibilidad de conflictos entre las organizaciones que tienen diferentes metas y estrategias operacionales. Al menos en principio, sería prudente enfocarse en la construcción de vínculos relativamente informales con otras organizaciones, como sea necesario para actividades específicas, en vez de establecer relaciones formales y permanentes.

La selección de nuevos socios es una materia que debe ser decidida por el liderazgo de ICSU, ISTS, y TWAS, y por supuesto, está sujeto al interés de las mismas organizaciones potenciales socios. Como punto de partida, sin embargo, presentamos en Figura 3 varios “Grupos” de organizaciones y programas, cada uno de ellos representa un dominio general de especialidades y perspectivas más allá de lo que han cubierto ICSU, ISTS y TWAS. Formar algún tipo de vínculo con estos diferentes grupos será probablemente crítico para el éxito general de las actividades propuestas.



**Figura 3.** Agrupaciones de otras potenciales organizaciones de colaboradores.

### 3.3 La estructura y gestión del consorcio

Es la prerrogativa de los socios del Consorcio decidir sobre la estructura y manejo de los esfuerzos futuros del mismo. Para ayudar en este análisis, sin embargo, el Grupo Consultivo consideró tres posibles modos de operación, cada uno discutido a continuación (ver Anexo 3 para una lista detallada de fortalezas/debilidades relativas a cada uno de estos estilos).

a) Una organización fuertemente centralizada y formalizada, con compromiso conjunto de todos los socios del Consorcio para la operación y recaudación de aportes, y el proceso formal para agregar otros socios. El Grupo centralizado de secretariado y dirección sería designado por los socios.

b) Una red informal en la cual ICSU, ISTS y TWAS avanzan individualmente con las actividades que ellos estimen de su competencia e interés. No hay Secretariado o Grupo Directivo, pero sí consultas informales permanentes para intercambiar información y planificar actividades conjuntas.

c) Una red estructurada, en la cual hay alguna coordinación de actividades, incluyendo la asignación de fondos, para acordar entre los socios la repartición de la agenda para cada uno de ellos y la colaboración conjunta en proyectos específicos. Sin el Secretariado o Grupo Directivo, pero con reuniones anuales de los líderes (Presidentes y/o Directores y/o sus representantes) y la comunicación electrónica en el ínterin y tele conferencias según necesidad.

En realidad, es posible un espectro de estilos operacionales, con los estilos A y B representando los puntos finales potenciales de ese espectro. La forma exacta de operación debe desarrollarse de acuerdo a la actividad en mano, así como los intereses y programas de las organizaciones participantes. Nosotros notamos, sin embargo, que para el proceso de diálogo y definición de la agenda recomendados más arriba, se requerirá un proceso coordinado a largo plazo.

### 3.4 Apoyos financieros para las actividades propuestas

Las actividades sugeridas requerirán, por lo menos, un apoyo económico modesto. Los socios de Consorcio pueden desear contribuir cada uno fondos (internos) a un presupuesto central de operación en apoyo de las funciones administrativas esenciales para el proceso del diálogo y preparación de la agenda. Además, se necesitaría fuentes externas de fondos para apoyar estas actividades. Los esfuerzos esbozados

en este informe, eventualmente servirán los intereses de una amplia sección transversal de la sociedad, y, así, los apoyos para estos esfuerzos pueden potencialmente provenir de una amplia variedad de entidades, mucho más allá de los recursos económicos tradicionales. Por ejemplo, estas entidades pueden ser:

- *Los gobiernos nacionales (o sub-nacionales)*  
e.g.: Las Agencias Nacionales de Financiamiento, los Departamentos o Ministerios de Medioambiente, Educación, Energía, Salud, Agricultura, Transporte, y Asistencia al Desarrollo.
- *Las organizaciones regionales y multi-nacionales*  
e.g.: La Comisión Europea, la Comisión Norte Americana para la Cooperación Ambiental, la Asociación de las Naciones de Sureste de Asia, el Nuevo Partenariado para el Desarrollo de África, Mercosur, la Comunidad Andina de Naciones.
- *Las instituciones financieras multilaterales*  
e.g.: Banco Mundial, Fondo Global para el Medioambiente, Fondo de la OPEP para el Desarrollo Internacional.
- *Las instituciones del sector privado*  
e.g.: La Fundación David y Lucile Packard, la Fundación Rockefeller, la Fundación MacArthur.

