

seminarios y conferencias

Ciencia y tecnología para el desarrollo sostenible

Una perspectiva latinoamericana
y caribeña

Taller Regional Latinoamericano y Caribeño
sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo
Sostenible

Santiago de Chile, 5 al 8 de marzo de 2002



NACIONES UNIDAS



División de Desarrollo Sostenible
y Asentamientos Humanos

Santiago de Chile, enero de 2003

Este documento fue compilado por Gilberto C. Gallopín, Asesor Regional en Política Ambiental para América Latina y el Caribe y coordinador del Taller presentado en este trabajo. La sección II “Síntesis de las discusiones y conclusiones” está basada en las deliberaciones de los Grupos de Trabajo realizadas en el Taller Regional Latinoamericano y Caribeño sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Sostenible y en las contribuciones del Grupo Redactor reunido inmediatamente después del taller (J. Carrizosa, R. Dagnino, S. Díaz, R. Díaz, A. Elizalde, G. Gallopín, J. Rabinovich, J. Sarukhan y H. Vessuri). Fue revisado y completado posteriormente por G. C. Gallopín. Hernán Dopazo colaboró en la preparación del documento.

Este documento no ha sido sometido a revisión editorial.

Publicación de las Naciones Unidas

LC/L.1840-P

ISBN: 92-1-322122-3

ISSN versión impresa: 1680-9033

ISSN versión electrónica: 1680-9041

Copyright © Naciones Unidas, enero de 2003. Todos los derechos reservados

Nº de venta: S.03.II.G.5

Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse al Secretario de la Junta de Publicaciones, Sede de las Naciones Unidas, Nueva York, N. Y. 10017, Estados Unidos. Los Estados miembros y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Sólo se les solicita que mencionen la fuente e informen a las Naciones Unidas de tal reproducción.

Índice

Resumen	5
I. Introducción	7
II. Síntesis de las discusiones y conclusiones	9
A. Antecedentes	9
B. Propósito: el desafío del desarrollo sostenible a la ciencia y tecnología	11
C. Conocimientos críticos necesarios	14
1. Especificidades de América Latina y el Caribe	14
2. Conocimientos críticos necesarios.....	15
D. Desafíos metodológicos y conceptuales	17
1. Desafíos epistemológicos.....	17
2. La interacción con otros saberes.....	18
3. Metodologías para la forma de desarrollar la actividad científico/tecnológica con relación al desarrollo sostenible	19
E. Estrategias de investigación.....	20
F. Innovaciones institucionales.....	22
1. Financiación.....	23
2. Reglas y prioridades.....	24
3. Participación	24
G. Conceptos finales.....	25
III. Propuestas para seguimiento y acciones futuras	29

Anexos	31
Anexo 1: Antecedentes y áreas de interés de los participantes.....	33
Anexo 2: Lista de participantes.....	42
Anexo 3: Ciencia y tecnología para la sostenibilidad: Un compendio preliminar para América Latina	46
Serie Seminarios y conferencias: números publicados	53

Índice de recuadros

Recuadro 1: Las preguntas científicas centrales identificadas en Friiberg	10
---	----

Resumen

Este trabajo contiene los resultados de las reflexiones del Taller Regional Latinoamericano y Caribeño sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Sostenible.

Su objetivo fue discutir los desafíos prácticos, teóricos y organizativos que la búsqueda del desarrollo sostenible plantea a la Ciencia y la Tecnología. El aumento de la complejidad y conectividad característico de nuestra era hace que los componentes de los problemas sean mucho menos separables que antes y fuerza la necesidad de enfocar los problemas del desarrollo y el medio ambiente no sólo como problemas complejos en sí mismos, sino además como inseparables y mutuamente determinados. Por lo tanto, esto plantea desafíos inéditos a la Ciencia y Tecnología (CyT), particularmente a los enfoques analíticos compartimentalizados en disciplinas, que representan la masa principal de las actividades y prioridades de los sistemas CyT actuales, tanto en el norte como en el sur. El taller buscó explicitar una visión desde América Latina y el Caribe a la búsqueda de formas más efectivas de generación y aplicación de la CyT a los problemas y oportunidades de la región.

El desarrollo del taller se efectuó alrededor de cuatro ejes principales:

1. Preguntas científicas centrales. ¿Cuál es el conocimiento crítico requerido para una efectiva contribución de la ciencia al desarrollo sostenible? ¿Cuáles son las preguntas científicas centrales que necesitan respuesta?

2. Desafíos metodológicos y conceptuales. ¿Cuáles son los desafíos planteados por la problemática del desarrollo sostenible a los criterios y el método de la ciencia y la tecnología?
3. Estrategias de investigación. ¿Con qué estrategias de investigación y a qué escalas se deben atacar las preguntas centrales definidas anteriormente?
4. Innovaciones institucionales. ¿Cómo podrían organizarse mejor las instituciones científicas y tecnológicas para desarrollar las estrategias de investigación, incluyendo la colaboración entre países y sectores?

El informe termina con un conjunto de propuestas para acciones futuras.

I. Introducción

En el marco de su contribución a la Iniciativa Internacional sobre Ciencia y Tecnología para la Sostenibilidad, la División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos de la CEPAL, con el apoyo financiero parcial de la Fundación David y Lucile Packard, realizó un taller regional Latinoamericano y Caribeño sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Sostenible. El taller se llevó a cabo en la CEPAL, Santiago de Chile, los días 5 al 8 de marzo de 2002.

Su objetivo fue discutir los desafíos prácticos, teóricos y organizativos que la búsqueda del desarrollo sostenible plantea a la CyT. El taller buscó explicitar una visión desde América Latina y el Caribe a la búsqueda de formas más efectivas de generación y aplicación de la CyT a los problemas y oportunidades de la región.

En el taller participaron profesionales de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, México, Perú, Uruguay, Venezuela, Estados Unidos y el Instituto Interamericano para Investigaciones en Cambios Globales (IAI)¹. Además, participaron funcionarios de la CEPAL de las Divisiones de Desarrollo Productivo y Empresarial y de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos.

En el acto de apertura del seminario, hizo uso de la palabra la Sra. Alicia Bárcena, Directora de la División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos de la CEPAL, quien agradeció a la Fundación Packard el apoyo financiero para la realización del taller y se refirió a la importancia de conocer las opiniones de científicos, tecnólogos y ejecutores de políticas públicas de la región para llevar

¹ La lista de participantes aparece en el Anexo 2.

adelante un programa de ciencia y técnica para el desarrollo sostenible. Posteriormente el Sr. Jorge Katz, Director de la División de Desarrollo Productivo y Empresarial de la CEPAL presentó un análisis económico del sistema de innovación tecnológica tras la apertura y desregulación de las economías de Latinoamérica. Ambos directores agradecieron la presencia de los invitados.

Seguidamente, el Sr. Gerhard Breulmann describió el programa desarrollado por el Inter-American Institute for Global Change Research (IAI). Asimismo lo hizo la Sra. Nancy Dickson, de la Universidad de Harvard, se referirió a la Iniciativa Internacional sobre CyT para la Sostenibilidad. Posteriormente, el Sr. Robert Corell, de la Universidad de Harvard; presentó un panorama informativo de las reuniones regionales que se habían realizado en otros continentes.

El Sr. Gilberto Gallopín usó la palabra para referirse a los objetivos y a los aspectos metodológicos y logísticos de la reunión.

A continuación se hicieron las presentaciones de los participantes tal cual estaba previsto en la agenda del taller, cuyas conclusiones se informan a continuación.

II. Síntesis de las discusiones y conclusiones²

A. Antecedentes

En octubre del año 2000, se reunieron en Friibergh Manor, cerca de Estocolmo, dos docenas de científicos provenientes de las ciencias naturales y de las ciencias sociales, procedentes de diferentes países. El propósito que los convocaba era la exploración de las preguntas intelectuales subyacentes a una transición hacia la sostenibilidad que requerirían la emergencia y desarrollo de un nuevo campo de indagación científica y tecnológica –la ciencia de la sostenibilidad. El taller consideró esta problemática bajo tres perspectivas:

- **Preguntas científicas centrales.** ¿Cuáles son los temas y preguntas científicas centrales que deben ser consideradas en las próximas décadas y que constituirán los cimientos de la CyT de la sostenibilidad?
- **Estrategias de investigación.** ¿Qué estrategias de investigación serán necesarias para permitir la indagación científica y facilitar el ataque a las preguntas centrales de la ciencia de la sostenibilidad?
- **Innovaciones institucionales.** ¿Qué innovaciones y cambios se requerirán para habilitar mejor las instituciones e infraestructura esenciales para la operación de la CyT de la sostenibilidad?

² Basado en las deliberaciones de los grupos de trabajo realizadas en el taller, las contribuciones del grupo redactor reunido inmediatamente después del taller (J. Carrizosa, R. Dagnino, S. Díaz, R. Díaz, A. Elizalde, G. Gallopín, J. Rabinovich, J. Sarukhan y H. Vessuri) y edición y completado posterior por G. Gallopín.

LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS CENTRALES IDENTIFICADAS EN FRIIBERG

- ¿Cómo se pueden incorporar mejor las interacciones dinámicas entre la naturaleza y la sociedad –incluyendo retardos e inercias– en los modelos y conceptualizaciones que integran el sistema Tierra, el desarrollo humano, y la sostenibilidad?
- ¿Cómo están las tendencias de largo plazo en medio ambiente y desarrollo, incluyendo el consumo y la población, re-estructurando las interacciones sociedad-naturaleza en términos relevantes a la sostenibilidad?
- ¿Qué determina la vulnerabilidad y la resiliencia del sistema naturaleza-sociedad en tipos particulares de lugares y para tipos particulares de ecosistemas y modos de subsistencia?
- ¿Es posible definir “límites” o “fronteras” científicamente sustentados que puedan proveer una alerta efectiva de condiciones más allá de las cuales los sistemas naturaleza-sociedad incurrir en aumentos significativos de riesgos de degradación grave?
- ¿Qué sistemas de estructuras de incentivos –incluyendo mercados, reglas, e información científica– puede ser más efectivo en promover la capacidad social para guiar las interacciones naturaleza-sociedad hacia trayectorias más sostenibles?
- ¿Cómo pueden ser integrados o ampliados los sistemas actualmente operativos de monitoreo e información de las condiciones ambientales y sociales para proveer una guía más útil para pilotear una transición hacia la sostenibilidad?
- ¿Cómo se pueden integrar mejor las actualmente relativamente independientes actividades de planificación, monitoreo, evaluación, y apoyo a las decisiones en sistemas para el manejo adaptativo y el aprendizaje social?

Fuente: Elaboración propia del autor.

Los participantes del taller concluyeron que la actual trayectoria de desarrollo mundial no es sostenible y que los esfuerzos para satisfacer las necesidades de una población en crecimiento en un mundo interconectado pero desigual y dominado por el hombre están socavando los sistemas esenciales de soporte vital del planeta. Las emergentes interacciones entre los cambios ambientales globales y las profundas transformaciones que están acaeciendo en las esferas sociales y económicas preanuncian la extraordinaria complejidad de los desafíos que nos esperan. Estos incluyen alteraciones de la Tierra tan diversas como el calentamiento climático, las transformaciones de las tierras, y la pérdida de la biodiversidad, aunados a transiciones sociales que incluyen una población mundial que está creciendo más lentamente, al mismo tiempo que se urbaniza y avejenta; una economía que se está globalizando al mismo tiempo que aumentan tanto la riqueza como las desigualdades en un contexto de persistencia de la pobreza, y un sistema de uso de recursos que, en los sectores de energía, manufactura y agricultura está produciendo más con menos aunque aumenta a niveles inéditos las demandas totales sobre la Tierra.

Uno de los temas que surgió con más claridad fue la necesidad de iniciar un diálogo mundial que tome en cuenta las especificidades de las diferentes regiones, las que tienen disímiles situaciones sociales, económicas, culturales y ecológicas. Esto llevó a recomendar que se hicieran talleres en diferentes regiones del mundo desarrollado y en desarrollo con el fin de tomar en cuenta tanto las diferentes realidades como los distintos puntos de vista.

Como consecuencia de la reunión de Friiberg y otras actividades, se originó una iniciativa internacional (la Iniciativa sobre CyT para la Sostenibilidad)³ coordinada por un grupo internacional de científicos e intelectuales comprometidos a la idea para el desarrollo sostenible.

Siguiendo las líneas recomendadas en Friiberg, se realizaron varios talleres regionales. El primero, para África, tuvo lugar en Abuja, Nigeria, del 13 al 15 de noviembre del 2001; el taller asiático se realizó del 4 al 5 de febrero en Chiang Mai, Tailandia; el taller europeo se concretó del 27 de febrero al 1 marzo en Bonn, Alemania. El presente taller latinoamericano es el cuarto taller regional. El taller norteamericano se realizó el 25-26 de marzo en Ottawa, Canadá.

En mayo del 2002 se realizó un taller dirigido a la integración y síntesis de los mensajes centrales obtenidos en las diferentes reuniones regionales y otras temáticas realizadas en el contexto de la Iniciativa.

Aunque pensado como un proceso continuo de diálogo y consolidación, uno de los hitos inmediatos para actuar fue la realización de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible que tuvo lugar en septiembre del 2002 en Johannesburgo, Sudáfrica. Se han presentado las conclusiones principales obtenidas hasta ese momento en ese evento mundial, y se participó en el “Partnership” Tipo II “Ciencia y Tecnología para el desarrollo sostenible”.

B. Propósito: el desafío del desarrollo sostenible a la ciencia y tecnología

La reunión fue convocada para iniciar un proceso de reflexión y de intercambio de ideas y experiencias acerca de los desafíos y oportunidades que plantea la búsqueda del desarrollo sostenible, desde una óptica latinoamericana y caribeña.

Esperamos que los resultados de esta intensa y comprimida interacción entre profesionales de la ciencia y la tecnología (CyT) pertenecientes a diferentes disciplinas y orientaciones, y provenientes de diversos países de la región, será de interés especial para a) las instituciones que realizan investigación y desarrollo (I+D) (universidades, institutos de investigación públicos y privados, etc.) y b) las instituciones que definen e implementan políticas CyT, y las que promueven o financian I+D (secretarías o ministerios de CyT, Consejos Nacionales de Investigación Científico-Tecnológica, empresas privadas, fundaciones, etc.). Además de estas dos categorías específicas, las deliberaciones de este taller pueden ser de interés para el público en general, y para los políticos y otros tomadores de decisiones que están preocupados por el desarrollo sostenible de la región.

La pregunta inicial que es necesario contestar en el contexto de esta reunión es la siguiente: ¿En qué sentido, si alguno, el desarrollo sostenible plantea desafíos a la CyT que son distintos a otros desafíos actuales importantes, como los de la globalización, de la competitividad económica, etc.?

En muchas situaciones se está viendo que el enfoque prevaleciente en CyT está mostrando deficiencias importantes. Esto no tiene nada que ver con los ataques a la ciencia y la tecnología provenientes de sectores hostiles a las mismas, sino con críticas y advertencias que provienen desde la comunidad científica misma.

Está siendo reconocido que en un número significativo de casos el mismo éxito de los enfoques científicos compartimentalizados ha llevado al agravamiento de los problemas ambientales y del desarrollo que pretendían solucionar. Ello sin dejar de reconocer los importantes

³ Para mayor información, ver el sitio Internet (<http://sustsci.harvard.edu/ists>).

avances logrados en algunas disciplinas que han contribuido a mejorar la calidad de vida de millones de seres humanos.

Varios procesos contribuyen a esta situación. Entre ellos aparecen la introducción de incertidumbre fundamental debida tanto a nuestra comprensión incompleta de los procesos humanos y ecológicos, como al indeterminismo inherente en los sistemas dinámicos complejos (incluyendo componentes humanos, objetos artificiales e infraestructura construidos por los humanos, y componentes naturales) que constituyen el sujeto del desarrollo sostenible, y a la multitud de intereses y decisiones humanas involucradas.

Además, el contexto histórico presente es muy diferente del pasado relativamente reciente. Por un lado, el mundo está atravesando un período de turbulencia y volatilidad inusuales, que refleja el despliegue de procesos económicos, culturales, sociales y políticos asociados a la globalización. Además, la velocidad y magnitud del cambio global, la conectividad creciente de los sistemas naturales y sociales a nivel planetario, y la creciente complejidad de las sociedades y de sus impactos sobre la biosfera resultan en niveles altos de incertidumbre e impredecibilidad.

Por otra parte las tendencias actuales están demostrando ser insostenibles, tanto ecológica como socialmente. Millones de habitantes de la región se han empobrecido en los últimos años y viven en ambientes deteriorados.

En este contexto, la complejidad de los problemas y situaciones ha estado aumentando rápidamente en las décadas recientes. Entre las principales razones de ello figuran (Gallopín et al. 2001):*

Cambios ontológicos: muchos cambios de origen antrópico inducidos sobre la realidad física, se desarrollan hoy a escalas sin precedentes y con un aumento de las conexiones entre procesos y fenómenos a diferentes niveles. Las moléculas de anhídrido carbónico producidas por el consumo de combustibles fósiles (principalmente en el norte) se unen a las moléculas de anhídrido carbónico liberadas por la quema de bosques (principalmente en el sur) en la génesis del cambio climático; una crisis económica en Asia repercute a través del sistema económico global afectando las inversiones en países muy alejados.