### **3.5 Las actividades a corto plazo**

Recientemente la Fundación David and Lucile Packard acordó proveer fondos para seguir adelante con las siguientes actividades:

- ***Partenariados para vincular el conocimiento con la acción en áreas emergentes de la CTI para el DS***

Se convocará a equipos de partenariado internacional, consistentes en aproximadamente 10 individuos distinguidos provenientes de las comunidades de la ciencia, tecnología, desarrollo y la protección del medioambiente, para concentrarse en los temas de la investigación específica para el desarrollo. Estos esfuerzos empezarán con los tópicos de la producción/consumo y la resiliencia/vulnerabilidad. Para cada tópico, se pedirá a un equipo de asociados evaluar qué conocimiento es más necesario para facilitar soluciones a los problemas de la sustentabilidad; evaluar cuál de estas necesidades puede satisfacerse con la aplicación de la información existente, versus cuál necesidad requiere nueva investigación e innovación; ilustrar el potencial para vincular mejor el conocimiento con la acción por medio de uno o más estudios de casos; y preparar directrices de implementación para facilitar la acción.

- *El Diálogo Internacional de Científicos-Profesionales*

Se ha empezado la planificación para el Diálogo Internacional de Científicos-Profesionales sobre la CTI para el DS, que se llevará a cabo en el 2006. La reunión proveerá una plataforma para traer a los científicos e ingenieros junto con creadores de políticas, gerentes de recursos, especialistas en el desarrollo, educadores y otros interesados relevantes, para discutir las formas de información que son necesarias de la comunidad de la investigación, los retos de vincular el conocimiento con la acción, y requerimientos institucionales necesarios en todos los sectores sociales para responder a estos temas. El diálogo enfatizará reunir a los líderes reconocidos en el área con los científicos jóvenes y profesionales de los países en desarrollo; y se pedirá apoyos financieros para ayudar a asegurar la participación de estos grupos. Esta actividad contribuye a responder a la necesidad de diálogos y será apoyado por otras actividades en la cual la ISTS y TWAS juegan un rol.

Estas actividades, sin duda, proveerán una base valiosa para explorar y desarrollar más algunos conceptos presentados en este informe. Estos deben ser vistos, sin embargo, como los pasos iniciales en un proceso de más largo plazo. Los tipos de metas mencionados aquí (como la construcción de relaciones de trabajo eficaces con una amplia variedad de comunidades de interés, e influir la evolución de las prioridades de la I+D a una escala global), sin duda, requerirán muchos años de esfuerzos persistentes y el desarrollo de mecanismos perdurables para la interacción.