Cambios epistemológicos: cambios en nuestra comprensión del mundo relacionados con la percepción científica moderna acerca del comportamiento de los sistemas complejos, incluyendo la indeterminación, auto-organización y emergencia de propiedades.

Cambios en la naturaleza de la toma de decisiones: En muchas partes del mundo, un estilo de decisión y gobierno más participativo está ganando espacios. Esto, junto con la creciente aceptación de criterios adicionales tales como el medio ambiente, los derechos humanos, el género, y otros, aunado a la emergencia de nuevos actores sociales y económicos como los organismos no-gubernamentales y las compañías transnacionales, lleva a incrementar el número de dimensiones utilizadas para definir problemas, metas y soluciones, y por lo tanto a una complejización de las decisiones.

En síntesis, esta complejidad y conectividad aumentada hace que los componentes de los problemas sean mucho menos separables que antes y fuerzan la necesidad de enfocar los problemas del desarrollo y el medio ambiente no sólo como problemas complejos en sí mismos, sino además como inseparables y mutuamente determinados.

* Gallopín, Gilberto y otros (2001), "Science for the 21st Century: from social contract to the scientific core", *International Journal of Social Science*, N° 168.

Por lo tanto, esto plantea desafíos inéditos a la CyT, particularmente a los enfoques analíticos compartimentalizados en disciplinas, que representan la masa principal de las actividades y prioridades de los sistemas de CyT actuales, tanto en el norte como en el sur.

Esta necesidad de tratamiento holístico o sistémico de los problemas del desarrollo sostenible, y las implicaciones epistemológicas, metodológicas, estratégicas e institucionales que se desprenden de ella para la CyT, son la razón principal de las propuestas de la Iniciativa Internacional sobre CyT para la Sostenibilidad y la de este taller regional sobre el tema. El taller buscó principalmente desarrollar una visión regional del desafío, así como bajar el nivel de resolución de la problemática global a escala regional, donde jueguen un papel las especificidades, problemas y oportunidades de la región.

El foco de este taller está dado por las preguntas: ¿Cómo pueden la ciencia y la tecnología contribuir al desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe? ¿Qué características debe tener la ciencia y tecnología para el desarrollo sostenible (CTDS)? Uno de los aspectos estratégicos y políticamente importantes de la situación histórica actual es la imbricación de procesos económicos, ecológicos, culturales, políticos, sociales y demográficos generada por la intersección entre la globalización y la creciente interdependencia ecológica global. A diferencia de otros períodos históricos, hoy es prácticamente imposible la desvinculación (“delinking”) de ningún país del sistema económico mundial, ni tampoco, obviamente, del sistema ecológico global. Una de las implicancias de esta situación es poner en evidencia que no hay soluciones separadas, una para el sur, una para el norte. O encontramos una solución para todos, o no habrá ninguna solución que merezca ese nombre. Sin embargo, las agendas del sur y del norte pueden y deben ser distintas, dada las muy diferentes condiciones en las diferentes regiones.

El desarrollo sostenible es el concepto que denota la búsqueda de esa solución, entendiendo desarrollo como apertura y despliegue de potencialidades cualitativas y no sólo crecimiento cuantitativo, y entendiendo sostenibilidad en sus dimensiones tanto ecológicas como económicas y sociales.⁴

Es cada vez más evidente que el desarrollo sostenible requiere de la articulación entre acciones locales o micro (escala a la que se expresan muchos de los problemas y se materializan las soluciones) y acciones macro nacionales e internacionales (políticas, acuerdos, instrumentos económicos, que contribuyen a proveer un contexto propiciatorio y potenciador de las acciones micro). Esto hace que la búsqueda del desarrollo sostenible común requiera de la participación de todos los pueblos en un esfuerzo de cooperación mutua, y el trabajo a escalas múltiples desde lo local a lo nacional a lo regional a lo global. En términos de la contribución de América Latina y el Caribe al desarrollo de la CTDS, se plantean dos líneas complementarias: 1) considerar las especificidades de la región en términos de obstáculos y de oportunidades para la CTDS en América Latina y el Caribe; y 2) aportar al diálogo global el pensamiento latinoamericano y caribeño, no sólo sobre la problemática de la región, sino sobre los problemas globales y los problemas universales de la CTDS.

El tema de este taller es, entonces, el papel de la CyT como contribución al desarrollo sostenible, desde una perspectiva América Latina y el Caribe (ALC); el foco principal gira alrededor de los desafíos (y oportunidades) planteados por el desarrollo sostenible a la ciencia y la tecnología. Es claro que no todos los problemas del desarrollo sostenible tienen una solución tecnológica; de hecho, las raíces profundas de la insostenibilidad ecológica y social de los patrones de desarrollo mundiales están más asociadas a las asimetrías de poder económico, político y militar que caracterizan nuestra era, que a factores de orden técnico o demográfico; en todo caso, el

⁴ En sentido amplio, incluyendo también las dimensiones políticas y culturales.

esfuerzo aquí implica una concentración en aquellos temas del desarrollo sostenible en los cuales la CyT puede jugar un papel importante.

En este taller, la ciencia y tecnología para el desarrollo sostenible no se plantea como una nueva ciencia, o una nueva tecnología, sino como el re-direccionamiento de parte de la investigación científica y tecnológica hacia los grandes desafíos del desarrollo sostenible.

El desarrollo del taller se efectúa alrededor de cuatro ejes principales:

1. Preguntas científicas centrales. ¿Cuál es el conocimiento crítico requerido para una efectiva contribución de la ciencia al desarrollo sostenible? ¿Cuáles son las preguntas científicas centrales que necesitan respuesta?
2. Desafíos metodológicos y conceptuales. ¿Cuáles son los desafíos planteados por la problemática del desarrollo sostenible a los criterios y el método de la ciencia y la tecnología?
3. Estrategias de investigación. ¿Con qué estrategias de investigación y a qué escalas se deben atacar las preguntas centrales definidas anteriormente?
4. Innovaciones institucionales. ¿Cómo podrían organizarse mejor las instituciones científicas y tecnológicas para desarrollar las estrategias de investigación, incluyendo la colaboración entre países y sectores?

Existe una lógica transparente para la elección de estos ejes, en el sentido que el contenido de las preguntas centrales tiene una innegable influencia sobre los desafíos metodológicos y conceptuales; y éstos tienen un impacto sobre las estrategias de investigación, y las innovaciones institucionales necesarias dependerán de las respuestas dadas a los temas que pertenecen a los ejes anteriores.

C. Conocimientos críticos necesarios (preguntas científicas centrales)

Luego de analizar las “Preguntas científicas centrales” presentadas en el recuadro 1, se concluyó que eran legítimas y lo suficientemente generales para que no hubiese limitantes en su aplicación en la región latinoamericana. Sin embargo este mismo grado de generalidad las hace poco apropiadas para derivar directamente de ellas una agenda de trabajo adaptada a las peculiaridades de la región. También se percibió que en general tenían un sesgo notable hacia las ciencias naturales. En consecuencia, se planteó que, para aplicarse a América Latina, debería ponerse más énfasis en aspectos éticos, sociales, económicos, culturales y políticos y de diferentes visiones del mundo.

La estrategia adoptada fue la de caracterizar los temas (problemas/oportunidades) de la sostenibilidad del desarrollo prioritarios de la región, como paso previo a la identificación de los conocimientos críticos necesarios (o lagunas de conocimiento) que se necesitan obtener para avanzar en la solución de los problemas o aprovechamiento de las oportunidades.

1. Especificidades de América Latina y el Caribe

Si bien el desarrollo sostenible es un desafío global, existe justificación para desarrollar una agenda específica para América Latina y el Caribe sobre la base de las peculiaridades de la región, que incluyen:

- Niveles crecientes de pobreza extrema y contrastes lacerantes de inequidad y marginación social.
- Un proceso de creciente concentración de la población en grandes centros urbanos. Las consecuencias de esta tendencia son el aumento de la demanda de recursos y energía, y una acentuación de los procesos de pérdida de identidad cultural, marginación e inequidad sociales.
- Una inserción en el proceso de globalización de características tales, que deja a los países con una seria vulnerabilidad en su capacidad competitiva.
- La mayor biodiversidad del planeta, sujeta a una de las tasas más altas de pérdida por la conversión de los ecosistemas naturales.
- Problemas seculares de tenencia de la tierra y acreditación de las propiedades rurales que limita las posibilidades de conservación y manejo sostenible de ecosistemas naturales.
- La frontera agrícola con el mayor proceso de expansión del mundo.
- La región de mayor concentración de agua dulce del Planeta.
- Bajos índices de participación social en decisiones que afectan el capital natural social y económico de una nación.
- Una severa limitación de capital humano preparado en el nivel terciario que limita la capacidad de encarar la solución a problemas del desarrollo social y económico.

2. Conocimientos críticos necesarios

¿Qué conocimientos críticos podrían ayudar a la sostenibilidad ecológica, económica y social del desarrollo de la región a largo plazo? Si bien hace falta creación de conocimiento crítico en todas las áreas, en un número importante de casos contamos con conocimientos básicos suficientes para encaminarnos en la ruta de la sostenibilidad de mejor manera de lo que lo estamos haciendo. Quizás la mayor dificultad está en cómo llevar a la práctica ese conocimiento.

Los conocimientos críticos necesarios para dar solución a estos problemas provienen de diversas áreas y disciplinas. Globalmente considerado este conocimiento surge del estudio de la interacción de la sociedad y la naturaleza.

Algunas áreas en las que se requiere generación de nuevo conocimiento son:

- Cómo erradicar la pobreza en la región, y hacerlo en forma sostenible (sin reproducir la insostenibilidad de los patrones de desarrollo imperante hoy en América Latina y el Caribe).
- Cuáles son los obstáculos políticos, económicos, culturales y técnicos a la aplicación para el desarrollo sostenible de los conocimientos científicos y tecnologías apropiadas ya existentes (economía política de la insostenibilidad).
- El valor real (de mercado e intangible) de los servicios ecosistémicos (incluyendo su valor diferencial para distintos sectores de la sociedad). Si se tuviera un mejor panorama de cuánto realmente valen los servicios ecológicos que los ecosistemas proveen a la sociedad, muchas prácticas que son aparentemente justificables desde el punto de vista económico ya no se percibirían como tales (v.g. la expansión de fronteras agrícolas en el Cono Sur).

- Cuáles son los factores que representan una amenaza a la diversidad biológica (genética, de especies, de tipos funcionales, paisajes, etc.) y cuáles son los niveles aceptables de deterioro que permitan tener un tiempo de respuesta apropiado para conducir, con un manejo adaptativo, a un uso sostenible de los ecosistemas o a su conservación.
- Cuáles son los valores ecosistémicos y éticos de la diversidad. O sea, cuántas y cuáles especies se pueden perder, y qué más perdemos cuando perdemos biodiversidad; cuáles son los servicios ecosistémicos de la biodiversidad.
- Cuáles son los costos en términos de diversidad, servicios ecosistémicos, disponibilidad de agua y ciclos biogeoquímicos de plantaciones para secuestrar carbono, propuestas dentro del marco de medidas globales de mitigación de la emisión de gases de efecto invernadero.
- Cómo garantizar la viabilidad de los sistemas campesinos de los que depende críticamente el mantenimiento de la diversidad genética.
- Es necesario recuperar y sistematizar las prácticas y tecnologías tradicionales o indígenas de uso y manejo sostenible de recursos naturales y servicios ambientales como elementos para la CTDS.
- La mayor parte de los problemas ambientales, locales o globales, tienen su origen en los impactos ambientales que cada individuo hace por sus demandas de consumo de energía y de recursos. Consecuentemente, el conocimiento de cómo incidir en cambiar de manera positiva dichos comportamientos, así como los de los tomadores de decisiones públicos y privados, es una tarea absolutamente central en los esfuerzos de alcanzar modelos de desarrollo sostenible. Las ciencias sociales, la filosofía y en especial la psicología social, son disciplinas indispensables en la búsqueda de soluciones a este problema.
- Vacíos de legislación referente a la protección, uso sostenido y económicamente atractivo de recursos naturales, así como los mecanismos para lograr que la legislación vigente se cumpla.
- Generación de modelos y escenarios predictivos regionales, con supuestos más realistas que los actuales, que incorporen la globalización distorsionada de América Latina y el Caribe (v.g., en muchos países de la región, la destrucción de ecosistemas suele relacionarse más con el mercado internacional que con las presiones internas).
- Estudio de asimetrías entre ámbito rural y grandes ciudades (énfasis en demandas de recursos).
- ¿Cómo lograr una agricultura sostenible y a la vez económicamente competitiva a escala mundial? V.g. la expansión de cultivos de granos sobre vegetación natural en América Latina y el Caribe, con destrucción de servicios ecosistémicos y expulsión de pequeños productores y concentración de la propiedad de la tierra.
- Cómo transformar la agricultura de subsistencia que practican millones de campesinos pobres de la región en una agricultura campesina sostenible.
- Cómo conseguir que las soluciones técnicamente apropiadas existentes sean también económicamente competitivas en las condiciones de nuestros países.
- Necesitamos comprender cómo se relacionan las dinámicas económicas y distributivas con la energía, la materia y los ciclos bióticos del medio ambiente, en las distintas escalas (local, cuencas, regiones, etc).

- Se requiere realizar investigaciones que provean la información que nos permita tener cada vez mejor idea sobre los umbrales, límites y vulnerabilidad de los ecosistemas prioritarios de cada país, de acuerdo a la resiliencia y capacidad de carga de los mismos.
- Cómo podemos movilizar el conocimiento científico y tecnológico para lograr nuevas formas de inserción en la economía mundial, considerando la innovación tecnológica como aporte al desarrollo sostenible. Contribuir a buscar las oportunidades de vincular los sectores dinámicos con la práctica de la sostenibilidad.
- Determinantes de la vulnerabilidad (y robustez) ecológica, económica y social de los sistemas socio-ecológicos de la región. Esta es un área de trabajo interdisciplinaria crítica para América Latina y el Caribe.
- Cómo transformar la heterogeneidad ecológica, característica de muchos ecosistemas de la región, de obstáculo a la producción a una oportunidad, diseñando nuevos sistemas de comercialización y acopio que garanticen una adecuada regularidad en la disponibilidad de los productos para el consumidor final.
- El manejo de la pluralidad tecnológica y productiva, combinando cuando corresponda, tecnologías de punta, modernas y tradicionales.
- Cómo manejar en forma sostenible y coordinada los grandes ciclos biogeoquímicos regionales (v.g. el ciclo hidrológico en la Amazonía, cuencas hídricas supranacionales, ecosistemas compartidos, etc.) que atraviesan las fronteras políticas.

D. Desafíos metodológicos y conceptuales

Los desafíos metodológicos y conceptuales planteados por la CTDS son profundos, en tanto que no se plantean solamente en relación a las metodologías específicas para obtener los conocimientos críticos necesarios, sino también a los métodos y criterios de la CyT misma.

1. Desafíos epistemológicos

El desarrollo sostenible plantea a la CyT (y más particularmente a la ciencia) la necesidad de re-examinar algunas cuestiones epistemológicas, entre ellas el de la unidad o unidades de análisis a utilizar, el tema de la integración, y el tema de los criterios de verdad.

El reconocimiento de que las actividades humanas (sociales, económicas, etc.) y el medio ambiente representan sistemas acoplados y por lo tanto mutuamente determinados (además de fuertemente no-lineales, complejos y auto-organizados) lleva a la conclusión que la unidad principal de análisis de la CTDS debe incluir el sistema total acoplado o “sistema socio-ecológico” (definido a la escala que corresponda), y los procesos relacionados.

Esto lleva a la necesidad de adoptar un enfoque integrado en la investigación y gestión de estos sistemas para el desarrollo sostenible. Esta integración puede tener varias facetas (entre disciplinas, entre ciencia y políticas, entre comprensión y acción, entre escalas espacio-temporales, entre factores cuantitativos y cualitativos, entre la ciencia y otras formas de conocimiento).

En el ámbito de la investigación, la integración implica la adopción de un enfoque sistémico (estudio científico de totalidades) y un estilo de investigación interdisciplinario (y aún transdisciplinario).

Finalmente, los criterios de falsificación para rechazar hipótesis requieren re-evaluación en términos de su aplicabilidad en CTDS. La investigación frecuentemente focaliza en los aspectos

estrechos y cuantificables de los problemas, de este modo excluyendo de la consideración las interacciones potenciales entre los componentes de los complejos sistemas biológicos de los que los humanos forman parte.

La navaja de Ockham, regla científica heurística, que dice que “no se debe multiplicar, más allá de lo necesario, el número de entidades requeridas para explicar algo” mantiene su validez en un mundo sistémico complejo, pero la caracterización de “lo necesario” puede requerir una ampliación drástica para tomar en cuenta los eslabonamientos entre el objeto de estudio y otras partes de la realidad.

2. La interacción con otros saberes

En el proceso de evolución de la ciencia moderna, sus poderosas estructuras conceptuales para entender el mundo natural y su articulación histórica con la intervención económica y política contribuyeron a que se descartaran otras fuentes de saber, patrimonio de segmentos marginados de la sociedad, sean ellos indígenas, campesinos, pobres o minorías étnicas.

En décadas recientes se ha producido una entrada sostenida de otros saberes en diferentes ámbitos de la investigación científica, particularmente en relación con temas controversiales de CyT que tienen dimensiones claramente públicas. Ejemplos de la investigación en salud pública sugieren que los movimientos sociales pueden adoptar formas distintivas de participación en la actividad científica al mismo tiempo que la vinculación con la ciencia influye significativamente a esos movimientos.

Carecemos, sin embargo, de un cuadro de referencia comprensivo respecto a la multitud de formas de conocimiento local que pudieran usarse como insumos en esfuerzos de la ciencia y que han permanecido en gran medida desconocidos por los sistemas de investigación como fuente potencial de innovación. El “experto lego” genera conocimiento crítico situado, parcial, localizado, que no ha sido fácilmente traducido o integrado en un marco conceptual más susceptible de tratamiento científico.

Si bien la afirmación de los derechos a la diferencia cultural ha venido ganando legitimidad y aceptación como políticamente correcta, todavía predomina la ignorancia (y de hecho casi siempre la condena) científica de los saberes tradicionales. La ciencia y la tecnología para el desarrollo sostenible no evita el debate epistémico.

Se propone, en cambio, buscar zonas de intercambio o trueque conceptual y empírico entre la investigación científica y los saberes no científicos en relación a temas específicos, más allá de las diferencias profundas que puedan existir entre ellos. La ciencia para el desarrollo sostenible crea oportunidades inéditas para incorporar insumos desde otras formas de conocimiento, explorando el valor práctico, político y epistémico del conocimiento tradicional/local como recurso insuficientemente aprovechado.

Quienes tienen un interés en un tema de la investigación científica, particularmente cuando sufren las consecuencias de la ciencia y la tecnología, necesitan ser incluidos en las decisiones que se toman en el lugar de trabajo, los laboratorios de investigación CyT, las investigaciones de ciencias sociales, la atención de salud, la ejecución de las leyes, etc.

La incorporación de expertos legos en el proceso de toma de decisiones públicas y en la agenda de investigación no es cuestión de más democracia. Cobra pleno sentido en términos de usar la capacidad disponible, aun cuando ésta se encuentre en lugares inesperados.

3. Metodologías para la forma de desarrollar la actividad científico/ tecnológica con relación al desarrollo sostenible

Metodologías en relación con los enfoques supradisciplinarios⁵

El desarrollo sostenible puede ser encarado desde muchas disciplinas distintas, pero ninguna de ellas por sí sola podrá responder a sus principales problemas. Por otro lado es poco lo que pueden contribuir los equipos multidisciplinarios si los expertos de cada disciplina aportan sólo una visión técnicamente correcta de su especialidad sin estar preparados al ensamblaje de su conocimiento con las demás disciplinas. El paso de la multidisciplinariedad a la interdisciplinariedad (o a la transdisciplinariedad) requiere del desarrollo de metodologías de trabajo en grupo y de metodologías de ensamble entre diferentes ciencias (y aun entre diferentes especialidades de una misma ciencia) que, específicamente aplicadas a las disciplinas que pueden contribuir al desarrollo sostenible, aún están en su infancia y deben ser desarrolladas dentro del ámbito y la idiosincrasia de América Latina y el Caribe.

Metodologías en relación con la anticipación de eventos y situaciones

Los resultados del enfoque interdisciplinario, especialmente los vinculados al desarrollo sostenible, suelen involucrar horizontes de tiempo de largo plazo. Asimismo, se reconoce un conflicto de las diferentes escalas de tiempo entre la sostenibilidad y las decisiones políticas, que hacen necesario el fortalecimiento de aquellas metodologías que permitan anticipar los problemas. En ese sentido la formulación de escenarios futuros, el modelado matemático, los estudios de tendencias, son ejemplos de procedimientos metodológicos que deberán ser activamente incorporados. Sin embargo, ello requiere de una abundancia de datos y de información histórica rara vez disponible en América Latina y el Caribe. Por ello es prioritario el desarrollo de aquellas metodologías que tengan capacidad de evaluación cuantitativa y de predicción y que sean útiles y confiables aun en condiciones de limitaciones de datos.

Metodologías en relación con la vigilancia e indicadores de impactos

La naturaleza acumulativa de los efectos de la actividad del hombre sobre los recursos naturales determina la necesidad de estudios basados en la evolución de diversos indicadores de sostenibilidad. Se establece entonces, la necesidad de identificar aquellos indicadores más críticos relacionados al desarrollo sostenible e implementar su monitoreo a largo plazo. En América Latina y el Caribe esto cobra particular importancia en relación a la biodiversidad, las grandes reservas de agua subterránea y los suelos cultivables donde se expande la frontera agrícola.

Metodologías para el tratamiento riguroso de variables cualitativas

Muchas de las variables y procesos de importancia para el desarrollo sostenible son de naturaleza inherentemente cualitativa (v.g. factores culturales, políticos). En muchos casos, aunque las variables y relaciones sean cuantificables en principio, en la práctica es muy difícil estimar los valores correspondientes. Es por lo tanto importante desarrollar metodologías científicas de análisis cualitativos (lógicamente riguroso, verificable y reproducible).

Metodologías con relación a los tipos de conocimientos

La región de América Latina y el Caribe se destaca por la riqueza del conocimiento tradicional/local. Existe una potencial complementariedad entre el conocimiento científico y otros tipos de saberes. El conocimiento indígena y campesino es el resultado de muchos siglos –y a veces milenios– de una sabiduría acumulada sobre el uso y la convivencia con los recursos naturales. El

⁵ Se usa este término como denominación genérica de los enfoques multidisciplinarios, interdisciplinarios y transdisciplinarios, sin entrar en el debate vigente sobre definiciones y utilidad de cada uno de ellos.

desarrollo de las metodologías para integrar dicho conocimiento a los sistemas científicos/tecnológicos clásicos pasa a ser un aspecto de importancia para la región.

Cabe notar que la modernización previamente, y ahora la globalización, con su tendencia a la homogenización cultural, está rápidamente borrando el capital tradicional de conocimiento empírico acumulado en la región, lo que representa una verdadera pérdida de la “sociodiversidad” que se extingue en paralelo a la biodiversidad.

Metodologías para establecer prioridades, seguimiento y evaluación de la ciencia y tecnología

Existe una débil capacidad de comunicación de las instituciones de CyT de la región con los decisores políticos que necesita ser revertida. Para mejorar esa relación es necesario identificar nuevos métodos de comunicación de las oportunidades y amenazas que los científicos diagnostican. Para ello parece necesario el desarrollo de modelos comprensibles e indicadores simples y realistas para los decisores políticos, así como para los no expertos que pueden participar y ayudar al monitoreo.

El desarrollo de metodologías para “Diálogos Ciencia-Política” es otra línea estratégica importante. Eso permitirá fortalecer la participación política en la identificación de prioridades y la asignación de recursos sobre la agenda de CyT. En el mismo sentido es necesario que el método de investigación incluya formas de identificación de prioridades, seguimiento y evaluación con otros actores o referentes del problema tales como: representantes de comunidades locales afectadas, técnicos en difusión, otros científicos, etc.

E. Estrategias de investigación

- El diseño de estrategias debe basarse en estudios prospectivos y de evaluación de la capacidad regional, así como en agendas de investigación orientadas por las necesidades de los usuarios y en estrategias para la promoción de cambio de actitudes. En ese contexto, las estrategias de investigación deben ser integrales, y dar oportunidad a la aplicación de modelos para el análisis de sistemas complejos y la utilización de herramientas modernas.
- Las estrategias deben ser integradas a nivel nacional y para la región, propiciando:
 - Marcos para la discusión y análisis de los problemas.
 - Un refuerzo de los mecanismos de integración existentes y promoción de nuevos si fuese necesario.
 - El desarrollo de programas que materialicen estas estrategias.
- Es necesario, también, distinguir niveles (distintos referentes, distintos actores sociales), áreas geográficas y áreas temáticas. Hay agendas diferentes (locales, nacionales, regionales, globales) para diferentes referentes. El involucrar perspectivas de largo plazo y referentes a diferentes niveles plantea un desafío a nivel de su implementación y financiamiento y tiene diferentes impactos en su ejecución política. Parece imprescindible considerar la existencia de múltiples escalas, dependiendo de la unidad relevante de análisis. Cuando sea posible, no se debe limitar por las fronteras institucionales o geopolíticas sino por las indicadas en la dinámica de los procesos y los sistemas. Las unidades de análisis deberán ser variadas para tener en cuenta las características de los procesos y su complejidad.
- Es fundamental movilizar el conocimiento científico y tecnológico para encontrar y lograr formas de inserción en la economía mundial, considerando la innovación tecnológica

como aporte al desarrollo sostenible. Será necesario buscar las oportunidades de vincular los sectores más dinámicos de nuestra economía con la práctica de la sostenibilidad. En este contexto, el análisis de la problemática de la propiedad intelectual cobra particular relevancia.

- Cualquier estrategia debe tener en cuenta qué sucederá con la investigación debido al achicamiento de los estados, se deben diseñar opciones que aseguren el financiamiento de la obtención de conocimiento para la preservación del patrimonio biológico y cultural y la fiscalización y control del buen uso de los recursos. Deberán promoverse políticas públicas de carácter proactivo que hagan posible el desarrollo de CyT para la sostenibilidad.
- Deberá procurarse superar la limitación estructural generada por la baja proporción de jóvenes que acceden a la educación superior. Estratégicamente es imprescindible buscar la ampliación del capital humano, especialmente a nivel superior, y del desarrollo de la infraestructura institucional adecuada para ese capital humano. El uso de estrategias pertinentes a nuestra realidad podría mitigar el problema de la fuga de cerebros. Para esto, entre otras soluciones se debería promover la vinculación de redes nacionales e internacionales de múltiples actores y disciplinas para optimizar el uso y aprovechamiento de recursos humanos y de infraestructura. Deberá, en ese sentido, fomentarse la cooperación horizontal para de ese modo compartir el conocimiento generado entre sectores y países que compartan problemáticas similares.
- La sociedad civil y sus diferentes organizaciones deberían participar en todas las fases de investigación científica, cuando ellas las afecten y cuando sea pertinente, desde la concepción del proyecto, pasando por la definición de objetivos, justificación y resultados esperados, hasta el aprovechamiento de los beneficios resultantes de la investigación. Esto requerirá la combinación de la investigación con el aprendizaje social que incorpore elementos de acción colectiva, políticas públicas innovadoras y una amplia experimentación social. Se debe trabajar con todos los grupos sociales para comprender cómo elaboran su conocimiento y realizan sus prácticas sociales. En ese contexto deberían crearse mecanismos que informen sobre la relevancia social de las investigaciones científicas y tecnológicas y que aseguren la transferencia y la devolución del conocimiento a todos los actores involucrados.
- Los grandes temas que definen la peculiaridad de América Latina: pobreza y biodiversidad, exigen el diseño de estrategias especiales. La pobreza, la inequidad y la violencia que ella genera, así como las deformaciones regionales del sistema democrático y las consecuentes asimetrías en la distribución del poder, todo esto en contraste con la riqueza del medio biogeofísico regional, requiere, para su comprensión y solución, un esfuerzo cognitivo que conforme alianzas, lo cual exige trabajar en conjunto con diferentes disciplinas que están desarrollando propuestas económicas, políticas, técnicas y culturales alternativas al modelo dominante, como, por ejemplo, la investigación de la eficacia y eficiencia de los distintos usos de energía, para garantizar un sistema energético sostenible y accesible a toda la población o la investigación de mercados que permitan el aprovechamiento de la biodiversidad de la región (v.g. producción de chicle en selvas tropicales, cacao con denominación de origen, etc.) y otras ventajas comparativas tales como los servicios ambientales globales para evitar los efectos perversos de la globalización.

F. Innovaciones institucionales

Esta sección recoge muchos de los elementos, sobre todo los de naturaleza metodológica y conceptual, presentados en las anteriores y busca enmarcarlos en el campo de un diseño institucional conducente al desarrollo sostenible.

A modo de introducción, es conveniente apuntar que las innovaciones que parece necesario promover en las instituciones involucradas con actividades de ejecución (I+D y formación de recursos humanos), fomento y planificación y gestión, de modo a tornarlas más coherentes con el contenido tratado en los puntos anteriores, implican una significativa inflexión en su trayectoria.

En América Latina y el Caribe la estructura, organización y funcionalidad de estas instituciones hasta ahora han sido influenciadas y orientadas por la comunidad de investigación de manera mucho más fuerte de lo que ocurre en los países avanzados y, como es natural, respetando los valores más caros al ethos de dicha comunidad. De hecho, la condición estructuralmente periférica de nuestra región ha llevado a que las actividades productivas en general (con excepción de las relacionadas a lo agropecuario y la salud) no hayan ejercido una demanda por conocimiento localmente producido comparable a la de los países desarrollados.

En los países avanzados una red social de actores (empresas industriales, órganos del estado, militares, movimientos sociales organizados, productores agrícolas, etc.) densa y completa, constituida a lo largo de muchas décadas, orienta las actividades científicas y tecnológicas, a través de un conjunto de “señales” marcando lo que es y no es allí relevante, requerido, y rentable. En América Latina y el Caribe la red social de actores (agentes emisores) es muy débil y mucho menos densa y completa que en los países avanzados, lo que hace que la comunidad de investigación tienda a estar más influenciada de lo deseable por sus pares en el exterior. El resultado es que la agenda de investigación de las instituciones de América Latina y el Caribe no refleja adecuadamente las necesidades y demandas por conocimiento propias para el desarrollo de la región.

Las necesidades de investigación particulares del desarrollo sostenible exacerbaban esa disfuncionalidad. Para resolverla, además de completar y reforzar la red social de actores y canalizar sus señales, cabe actuar junto al agente receptor (instituciones relacionadas a la CyT) amplificando dicha señal, decodificándola a partir de metodologías para la gestión estratégica de la innovación, que permitan a las instituciones de América Latina y el Caribe satisfacer en forma más significativa las necesidades de CyT del desarrollo sostenible. Estas acciones tanto sobre la demanda social como sobre la oferta científico-tecnológica deben evitar sesgos que van desde el voluntarismo hasta el paternalismo, en los que se ha incurrido muchas veces.

Los cambios necesarios requieren de metodologías para la gestión estratégica de la innovación que, al conducir a la conformación de una nueva cultura institucional, harán posible un empleo óptimo del potencial de innovación existente y contribuirán a que las actividades de CyT alcancen el impacto deseado para contribuir al desarrollo sostenible. Se han identificado tres conjuntos de metodologías:

El primer conjunto está orientado a hacer que la agenda de investigación refleje, a través de identificación de prioridades y oportunidades de investigación, las demandas presentes y anticipadas de conocimiento derivadas de las actividades productivas relacionadas al desarrollo sostenible. Dentro de este conjunto de metodologías es esencial la participación de por lo menos tres de los actores directamente involucrados con las actividades de I+D: los investigadores, los gestores públicos de la política de innovación y el sector privado (tanto el empresarial como las organizaciones no gubernamentales).

El segundo conjunto de metodologías se orienta a identificar a los usuarios potenciales de los resultados de las investigaciones e incorporarlos a su concepción y desarrollo, lo que permitiría asegurar la aplicación de los resultados de la investigación y promover el apoyo de esos actores a las actividades de las instituciones.

El tercer conjunto de metodologías tiene como objeto mejorar la eficiencia interna y la capacidad de establecer relaciones interinstitucionales y con los organismos decisores de CyT y otros. Para lograrlo algunas de las metodologías a impulsar se refieren a la identificación de situaciones-problema y áreas críticas de gobernabilidad, al análisis estructural, construcción de escenarios, al reconocimiento de los actores y flujos relacionados a la generación y utilización del conocimiento, y de poder (intra e inter institucional), a la Planificación Estratégica Situacional (método PES), a la definición de acciones críticas, etc.

La mayor parte de las metodologías arriba mencionadas no han sido aún utilizadas para promover la innovación institucional pública en CyT, aunque sí en alguna medida en el ámbito de las organizaciones privadas o de otras esferas de políticas públicas. Algunas metodologías se encuentran en proceso de desarrollo en varias regiones incluyendo América Latina y el Caribe. Otras, en menor número, ya empiezan a ser empleadas en instituciones de la región. Por esta razón, se considera que una actividad necesaria y de relativamente fácil implementación es producir un inventario analítico de las metodologías aquí mencionadas, que pudiera ser colocado a disposición de las instituciones de CyT latinoamericanas y así servir en su proceso de innovación institucional para el desarrollo sostenible.

Debe señalarse que las innovaciones institucionales son un importante elemento viabilizador de los objetivos propuestos en los demás aspectos analizados en este documento.

Las instituciones científicas y tecnológicas deben renovarse para estar en condiciones de dar respuesta a los problemas identificados dentro del enfoque de desarrollo sostenible.