# References

- Cash, D.W., W.C. Clark, F. Alcock, N.M. Dickson, N. Eckley, D.H. Guston, J. Jäger, R.B. Mitchell. 2003. "Knowledge Systems for Sustainable Development." *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 100: 8086-8091.
- Dasgupta, P. 2003. "Human Well-Being and the Natural Environment." Oxford University Press. pp.1-305. Revised Edition.
- de Sherbinin A., and S.R. Curran. 2004. Completing the Picture: The Challenge of Bridging "Consumption" into the Population-Environment Equation. Introductory Essay for the Cyberseminar. May 2004. [online at: <http://www.populationenvironmentresearch.org/seminars.jsp>]
- Hertwich E. (ed.). 2003. Life-cycle Approaches to Sustainable Consumption. Workshop Proceedings, 22 November 2002. Interim Report IR-02-073. International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria.
- Iceland 2002. Welfare for the Future. Iceland's National Strategy for Sustainable Development. 2002–2020. Ministry for the Environment. [online at <http://www.environment.is/publications/>].
- ICSU, 2002-3. Series on Science for Sustainable Development [online at: [www.icsu.org](http://www.icsu.org)]
- Report of the S&T Community to the WSSD
  - Energy and Transport
  - Resilience and Sustainable Development
  - Science, Traditional Knowledge and Sustainable Development
  - Science Education and Capacity Building
  - Biotechnology and Sustainable Agricultural Development
  - Global Environmental Change and Food Provision: A New Role for Science
  - Making Science for Sustainable Development More Policy Relevant: New Tools for Analysis
  - Science and Technology for Sustainable Development: Consensus Report and background Document, Mexico City, Synthesis Conference.
  - Biodiversity, Science and Sustainable Development
  - Science and Technology at the World Summit on Sustainable Development
- InterAcademy Council. 2004. A Strategy for Building Worldwide Capacities in Science and Technology. [online at: <http://www.interacademycouncil.net/report.asp?id=6258>]
- IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources), UNEP, WWF, FAO, UNESCO. 1980. *World Conservation Strategy: Living Resource Conservation for Sustainable Development*. Gland, Switzerland. ISBN: 2-88032- 104-2.
- Jasanoff S., R. Colwell, M.S. Dresselhaus, W.T. Golden, R.D. Goldman, M.R.C. Greenwood, A.S. Huang, W. Lester, S.A. Levin, M.C. Linn, J. Lubchenco, R.S. Nicholson, M.J. Novacek, A.C. Roosevelt, J.E. Taylor, and N. Wexler. 1997. *Conversations with the Community: AAAS at the Millennium*. *Science*. 278: 2066-2067.
- Juma C., and Y.-C. Lee, coordinators. 2005. *Innovation: Applying Knowledge in Development: A report of the UN Millennium Project Task Force on Science, Technology, and Innovation*. [online at: <http://www.unmillenniumproject.org/html/tf10docs.shtml>]
- Kates R.W. and T.M. Parris. 2003. Long-term trends and a sustainability transition. *Proceedings National Academy of Sciences*. 100(14): 8062–8067.
- Lebel L., N. H. Tri, A. Saengnoee, S. Pasong, U. Buatama, L. K. Thoa. 2002. Industrial transformation and shrimp aquaculture in Thailand and Vietnam: pathways to ecological, social and economic sustainability? *Ambio* 31(4):311-323.
- Lubchenco, J. 1998. Entering the Century of the Environment: A New Social Contract for Science. *Science*. 279: 491-497.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2003. *Ecosystems And Human Well-Being. A Framework for Assessment*. MA. Island Press. Washington. 245 pp.
- Mabogunje, A.L. 2004. Framing the Fundamental Issues of Sustainable Development in Sub-Saharan Africa. CID Working Paper No. 104. Cambridge, MA: Sustainable Development Program, Center for International Development,

Harvard University. [online at: <http://www.cid.harvard.edu/cidwp/104.htm>]

Steffen, W., A. Sanderson, J. Jäger, P.D. Tyson, B. Moore III, P.A. Matson, K. Richardson, F. Oldfield, H.J. Schellnhuber, B.L. Turner II, R.J. Watson. 2004. *Global Change and the Earth System: A Planet Under Pressure*. Springer-Verlag, Berlin. 336 pp.

Turner, B.L. II, P.A. Matson, J.J. McCarthy, R.W. Corell, L. Christensen, N. Eckley, G.K. Hovelsrud-Broda, J. X. Kasperson, R.E. Kasperson, A. Luers, M.L. Martello, S. Mathiesen, R. Naylor, C. Polsky, A. Pulsipher, A. Schiller, H. Selin, and N. Tyler. 2003a. Illustrating the Coupled Human–Environment System for Vulnerability Analysis: Three Case Studies. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 100 (14): 8080-8085.

Turner B.L. II, R.E. Kasperson, P.A. Matson, J.J. McCarthy, R.W. Corell, L. Christensen, N. Eckley, J.X. Kasperson, A. Luers, M.L. Martello, C. Polsky, A. Pulsipher, and A. Schiller. 2003b. A Framework for Vulnerability Analysis in Sustainability Science. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 100: 8074 - 8079.

United Nations, 1993. *Agenda 21: Programme of Action for Sustainable Development*. United Nations Publication No. E.93.I.11. [online at: <http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/> ]

United Nations, 2000. *United Nations Millennium Declaration (55/2)*. General Assembly, 18 September. [online at: <http://www.un.org/millennium/declaration/ares552e.htm>]

United Nations, 2002. *Report of the World Summit on Sustainable Development*. Johannesburg, South Africa. 26 August-4 September 2002. United Nations publication. Sales No. E.03.II.A.1, ISBN 92-1-104521-5

UNDP, 2004. *Human Development Report 2004*. ISBN 0-19-522146-X. Published for the United Nations Development Programme. [online at: <http://hdr.undp.org/reports/global/2004/>]

Vellinga P., 2002. *Industrial Transformation: Exploring System Change in Production and Consumption*. In, W. Steffen et al. (Eds.), *Challenges of a Changing Earth*. Springer Verlag, Berlin.

Wackernagel M. and W. Reese. 1996. *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. New Society Publishers.

Walker B.H. and J.A. Meyers. 2004. Thresholds in Ecological and Social-Ecological Systems: A Developing Database. *Ecology and Society*: 9(2):3 [online at: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art3>]

Walker B.H., C.S. Holling, S.C. Carpenter and A.P. Kinzig. 2004. Resilience, Adaptability and Transformability. *Ecology and Society*. 9(2):3 [online at: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5>]

WCED, 1987. *Our Common Future: The Brundtland Report*. Oxford University Press, from the World Commission on Environment and Development, New York, NY, 400 pp.



# Anexos

## Anexo 1

### MIEMBROS Y TERMINOS DE REFERENCIA DEL GRUPO CONSULTIVO AD HOC

Robert Corell (Co-chair), American Meteorological Society, Washington, DC, USA

Hebe Vessuri (Co-Chair), Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas; Caracas, Venezuela

Dorairajan Balasubramanian, Hyderabad, India

Partha Dasgupta, University of Cambridge; Cambridge, Gran Bretaña

Anil Gupta, Indian Institute of Management; Gujarat, India

Hartmut Graßl, Max-Planck-Institut für Meteorologie; Hamburgo, Alemania

Arnulf Grübler, Int. Institute for Applied Systems Analysis; Laxenburg, Austria

Anne-Marie Izac, CIRAD – Direction scientifique; Montpellier, Francia

Jill Jäger, Vienna, Austria

Margaret McKean, Department of Political Science, Duke University; Durham, NC, USA

Keto Elitabu Mshigeni, University of Namibia; Windhoek, Namibia

Lynn Mytelka, United Nations University, Institute for New Technologies; Maastricht, Holanda

Brian Walker, CSIRO Sustainable Ecosystems; Canberra, Australia

Anne Whyte, Mestor Associates; Russell, Ontario, Canadá

Abdul Hamid Zakri, UNU Institute of Advanced Studies; Tokyo, Japón

Deseamos agradecer a las siguientes personas que participaron en las reuniones del Grupo Consultivo y contribuyeron perspectivas valiosas a las deliberaciones del Grupo:

Shere Abbott, AAAS; Washington DC, USA

Benedito Braga, Agencia Nacional de Aguas; Brasília, Brasil

Thomas Egwang, Med. Biotech Labs; Kampala, Uganda

Gisbert Glaser, ICSU; Paris Francia

Barbara Goebel, IHDP; Bonn, Alemania

Mohamed Hassan, TWAS; Trieste Italia

Roger Kasperson, Stockholm Environment Institute; Stockholm, Suecia

Ali Kazancigil, International Social Science Council; Paris, Francia

Ann Kinzig, School of Life Sciences, Arizona State University; Tempe, USA

Albert Koers, InterAcademy Council; Amsterdam, Holanda

Akin Mabogunje, Development Policy Centre; Ibadan Nigeria

Julia Marton-Lefevre, LEAD International; London, Inglaterra

Veena Ravichandran, TWAS; Trieste, Italia

Thomas Rosswall, ICSU; Paris, Francia

Daniel Schaffer, TWAS; Trieste, Italia

Lisen Schultz, Department of Systems Ecology, Stockholm University; Stockholm, Suecia

Will Steffen, IGBP; Stockholm, Suecia

Nico Stehr, Sustainable Dev. Research Initiative; University of British Columbia, Vancouver, Canadá