Esta renovación debe incluir, además de lo ya señalado:

- La existencia de líneas de financiamiento adecuadas.
- Mecanismos ágiles de movilización de fondos.
- Coordinación interinstitucional.
- Capacitación sobre el enfoque de CTDS en las instituciones de gestión, promoción y recursos para CyT.
- Generación de canales institucionales efectivos para transmitir la demanda social de CyT a los organismos pertinentes.

La generación de conocimientos para el desarrollo sostenible requiere de esfuerzos que sobrepasan las fronteras nacionales, y de mecanismos institucionales y financieros capaces de operar en escala supranacional. Se necesitan fuentes de financiamiento estables y sostenibles en el tiempo, las que son fundamentales para realizar estas actividades de investigación científica y tecnológica. Esto a su vez precisa de una entidad (fondo, programa) responsable de movilizar y asignar recursos, lo cual no implica necesariamente la creación de nuevas instituciones, sino el mejor uso de las ya existentes.

1. Financiación

Es recomendable la integración de un Fondo Latinoamericano y Caribeño de Investigación para el Desarrollo Sostenible, apoyando la investigación, el desarrollo tecnológico y proyectos para la puesta en práctica de estrategias de desarrollo sostenible.

Los proyectos seleccionados serán concursados internacionalmente mediante la adecuada valoración del grado en que promuevan la cooperación entre instituciones y grupos de trabajo de diversas disciplinas y países de la región. Se debe favorecer la cooperación entre académicos y sectores de la producción y otros actores sociales.

La institución que administre los fondos debe ser independiente de la o las instituciones que lleven a cabo la ejecución de los mismos para evitar conflictos de interés.

Entre otras opciones a explorar para recabar recursos financieros, deberían considerarse las siguientes:

- Contribuciones fijas de los gobiernos de la región, preferiblemente mediante compromisos de financiamiento (pledges), complementados con contribuciones adicionales. Éstas podrían constituir un fondo patrimonial que garantice la sostenibilidad del financiamiento.
- Fondos creados en los organismos financieros regionales, o que operan en la región, que deberían destinar parte de sus ingresos netos para este fin.
- Cargos por la provisión de servicios ambientales y el uso de recursos naturales por parte de importadores netos de espacio ambiental.

2. Reglas y prioridades

- Modificar las “reglas” de asignación de fondos y concursos nacionales de investigación para que se puedan aceptar y clasificar adecuadamente proyectos de investigación interdisciplinarios o transdisciplinarios relacionados al desarrollo sostenible.
- Promover mecanismos de promoción y evaluación de proyectos de investigación a largo plazo. El sistema actual es incompatible con este tipo de proyectos.
- Proponer temas aglutinantes de esfuerzos, fondos e instituciones a nivel regional: v.g. biodiversidad, agua, energías alternativas. Hoy en día las redes institucionales regionales son pobres.
- Unir fuerzas regionales y subregionales: crear redes para producción y comunicación del conocimiento sobre sostenibilidad.
- En general, diseñar la articulación con el sector privado (asociaciones de productores, consejos, empresas) de acuerdo con los objetivos en cuestión. Por ejemplo, generar investigación que permita la certificación de actividades productivas realizadas por el sector privado.
- Asegurar que la transmisión del conocimiento existente llegue a las instituciones y grupos que toman las decisiones, ya que actualmente no existen canales sistemáticos para ello.

3. Participación

La participación de otros actores sociales, además de los profesionales de la CyT, en las diferentes fases del proceso de investigación científica y tecnológica y en la toma de decisiones de ella derivada, puede ser de gran importancia por una serie de razones:

Éticas. El derecho de los sectores afectados a participar en las decisiones que afectarán su bienestar (v.g., instalación de una planta nuclear o química en la zona) es indiscutible.

Políticas. Es esencial garantizar el control de la sociedad sobre los productos de la I+D, particularmente aquéllos con consecuencias sobre la salud y el ambiente.

Pragmáticas. En ciertos casos (vg. nuevas tecnologías agrícolas, nuevas técnicas de curación) puede ser especialmente importante fomentar la apropiación del conocimiento científico-tecnológico por los grupos sociales a los cuales está dirigido, y para ello el involucramiento de los mismos en algunas de las fases de la I+D puede ser esencial para incorporar los intereses y percepciones de los beneficiarios en el proceso.

Epistemológicas. La complejidad inherente a la problemática del desarrollo sostenible, caracterizada por situaciones donde se superponen dinámicas biogeofísicas y sociales, implica en muchos casos la necesidad de incorporar las percepciones y los objetivos diferenciados de los actores sociales involucrados. Por otra parte, la importancia de combinar el conocimiento empírico acumulado por campesinos tradicionales, otras culturas y etnias, etc., con el conocimiento científico-tecnológico moderno (la combinación constructiva de diversos “saberes” relevantes al problema) es cada vez más evidente.

Es claro de lo anterior que no se plantea como necesario o conveniente ampliar los requerimientos de participación a todos los casos y todas las fases de la I+D; sino que ello deber analizarse en función del problema y el contexto.

Entre las recomendaciones específicas planteadas en el taller, aparecen las siguientes:

- Asegurar un mayor control de la sociedad sobre los productos de la investigación, creando canales de participación ciudadana en el financiamiento y la direccionalidad de la investigación.
- La comunidad científica debe participar activamente en la creación de instancias de mediación en problemas del desarrollo sostenible, los que por su complejidad requieren la armonización de intereses conflictivos y dispares.
- Promoción de la participación social en investigaciones (v.g. investigación-acción). Investigación participativa involucrando todos los actores sociales y referentes involucrados en aquellos casos en que corresponda.
- Combinar la investigación con un aprendizaje social que incorpore elementos de acción colectiva, políticas públicas innovadoras y experimentación social. Esto implica trabajar con todos los grupos sociales para comprender cómo elaboran la construcción de sus conocimientos y prácticas sociales.
- Capacitar a las instituciones involucradas en la ejecución, fomento y gestión de I+D en las tres líneas metodológicas señaladas, promoviendo así el cambio institucional necesario para el desarrollo sostenible.

G. Conceptos finales

- Es claro que no todos los problemas del desarrollo sostenible de América Latina y el Caribe tienen una solución que pasa por la ciencia y la tecnología. Sin embargo, la CyT pueden hacer aportes muy importantes en muchos otros casos, y cada vez más la capacidad de generación y aplicación de la CyT es un factor económico central en el mundo actual.
- El desarrollo sostenible va mucho más allá de lo ambiental y por lo tanto el desafío a la CyT es mucho más profundo que el de la incorporación del ambiente al desarrollo, requiriendo la consideración conjunta del sistema socio-ecológico en su totalidad, con sus dimensiones sociales, económicas, institucionales y ecológicas y, lo que es no menos importante y complejo, el diseño y aplicación de políticas integradas basadas en el nuevo

conocimiento y potencialidades de la CyT. Esto también fue destacado, de una u otra manera, por varias de las conclusiones del taller.

- El desafío planteado por la problemática del desarrollo sostenible a la CyT en la región es real y es serio. En América Latina y el Caribe no sólo es necesario reforzar (y en algunos casos reconstruir) la capacidad científico-tecnológica necesaria para propulsar el crecimiento y competitividad económicos, sino hacerlo reorientando al mismo tiempo una parte importante de los esfuerzos en generar una nueva capacidad científico-tecnológica, una CyT para el desarrollo sostenible.
- No hay una tradición establecida para la CTDS, ni en el norte ni en el sur. Por lo tanto será necesario crearla, lo que implica una oportunidad para la colaboración internacional.
- Si bien en América Latina y el Caribe existe un número de grupos que plantean estudios interdisciplinarios, es necesario de ir mucho más allá de la retórica e implementar medidas efectivas en cuanto a la adecuación de la formación de recursos humanos, la adjudicación de recursos financieros, y la fijación de prioridades de I+D, hacia una concentración en la comprensión y resolución de los problemas de la sostenibilidad del desarrollo de la región.
- Esto último va mucho más allá de definir temas prioritarios; tomar en serio el desafío del desarrollo sostenible a la CyT tiene importantes implicaciones teóricas, metodológicas, para la práctica de la investigación científico-tecnológica, para la definición de las agendas de investigación, y para la organización y funcionamiento de las instituciones de investigación y de promoción científico-tecnológicas.
- Este informe analiza algunas de las implicaciones y propone recomendaciones a la comunidad científico-tecnológica así como a las instituciones generadoras y promotoras de la investigación científico-tecnológica.
- Es importante tener en cuenta que el desafío CTDS, si bien no es trivial, representa un área factible y accesible para la región, a diferencia de otros desafíos científico-tecnológicos que implican equipamientos muy caros y sofisticados, o una masa crítica grande de investigadores y recursos. El desafío es técnico y económicamente afrontable para la región.
- En este sentido, cabe destacar que en América Latina y el Caribe existe actualmente una considerable base de conocimiento ya producido. Si bien hay vacíos críticos de información, en muchos casos el obstáculo científico-tecnológico principal al avance hacia el desarrollo sostenible es la falta de utilización de los conocimientos y técnicas disponibles. Por lo tanto, simultáneamente con la investigación para generar los nuevos conocimientos necesarios, es urgente y necesario mejorar la disponibilidad, difusión, e integración de los conocimientos relevantes ya acumulados.
- Otro aspecto esencial es que la CTDS se refiere a un tipo de conocimiento que debe ser generado endógenamente en la región. Esto es así porque su referente está íntimamente conectado con las especificidades tanto ecológicas como sociales de la región. No se trata de un conocimiento que la región pueda obtener ya elaborado en otros países o como parte del acervo de conocimiento universal.
- Sin embargo, no es posible ignorar los serios obstáculos estructurales de la región que dificultan el desarrollo científico-tecnológico, que representan una característica diferenciadora de América Latina y el Caribe respecto a los países industrializados.

- Debido a la naturaleza imbricada y compleja típica de los problemas del desarrollo sostenible, en muchos casos (no en todos) puede ser necesario buscar la participación de diferentes sectores y la articulación de distintos saberes (no sólo diferentes disciplinas científicas, sino también las perspectivas de la sociedad civil, grupos indígenas, empresarios, políticos, etc.) en el quehacer científico y tecnológico.
- Ello representa un desafío metodológico importante, ya que es fundamental evitar el peligro que esa articulación aparezca como una justificación de la falta de rigor científico y tecnológico, lo que podría dañar gravemente el débil sistema científico-tecnológico de América Latina y el Caribe. Se requiere un análisis serio y profundo del tratamiento científico de sistemas en los cuales es esencial incluir, además de los fenómenos materiales y energéticos, una variedad irreducible de perspectivas y saberes, e incluso una variedad irreducible de intenciones y objetivos.

III. Propuestas para seguimiento y acciones futuras

Se discutió la posibilidad de promover la creación de una red de CTDS latinoamericana y caribeña, entre cuyas funciones podrían figurar realizar gestiones para obtener financiación y otros tipos de apoyo para las investigaciones en CTDS en la región, promover agendas de CyT locales y regionales, proveer un foro que ayude a legitimizar y apoyar la incorporación activa de la CTDS a la agenda política de los gobiernos, y contribuir a la difusión de la información y la capacitación de los investigadores de la región. Otras ideas mencionadas incluyeron la actualización periódica de documentación electrónica como el CD con el “Reader” distribuido en el taller, crear una cátedra itinerante para los países de la región, producir una lista priorizada de los problemas del CTDS en la región, y publicar un libro sobre la temática aprovechando la experiencia de los integrantes de la red.

Al respecto, se recomendó que la CEPAL explorara la viabilidad política de una red regional con las características mencionadas arriba.

Se apoyó la idea de preparar un documento colectivo sobre la perspectiva latinoamericana y caribeña de la CTDS, basado en el pensamiento del taller. Tal documento debería ser breve y sometido para su publicación en un órgano que llegue a los sistemas de CyT de la región.

Anexos

Anexo 1

Antecedentes y áreas de interés de los participantes

Albornoz, Mario. Investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Coordinador Internacional de la Red Iberoamericana de Indicadores en CyT. Desde hace años se dedica al estudio de la política científica y tecnológica en América Latina y a la relación entre ciencia, tecnología y sociedad. En este marco, una de sus principales actividades se orienta a dar impulso a la construcción de indicadores, con el objeto de disponer de una base empírica que permita evaluar la trayectoria de los países y de la región en el esfuerzo de crear, aplicar y adaptar el conocimiento científico y tecnológico a la resolución de problemas sociales y económicos prioritarios. Otra de sus actividades es el estudio de las instituciones de educación superior. Su interés por los temas del taller se relaciona con la actividad que realiza, los problemas del desarrollo sustentable lo preocupan en varios sentidos; por una parte, como una expresión actualizada de la búsqueda de nuevos senderos para el desarrollo que ha caracterizado a la región desde la posguerra y ha generado importantes logros de construcción teórica (la propia historia creación de la CEPAL da cuenta de ello). Por otra parte, como núcleo de problemas contemporáneos en la relación entre la ciencia, la sociedad y la naturaleza. Finalmente, como muestra de los riesgos implícitos en un modelo de sociedad industrializada que socava sus propias bases de sostenibilidad, carece de adecuados mecanismos de control y deja de lado importantes oportunidades para lograr una construcción más equitativa, en el marco de una relación más armónica con el entorno natural.

Banus, Eduardo M. Project Manager Inter-American Institute for Global Change Research (IAI). Trabaja desde los últimos 10 años en el desarrollo de tareas relacionadas con el Cambio Global y el Cambio climático en América Latina y el Caribe en: a- Gobierno Argentino (Secretaría de Ciencia y Tecnología y CONICET), b- Naciones Unidas, UNDP/GEF/WMO, c- IAI. Su interés personal por los temas del taller se relaciona con tratar de desarrollar una estrategia internacional sobre una ciencia sustentable para el desarrollo. Para ello los actores regionales cumplen un papel muy importante en las acciones conjuntas que pueden ser tomadas. La CEPAL por su trayectoria en el sistema de las Naciones Unidas dentro de la región, el IAI con sus 10 años de desarrollo de una Agenda Científica dentro del Cambio Global continental, más otros actores dentro de los países que espera puedan desarrollar esta iniciativa tan importante.

Bárcena, Alicia. Actualmente se desempeña como Directora de la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Su carrera se ha orientado fundamentalmente a políticas públicas para el desarrollo sostenible con particular interés en los temas de medio ambiente, economía ambiental y ciudadanía. Licenciada en Biología y estudios de Maestría en Ecología en la Universidad Nacional Autónoma de México, obtuvo una Maestría sobre Administración Pública en la Universidad de Harvard. Anteriormente se ha desempeñado como Coordinadora del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), a cargo de un programa global denominado Ciudadanía Ambiental en coordinación con parlamentarios, grupos de consumidores, religiosos, autoridades locales, medios de comunicación y educadores. Fue fundadora junto con Maurice Strong del Consejo de la Tierra, organización no gubernamental global con sede en Costa Rica, encargada del seguimiento de los acuerdos de la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo desde la perspectiva de la sociedad civil. Trabajó durante la preparación de dicha conferencia como Oficial Principal de Programa encargada de varios temas del Programa 21. En el gobierno de México, su país de origen, fue Directora General del Instituto Nacional de Pesca de México y Subsecretaría

(Vice-Ministro) de Ecología dentro de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología durante el período del Presidente Miguel de la Madrid. Presidente de Cultura Ecológica, Coordinadora de Estudios Regionales del Sudeste para el Instituto de Estudios Políticos, Económicos y Sociales, PRI, y Directora Regional del Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos en el Sureste de México con sede en el Estado de Yucatán. Ha efectuado investigaciones en botánica y etnobotánica y ha diseñado programas para las carreras en el área de la ecología y botánica en la Universidad Autónoma Metropolitana de México. Ha publicado una serie de artículos sobre desarrollo sostenible, economía y medio ambiente, conservación y manejo de recursos naturales y ecología y sobre ciudadanía ambiental.

Breulmann, Gerhard. Oficial Científico del Inter-American Institute for Global Change Research (IAI). Trabaja en el planeamiento de los Programas Científicos del IAI y en el desarrollo de los planes científicos de corto y largo plazo que incluyen nuevas iniciativas. Uno de los principales propósitos del IAI es comprender las interacciones entre naturaleza y sociedad para desarrollar y financiar, entre otras actividades, la ciencia para el desarrollo sostenible de la Región. De este modo el IAI tiene un interés específico en la identificación de prioridades en la ciencia del Desarrollo Sostenible y en saber cómo el IAI puede servir para el desarrollo de este tema.

Carrizosa Umaña, Julio. Profesor Titular de la Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Estudios Ambientales. Investigador y encargado de las cátedras de Desarrollo y Medio Ambiente, Sistemas Ambientales y Conciencia Ambiental. Ingeniero civil, master en economía de la Universidad de los Andes. Master en Administración Pública de la Universidad de Harvard. Fue Director del Instituto Geográfico Agustín Codazzi y del Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales y del Ambiente de Colombia (INDERENA). Miembro de Número de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Consultor en varias entidades. Campos principales de investigación: políticas ambientales y desarrollo sostenible. Actualmente en año sabático preparando un proyecto de investigación sobre sostenibilidad regional y local y desequilibrios territoriales. Su interés personal por los temas del taller se relaciona con la posibilidad de participar en una red que pueda apoyar sus actividades de investigación.