Peter Tyson, Bryanston, Sudáfrica

Jack Whelan, Cámara Internacional de Comercio

## **Términos de Referencia del Grupo Consultivo Ad Hoc:**

### **INTRODUCCIÓN**

La Iniciativa sobre la Ciencia y Tecnología para la Sustentabilidad (ISTS), El Consejo Internacional para la Ciencia (ICSU), y la Tercera Academia de Ciencias (TWAS) han decidido establecer un **Consortio para la Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Sustentable**. La idea de un Consortio se desarrolló durante las conversaciones en el Taller de Síntesis de la Ciudad de México, 20-23 de mayo del 2002 (Series de ICSU acerca de la Ciencia para el Desarrollo Sustentable N° 9, 2002) y fue discutido más adelante en una reunión informal en París en noviembre del 2002. Los miembros iniciales del Consortio son los organizadores del Taller de Síntesis de la Ciudad de México, de mayo de 2002 sobre la Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Sustentable (ver Anexo 1). Otras organizaciones pueden unirse en fechas posteriores.

El propósito esencial del Consortio es promover y reforzar los esfuerzos alrededor del mundo para aumentar la contribución de la ciencia y tecnología a favor del desarrollo sustentable. Con este fin, el Consortio tomará en cuenta, cuando sea posible, los esfuerzos y planes de los numerosos individuos, grupos e instituciones en todo el mundo actualmente involucrados en la ciencia y tecnología para el desarrollo sustentable. Los socios del Consortio han acordado que se debe formar un Grupo Consultivo Ad Hoc ampliamente inclusivo para ayudar a formular metas, una agenda integradora para la investigación y desarrollo, desarrollo de capacidades, y vincular la investigación con la acción, un plan de implementación, y la estructura del Consortio, y expandir sus alcances intelectuales, sociales e institucionales.

### **MANDATO**

Se pidió al Grupo Consultivo, establecido por los fundadores del Consortio, que recomendara:

1. Un proceso para traer al Consortio perspectivas desde un amplio rango de esfuerzos locales, sectoriales, regionales e internacionales actualmente en proceso para aumentar la contribución de la ciencia y tecnología a favor del desarrollo sustentable;

2. Una agenda de investigación y desarrollo y un programa de actividades para el **Consortio para la Ciencia y Tecnología a favor del Desarrollo Sustentable** que fomentará la investigación y el desarrollo impulsados desde los problemas, el desarrollo de capacidades necesarias para llevar a cabo el mencionado trabajo, y que vinculará la investigación y el desarrollo con acciones que faciliten el desarrollo sustentable;

3. Estrategias y mecanismos que permitirían a los miembros del Consortio juntos e individualmente responder a los desafíos y oportunidades de utilizar la ciencia y tecnología en favor del desarrollo sustentable;

4. Un anteproyecto para la implementación de las actividades programáticas y operacionales del Consortio, incluyendo sus aspectos financieros;

### **PAUTAS**

En cumplimiento de sus mandatos, se solicitó al Grupo Consultivo que considerara las siguientes pautas:

**A. Para traer al Consortio perspectivas desde un amplio rango de esfuerzos locales, sectoriales, regionales e internacionales actualmente en proceso**

- Recomendar procesos para incorporar en las actividades del Consorcio un número grande de los involucrados en tales esfuerzos;

- Considerar cómo el Consorcio podría mejor facilitar una consulta, colaboración y construcción de redes más productiva entre los esfuerzos.

**B. Para desarrollar un programa de actividades para el Consorcio con agendas integradas para la investigación y desarrollo, construcción de capacidades, y vincular la investigación y el desarrollo con acciones con el propósito de conseguir el desarrollo sustentable por medio de consultas con los miembros del Consorcio y otros focalizados en enfoques impulsados por los problemas**

- Recomendar pasos para la iniciación de un programa motivador y profundo para atraer los mejores científicos, técnicos, especialistas en el desarrollo, y los tomadores de decisiones, en sectores públicos y privados, para involucrarlos en investigación emocionante y relevante de la ciencia para el desarrollo sustentable.

- Considerar cómo la I+D y las agendas del desarrollo pueden ser identificadas y expandidas en la consulta cercana con todos los interesados que son afectados por los desafíos del desarrollo sustentable, por medio de métodos de participación a nivel amplio con las bases.

- Proponer maneras para influir en los procesos de la definición de las prioridades de la I+D a escala local, regional e internacional con el fin de incorporar un número significativo de trabajos con la orientación de solución-y-acción, además de la investigación básica y derivada desde la curiosidad. Este componente de solución de las estrategias internacionales, nacionales e institucionales de la I+D necesitará una particular atención para responder, en una manera integral, a los problemas que se extienden a través de los pilares medioambientales, sociales y económicos del desarrollo sustentable y proveer una mejor comprensión de los sistemas socio-ecológicos acoplados, basados en lugares específicos.