Cimoli, Mario. Nació en Buenos Aires, Argentina en 1956. Su nacionalidad es italiana. Títulos: Laurea en Economía en la Universidad de Venecia, Doctorado en Economía en la Universidad de Sussex. Profesor de Economía en las Universidades de Venecia y UAM, México. Ha publicado extensamente sobre Economía de la Innovación, Crecimiento y Comercio. Actualmente se desempeña como Oficial de Asuntos Económicos de la División de Desarrollo Productivo y Empresarial de la CEPAL.

Corell, Robert. Investigador del Centro Belfer de Ciencias y Asuntos Internacionales, Escuela de Gobierno “Kennedy” dependiente de la Universidad de Harvard y del Programa de Política Atmosférica de la Sociedad Americana de Meteorología. Fue Director Asistente de Geociencias en la Academia Nacional de Ciencias (NSF) y delegado principal de los EE.UU. en cuerpos internacionales con responsabilidades en programas de investigación de cambio climático global. Actualmente desarrolla investigación en las ciencias del cambio global y la interrelación entre ciencia y políticas públicas, métodos y modelos de vulnerabilidad, análisis y evaluación de la vulnerabilidad de las comunidades de Ártico, principalmente en lo referente a estudios de radiación UV. Es participante de la Iniciativa de Ciencia y la Tecnología para la Sostenibilidad. De formación oceanógrafo e ingeniero, realizó su B.S., MS. Y Ph.D. en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT).

Dagnino, Renato. Departamento de Política Científica y Tecnológica de la Universidad de Campinas (Unicamp). Profesor titular de Unicamp y de Maestría Virtual Latinoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad, investigador del CNPq, creó y dirigió el Departamento de Política Científica y Tecnológica de Unicamp, actuó como Profesor Visitante en la Universidad Nacional

de Quilmes, Argentina, Universidad Nacional del Nordeste, Argentina, Universidad Central de Venezuela, Universidad Federal do Rio Grande do Sul y como Consultor en agencias gubernamentales brasileñas, como el Programa Sociedade da Informação, CAPES, Finep, e internacionales, como UNU, UNIDO, UNIDIR, OIT, UNESCO, CEPAL, PNUD, OEA, IDRC, Banco Mundial, BID, USAID, USIS, CONICIT Venezuela y Costa Rica, COLCIENCIAS. Su interés por los temas del taller se relaciona con la prospectiva tecnológica (buscando identificar las demandas por conocimiento involucradas en un escenario social y ambientalmente sustentable en América Latina), la gestión estratégica de la innovación (buscando un cambio del diseño institucional de la política de CyT latino-americana) y por los aportes a un ensayo (o libro) propio sobre la no-neutralidad de la CyT.

Díaz-Rossello, Roberto. Supervisor Área Cultivos. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). Coordinador Internacional Plataforma Sustentabilidad Ambiental Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario del Cono Sur (PROCISUR). Desempeña la planificación seguimiento y evaluación de los proyectos de investigación orientados al desarrollo tecnológico de los cultivos extensivos en Uruguay. Se concentra en esta actividad la mayor parte de los proyectos relativos a sostenibilidad de la institución. Coordinó el programa de Sustentabilidad Ambiental que se inició en el 2001 y que en el 2002 establecerá una Plataforma para la ejecución de diversos proyectos de investigación cooperativos que están en marcha. Su interés personal por los temas del taller se relaciona con poder contribuir a articular la experiencia y actividades nacionales y regionales descritas en el desarrollo de la sostenibilidad. Las instituciones en las que se desempeñó tienen como misión principal la provisión de CyT a la sociedad. Los temas del taller exploran la dimensión económica y social del desarrollo sustentable y sirven para vincular estos campos de investigación con la sostenibilidad de los recursos naturales.

Díaz, Silvia. Profesora adjunta en el Departamento de Diversidad Biológica y Ecología de la Universidad Nacional de Córdoba e investigadora del Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, dependiente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas de la República Argentina. Su campo de especialidad es la ecología vegetal. Sus investigaciones se relacionan con la interacción entre biodiversidad funcional y procesos ecosistémicos y cómo esas interacciones pueden ser modificadas por cambios en el clima o en el uso de la tierra. Ha participado en varias iniciativas internacionales sobre estos temas, como el IPCC (grupo II, Impactos), el grupo de Cambio Global y Ecosistemas Terrestres (GCTE) del IGBP y la Convención de Diversidad Biológica (CBD). Su interés personal en el taller se relaciona con algunas iniciativas que ha iniciado, tanto en su grupo de investigación individual como en IGBP, para analizar la sostenibilidad y vulnerabilidad de sistemas agropecuarios que se asientan sobre ecosistemas naturales y semi-naturales.

Dickson, Nancy. Investigadora asociada en la Escuela de Gobierno “Kennedy” dependiente de la Universidad de Harvard. Su interés principal se relaciona con el ordenamiento institucional y los procesos que facilitan las interacciones productivas entre investigación, evaluación y toma de decisiones de comunidades involucradas en problemas de cambio global y desarrollo sustentable. Ella conduce una investigación a largo plazo sobre la evolución de las respuestas sociales al cambio global. Como directora ejecutiva del programa de investigación y evaluación de sistemas para la sostenibilidad intenta contribuir a las estrategias con las cuales la siguiente generación de programas nacionales e internacionales de cambio global medioambiental pueden ser efectivamente integrados. Fue directora ejecutiva del proyecto de Evaluación del Ambiente Global. Investigación y esfuerzo para mejorar la efectividad de la consulta científica en la toma de decisiones de políticas ambientales internacionales. Es miembro del Secretariado de la Iniciativa de Ciencia y Tecnología para la Sostenibilidad y de formación planificadora ambiental de la Universidad de Cornell.

Elizalde Hevia, Antonio. Rector de la Universidad Bolivariana. Dedicado desde hace varias décadas a los temas del desarrollo, sus dimensiones éticas y epistemológicas, desarrolla desde hace casi tres décadas una postura crítica frente al desarrollismo (crecimiento económico), principalmente por sus altos costos ambientales y sociales. Encabezó una comunidad académica cuya misión es la búsqueda de sociedades sustentables y que persiga la producción colectiva de saberes, mediante el desarrollo del pensamiento complejo con una visión ecosistémica y con aproximaciones inter y transdisciplinarias. Su interés personal en los temas del taller se relacionan con la búsqueda de respuestas a preguntas tales como: ¿cómo hacer desarrollo científico y tecnológico a y para la escala humana? ¿Cómo hacer CyT para la sostenibilidad local, para la gente concreta? ¿Cómo desarrollar una ciencia de la singularidad, esto es capaz de reconocer la especificidad y la diversidad, única forma de sostenibilidad posible? ¿Cómo desplazar el interés científico, como matizar el análisis, desde las medidas de tendencia central, desde las tendencias principales hacia medidas de dispersión, lo peculiar, los márgenes, lo excéntrico, la novedad?

Gallopín, Gilberto. Actualmente es Asesor Regional para Políticas Ambientales en la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos, desempeñándose en el área de Evaluación de Sostenibilidad Regional. Licenciado en Ciencias Biológicas, Universidad de Buenos Aires (Argentina); Ph.D. en Ecología, Cornell University (EEUU); Post-Doctoral Fellow, University of British Columbia (Canadá). Entre otros cargos, ocupó el de Director del Programa "Systems for Sustainable Development" del Stockholm Environment Institute (SEI), Estocolmo, Suecia; Líder del Programa de Manejo de Tierras en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), basado en Cali, Colombia; "Senior Fellow" en el International Institute for Sustainable Development (IISD), Winnipeg, Canadá; "Senior Expert on Environment and Development" en el International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Austria; fue Profesor Titular de la Universidad de Buenos Aires y de la Fundación Bariloche, Argentina, así como Presidente Ejecutivo y Presidente del Consejo Directivo de la última. Es uno de los miembros fundadores del "Diálogo del Nuevo Mundo sobre Medio Ambiente y Desarrollo" y del "Grupo Interamericano para el Desarrollo Sostenible de la Agricultura y los Recursos Naturales". Hasta comienzos de 1991 dirigió el Grupo de Análisis de Sistemas Ecológicos (Argentina). Ha sido uno de los autores del Modelo Mundial Latinoamericano. Ha realizado investigaciones, consultorías y evaluaciones, proporcionado asistencia técnica, y guiado estudiantes de postgrado en las áreas de análisis de sistemas ecológicos, teoría ecológica, evaluación del impacto ambiental, prospectiva ambiental y del uso de tierras, el nexo medio ambiente/ desarrollo, medio ambiente y calidad de vida, indicadores de desarrollo sostenible, empobrecimiento, desarrollo sostenible, y escenarios globales, regionales y locales. Actualmente además de Asesor Regional para Políticas Ambientales en la División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos de la Comisión Económica para América latina y el Caribe (CEPAL), es co-coordinador del Global Scenario Group (GSG).

Garea, Bárbara. Licenciada en Física, 1979, Moscú, Master en Ciencias Físicas - Matemáticas, Doctor en Ciencias Técnicas, e Investigador Titular. Profesora de Física en la Universidad de Camagüey desde 1979 a 1993. Los trabajos de investigación en este período están vinculados con la termo física y el uso de las energías renovables. En la Academia de Ciencias de Cuba (93-94) trabajó como especialista de energía, dirigió las investigaciones proyectadas a escala nacional en la esfera de Energía Renovable y uso de la Turba como combustible, siendo Jefa de los Grupos de Expertos de estas líneas en los Programas Científicos Técnicos. Directora de la División de Ciencias Naturales y Básicas, de la Agencia de CyT (1995-2000) dirigiendo los Programas Científicos Técnicos Nacionales de Cambios Globales y Evolución del Medio Ambiente Cubano, así como el Desarrollo Sostenible de la Montaña. Desde el 2000, fue nombrada Directora del Centro de Gerencia de Programas y Proyectos del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, el cual tiene la misión de gerenciar los 19 Programas Nacionales Científicos Técnicos,

que es la prioridad nacional en Ciencia e Innovación. Es además Jefa de unos de esos Programas el de Cambios Globales y Evolución del Medio Ambiente Cubano. Miembro del Consejo Asesor de CyT del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Participó en la elaboración de la Estrategia de Ciencia e Innovación Tecnológica de Cuba y en la elaboración de los Temas priorizados de investigación científica y desarrollo tecnológico en los próximos años. Ha trabajado en varios proyectos de investigación de la FAO y el PNUD, y ha sido contratada como experta en algunos de ellos. Es representante de Cuba ante el Instituto Interamericano para las Investigaciones del Cambio Global (IAI). Es Vice Presidenta de su Comité Ejecutivo. Preside la Task Force de Comunicaciones de este organismo internacional y es miembro del Consejo Editor de la revista del IAI. Su interés por los temas del taller se relaciona con las estrategias de investigación, con la peculiaridad que para los países de América Latina no puede ser una copia de los que se hace en el mundo, tenemos que saber tomar las experiencias exitosas, tenemos que poner ante todo los intereses de nuestros países mirando hacia el futuro, nuestra región es rica en recursos naturales, humanos, como podemos los científicos, los profesionales, los tomadores de decisiones con la participación activa de todos ir hacia un desarrollo sostenible real. Para nosotros esto lleva también a desafíos metodológicos y conceptuales, que fueron abordados en el taller, pero que es sólo el inicio de un trabajo que aunque muy complejo en todo los sentidos es hora de definiciones claras, que toca todas las esferas y por tanto la política.

Gligo, Nicolo V. Universidad de Chile, Instituto de Asuntos Públicos. Investigador a cargo de la coordinación del Informe País sobre el Estado del Medio Ambiente de Chile. Su interés por los temas del taller se relaciona con la teorización de la temática de ciencia y de tecnología con relación a la sostenibilidad ambiental del desarrollo. Estudio de las políticas de ciencias y de tecnologías como políticas ambientalmente implícitas en la gestión pública. Profundización de los aspectos epistemológicos de las ciencias, en particular la relación entre ciencias sociales y ciencias naturales.

Hall, Michael. Es Director de la Oficina de Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) de Programas Globales del Departamento de Comercio de EE.UU. Obtuvo su Ph.D. y su M.S. en Oceanografía Física en la Universidad de Washington y su B.A. en Física en la Universidad de Rice. Ha sido Director de la Oficina de Proyecto Océanos Tropicales y Atmósfera Global (TOGA), NOAA; Administrador del Programa de Tecnología de Clima Oceánico, Oficina de Tecnología de Océanos y Servicios de Ingeniería, NOAA; Investigador Principal; Científico Ejecutivo del Comité Norteamericano para el programa de investigación atmosférico global (GARP), Academia Nacional de Ciencias; Investigador Principal, Oficina de Datos Buoy, NOAA; Investigador Científico, Compañía de Desarrollo Shell y Laboratorios de Investigación Boeing. Ha recibido numerosos premios incluyendo el Presidential Rank Award of Meritorious Executive (1998), el American Meteorological Society Cleveland Abbe Award (1999), el American Meteorological Society Special Award (1991), la medalla de oro del U.S. Department of Commerce (1989) y el American Geophysical Union Ocean Sciences Award (1986). Desde 1980 es un miembro activo del Sub-comité para el Estudio del Cambio Global (SGCR) del Programa de Investigación de Cambio Global (USGCRP) de EE.UU. Es fundador del instituto de investigación internacional para la predicción del clima, instituto diseñado para proveer pronósticos climáticos experimentales de aplicación para los tomadores de decisión en zonas afectadas.

Katz, Jorge. Nació en Buenos Aires, Argentina en 1940. Licenciado en Economía Política en la Universidad de Buenos Aires y Doctorado en Economía Política en Balliol y Nuffield College, Universidad de Oxford, Inglaterra, con una disertación titulada "Funciones de Producción, Inversión Extranjera y Crecimiento" que fue publicado por el North Holland Publishing Company en 1969. Ha sido Profesor Titular de Economía Industrial en la Universidad de Buenos Aires (1968-1992) y Profesor de cursos de postgrado en Tecnología e Innovación en la Universidad de Chile. Ocupa en la actualidad el cargo de Director de la División de Desarrollo Productivo y Empresarial, CEPAL, Santiago. Ha publicado diversos trabajos sobre el tema de tecnología y

reestructuración industrial en Latinoamérica y sobre temas relacionados con la estructura y comportamiento del sector salud.

Lara Lara, Rubén. Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICESE). Ha desarrollado investigación en: 1. Ecología de procesos planctónicos, fotosíntesis y pastoreo, flujos de carbono, etc. 2. Impactos de la variabilidad y cambio climático a los recursos marinos de México. 3. Conservación de los recursos del Noroeste de México. Participa en los comités del CONACYT. Ha participado en la Fundación y el Desarrollo del Instituto Interamericano para la Investigación del cambio Global. Es co-investigador de una de las redes del IAI: Consorcio del pacífico oriental para el pacífico oriental (CIPO). Es director general de la ONG mexicana PRONATURA. Su interés personal por los temas del taller se relaciona con aprender con la iniciativa de CyT para la sostenibilidad, conocer la opinión de colegas de otras disciplinas y países, entender mejor las interacciones entre la CyT con la conservación de los recursos naturales, y contribuir con algunos ejemplos de la realidad de México en temas de recursos y políticas ambientales.

Mallmann, Carlos A. Centro de Estudios Avanzados de la Universidad de Buenos Aires. Argentina. Ha realizado investigación en Física Nuclear de Bajas Energías, 1951-1966; Política Científica y Tecnológica, 1966-1972; Desarrollo Humano, Calidad de Vida, Desarrollo Social, Dinámica Societal de Largo Plazo y Escenarios del Futuro, 1972-2002. Ha ejercido la Docencia, Investigación y Dirección en la Universidad de Buenos Aires; la Comisión Nacional de Energía Atómica e Instituto de Física Balseiro, Argentina; USA Atomic Energy Comision; Fundación Bariloche; y United Nations University. Su interés por los temas del taller se relaciona con sus tareas de investigación y desarrollo, salvo las de Física, que están íntimamente relacionados con el desarrollo, en general, y el desarrollo sostenible, en particular.

Martinelli, Luiz A. CENA. Universidad de São Paulo, Piracicaba, Brasil. Su área principal de investigación se relaciona con los cambios en el uso de la tierra y su interferencia en la estructura y funcionamiento de las cuencas hidrográficas. Trabaja principalmente en dos regiones, la cuenca Amazónica, principalmente en el estado de Rondonia donde los cambios en el uso de la tierra son muy intensos, y en la región del sudoeste de Brasil, en el estado de San Pablo, donde el principal problema es la elevada tasa de urbanización con una elevada carga de aguas servidas y afluentes industriales que se lanzan al río. Su interés principal por los temas del taller se relaciona con el desarrollo de mecanismos de transferencia de conocimientos académicos eficientes para la sociedad como un todo y principalmente para los tomadores de decisión gubernamentales.

Muelbert, Josi H. Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Desarrolla investigación y docencia en Oceanografía Biológica, específicamente sobre la ecología de huevos y larvas de peces de estuario y marinos (ictioplancton). Es responsable del Laboratorio de Ecología de Ictioplancton del Departamento de Oceanografía de la FURG y participa en los siguientes proyectos: 1) Reclutamiento, que tiene por objetivo entender la dinámica del ictioplancton en el estuario de la Lagoa dos Patos; 2) Southwest Atlantic Climate Consortium (SACC), que estudia procesos de cambio climático en el Atlántico Sur; y 3) Efecto de Perturbaciones Naturales y Antrópicas en la Ecología del Estuario de la Lagoa dos Patos, coordinado por el Dr. Ulrich Seeliger (FURG), un proyecto de 10 años dentro del Programa de Ecología de Larga Duración (PELD) financiado por el Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) de Brasil. Enseña disciplinas en el curso de graduación en Oceanología y de post-graduación en Oceanografía Biológica de FURG. Actualmente supervisa 3 alumnos de maestría y 3 de graduación. El interés personal por los temas del taller es de aprender algo más sobre la temática de desarrollo sostenible y tratar de contribuir a las discusiones con el conocimiento adquirido a lo largo de años de estudio sobre ambientes estuarinos y marinos del sur de Brasil.

Perazzo, Roberto P. J. Centro de estudios Avanzados y Facultad de Ciencias Exactas (Departamento de Física), Universidad de Buenos Aires. Investigación en Física de Sistemas Complejos. Énfasis en métodos numéricos basados en algoritmos genéticos para modelos de biología evolutiva y autoorganización en sistemas económicos. Realizó actividades de asesoramiento para la Agencia Nacional de Promoción CyT y en la preparación del Plan Espacial Nacional de la República Argentina. Su interés personal por los temas del taller se relaciona con la formulación de políticas públicas en el área de CyT.

Quiroga Martínez, Rayén. De formación economista (Maestría por la Universidad de Rutgers), se especializó en desarrollo y sostenibilidad, habiendo profundizado en el desarrollo, la superación de la pobreza, las relaciones de género y el medio ambiente. Ha trabajado en el ámbito académico como profesora, investigadora y directora de la Escuela de Economía de la Universidad Bolivariana. Organizó y fue primera Gerente Ambiental del Centro de Transferencias de Tecnologías Limpias. Respecto de políticas públicas, ha colaborado en varios proyectos de la División de Medio Ambiente de Cepal (en particular estudios y seminarios sobre Indicadores de Sostenibilidad, y gestión y docencia en Cursos Regionales en Desarrollo Sostenible) y se desempeñó como Asesora de Desarrollo Estratégico de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional de Medio Ambiente del gobierno de Chile. El interés básico a lo largo de su trayectoria es la incorporación y aplicación efectiva del conocimiento procedente de distintas disciplinas para entender y gestionar mejor, el desarrollo de la sostenibilidad en distintas escalas. El aporte de la economía a las ciencias de la sustentología, tanto en su vertiente conceptual como instrumental, constituye el desafío central en su quehacer.

Rabinovich, Jorge E. Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores (CEPAVE) Universidad Nacional de La Plata. Buenos Aires. Argentina. Biólogo de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Llevó a cabo estudios graduados en la Universidad de Texas, y obtuvo un Ph.D. en Ecología en la Universidad de Cornell, EE.UU. Realizó otros estudios en el Departamento de Estadística de la Universidad de Pensilvania, en el INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina; Prof. Tricard, París), y en el Departamento de Estadística, de la Universidad Central de Venezuela. Desde 1986 es Investigador Principal del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de Argentina, y se desempeña actualmente en la Universidad Nacional de La Plata. Es "Faculty Associate" del "Lincoln Institute for Land Policy", Cambridge, Massachusetts, EE.UU. Es miembro de la Comisión Directiva de la Comisión de Supervivencia de Especies de la Unión Mundial para la Naturaleza, Suiza. Es miembro del Consejo Editorial de la revista "Environment, Development and Sustainability" (Kluwer Academic Publishers, Holanda), y Editor General de la revista "Ecología Austral", Argentina. Ha sido certificado profesionalmente como Ecólogo "Senior" por la Sociedad Ecológica de los EE.UU. Su interés personal por los temas del taller se relacionan con las enfermedades ambientales, manejo de recursos naturales renovables, evaluación de impactos ambientales, políticas ambientales, y economía ecológica.

Ramírez, Patricia. Consultora independiente. Coordinadora para el Comité Regional de Recursos Hidráulicos del Istmo Centroamericano/Sistema de Integración Centroamericano (CRRH/SICA) de los Foros Regionales del Clima. En los últimos dos años ha formado parte del esfuerzo regional por aplicar la información producida por los centros de predicción del global del clima a la previsión de los impactos de estos eventos. En el proceso ha sido evidente que para reducir la vulnerabilidad asociada al cambio y variabilidad climática es necesario aumentar el conocimiento sobre los mecanismos del sistema climático en la Región, así como la resiliencia y adaptabilidad de los sistemas naturales. Esta necesidad debería generar prioridades en la agenda de CyT y desarrollo sostenible para los próximos años en Latinoamérica. Su interés personal en los temas del taller se relaciona con los impactos sociales y económicos del cambio y la variabilidad climática que retrasa el desarrollo.

Rattner, Henrique. Profesor Titular de la Facultad de Economía y Administración de la Universidad de San Pablo, Brasil. Coordinador de proyectos de ABDEL –Associação Brasileira para o Desenvolvimento de Lideranças–. 1) Diseñador y coordinador de Prolides –programa de capacitação de lideranças para o desenvolvimento sustentável no Mercosul–. 2) Diseñador y coordinador de Pronord (programa de capacitação de lideranças para o desenvolvimento sustentável no Nordeste do Brasil). 3) Elaboración y publicación del material didáctico para esos programas. Su interés personal por los temas del taller se relaciona con estudiar, investigar y debatir sobre... “cómo asociar las sociedades civiles (ONG, movimientos sociales, sindicatos, partidos) en todas las fases de investigación científica, desde la concepción y definición del proyecto y sus objetivos, sus justificaciones y resultados esperados, hasta el aprovechamiento de los resultados de la investigación. Cómo combinar la investigación con un aprendizaje social que incorpore elementos de acción colectiva, políticas públicas innovadoras y experimentación, trabajando con todos los grupos sociales para comprender como se elabora la construcción de sus conocimientos y sus prácticas sociales”.

Sagasti, Francisco. Director, Agenda: PERÚ, Lima, Perú y Consejero Especial del Rector de la Universidad para la Paz, San José, Costa Rica. Trabaja en los campos de estrategias de desarrollo, reformas institucionales y gobernabilidad democrática en el ámbito nacional. Asimismo, está trabajando sobre los temas de financiamiento del desarrollo, reforma de la cooperación internacional, desarrollo científico y tecnológico en los países en desarrollo, y en las relaciones entre desarrollo, paz y seguridad. Su interés personal por los temas del taller está relacionado en responder cómo puede contribuir la ciencia y la tecnología al desarrollo humano sustentable, en cómo organizar la capacidad de anticipación y planeamiento estratégico para el desarrollo y su preocupación de largo plazo está centrada en redefinir los conceptos de desarrollo y progreso con una perspectiva histórica y utilizando la capacidad de generar y utilizar conocimientos como la principal variable explicativa.

Sarukhán, José. Investigador Titular del Departamento de Ecología Funcional del Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Estudios de Biología en la UNAM, Maestría en Botánica Agrícola, Doctorado en Ecología. Se ha interesado en ecología de poblaciones, ecología de sistemas, ciclos biogeoquímicos en selvas estacionales, biodiversidad y problemas ecológicos globales. Además ha tenido interés en el papel de la educación superior y la investigación científica en el desarrollo de los países latinoamericanos. Su interés por los temas del taller se relaciona con su trabajo y experiencia en asuntos ecológicos globales y diversidad biológica, así como por su interés en la problemática ambiental global. Su última responsabilidad en el Gobierno actual de México como responsable de la coordinación del área de desarrollo social y humano del Gabinete, le ha permitido unir de manera especialmente interesante el elemento social a los problemas globales y al desarrollo sustentable.

Sebastiani, Federico L. Empresa Tendencias & Actitudes S. A. C., Lima. Universidad Científica del Sur, Lima, Perú. Biólogo y docente universitario. Estudios cortos de post-grado en Brasil, Chile, y con grado de Doctor (Ph.D.) y entrenamiento post-doctoral en USA. Especialización en Biotecnología de plantas y recursos genéticos, y últimamente en el empleo de técnicas de investigación de mercado, para conocer la percepción, comportamiento y actitudes de los consumidores y usuarios de diferentes servicios, y en su aplicación en las áreas social y agricultura, principalmente en el área rural. Su interés radica en la aplicación de técnicas biotecnológicas para el incremento de la producción y productividad, conservación de los recursos genéticos, y caracterización de la biodiversidad, así como la utilización de plantas nativas para recuperación ambiental. Esto bajo el enfoque de la transferencia tecnológica como estrategia de desarrollo nacional. Su interés personal por los temas del taller se relaciona con los temas “Desafíos metodológicos y Conceptuales” y “Estrategias de Investigación”. Adicionalmente, por haber sido Jefe del Programa Nacional de Recursos Genéticos y Biotecnología del Instituto

Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA), investigador que elabora propuestas de investigación, y habiendo participado en la elaboración de estrategias científicas del CONCYTEC del Perú, se interesa en lo referente a “Innovaciones Institucionales”.

Strong, Ned. Director Ejecutivo, LASPAU: Academic and Professional Programs for the Americas. LASPAU diseña, organiza y lleva a cabo intercambios académicos entre las Américas. Entre los 30 proyectos actuales, la mayoría proveen recursos de becas para estudios de postgrado en Estados Unidos y otros países. Su interés personal por los temas del taller se relaciona con las oportunidades de los programas de becas hacia profesores y científicos, realizados en 29 países de América Latina y el Caribe.

Vessuri, Hebe. Investigadora y jefe del Departamento Estudio de la Ciencia en el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC). Fue Vice Presidente de la Unión Mundial de Ciencias Antropológicas y Etnológicas (IUAES), y actualmente es miembro del Consejo Directivo del Institute of New Technologies de la Universidad de las Naciones Unidas en Maastricht, Holanda y de SciDev.Net en Londres. Es pionera de la sociología de la ciencia en América Latina. Sus principales áreas de interés recaen en dos grandes grupos: 1) La recomposición de los sistemas de I+D en América Latina, y 2) Naturaleza y dinámica de la creación de conocimiento científico en el mundo contemporáneo. Entre los estudios realizados están: los laboratorios de I+D en distintos contextos institucionales; Evaluación bibliométrica de tendencias científicas; perfiles del investigador/investigación en la región; institucionalización de algunos campos científicos en Venezuela y América Latina: ingeniería agronómica, catálisis, inmunología; el género en la CyT venezolanas; la internacionalización de los sistemas nacionales de investigación latinoamericanos; la I+D universitaria y la investigación por contrato en la educación superior. Su interés personal por los temas del taller se relaciona con las interacciones e interdependencias entre Naturaleza y Sociedad: desafíos para la institución científica. Antropología y sostenibilidad ambiental; ingenierías y sustentabilidad. Exploración de los significados y valores prácticos, políticos y epistémicos de saberes al margen de la ciencia.

Anexo 2

Lista de participantes

Albornoz, Mario

Director
Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia
y la Tecnología
Universidad Nacional de Quilmes
Rivadavia 2358, Piso 6°
Argentina
Tel: (54-11) 4953-3688
Fax: (54-11) 4953-3688
e-mail: (albornoz@ricyt.edu.ar)

Banus, Eduardo

Project Manager of IAI
Inter-American Institute for Global Change
Research (IAI)
Av. Dos Astronautas 1758, c/o INPE,
Sao Jose dos Campos
Brasil
Tel: (55-12) 3945-6869
Fax: (55-12) 3941-4410
e-mail: (banus@dir.iai.int)

Bárcena, Alicia

Directora
División de Medio Ambiente
y Asentamientos Humanos
CEPAL
Av. Dag. Hammarskjold s/n
Santiago, Chile
Tel: (56-2) 210-2291/2307
Fax: (56-2) 208-0484
e-mail: (abarcena@eclac.cl)

Breulmann, Gerhard

Scientific Officer
Inter-American Institute for Global Change
Research (IAI)
Av. Dos Astronautas 1758, c/o INPE, Sao
Jose do Campos
Brasil
Tel: (55-12) 3945-6865
Fax: (55-12) 3941-4410
e-mail: (gerhard@dir.iai.int)

Carrizosa, Julio

Profesor
Universidad Nacional de Colombia
Instituto de Estudios Ambientales
Carrera 2 E #70A-31
Bogotá
Colombia
Tel: (57-1) 23170160 / 3165113
e-mail: (aidamar@latino.net.co)

Cimoli, Mario

División de Desarrollo Productivo y
Empresarial
CEPAL
Av. Dag. Hammarskjold s/n
Santiago, Chile
Tel: (56-2) 210-2235
Fax: (56-2) 210-2590
e-mail: (mcimoli@eclac.cl)

Corell, Robert

Senior Research Fellow
Harvard University
Kennedy School of Government
1401 Oyster Cove Drive Grasonville, MD
21638
USA
Tel: (1-443) 994-3643
Fax: (1-410) 827-0998
e-mail: (global@dmv.com)

Dagnino, Renato

Profesor
Departamento de Política de
CyT- UNICAMP
CP 6152, Campiñas
Brasil
Tel: (55-19) 3788-4565
Fax: (55-19) 3289-1097
e-mail: (rdagnino@ige.unicamp.br)

Díaz, Roberto

Coordinador Programa Ambiental
INIA / PROCISUR
Andes 1365 P12
Montevideo,
Uruguay
Tel: (59-8) 574-8000
Fax: (59-8) 574-8012
e-mail: (rdiaz@inia.org.uy)

Díaz, Sandra

Profesora Adjunta e Investigadora
Universidad Nacional de Córdoba
IMBIV, Casilla de Correo 495, 5000
Córdoba, Argentina
Tel: (54-351) 433-1097
Fax: (54-351) 464-4990
e-mail: (sdiaz@com.uncor.edu)

Dickson, Nancy

Senior Research Associate
Kennedy School of Government,
Harvard University
79 JFK Street, Cambridge MA 02138
Massachusetts, USA
Tel: (1-617) 496-9469
Fax: (1-617) 495-8963
e-mail: (nancy_dickson@harvard.edu)

Elizalde, Antonio

Rector Universidad Bolivariana
Universidad Bolivariana
Huérfanos 2917
Santiago, Chile
Tel: (56-2) 681-5095
Fax: (56-2) 6821025
e-mail: (elizalde@mcl.cl)

Gallopín, Gilberto

Asesor Regional en Políticas Ambientales
División de Desarrollo Sostenible
y Asentamientos Humanos
CEPAL
Av. Dag. Hammarskjöld s/n
Santiago, Chile
Tel: (56-2) 210-2329
Fax: (56-2) 208-0484
e-mail: (ggallopín@eclac.cl)

Garea, Bárbara

Directora
Centro de Gerencia de Programas
y Proyectos Priorizados
Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio
Ambiente
Calle 20 esq. 18A, Miramar. Playa Cuba.
Habana, Cuba
Tel: (53-7) 202-9372
Fax: (53-7) 202-9372
e-mail: (bgarea@geprop.cu)

Gligo, Nicolo

Investigador
Instituto de Asuntos Públicos
Universidad de Chile
Diagonal Paraguay con Portugal
Torre 15, Piso 13
Santiago, Chile
Tel: (56-2) 678-2028
Fax: (56-2) 678-2308
e-mail: (nligo@uchile.cl)

Hall, Michael

Director, Office of Global Programs
National Oceanic & Atmospheric Admin.
(NOAA), U. S. Dept. of Commerce, 1100
Wayne Ave. Silver Spring, MD 20910, USA
Tel: (1-301) 427-2089
Fax: (1-301) 427-2082
e-mail: (mhall@noaa.gov)

Katz, Jorge

Director
División de Desarrollo Productivo
y Empresarial, CEPAL
Av. Dag. Hammarskjöld s/n
Santiago, Chile
Tel: (56-2) 210-2646
Fax: (56-2) 210-2590
e-mail: (jkatz@eclac.cl)

Lara, Rubén

Investigador
Departamento de Ecología, CICESE
Km. 107 Carretera Tijuana-Ensenada,
Ensenada, B.C., México
Tel: (52-646) 1757158
Fax: (52-646) 175-7160
e-mail: (rlara@pronaturanw.org)

Mallmann, Carlos Alberto

Profesor
Centro de Estudios Avanzados
Universidad de Buenos Aires
Buenos Aires, Argentina
Tel: (54-11) 4786-5181
Fax: (54-11) 4786-5181
e-mail: (mallmann@velocom.com.ar)

Martinelli, Luiz Antonio

Profesor Asociado
CENA, Universidade de Sao Paulo
Av. Centenario 303, 13416-000,
Piracicaba-SP, Brasil
Tel: (55-19) 3429-4674
Fax: (55-19) 3434-9210
e-mail: (zebu@cena.usp.br)

Muelbert, José H.