- Prestar especial atención al estudio de adaptación, vulnerabilidad y elasticidad en sistemas socio-ecológicos acoplados.

- Aunque enfocados en la investigación basada en lo local, identificar y responder a los vínculos y retroalimentaciones relevantes a escalas regionales y globales;

- Adicional a la investigación basada localmente, identificar áreas que requieran estudios sectoriales y proponer métodos apropiados de investigación;

- Reconociendo que la investigación y desarrollo a favor del desarrollo sustentable deben ser políticamente relevantes, cubrir todo el espectro de esfuerzos desde la investigación, monitoreo y evaluación, hasta los mecanismos del apoyo a decisiones, y buscar vincular la investigación y desarrollo a la acción.

- Asegurarse que la agenda de investigación y desarrollo preste particular atención a generar conocimiento y capacidad de C&T a favor del desarrollo sustentable, incluyendo combatir contra la pobreza en los países de desarrollo. Debiera considerarse también la producción y patrones del consumo mundial no sustentables.

- Responder a los desafíos metodológicos de la ciencia para el desarrollo sustentable y cómo avanzar por medio del aprender haciendo.

**C- Para la preparación de un plan de implementación para las actividades de Consorcio**

- Definir claramente los resultados esperados del Consorcio;

- Desarrollar una estrategia clara y pragmática sobre cómo lograr estos resultados

- Basado en esta estrategia, desarrollar un plan de implementación programática y operacional con líneas de tiempo y cláusula de cierre, así como también metas para cada período definido. El detalle de la planificación anticipada para los diferentes componentes del plan de implementación puede variar;

- Incluir en el plan propuestas para el montaje institucional, incluyendo las necesidades de la coordinación técnica y mecanismo de gobierno, para la implementación de las actividades del Consorcio, tomando en cuenta la necesidad de un liderazgo intelectual, los deseos de diferentes interesados, y la necesidad financiera y apoyo político;

- Incluir en el plan propuestas para los mecanismos de evaluación, que garantizaría la evaluación de la implementación del programa;

- También incluir en el plan una estimación de presupuesto, y aconsejar a los miembros constituyentes del Consorcio sobre una estrategia para la recaudación de fondos para la implementación de las actividades propuestas.

**D. Para mejorar el diálogo con los potenciales usuarios del resultados de las actividades de Consorcio**

- Organizar amplias consultas para los múltiples grupos de interés y afectados en sus trabajos;

- Recomendar, como parte del plan de implementación, provisiones para una consulta continua entre los múltiples interesados y afectados como parte integral de las actividades del Consorcio. Adicionalmente, debe recomendarse los mecanismos de retroalimentación que proveen mecanismos institucionales dentro del Consorcio que regule sus actividades con el fin de incorporar las necesidades crecientes y preocupaciones expresadas por los interesados.

## Anexo 2

### LOS TALLERES REGIONALES SOBRE LA CIENCIA Y TECNOLOGIA PARA LA SUSTENTABILIDAD

En la preparación del WSSD, se organizó una serie de talleres con el propósito de crear una agenda de investigación que fue priorizada por los interesados y que es relevante a las necesidades del desarrollo sustentable de diferentes regiones. Los eventos incluidos fueron:

10-12 Abril 2002; Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos	
Movilizando la Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Sustentable	
25-26 Marzo 2002; Ottawa, Canadá	
Taller Regional de Ottawa sobre la Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Sustentable: Los	
Desafíos y Enseñanzas de Norte América	
5-7 Marzo 2002; Santiago, Chile	
Taller Regional de Santiago sobre la Ciencia de Sustentabilidad: La Ciencia y Tecnología	
para el Desarrollo Sustentable.	
27 febrero - 1 Marzo 2002; Walberberg (Bonn/Köln), Alemania	
Taller Regional de Bonn sobre la Ciencia para la Sustentabilidad – Los	Logros y Desafíos
4-6 Febrero 2002; Paris, Francia	
Taller organizado con el auspicio de los Programas de Ciencias del Cambio Global	
4-6 Febrero 2002; Chiang Mai, Tailandia	
Taller Regional de Chiang Mai sobre la Ciencia de Sustentabilidad: Conocimiento,	
Tecnología e Instituciones para las transiciones a la Sustentabilidad en Asia.	
6-9 Febrero 2002; Trieste, Italia	
La Ciencia, la Tecnología y la Sustentabilidad: Aumentando las Sinergias	Institucionales.
13-15 Noviembre 2001; Abuja, Nigeria	
Taller Regional de Abuja sobre la Ciencia de la Sustentabilidad.	
10-13 Julio 2001; Amsterdam, Holanda	
Los Desafíos de una Tierra Cambiante: La Conferencia de la Ciencia Abierta	en Cambio Global
11-14 Octubre 2000; Friibergh Manor, Örsundsbro, Suecia	
Taller de Friibergh sobre la Ciencia de Sustentabilidad	
15-18 Mayo 2000; Tokyo, Japón	
La Transición a la Sustentabilidad en el Siglo 21	

Para mayor información sobre los procesos y resultados de estos talleres, ver ICSU (2002-3 i).

## Anexo 3

### ANALISIS DEFORTALEZAS RELATIVAS/ DEBILIDADES DE DIFERENTES ESTILOS DE OPERACION PARA UN CONSORCIO SOBRE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

**Estilo A** : Una organización fuertemente centralizada y formal, con mayor compromiso colectivo para las operaciones y recaudación de fondos por parte de los tres socios de Consorcio y un proceso para agregar otros socios. Un Secretariado Centralizado y un Grupo de Dirección sería designado por los socios.

#### *Fortalezas*

- La posibilidad de adoptar una posición sólida con respecto a las agencias (patrocinantes) proveedoras de fondos

- La posibilidad de desarrollar una “identidad corporativa” (logo, sitio web, serie de publicaciones, etc.)
- La oportunidad de construir sobre las fortalezas de los socios.
- Una clara estrategia y justificación para agregar socios adicionales.
- La posibilidad de desarrollar una alta credibilidad en el proceso de confección de la agenda.

#### *Debilidades*

• Difícil para operar, dadas las diferentes estructuras de gobierno de los socios actuales. El agregando nuevos socios podría significar aun más estructuras, que todo debe ser negociado para llegar a sólidas decisiones y compromisos colectivos.

- La percepción de este estilo es que agrega otra capa de burocracia.
- La percepción de la competencia para recursos financieros y humanos con la comunidad de la investigación del cambio global (ISSP, IHDP en particular) y otras actividades de los socios del Consorcio.
- Mucha concentración de poder en el Grupo de Secretariado/Dirección.
- No se debe crear una mega estructura antes de que se haya decidido y probado las actividades conjuntas.
- El requerimiento de una inversión inicial elevada de cada socio del Consorcio.
- Los socios actualmente no tienen los recursos humanos y financieros para un compromiso tan importante.

**Estilo B:** Una red informal en la cual ICSU, ISTS, TWAS y otros grupos avanzan individualmente con actividades que consideren en su área de competencia e interés. Sin el Grupo Secretariado o Dirección formal, pero con las posibilidades de compartir informalmente información y proyectos colectivos ad hoc.

#### *Fortalezas*

- no amenaza los programas GEC u otras actividades de las tres organizaciones.
- No presenta una capa adicional de burocracia.
- Ningún compromiso de recursos financieros o humano de parte de tres organizaciones.
- Ningún gasto general para el manejo del Consorcio.
- Las tres organizaciones mantienen su identidad y mandato.
- Permite que “florezcan mil flores” – tanto entre las tres organizaciones como con otros – y acoger una variedad de contribuciones; cada uno hace lo que le gusta en términos de actividades vistas como contribución a la agenda.

#### *Debilidades*

- No hay ‘identidad corporativa’ para el Consorcio (En realidad, esencialmente no hay Consorcio).
- No hay nada para lo cual se buscan otros socios.
- Potencial competencia entre las tres organizaciones para buscar recursos financieros y humanos.
- Potencialmente se pueden ignorar importantes áreas de investigación, porque todos suponen que otros las están atendiendo.
- Se reduce la oportunidad para aprovechar la complementación que las tres organizaciones ofrecen, o coordinar las actividades, o permitir sintetizar y ampliar.
- Se reduce el poder de convocar para las actividades de diálogo y de definición de agenda.

**Estilo C:** Una red estructurada en la cual hay algunas coordinaciones de actividades, incluyendo la distribución de fondos, por medio de acuerdos entre los socios según las partes de la agenda que cada uno tome, y la colaboración ad hoc sobre proyectos específicos. Sin Grupos Secretariados o Dirección, pero con reuniones anuales

de líderes (Presidentes y/o Directores y/o sus designados) y la comunicación electrónica y teleconferencias según la necesidad. Cada socio del Consorcio se encarga durante un año de liderar la organización de reuniones y conferencias, contactándose con las agencias auspiciadoras etc...

#### Fortalezas

- La posibilidad de mantener sus identidades y mandatos, y continuar trabajando según su propia agenda.
- Ningún compromiso grande de recursos financieros y humanos por los socios.
- La coordinación de iniciativas e intercambio de información.
- Sólo se requiere unos pequeños gastos generales para reuniones regulares de los líderes de los socios, para las teleconferencias (quizás para una página web del Consorcio y otros materiales de información).
- Permite a los socios trabajar juntos en áreas de interés común como se desee.
- La posibilidad de expansión por medio de asociaciones estratégicas.

#### Debilidades

- El éxito depende de la confianza entre todos los socios.
- Manda una señal débil a las potenciales agencias auspiciadoras sobre la importancia de la agenda del Consorcio y de compromiso de los socios.
- Requiere una clara estrategia para agregar nuevos socios. ¿Cuáles son los criterios para su selección? ¿Qué razones se va dar para animar a otros a hacerse socios del Consorcio?
- La posible percepción de competencia con la comunidad de la investigación del cambio global (ESSP; IHDP en particular) por los recursos financieros y humanos y otras actividades de los socios del Consorcio.
- Estructura organizacional no suficientemente fuerte para responder a las demandas de los esfuerzos internacionales a largo plazo para la definición de la agenda.

### **Anexo 4**

#### **ACRÓNIMOS /DEFINICIONES DE LAS ABREVIACIONES**

AAAS Asociación Americana para el Avance de Ciencia

CSD Comisión sobre el Desarrollo Sustentable (CDS)

ENSO La Oscilación Sureña de El Niño

ESSP Programa de Ciencias del Sistema Tierra

GHESP Partenariado de Educación Superior Global para la Sociedad de Sustentabilidad

IAC El Consejo Internacional de las Academia

IAP Panel Internacional de las Academias

ICSU Consejo Internacional para la Ciencia

ICT Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)

IGBP Programa Internacional de Geósfera Biósfera

IHDP Programa Internacional de las Dimensiones Humanas del Cambio Global

IIASA Instituto Internacional para la Análisis de Sistemas Aplicados

IPCC Panel Intergubernamental sobre el Cambio Global

ISSC Consejo Internacional de las Ciencias Sociales

ISTS Iniciativa sobre la Ciencia y Tecnología para la Sustentabilidad

IUCN La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

LRTAP Contaminación del Aire a Largo alcance Tran-fronteras

MDG Metas de Desarrollo del Milenio

NGO Organizaciones no Gubernamentales (ONG)

R&D Investigación y Desarrollo (I+D)

S&T Ciencia y Tecnología (CyT)

S&T Ciencia, Tecnología y Innovación para del Desarrollo Sustentable (CTI para el DS)

TOGA Océano Tropical y la Atmósfera Global

TWAS La Academia de Ciencias para el Mundo en Desarrollo

UNDP Programa del Desarrollo de las Naciones Unidas

UNCED Conferencia de la ONU sobre el Medioambiente y Desarrollo

UNOPS Oficina de la ONU para Servicios de Proyectos

UNEP Programa de Medioambiente de la ONU

UNESCO Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

UNU Universidad de las Naciones Unidas

WFEO Federación Mundial de las Organizaciones de Ingeniería

WSSD Foro Mundial sobre el Desarrollo Sustentable

WTO Organización de Comercio Mundial (OMC en castellano)

ZERI Iniciativas e Investigación de Emisión Cero