Profesor
FURG-Depto. de Oceanografía
Cx. P. 474 - 96201-900,
Rio Grande-RS, Brasil
Tel: (55-53) 233-6513
Fax: (55-53) 233-6601
e-mail: (docjhm@furg.br)

Perazzo, Roberto

Profesor
Centro de Estudios Avanzados
Universidad de Buenos Aires
Uruburu 950, Piso 1
Buenos Aires, Argentina
Tel: (54-11) 4508-3618
Fax: (54-11) 4508-2628
e-mail: (perazzo@df.uba.ar)

Quiroga, Rayén

Consultora
Jacarepaguá 10188, Vitacura
Santiago, Chile
Tel: (56-2) 217-0181/326-5351
e-mail: (rquiroga@vtr.net)

Rabinovich, Jorge

Investigador
CONICET
Calle 502 N° 1605-M. B.
Gonnet, Argentina
Tel: (54-221)-471-4762
Fax: (54-221)-471-4762
e-mail: (rabinovi@netverk.com.ar)

Ramírez, Patricia

Apdo. 622-1250, Escazú
Costa Rica
Tel: (506) 351-0680
Fax: (506) 289-6600
e-mail: (probando@racsa.co.cr)

Rattner, Enrique

Profesor
Departamento de Economía
Universidad de Sao Paulo
Av. Prof. Almeida Prado, 532, Edif. 56,
05508-901
Sao Paulo, Brasil
Tel: (55-11) 3719-1532
Fax: (55-11) 3714-4222
e-mail: (rattner@abdl.org.br)

Ruiz, Nydia

Directora General de Prospección Científica
y Tecnológica
Ministerio de Ciencia y Tecnología
Sabana Grande, Av. Abraham Lincoln
Torre Domus, Piso 14, Of.14-A
Caracas, Venezuela
Tel: (58-212) 793-2386
Fax: (58-212) 793-3091
e-mail: (nruiz@mct.gov.ve)
(nydiaruiz@hotmail.com)

Sagasti, Francisco

Director
AGENDA PERÚ
Foro Nacional / Internacional
Apartado 18-1194
Lima, Perú
Tel: (51-1) 437-3792
Fax: (51-1) 435-0410
e-mail: (fsagasti@amauta.rcp.net.pe)

Sarukhán, José

Investigador
Instituto de Ecología
Universidad Nacional de México
México
Tel: (52-55) 550-7470
e-mail: (sarukhan@servidor.unam.mx)

Sebastiani, Federico

Director de Proyectos
Tendencias y Actitudes S. A.
Av. Manuel González Prada 170, Magdalena
Lima 17, Perú
Tel: (51-1) 460-2102
Fax: (51-1) 461-4530
e-mail: (tendencias@terra.com.pe)

Strong, Ned

Executive Director
LASPAU
Harvard University
25 Mt. Auburn Street, Cambridge
MA 02138, USA
Tel: (1-617) 495-0555
Fax: (1-617) 495-8990
e-mail: (ned_strong@harvard.edu)

Victoria, Reynaldo

Director
Centro de Energía Nuclear na Agricultura
Universidade de São Paulo
Av. Centenario 303, 13416-000,
Piracicaba-SP,
São Paulo, Brasil
Tel: (55-19) 3429-4611
Fax: (55-19) 3429-4610
e-mail: (reyna@cena.usp.br)

Vessuri, Hebe

Jefe del Depto. Estudio de la Ciencia
Investigador Titular
Departamento de Estudio de la Ciencia
IVIC (Instituto Venezolano de
Investigaciones Científicas)
Apartado 21827, Caracas 1020-A
Venezuela
Tel: (58-212) 504-1270/1569
Fax: (58-212) 504-1092
e-mail: (hvessuri@supercable.net.ve)

APOYO ORGANIZATIVO**Dopazo, Hernán Javier**

Consultor
División de Desarrollo Sostenible
y Asentamientos Humanos
CEPAL
Av. Dag. Hammarskjold s/n
Santiago, Chile
Tel: (56-2) 210-2151
Fax: (56-2) 208-0484
e-mail: (hdopazo@eclac.cl)

Gómez, José Javier

Oficial de Asuntos Económicos
División de Desarrollo Sostenible
y Asentamientos Humanos
CEPAL
Av. Dag. Hammarskjold s/n
Santiago, Chile
Tel: (56-2) 210-2487
Fax: (56-2) 208-0484
e-mail: (jgomez@eclac.cl)

Martin, Gene

Senior Manager
JOSS / UCAR
University Corporation for Atmospheric
Research
PO Box 3000, Boulder,
Colorado-80307, USA
Tel: (1-303) 497-8682
Fax: (1-303) 497-8633
e-mail: (gmartin@ucar.edu)

Anexo 3

Ciencia y tecnología para la sostenibilidad: Un compendio preliminar para América Latina⁶

Taller regional Latinoamericano y Caribeño sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Sostenible:

Conocimientos, tecnología e instituciones en el tránsito hacia la sostenibilidad en América Latina y el Caribe

Santiago, Chile

5 a 8 de marzo de 2002

I. Introducción

El presente compendio preliminar para América Latina es el primer paso de un esfuerzo interactivo dirigido a documentar un consenso incipiente sobre el papel de la ciencia y la tecnología en el tránsito hacia una sociedad sostenible. Este proceso culminará con la redacción de un conjunto de compendios regionales (uno para cada una de las regiones siguientes: África, América del Norte, América Latina, Asia y Europa).

Teniendo en cuenta lo anterior, este compendio tiene por objeto:

- Estimular la reflexión sobre la forma de mejorar la contribución de la investigación científica y las innovaciones tecnológicas al tránsito hacia la sostenibilidad;
- Facilitar un seguimiento constructivo de los seminarios regionales sobre la ciencia de la sostenibilidad;
- Iniciar un proceso participativo, a fin de compilar, con criterio crítico, una bibliografía de las publicaciones más relevantes en la esfera de la ciencia de la sostenibilidad.

Este compendio irá evolucionando a medida que profundicemos nuestra comprensión de las estrategias para el desarrollo sostenible, basadas en los conocimientos. El propósito de este proyecto inicial es promover la reflexión y no pretende ser definitivo. Exhortamos a los participantes del taller latinoamericano a compartir sus impresiones y sugerencias, especialmente con respecto a dos conjuntos de interrogantes. Tales contribuciones serán utilizadas para seleccionar los estudios que se incluirán en las versiones siguientes y enmarcarlos en un examen crítico.

En primer lugar, tenemos muchos deseos de incorporar los puntos de vista de los participantes sobre el concepto de ciencia de la sostenibilidad sistematizado en los próximos artículos. ¿La idea está clara y bien definida? ¿Qué interrogantes básicos debería abordar la ciencia de la sostenibilidad? ¿Cuál es la mejor manera de facilitar actividades multidisciplinarias eficaces? ¿Cuál es la infraestructura institucional más importante? ¿En qué artículos y trabajos se describe mejor el concepto de ciencia de la sostenibilidad?

En segundo lugar, solicitamos ayuda para esbozar la forma en que el concepto de la ciencia de la sostenibilidad se aplica a América Latina. ¿Cuáles son los interrogantes más importantes para la región en materia de sostenibilidad? ¿Qué actividades de investigación darían los mejores frutos con un aumento moderado de los recursos? ¿Qué textos captan los singulares desafíos y oportunidades de la ciencia de la sostenibilidad en América Latina? En las páginas siguientes, se le

⁶ Este anexo hace referencia al contenido del CD-ROM: "Compendio. Versión revisada" entregado en el taller.

solicitará que examine alrededor de una docena de preguntas de este tenor. Sírvase entregar sus ideas y comentarios por escrito a los organizadores del taller a fin de incluirlos en las nuevas versiones del compendio.

A título de introducción al pensamiento sobre la sostenibilidad que subyace en el concepto de ciencia de la sostenibilidad, incluimos el capítulo 1 de "Our Common Journey: A Transition Toward Sustainability" (BSD, 1999; adjunto como lectura Nº 1). Este capítulo es una de las reseñas más reflexivas sobre el origen y la forma actual del concepto de desarrollo sostenible, y en él se examina por qué el tránsito hacia la sostenibilidad deberá hacerse mediante "un proceso lento e interactivo de acumulación de conocimientos científicos, capacidad técnica, organismos de gestión e interés del público" (BSD, 1999, pág. 49). El hecho de que "Our Common Journey" se concentre en la situación de los Estados Unidos restringe su relevancia. De hecho, uno de los objetivos de la iniciativa más general, de la que este compendio forma parte, es realizar una sistematización con matiz internacional sobre el carácter del desarrollo sostenible.

La estructura del resto del compendio es la siguiente: en la sección II se realiza una exposición sucinta de un marco conceptual que permita comprender el significado de la ciencia de la sostenibilidad, ilustrada con tres estudios ejemplares. ¿Este marco le resulta convincente? ¿Puede citar otros artículos sumamente relevantes sobre este tema? En la sección III se dan algunos ejemplos que ilustran las metodologías utilizadas actualmente por los especialistas en la ciencia de la sostenibilidad. ¿Qué otros ejemplos pueden darse en América Latina? En la sección IV se examinan diversas opiniones sobre la forma en que puede aprovecharse la ciencia y la tecnología para promover el desarrollo sostenible. Una vez más, invitamos a los participantes del taller a que aporten ejemplos de América Latina. En la sección V se presentan tres estudios de caso en los que se desarrollan temas presentados en las secciones anteriores. En lugar de una conclusión, en la sección VI se reitera nuestro pedido de aportes a los participantes.

II. Marco conceptual

¿Cómo puede mejorarse o aclararse el siguiente marco tripartito para reflexionar sobre la ciencia de la sostenibilidad? ¿Cuáles son las categorías de actividades científicas relacionadas con la sostenibilidad que no concuerdan con las tres tareas esbozadas? ¿Qué otros textos sobre el carácter y el alcance de la sostenibilidad deberían incluirse en las próximas versiones del compendio? ¿En qué difieren los desafíos que plantean las actividades relacionadas con la ciencia de la sostenibilidad en América Latina de las que se realizan en otras partes del mundo?

Del animado debate sobre el papel de la ciencia y la tecnología en el tránsito hacia el desarrollo sostenible han surgido tres desafíos fundamentales para la ciencia de la sostenibilidad (véanse, por ejemplo, la Declaración de Santo Domingo, adjunta como lectura Nº 2; Gallopín, 1992, adjunto como lectura Nº 3; y Academia Brasileira de Ciências, 2001, adjunto como lectura Nº 4):

- *Comprender* el sistema naturaleza-sociedad;
- *Utilizar* los conocimientos científicos y tecnológicos para resolver los problemas relacionados con la sostenibilidad; y
- *Desarrollar capacidades e instituciones* capaces de realizar las dos tareas anteriores en todo el mundo.

A continuación, analizamos brevemente cada uno de estos objetivos, haciendo referencia a varios debates fundamentales sobre el marco conceptual de la ciencia de la sostenibilidad.

La primera tarea consiste en mejorar nuestra comprensión del sistema naturaleza-sociedad, que conforma el ámbito en que se desenvuelve el ser humano. En el capítulo 6 de "Our Common

Journey" se hace hincapié en el hecho de que existen cuatro esferas tradicionales de la investigación que guardan relación con el desarrollo sostenible. Estas son la biología, las ciencias sociales, la geofísica y la tecnología. El desafío de la ciencia de la sostenibilidad es aprovechar estos fundamentos existentes con el objetivo final de comprender "de qué manera pueden interactuar la Tierra, sus ecosistemas y sus habitantes a fin de lograr un sustento mutuo en gran escala y en el largo plazo" (BSD; 2000; adjunto como lectura N° 5). Para lograr este nivel de comprensión de las tendencias e interacciones globales, los especialistas en la ciencia de la sostenibilidad deberán realizar investigaciones exhaustivas en los planos local y regional. Además, como subrayan Gallopín y otros (2000; adjunto como lectura N° 6), esta comprensión debe fundarse en una valoración profunda del complejo carácter adaptativo del sistema naturaleza-sociedad. Holling (2001; adjunto como lectura N° 7) postula que ese carácter de los sistemas socioecológicos aclarará el concepto de desarrollo sostenible.

La segunda tarea es emplear los conocimientos científicos y técnicos para promover el tránsito hacia el desarrollo sostenible. Por ejemplo, en la conferencia del InterAcademy Panel on International Issues se concluyó que el conocimiento científico es necesario para diseñar estrategias racionales de desarrollo sostenible que incluyan medidas para reducir la fecundidad, dar cabida a una creciente población urbana, proteger la productividad agrícola, mejorar el uso de la energía y los materiales y conservar los ecosistemas (véase la lectura N° 8).

Otro aspecto de esta segunda tarea es el diseño de las políticas. Por ejemplo, en el Taller Friibergh sobre la ciencia de la sostenibilidad se señaló que uno de los interrogantes esenciales que debe responder la ciencia de la sostenibilidad es qué estructura de incentivos puede orientar de mejor manera a la sociedad en el tránsito hacia el desarrollo sostenible (Kates y otros, 2000; adjunto como lectura N° 9). Un enfoque que parece razonable en sentido abstracto, pero cuya aplicación ha resultado difícil, es utilizar sistemas de indicadores que permitan monitorear y proporcionar información sobre los progresos realizados en este proceso.

La tercera tarea que enfrenta la ciencia de la sostenibilidad –o, más precisamente, quienes trabajan en esta disciplina– es crear instituciones y capacidades que puedan llevar a cabo el programa multidisciplinario y multiconceptual esbozado en los párrafos anteriores y en los artículos adjuntos. Este desafío tiene especial significación para los países en desarrollo, donde el costo de la falta de sostenibilidad en términos de seres humanos es el más elevado, y el apoyo a la ciencia el más débil.

III. Metodología. Cómo lograr una comprensión adecuada del sistema

¿Los interrogantes que empleamos para estructurar esta sección son relevantes, o existen otros que parecen más apremiantes? ¿Los estudios que hemos presentado contribuyen a alentar una reflexión cuidadosa sobre las tareas que esperan a los especialistas en la ciencia de la sostenibilidad? ¿Cuáles son los puntos fuertes y débiles de estos estudios? ¿Podría recomendar otros artículos que sirvan de ejemplo para ilustrar los métodos actuales empleados en la ciencia de la sostenibilidad en América Latina o en otras partes del mundo?

En esta sección se presentan tres estudios que ilustran métodos bien definidos para analizar los sistemas naturaleza-sociedad. Con ello no queremos respaldar determinados enfoques sino, más bien, mostrar de qué manera los científicos de todo el mundo abordan los interrogantes complejos y difíciles que conforman la esencia de la ciencia de la sostenibilidad.

Estos interrogantes son una adaptación de los que se plantearon en el Taller Friibergh sobre la ciencia de la sostenibilidad (Kates y otros, 2000).

A continuación se destacan dos contradicciones conceptuales fundamentales:

- La que se produce entre las investigaciones que buscan desentrañar las características generales de los sistemas naturaleza-sociedad y los estudios sobre lugares concretos, cuya validez en otros puede ser limitada;
- La que se plantea entre la investigación integradora y multidisciplinaria y la labor realizada dentro de los límites de las disciplinas académicas tradicionales.

Una vez más, nuestro objetivo no es sugerir cuál de estas alternativas es preferible (o, por cierto, que siempre existe una compensación mutua) sino, más bien, señalar a la atención del lector la manera en que una investigación lograda puede resolver estos dilemas.

Pregunta N° 1: *¿Cómo pueden incorporarse a los modelos de los sistemas naturaleza-sociedad las complejas interacciones entre la naturaleza y la sociedad?*

Schellnhuber (2000; adjunto como lectura N° 10) explora un enfoque muy sugestivo para el desarrollo de modelos de los principales ciclos biogeoquímicos de la Tierra, empleando técnicas de simulación. Su trabajo es un arquetipo de los enfoques altamente agregados y relativamente multidisciplinarios de la ciencia de la sostenibilidad.

Pregunta N° 2: *¿Cómo influyen la evolución de largo plazo del medio ambiente y el desarrollo sobre las interacciones entre la naturaleza y la sociedad?*

Si bien Matson y otros (1998; adjunto como lectura N° 11) comparten el interés de Schellnhuber (2000) en la biogeoquímica, estos autores emplean un enfoque centrado en lugares determinados, con gran cantidad de datos. Analizan los efectos de una tendencia importante en el largo plazo –el uso creciente del nitrógeno– tanto sobre las variables económicas como ecológicas del norte de México. Sin embargo, cabe señalar que para ellos su trabajo es relevante para "otros sistemas de cultivo de cereales de elevada productividad mediante el riego, en el mundo en desarrollo" (Matson y otros, pág. 112).

Sala y otros (2000; adjunto como lectura N° 12) desarrollan una serie de escenarios que permiten comprender de qué manera las tendencias de largo plazo, como el uso de la tierra, el cambio climático, el intercambio biológico, la deposición de nitrógeno y las elevadas concentraciones de bióxido de carbono afectarán la diversidad biológica de las distintas regiones del planeta. Destacan la magnitud de nuestra ignorancia con respecto a las interacciones entre estos factores que impulsan el cambio biológico.

Pregunta N° 3: *¿Qué factores determinan la vulnerabilidad o la resistencia de los sistemas locales naturaleza-sociedad ante las perturbaciones externas?*

Batterbury y Forsyth (1999; adjunto como lectura N° 13) proponen un marco general para examinar cómo se producen los procesos de adaptación y por qué surten efecto o fracasan. Kates (2000; lectura N° 14) emplea una serie de estudios de caso para establecer generalizaciones sobre la capacidad de los agricultores pobres para adaptarse al cambio climático. Su enfoque es un ejemplo de cómo pueden analizarse en forma inductiva varios estudios de caso para obtener conocimientos de validez bastante general.

IV. Políticas y tecnología. Cómo administrar el sistema

¿Los interrogantes que empleamos para estructurar esta sección son relevantes o existen otros más apremiantes? ¿Los estudios que hemos presentado contribuyen a alentar una reflexión cuidadosa sobre las tareas que esperan a los especialistas en la ciencia de la sostenibilidad? ¿Cuáles son los puntos fuertes y débiles de estos estudios? ¿Podría recomendar otros artículos que sirvan de ejemplo para ilustrar los métodos actuales empleados en la ciencia de la sostenibilidad en América Latina o en otras partes del mundo?

En esta sección analizamos tres ejemplos de los esfuerzos realizados para utilizar los conocimientos científicos y técnicos con el objeto de promover la transición (en alguna medida) del sistema naturaleza-sociedad hacia el desarrollo sostenible. Las preguntas 1 y 2 han sido adaptadas del Taller Friibergh sobre la ciencia de la sostenibilidad (Kates y otros, 2001).

Pregunta N° 1: *¿Qué políticas públicas alentarían un tránsito eficaz en función de los costos hacia el desarrollo sostenible?*

Los teóricos de la economía han demostrado que, en determinadas circunstancias, las políticas ambientales basadas en los incentivos deberían permitir lograr una meta ecológica determinada al costo mínimo. Montero y otros (2000; lectura N° 15) estudiaron la eficacia de una política de lucha contra la contaminación del aire en Santiago, basada en incentivos. Su conclusión fue que el éxito de la política en realidad guardaba poca relación con los incentivos y era más bien consecuencia de la adopción del gas natural.

Pregunta 2: *¿Qué sistemas de indicadores contribuirán al tránsito hacia el desarrollo sostenible?*

Si bien muchas veces se considera que los indicadores son herramientas para evaluar la sostenibilidad de una economía, considerada en su conjunto, también son útiles en escalas más pequeñas. Franklin (1995; lectura N° 16) examina la forma en que una comprensión adecuada de la estructura y la función de los ecosistemas forestales permite identificar los indicadores fundamentales necesarios, tanto para la selección de técnicas apropiadas de ordenación de los bosques como para la evaluación en el largo plazo de la estrategia de ordenación empleada.

Pregunta 3: *¿Qué cambios deberían aplicarse a las tecnologías de producción para que la sociedad pueda lograr la sostenibilidad?*

Chertow (2000; lectura N° 17) emplea un enfoque inductivo similar al de Kates (2000) con el objeto de proponer estrategias para desarrollar sistemas industriales en los que los flujos de desechos de un proceso industrial determinado sirvan como flujo de insumos para otro.

V. Estudios de caso

¿Los estudios de caso presentados contribuyen a comprender mejor el alcance y el papel de la ciencia de la sostenibilidad? ¿Los considera buenos ejemplos del proceso de esta ciencia? ¿Conoce ejemplos mejores? ¿Qué estudios de caso considera buenos ejemplos de las características de la ciencia de la sostenibilidad en América Latina? ¿Cuáles son los puntos fuertes y débiles de estos estudios de caso y de los procesos de la ciencia de la sostenibilidad que describen?

Esta sección tiene por objeto citar ejemplos de cómo se integran en la realidad las tres tareas de la ciencia de la sostenibilidad (el análisis del sistema naturaleza-sociedad, el desarrollo de las tecnologías y las políticas y el desarrollo de las instituciones). La ciencia de la sostenibilidad es relativamente nueva y los estudios de caso bien elaborados que examinan en forma directa esta ciencia todavía están por escribirse. Por lo tanto, en los casos que se exponen a continuación no se analiza explícitamente la ciencia de la sostenibilidad.

Asimismo, cabe señalar que no pretendemos afirmar que éstos sean buenos ejemplos de la ciencia de la sostenibilidad. Más bien ilustran el tipo de actividades en curso. Invitamos a los participantes del Taller a que se formen –y compartan– su propia opinión sobre la validez científica y la utilidad social de las actividades descritas en los trabajos siguientes.

En el primer estudio de caso se investigan las repercusiones de una política aplicada en la Ciudad de México que exigía el empleo de una nueva fórmula de gasolina (Bravo y Torres, 2000; lectura N° 18). Los datos hacen suponer que los resultados de esta reglamentación fueron más

perjudiciales que útiles. El estudio ilustra varios temas de interés. Uno de ellos, de especial relevancia, es la importancia de comprender las condiciones locales para formular una política. Los autores sostienen que las políticas de lucha contra la contaminación del aire en las ciudades que han dado buenos resultados en algunos lugares pueden tener consecuencias negativas no deseadas en otros.

En el segundo estudio incluido en este compendio (Kaimowitz, 1996; adjunto como lectura Nº 19) se pasa revista a las actividades realizadas para desarrollar y difundir prácticas de ordenamiento sostenible de los bosques de América Latina. El autor analiza en forma sistemática los desafíos que enfrenta la comunidad de investigadores sobre la ordenación de los recursos naturales y plantea un conjunto convincente de ideas para las actividades futuras.

El tercer estudio realizado por Díaz Rosello (1997; adjunto como lectura Nº 20) analiza la relación entre los centros de investigación agrícola y lo que denomina el sistema científico-tecnológico. En su análisis, presta especial atención al contexto social y político en que se desarrollan las investigaciones agrícolas.

Por último, en un estudio realizado por Adger y Luttrell (2000; adjunto como lectura Nº 21), los autores demuestran la forma en que las ciencias sociales (concretamente el análisis de las instituciones y los derechos de propiedad) desempeñan un papel fundamental en la formulación de actividades racionales de conservación de los humedales.

Conclusión

Omitimos escribir la conclusión para reflejar el hecho de que el concepto de ciencia de la sostenibilidad no se ha articulado en forma concluyente. Como hemos señalado, el objetivo fundamental de este compendio es destacar el consenso incipiente con respecto a la ciencia de la sostenibilidad. Invitamos a los participantes del Taller a extraer sus propias conclusiones y compartirlas, con criterio crítico, entre sí y con los organizadores.

Vuestra retroalimentación permitirá conformar una bibliografía anotada con sentido crítico, que refleje las mejores ideas sobre las características de la ciencia de la sostenibilidad en América Latina. El éxito de este proyecto depende de vuestros insumos. Para facilitar la selección de nuevos artículos o el reemplazo de algunos de los ya incluidos, hemos decidido incluir una bibliografía más extensa como lectura final.

Lecturas

- Board on Sustainable Development (1999), *Our Common Future: A Transition Towards Sustainability*, Washington, D.C., National Academy Press, capítulo 1.
- Reunión regional de consulta de América Latina y el Caribe de la Conferencia Mundial sobre la Ciencia (1999), “Declaración de Santo Domingo” (http://www.unesco.org/science/wcs/meetings/lac_santo_domingo_s_99.htm).
- Gallopín, Gilberto (1992), “Science, technology and the ecological future of Latin America”, *World Development*, vol. 20, Nº 10, pp. 1391-1400.
- Academia Brasileira de Ciências, (2001), “Science and technology on the threshold of the twentieth century”, *Human Dimensions of Global Environmental Change: Brazilian Perspectives*, Open Meeting of the Human Dimensions of Global Environment Change Research Community, Rio de Janeiro.
- Board on Sustainable Development (1999), *Our Common Future: A Transition Towards Sustainability*, Washington, D.C., National Academy Press, capítulo 6.

- Gallopín, Gilberto y otros (2001), “Science for the 21st Century: from social contract to the scientific core”, *International Journal of Social Science*, N° 168.
- Holling, C.S. (2001), “Understanding the complexity of economic, ecological and social systems”, *Ecosystems*, vol. 4, pp. 390-405.
- Conference of the World’s Scientific Academies, Tokyo International Forum (2000) *Transition to Sustainability in the 21st Century*, Tokio, 15 al 18 de mayo (http://www4.nationalacademies.org/intracad/tokyo2000.nsf/all/sustainability_statement).
- Kates, R. y otros (2001), “Sustainability science”, *Science*, vol. 292, pp. 641-642.
- Schellnhuber, H.J. (2000), “Earth system analysis and the second Copernican revolution”, *Nature*, vol. 402, pp. 19-23.
- Matson, P.A., R. Naylor e I. Ortiz-Monasterio (1998), “Integration of environmental, agronomic, and economic aspects of fertilizer management”, *Science*, vol. 280, pp. 112-115.
- Sala, O.E. y otros (2000), “Global biodiversity scenarios for the year 2100”, *Science*, vol. 287, pp. 1770-1774.
- Batterbury, S. y T. Forsyth (1999), “Fighting back: human adaptation in marginal environments”, *Environment*, vol. 41, N° 4, pp. 6-11.
- Kates, R.W. (2000), “Cautionary tales: adaptation and the global poor”, *Climatic Change*, vol. 45, pp. 5-17.
- Montero, J.P., J.M. Sánchez y R. Katz (2000), “A market-based environmental policy experiment in Chile”, documento de trabajo por aparecer en *Journal of Law and Economics*, 2002 (<http://www.mit.edu/people/jpmonter/>).
- Franklin, J.F. (s/f) “Sustainability of managed temperate forest ecosystems”, *Defining and Measuring Sustainability: The Biogeophysical Foundations*, Mohan Munasinghe y Walter Shearer (comps.), Washington, D.C., Banco Mundial y Universidad de las Naciones Unidas (UNU), pp. 355-386.
- Chertow, M.R. (2000), “Industrial symbiosis: literature and taxonomy”, *Annual Review of Energy and Environment*, vol. 25, pp. 313-337.
- Bravo, H.A. y R.J. Torres (2000), “The usefulness of air quality monitoring and air quality impact studies before the introduction of reformulated gasolines in developing countries. Mexico City, a real case study”, *Atmospheric Environment*, vol. 34, N° 3, pp. 499-506.
- Kaimowitz, D. (1996), “La investigación sobre el manejo de los recursos naturales para fines productivos en América Latina”, Washington, D.C., Departamento de Programas Sociales y Desarrollo Sostenible, División de Medio Ambiente, Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (<http://www.iadb.org/sds/doc/env%2D104s.pdf>).
- Díaz Rossello, R. (1997), “Rol del sistema científico-tecnológico para el desarrollo sustentable de Latino América agricultura”, *Libro verde: elementos para una política agroambiental en el cono sur*, E. Viglizzo (comp.), Montevideo, Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur (PROCISUR), pp. 5-16.
- Adger, W.N. y C. Luttrell (2000), “Property rights and the utilization of wetlands”, *Ecological Economics*, vol. 5, pp. 75-89.



Serie

seminarios y conferencias

Números publicados

1. Hernán Santa Cruz Barceló: un homenaje en la CEPAL, (LC/L.1369-P), N° de venta: S.00.II.G.59 (US\$ 10.00), 2000 [www](#)
2. Encuentro latinoamericano y caribeño sobre las personas de edad (LC/L.1399-P), N° de venta: S.00.II.G.88 (US\$ 10.00), 2000 [www](#)
3. La política fiscal en América Latina: una selección de temas y experiencias de fines y comienzos de siglo (LC/L.1456-P), N° de venta: S.00.II.G.33 (US\$ 10.00), 2000 [www](#)
4. Cooperación internacional para el desarrollo rural en el Cono Sur. Informe del Seminario Regional (LC/L.1486-P), N° de venta: S.01.II.G.18 (US\$ 10.00), 2000 [www](#)
5. Política, derecho y administración de la seguridad de la biotecnología en América Latina y el Caribe (LC/L.1528-P), N° de venta: S.01.II.G.73 (US\$ 10.00), 2001 [www](#)
6. Informe de la relatoría del Seminario del alto nivel sobre las funciones básicas de la planificación y experiencias exitosas (LC/L.1502-P; LC/IP/L.186), N° de venta: S.01.II.G.42 (US\$ 10.00), 2001 [www](#)
7. Memorias del Seminario internacional sobre bancos de programas y proyectos de inversión pública en América Latina (LC/L.1502-P; LC/IP/L.187), N° de venta: S.01.II.G.48 (US\$ 10.00), 2001 [www](#)
8. Seminario de alto nivel sobre las funciones básicas de planificación. Compendio de experiencias exitosas (LC/L.1544-P; LC/IP/L.189), N° de venta: S.01.II.G.85 (US\$ 10.00), 2001 [www](#)
9. Desafíos e innovaciones en la gestión ambiental (LC/L.1548-P), N° de venta: S.01.II.G.90 (US\$ 10.00), 2001 [www](#)
10. La inversión europea en la industria energética de América Latina (LC/L.1557-P), N° de venta: S.01.II.G.102 (US\$ 10.00), 2001 [www](#)
11. Desarrollo Sostenible. Perspectivas de América Latina y el Caribe. Reunión consultiva regional sobre desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe (LC/L.1613-P), N° de venta: S.01.II.G.153 (US\$ 10.00), 2001 [www](#)
12. Las campañas mundiales de seguridad en la tenencia de la vivienda y por una mejor gobernabilidad urbana en América Latina y el Caribe (LC/L.1616-P), N° de venta: S.01.II.G.156 (US\$ 10.00), 2001 [www](#)
13. Quinta Conferencia Interparlamentaria de Minería y Energía para América Latina (LC/L.1642-P), N° de venta: S.01.II.G.180 (US\$ 10.00), 2001 [www](#)
14. Metodología estandarizada común para la medición de los gastos de defensa (LC/L.1624-P), N° de venta: S.01.II.G.168 (US\$ 10.00), 2001 [www](#)

15. La migración internacional y el desarrollo en las Américas (LC/L.1632-P), N° de venta: S.01.II.G.170 (US\$ 10.00), 2001 [www](#)
16. Taller preparatorio de la Conferencia Anual de Ministros de Minería/Memorias Caracas, Eduardo Chaparro (LC/L.1648-P), N° de venta: S.01.II.G.184 (US\$ 10.00), 2001 [www](#)
17. Memorias del seminario internacional de ecoturismo: políticas locales para oportunidades globales, mayo de 2002, División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos y División de Desarrollo Productivo y Empresarial, (LC/L.1645-P), N° de venta: S.01.II.G.197 (US\$ 10.00), 2001 [www](#)
18. Seminario internacional Sistemas nacionales de inversión pública en América Latina y el Caribe: balance de dos décadas- Compendio General, Santiago, Chile, 5 y 6 de noviembre de 2001 (LC/L.1700-P; LC/IP/L.198), N° de venta: S.01.II.G.111 (US\$ 10.00), 2002 [www](#)
19. Informe de relatoría del seminario sobre Sistemas nacionales de inversión pública en América Latina y el Caribe: balance de dos décadas (LC/L.1698-P; LC/IP/L.197), N° de venta: S.02.II.G.9 (US\$ 10.00), 2002 [www](#)
20. Informe del Seminario "Hacia la institucionalización del enfoque de género en las políticas económico-laborales en América Latina" (LC/L.1667-P), N° de venta: S.01.II.G.201 (US\$10.00), 2001 [www](#)
21. Cuarto diálogo parlamentario Europa-América Latina para el desarrollo sustentable del sector energético (LC/L. 1677-P), N° de venta: S.01.II.G.211 (US\$10.00), 2001 [www](#)
22. América Latina y el Caribe hacia la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, Conferencia Regional Preparatoria Río de Janeiro, Brasil, 23 y 24 de octubre de 2001 (LC/L.1706-P), N° de venta: S.02.II.G.14 (US\$10.00), 2002.
23. Oportunidades del sector empresarial en el área del medio ambiente (LC/L.1719-P), N° de venta: S.02.II.G.30 (US\$10.00), 2002.
24. Informes nacionales sobre migración internacional en países de Centroamérica. Taller de capacitación para el análisis de información censal sobre migración internacional en América Central (LC/L.1764-P), N° de venta: S.02.II.G.78 (US\$ 10.00), 2002.
25. Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Sostenible. Una Perspectiva Latinoamericana y Caribeña (LC/L.1840-P), N° de venta: S.03.II.G.5 (US\$10.00), 2003.
Report on the Latin American and Caribbean Regional Workshop on Science and Technology for Sustainable Development (LC/L.1840-P), Sales N°: E.03.II.G.5 (US\$10.00), 2003.

- El lector interesado en números anteriores de esta serie puede solicitarlos dirigiendo su correspondencia a la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos, CEPAL, Casilla 179-D, Santiago, Chile. No todos los títulos están disponibles.
- Los títulos a la venta deben ser solicitados a la Unidad de Distribución, CEPAL, Casilla 179-D, Santiago, Chile, Fax (562) 210 2069, publications@eclac.cl.

[www](#): Disponible también en Internet: <http://www.eclac.cl>

Nombre:
Actividad:
Dirección:
Código postal, ciudad, país:
Tel.: Fax: E.mail: