Junio
2017

Identificación de las problemáticas centrales de la Argentina para alcanzar un desarrollo sustentable.

Sugerencias para superarlas desde el ámbito de incumbencia del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

CITIDES
PROGRAMA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E
INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

Identificación de las problemáticas centrales de la Argentina para alcanzar un desarrollo sustentable.

Sugerencias para superarlas desde el ámbito de incumbencia del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

CITIDES
PROGRAMA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E
INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

Este documento es el resultado de un trabajo de la Comisión Asesora de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo Sustentable (CADES), finalizado en junio de 2017, realizado a pedido de la Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT) de la República Argentina. La CADES, creada en marzo de 2016, es una Comisión independiente integrada por expertos argentinos provenientes de diversos orígenes disciplinares y trayectorias institucionales que desempeñan su tarea de asesoramiento al MINCyT en carácter ad honorem.

Integrantes de la Comisión Asesora de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo Sustentable (CADES).

Gabriel Blanco

Graduado de la Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires (UBA) y posgraduado de la Universidad de Massachusetts, Estados Unidos. Profesor titular e investigador de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN) en las áreas de energías renovables, cambio climático y sustentabilidad.

Laura E. Dawidowski

Licenciada en Ciencias Físicas, Universidad de Buenos Aires (UBA). Investigadora del Grupo de Monitoreo Ambiental de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y Profesora Asociada en el Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental (3iA) de la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM).

Sandra Díaz

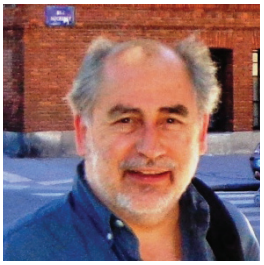
Especialista en ecología vegetal y biodiversidad. Investigadora Superior del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) en el Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal. Profesora Titular de Ecología de Comunidades y Ecosistemas en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEFyN) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC).

Alicia Fernández Cirelli

Doctora en Ciencias Químicas, Universidad de Buenos Aires (UBA). Ha realizado estudios posdoctorales en la Universidad de Dusseldorf y la Universidad de Munster en Alemania. Profesora Titular Plenaria de la UBA e investigadora Superior del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

Gilberto Carlos Gallopín

Licenciado en Ciencias Biológicas, Universidad de Buenos Aires (UBA) y Ph.D. en Ecología, Cornell University; Post-Doctoral Fellow, University of British Columbia. Es un Associate Fellow del Tellus Institute (Boston, EEUU). Actualmente se desempeña como Investigador Autónomo.



Salvador Gil

Doctor en Física, Universidad de Washington, Estados Unidos y Licenciado en Física, Universidad Nacional de Tucumán (UNT). Investigador en física experimental, aprendizaje de las ciencias, usos de TICs en la enseñanza de las ciencias y los estudios energéticos.

Maria Gabriela Merlinsky

Doctora (Ph.D) en Geografía (especialidad geopolítica), Universidad París VIII; Doctora (Ph.D) en Ciencias Sociales; Magíster en Ciencias Sociales del Trabajo, y Licenciada en Sociología, Universidad de Buenos Aires (UBA).

Walter Alberto Pengue

Ingeniero Agrónomo (especialización en Genética Vegetal). Master en Políticas Ambientales y Territoriales, Universidad de Buenos Aires (UBA). Doctor en Agroecología, Sociología y Desarrollo Rural (UE). Director del Programa de Posgrado en Actualización Economía Ecológica (UBA).

Carolina Vera

Licenciada en Ciencias Meteorológicas y Doctora en Ciencias de la Atmósfera, Universidad de Buenos Aires (UBA). Áreas de especialización: Variabilidad climática y cambio climático en Sudamérica y en el Hemisferio Sur; influencia de los fenómenos climáticos de gran escala en el clima de Sudamérica.

ÍNDICE

Prólogo	7
El Programa CITIDES	9
1. Introducción	10
2. Objetivos y alcances	13
3. Identificación de complejos causales y temáticas prioritarias en la Argentina	14
3.1. Complejo patrones de producción y consumo	14
3.2. Complejo ecosistemas y sociedad	16
3.3. Complejo servicios	18
3.4. Complejo institucional/gobernanza política	18
3.5. Complejo pobreza y desigualdad	20
3.6. Complejo cambio ambiental global	21
4. Interrelaciones entre complejos causales	22
5. Tipos de contribución que el sistema de ciencia y tecnología podría hacer en relación a estos complejos causales	23
6. Sugerencias de cómo el MINCyT podría abordar e intervenir en las temáticas propuestas	24
Referencias	26

Dr. Miguel Ángel Blesa
Secretario de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

PRÓLOGO

Sociedad y naturaleza son dos caras de la misma moneda, la del funcionamiento de la sociedad humana en el planeta Tierra. La armonía entre ambas es el ideal, y esa armonía está fuertemente cuestionada en la actualidad, en función del crecimiento de la población mundial y de los patrones de consumo típicos de las sociedades consumistas.

En la segunda mitad del siglo XX, estos temas dieron origen a debates e iniciativas centrados en el concepto de desarrollo, en un contexto que buscaba compatibilizar el crecimiento económico con la cuestión ambiental y social. En este escenario, hacia fines de siglo, el concepto de desarrollo sustentable logró condensar las diversas perspectivas y posturas, en muchos casos fuertemente contradictorias, que tratan de responder a la pregunta que inspiró al grupo de expertos que lideró este trabajo: ¿cómo compatibilizar el desarrollo económico, herramienta para mejorar la calidad de vida de la gente, con una distribución amplia de la riqueza al tiempo que se busca garantizar la continuidad de los servicios ecosistémicos que usa el hombre?

Luego de décadas de trabajos realizados por los Estados, la academia, los movimientos sociales, las comunidades, y los organismos internacionales, hoy no quedan dudas de que el desarrollo sustentable integra tres dimensiones indisociables: la ambiental, la social y la económica. Dimensiones que, como resultado de la complejidad de la que forman parte, no reconocen límites disciplinares, sectoriales, institucionales ni geográficos.

El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT) trabaja articuladamente con los organismos del sector público, el sector productivo y la sociedad civil de nuestro país, así como con los organismos regionales e internacionales, y pone la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) al servicio del abordaje e intervención en las problemáticas propias del desarrollo sustentable. Para ello ha creado el Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo Sustentable (CITIDES) como el espacio institucional del MINCyT para ordenar y gestionar las herramientas CTI en función de estos objetivos.

En este marco, hemos convocado a un grupo de prestigiosos expertos del complejo científico-tecnológico nacional para definir nuestra agenda de trabajo. El resultado fue la identificación de seis grandes Nodos o Complejos Causales que ofrecen un marco de análisis interdisciplinario, multisectorial y multidimensional para abordar y delinear cursos de acción y gestión estratégica. El documento confeccionado se pone ahora a disposición de todos los actores (stakeholders) interesados, dado que el desarrollo sustentable requiere que todos trabajemos en forma cooperativa, articulada e integralmente en el diseño, implementación y evaluación de las acciones necesarias para avanzar en el cumplimiento de los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

El Programa CITIDES

El Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo Sustentable (CITIDES) fue creado en el ámbito de la Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva del MINCyT a principios del año 2016, con la finalidad de promover y gestionar acciones desde el campo de la ciencia, la tecnología y la innovación que atiendan a problemáticas específicas del desarrollo sustentable en el territorio nacional.

En este marco, el Programa inició sus actividades adoptando una mirada compleja del desarrollo sustentable como condición de posibilidad para la construcción de modos de gestión que incorporen el conocimiento y las competencias técnicas necesarias para implementar cursos de acción compatibles con un manejo integral de las problemáticas asociadas, los cuales deben implementarse sobre la base de varias consideraciones.

En primer lugar, que las acciones de gestión vinculadas al desarrollo sustentable deben trabajar sobre un campo caracterizado por dimensiones complejas fuertemente intrincadas entre sí que requieren un abordaje y tratamiento holístico: la dimensión ambiental, social y económica. En segundo lugar, que alcanzar resultados óptimos en la gestión de estas problemáticas exige un gran esfuerzo de articulación y trabajo conjunto entre las áreas del sector público con competencia en el tema. En tercer lugar, que el Estado debe orientar las iniciativas a implementar en este marco en coordinación con el trabajo impulsado por la sociedad civil y el sector productivo. Finalmente, que el diseño de las estrategias destinadas a promover el desarrollo sustentable deben contemplar horizontes de acción de largo plazo y acciones genuinamente comprometidas con otras formas de desarrollo que posicionen, por sobre todo, al bienestar de las mayorías en el centro de sus aspiraciones.

Conscientes de la relevancia de impulsar la construcción colectiva de caminos alternativos, apostamos a seguir trabajando en la conformación de una plataforma en la que la ciencia, la tecnología y la innovación contribuyan decididamente a la conformación, legitimación, y defensa de modelos de desarrollo genuino.

Mg. Erica Carrizo.
Coordinadora del Programa de Ciencia,
Tecnología e Innovación para el Desarrollo
Sustentable (CITIDES).

1 Introducción

La definición de desarrollo sustentable más extensamente utilizada tal vez sea la establecida en el informe "Nuestro Futuro Común" elaborado por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en 1987, y que define al desarrollo sostenible como "la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades" [(1)].

El concepto de desarrollo sustentable plantea la asociación entre el desarrollo, que implica específicamente un proceso de cambio para el mejoramiento de las condiciones de vida, el bienestar de los individuos y la sociedad en general, y la sustentabilidad, un término que denota la capacidad de mantener en el tiempo determinada situación o condición.

El desarrollo sustentable ha sido objeto de diversas interpretaciones, algunas focalizando en la conservación ambiental y otras enfatizando el componente de crecimiento económico en detrimento de aspectos relevantes para la calidad de vida de la población, pero aun así el concepto permite identificar aspectos claves de un desafío cada vez más relevante para la humanidad: ¿cómo promover y mejorar el bienestar de las mayorías distribuyendo la riqueza y los costos y beneficios ambientales y sociales de manera justa, preservando la naturaleza que a su vez es parte proveedora y necesaria de ese bienestar?

Al hablar de bienestar ingresamos también en un terreno de profundo debate, pero que no obstante refiere a la necesidad de adoptar una concepción integral del desarrollo que involucre otras dimensiones históricamente marginadas por los enfoques economicistas del desarrollo, pero cuya importancia resulta innegable, a saber: la ambiental, la sanitaria, la social, la cultural, la educativa, la científico-tecnológica, la ética, la política, entre otras; un futuro sustentable sólo será posible si estas otras dimensiones del desarrollo reciben la misma prioridad que la económica.

El concepto de desarrollo sustentable es ampliamente aceptado, y ha sido adoptado como un objetivo deseable por muchas instituciones, gobiernos, empresas, organizaciones no gubernamentales, y las mismas Naciones Unidas, para la cual el desarrollo sustentable consta de tres pilares que deben ser contemplados de manera equilibrada: el desarrollo económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente.

A pesar de los avances en posicionar el desarrollo sustentable en la agenda internacional, las tendencias negativas continúan prevaleciendo fundamentalmente en lo que respecta a la dimensión ambiental. El crecimiento económico ha sido alimentado por un consumo de recursos naturales sin precedentes, provocando serios impactos ambientales a escala local, regional y global. Grandes porciones de ecosistemas naturales han sido transformadas profundamente para el uso humano, lo que ha originado preocupaciones sobre la capacidad de la base natural para sostener tal crecimiento. Mientras se han hecho algunos progresos en desacoplar la extracción de algunos recursos naturales y el crecimiento económico a través de mejoras tecnológicas, la historia muestra que estas mejoras no han logrado contrarrestar el incremento combinado de la población y el consumo per cápita de bienes y servicios [(2)]. Las proyecciones señalan que el consumo, en términos ab-

solutos, de recursos naturales seguirá aumentando en el futuro. En lo social, pese a los avances en la reducción de la pobreza, la desigualdad intra e internacional ha seguido creciendo en el mundo.

La importancia de superar visiones reduccionistas y sesgadas del desarrollo está siendo de algún modo reconocida a nivel internacional. Desde la Cumbre de la Tierra de 1992, las Naciones Unidas, en representación de los países miembros, se ha planteado sumar al Desarrollo Sustentable como su bandera, como así lo demuestran los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) adoptados en 2015 y la diversidad de problemáticas que éstos abarcan. Los ODS que se proponen alcanzar en el período 2015-2030 son los siguientes[3]:

Los ODS entraron en vigor oficialmente el 1º de enero de 2016. Con estos nuevos objetivos de aplicación universal se espera que los países intensifiquen los esfuerzos para poner fin a la pobreza en todas sus formas, reducir la desigualdad y luchar contra el cambio climático, garantizando, al mismo tiempo, que nadie quede al margen de los beneficios que esta nueva forma de desarrollo genere.

La Argentina, como parte de la comunidad internacional, también adoptó estos objetivos de desarrollo sustentable. Es en este marco, pero también por propia necesidad, que la Argentina debe identificar las problemáticas que hacen que su desarrollo no encuentre estabilidad económica, exhiba profundas desigualdades sociales, e impacte negativamente y de manera insostenible sobre nuestro capital natural. Son estas problemáticas las que el país deberá enfrentar si quiere converger hacia un sendero de desarrollo que integre de manera armónica cada una de las dimensiones que hacen a su propia sustentabilidad.

2 Objetivos y alcances

Este documento tiene dos objetivos centrales, que a su vez, definen su alcance. El primer objetivo es la identificación de las problemáticas centrales de la Argentina que se deberían abordar prioritariamente para avanzar y encaminarse hacia un sendero de desarrollo más sustentable. El segundo objetivo es sugerir algunas políticas y medidas concretas que el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT) pudiera diseñar e implementar desde su ámbito de incumbencia natural.

El MINCyT tiene incumbencias clave sobre las actividades científicas y tecnológicas en el país y la posibilidad de redireccionar sus políticas para que esas actividades contribuyan a enfrentar las problemáticas que hoy hacen que el desarrollo de nuestro país no se encuentre sobre un sendero de sustentabilidad. Estas políticas deberían promover actividades de investigación, desarrollo e innovación científica y tecnológica bajo una nueva mirada integradora de saberes y áreas de conocimiento largamente diferenciadas y separadas en compartimentos estancos. El mismo concepto de desarrollo sustentable hace imprescindible este enfoque transdisciplinario, o al menos interdisciplinario, desde el mismo proceso de generación del conocimiento, entendiendo a este enfoque como el "proceso según el cual los límites de las disciplinas individuales se trascienden para tratar problemas desde perspectivas múltiples con vista a generar conocimiento emergente" [4].

En las siguientes secciones del documento se identifican, en primer lugar, las principales problemáticas del desarrollo sustentable de relevancia para la Argentina agrupándolos en "complejos causales". En segundo lugar, se describen los posibles tipos de contribución que el sistema de ciencia y tecnología podría hacer en relación a estos problemas causales. Finalmente se sugieren algunas políticas y medidas plausibles de implementar desde el ámbito de incumbencia del MINCyT y dirigidas a abordar algunas de las problemáticas identificadas.

3 Identificación de complejos causales y temáticas prioritarias en la Argentina

Es posible y necesario identificar aquellos nodos problemáticos esenciales que denotan los principales obstáculos, pero también oportunidades, para el desarrollo social, económico y ambientalmente sustentable de la Argentina. Estos nodos están integrados en "complejos causales" multidimensionales, y por ende, son necesariamente transversales a los sectores en los que habitualmente se divide la actividad de un país, e incluso transversales a las diferentes áreas de conocimiento y las diferentes ramas de las ciencias. Los complejos causales agrupan factores asociados causalmente que facilitan la identificación de acciones, políticas y estrategias apropiadas, y favorecen la comprensión de los diferentes actores involucrados.

El proceso de identificación de los complejos prioritarios ha tenido en consideración algunos criterios mínimos. En primer lugar, su pertenencia a la problemática del desarrollo sustentable como tal, y no sólo a la problemática del desarrollo o a la problemática ambiental. En segundo lugar, su importancia ambiental y socioeconómica para la Argentina específicamente, lo que hace que no necesariamente los complejos temáticos repliquen de manera exacta los ODS definidos universalmente aunque sí exista una relación con ellos. Y finalmente, la priorización de los complejos causales ha tenido en cuenta su grado de contacto con las áreas de incumbencia del MINCyT.

De este modo se han identificado los siguientes complejos causales que cubren los nodos más problemáticos para el desarrollo sustentable de nuestro país:

1. Complejo patrones de producción y consumo
2. Complejo ecosistemas y sociedad
3. Complejo servicios
4. Complejo institucional/gobernanza política
5. Complejo pobreza y desigualdad
6. Complejo cambio ambiental global

Cada uno de estos complejos involucra una cantidad de problemáticas específicas que alcanzan e incluso superan a las incumbencias del MINCyT, el cual, a pesar de ello, podría actuar para contribuir a su abordaje y trabajar en soluciones posibles. Los complejos causales identificados como prioritarios y las temáticas involucradas dentro de cada uno ellos se describen a continuación.

3.1 Complejo patrones de producción y consumo

Enmarcado en el sistema económico convencional, los factores causales vinculan procesos de producción y transformación de los recursos naturales, los servicios ambientales y la disposición final de los flujos de energía y materiales. Estos procesos de transformación se vinculan con la intensidad y calidad de la mano de obra involucrada, el conocimiento y la innovación implementada, la educación ambiental y sociocultural, los estilos de vida y

desarrollo, las pautas de consumo involucradas en los distintos modelos, y el papel de las instituciones (públicas, privadas y tercer sector). En este marco es imprescindible evaluar la incidencia, orientación y poder de estas dimensiones junto a los procesos económicos involucrados que impactan sobre la matriz social y ambiental de distinta manera, como así también, las relaciones e integración con la cooperación internacional en virtud de las tendencias globales involucradas bajo la perspectiva del desacople de las formas de producción, consumo, impactos ambientales y demanda de recursos naturales. Asimismo, resulta necesario definir niveles de eficiencia en el uso de los recursos naturales, contribuyendo a producir más con menos, y a su vez, a orientar las pautas de consumo en un sentido sostenible disminuyendo la presión sobre el ambiente. En especial los factores causales se resumen en una necesidad imprescindible de cambiar la matriz productiva del metabolismo social en cuanto a los flujos biofísicos de energía, materiales, agua, recursos naturales renovables y no renovables de modo que faciliten una transición socioecológica hacia trayectorias de sustentabilidad enmarcadas en metas globales y nacionales del desarrollo sustentable.

Dentro de estos factores causales, se enmarcan temáticas específicas que pueden abordarse tales como:

- Cambios en el uso del suelo vinculados a la oferta y demanda del suelo con distintos fines: agropecuario, urbano, periurbano, industrial y natural, y su integración territorial.
- Enfoque de nexos integrando los procesos de oferta y demanda de recursos de base como energía, agua, suelos y producción de biomasa, en especial alimentos.
- Recursos energéticos y matriz energética incluyendo oferta y demanda de energía, tendencias, escenarios, energías renovables y no renovables, uso racional y eficiente de la energía e indicadores de sustentabilidad energética.
- Desarrollo de recursos endógenos disponibles en diferentes regiones del país, tales como diversos tipos de biomasa, recursos hídricos, geotérmicos, oceánicos, paisajísticos, distintos servicios ecosistémicos.
- Desarrollo de tecnologías locales y fortalecimiento de capacidades existentes, tradicionales y no tradicionales.
- Metabolismo industrial y su funcionamiento en términos de la demanda de recursos, energía, desacople, productividad, residuos y efluentes.
- Metabolismo urbano: ciudades "energívoras" y ajustes en el flujo físico de materiales y energía, disposición final de residuos y cambios en el uso del suelo.
- Metabolismo rural: integración de los recursos naturales, los insumos externos (agroquímicos, fertilizantes, etc.), paquetes tecnológicos y distintos modelos de producción, sistemas de manejo, destinos de la producción de distintas fuentes de biomasa.
- Pesquerías: definición de los límites y potencialidades de los esfuerzos de pesca de las distintas especies, integración de la producción en distintos niveles y oportunidades, y aprovechamiento de nichos comerciales ajustados a la oferta sostenible del recurso.

- Logística y transporte: análisis de emisiones, flujos y sistemas multimodales. Impactos de la infraestructura y cambios en los sistemas de transporte.
- Recursos no renovables: minería, petróleo, gas y otros. Análisis de flujos e impactos del desarrollo tecnológico. El papel del reciclado de materiales y los recursos no renovables (elementos extraídos vs. porcentaje y tendencias del reciclado).
- Cadenas de producción y consumo: oferta y demanda a niveles, local, regional y global, análisis de flujos físicos y económicos, y relaciones monetarias y biofísicas.
- Los sistemas alimentarios, pautas de consumo y nutrición.
- Educación ambiental, comunicación y formación.
- Efectos del sistema económico y financiero y su relación con los recursos naturales.
- Complejidad ambiental y hábitos de consumo: límites físicos del sistema económico.

3.2 Complejo ecosistemas y sociedad

La Argentina es un país rico en recursos naturales, que proveen servicios ecosistémicos esenciales para el funcionamiento y desarrollo de la sociedad. Estos servicios proveen, por un lado, beneficios directos como la producción de alimentos, la provisión de agua, energía y recursos genéticos, la regulación de cuencas hídricas, inundaciones y calidad del aire, así como el control biológico y la polinización. Por otro lado, los servicios ecosistémicos proveen servicios intangibles vinculados al sentido de pertenencia, la recreación, el goce estético y otros servicios culturales y hasta religiosos.

Sin embargo, los ecosistemas terrestres, de agua dulce y marinos del país, que proveen dichos beneficios esenciales para la sociedad, están siendo utilizados, en su mayoría, en forma insustentable, mostrando procesos de deterioro reflejados en la reducción de la superficie de bosques, la pérdida y el agotamiento de los suelos, la contaminación de las aguas y de la atmósfera. Las raíces de este uso insustentable son de variada naturaleza: económicas (por ejemplo: la expansión del cultivo de la soja hacia áreas frágiles y no apropiadas para este uso, industrias contaminantes, patrones generales de producción y consumo); institucionales (por ejemplo: falencias en la normativa ambiental y principalmente falta de cumplimiento de la existente); sociales en sentido amplio (por ejemplo: deficiencias en la educación con respecto al valor de los ecosistemas y el ambiente en general, desconocimiento de las consecuencias ambientales de las acciones, necesidades de supervivencia de los grupos sociales más carenciados, sobreconsumo de los sectores de mayor poder adquisitivo); e incluso ambientales (por ejemplo: fluctuaciones naturales de los procesos ecológicos, impactos locales del cambio climático global). Los impactos de este uso y gestión insustentable son claros y crecientes.

Como se desprende de lo anterior, no es posible lograr el uso sustentable de los ecosistemas del país sin tomar en consideración en forma simultánea e integrada, las diferentes causas y consecuencias de los cambios ecosistémicos, cambios que a su vez, reverberan cruzando todo el complejo e interactuando con otros complejos causales.

Este complejo se centra principalmente en los cambios ecosistémicos en el territorio nacional y ecosistemas compartidos con países limítrofes que afectan la calidad de vida y/o la economía, como así también en sus causas y consecuencias socio-económicas. A su vez, incorpora los compromisos y esfuerzos concertados a nivel internacional que influyen sobre lo anterior. Este complejo incluye temáticas tales como:

- Servicios ecosistémicos relacionados con la producción de bienes y servicios materiales en forma directa o indirecta (por ejemplo: polinización, descomposición de materia orgánica, retención de suelos, regulación del clima y el agua), como así también bienes inmateriales como el sentido de pertenencia, la recreación, el goce estético y otros servicios culturales.
- Recursos energéticos y matriz energética, en términos de la oferta y demanda, tendencias, escenarios, energías renovables y no renovables, uso justo y eficiente de la energía e indicadores de sustentabilidad energética.
- Uso del suelo y cambios en el uso del suelo.
- Uso del agua y reservorios de agua dulce: protección y restablecimiento de ecosistemas relacionados con la regulación del flujo y calidad química y biológica del agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos.
- Gestión integrada de recursos hídricos (a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza), considerando cantidad y calidad, aguas superficiales y aguas subterráneas, tratamientos, saneamiento ambiental, control de desechos industriales. Tecnologías de bajo costo y fácil aplicación de acuerdo a la necesidad de cada zona. Presencia de arsénico en agua de consumo con consecuencias directas en salud humana.
- Conservación y manejo de bosques y otros ecosistemas naturales con elaboración de herramientas de ordenamiento territorial adecuadas para la conservación de bosques nativos, disminuyendo su tala y buscando alternativas productivas de dichas áreas (por ejemplo búsqueda de principios activos farmacológicos).
- Recursos oceánicos.
- Biodiversidad en sistemas naturales, seminaturales, agrícolas y urbanos.
- Manejo de costas marítimas y fluviales.
- Planificación y ordenamiento territorial.
- Procesos de urbanización y metabolismo urbano.
- Vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales mediante el fortalecimiento de la planificación del desarrollo nacional y regional.

3.3 Complejo servicios

Este complejo causal refiere principalmente a los aspectos sociales, y en parte a los económicos, del desarrollo sustentable. Incluye los procesos económicos y su perfil productivo en su rol de proveedores de bienes y servicios orientados a satisfacer las necesidades humanas reales y las de crecimiento económico del país, los asentamientos humanos (concentradores de población y servicios), la provisión de agua y energía, los servicios sanitarios, los servicios de salud, los servicios de educación, la investigación e innovación científica y tecnológica, y su orientación respecto a las problemáticas de importancia para el país. Por ejemplo, la disponibilidad de energía es fundamental para el desarrollo social y económico. Sin embargo, disponer de energía no representa un fin en sí mismo, sino un medio para satisfacer las necesidades vitales y el confort humano. Por lo tanto, es fundamental a la hora de establecer el modo de suministrar los servicios energéticos, analizar cuáles son los modos más eficientes y sustentables de proveerlos. Esto es particularmente válido para el hábitat, donde una selección deficiente de construcción compromete a un consumo ineficiente de recursos energéticos que se extiende por muchas décadas. Asimismo, los sectores de bajos recursos son los que más se ven afectados por la ineficiencia de los artefactos que usan energía, ya que para ellos, el costo de provisión de energía es mayor y representan una fracción muy importante de sus ingresos. Además, la logística de provisión de servicios energéticos en estos sectores es más difícil y costosa.

Este complejo contiene, entre otras, las siguientes temáticas específicas:

- Servicios urbanos: agua, saneamiento, residuos, gas, energía, salud, espacios verdes, educación, transporte público, esparcimiento cultural, deportivos y otros.
- Desarrollo de cadena de proveedores, formación técnica, fortalecimiento institucional, capacitación y concientización.
- Asentamientos humanos: urbanización inclusiva y sostenible, y la capacidad para una planificación y gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos (en el caso de poblaciones dispersas, la posibilidad de utilizar energías renovables distribuidas tiene una gran potencialidad y se encuentra muy poco desarrollada).
- Calidad del aire y contaminación sonora y visual.
- Educación formal e informal, ciencia y tecnología.

3.4 Complejo institucional/gobernanza política

Hay tres procesos que condicionan la función reguladora de las instituciones formales e informales en cuanto a la calidad y la sustentabilidad del desarrollo. En primer lugar, la presión exportadora de los recursos naturales que impulsa la ampliación en la escala de actividades de tipo extractivas y/o de implantación de monocultivos generando tensiones y contradicciones con formas de vida y modelos productivos locales. En segundo lugar, este proceso presiona a la baja de las regulaciones estatales en materia ambiental, aspec-

to que redunda en la extracción intensiva de recursos naturales, agua y energía. En tercer lugar, la expansión urbana sin planificación permite exportar hacia áreas segregadas de las ciudades las externalidades negativas, tanto ambientales, funcionales, como sociales, dando lugar a situaciones de degradación ambiental que afectan a la población de menores recursos en los centros urbanos.

En consecuencia, el complejo institucional/gobernanza política apunta a fortalecer la planificación y gestión territorial/ambiental de largo plazo, para apalancar procesos de desarrollo local endógenos, tanto en la inversión de capital como en el uso de mano de obra, impulsando una tasa de extracción de recursos naturales que no ponga en peligro la sustentabilidad ambiental. Estos procesos incluyen como componente necesario el ordenamiento ambiental del territorio, y deben ser impulsados con amplia participación de organizaciones y grupos de interés en el nivel local, regional y nacional.

La función del complejo institucional/gobernanza política incluye la protección y manejo de los ecosistemas, la planificación urbana para el desarrollo sustentable, el control de actividades contaminantes, el fomento de sistemas de seguridad territorial, los avances hacia la igualdad de género, la distribución justa del ingreso, la mitigación o erradicación de la pobreza, y el apalancamiento de procesos de mediación y negociación que tomen en cuenta los reclamos generados por conflictos ambientales.

Ejemplos de temáticas que forman parte de este complejo son:

- Arreglos institucionales para el desarrollo sustentable.
- Marcos regulatorios que promuevan la provisión de los servicios de modo seguro y sustentable, promoviendo el uso justo y eficiente de los recursos energéticos.
- Desarrollo de herramientas que permitan a los usuarios de los servicios elegir racionalmente los más convenientes y eficientes, por ejemplo, a través de sistemas de etiquetado de eficiencia y calidad de artefactos domésticos y viviendas.
- Derecho ambiental y legislación ambiental.
- Derechos materiales e intelectuales sobre el patrimonio ambiental, incluyendo la biodiversidad.
- Relación provincias/recursos naturales (Art. 41 de la Constitución Nacional de la República Argentina).
- Participación ciudadana y modelos de participación en la administración de bienes de acceso común y privado.
- Modos de producción de conocimiento y acceso al conocimiento como modo de control del desempeño de las instituciones.
- Redes de producción y consumo que fortalezcan la soberanía alimentaria.
- Sistema financiero y sistema impositivo que promueva los modos más sustentables de construcción de viviendas y la adquisición de productos eficientes.
- Integración de los recursos naturales, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la economía y la legislación.
- Herramientas de análisis multidimensionales para el proceso de toma de decisión.
- Indicadores de desarrollo sustentable.

- Concientización ciudadana: desarrollo de programas educativos e informativos a nivel de las escuelas y de los medios de difusión masiva, que promuevan la elección por parte de los ciudadanos de productos y servicios seguros y eficientes energéticamente.
- Conflictos socio-ambientales por acceso a la tierra, los cuerpos de agua (incluidos los recursos del mar) y los beneficios sociales de la diversidad.
- Alianzas internacionales y rol en foros internacionales.

3.5 Complejo pobreza y desigualdad

Para alcanzar el desarrollo sustentable es necesario promover cambios cualitativos en el bienestar humano, lo que implica un fundamento social cuyo principal objetivo es la justicia en el acceso a los recursos y la reducción de la pobreza y la desigualdad. Ello implica establecer criterios de justicia distributiva para el acceso a bienes y servicios (por ejemplo: acceso al agua y el saneamiento, a los equipamientos sociales y el derecho a la ciudad) así como la universalización de la cobertura de las políticas de educación, salud, vivienda y seguridad social. En cada uno de estos aspectos es importante definir criterios de igualdad de género, reconociéndose como un valor en sí mismo, y por lo tanto, por sobre consideraciones económicas, la incorporación plena de la mujer en la ciudadanía económica, política y social.

La pobreza y la desigualdad son de por sí indicadores de insustentabilidad social del desarrollo. En las grandes ciudades, la alta concentración de población vulnerable viviendo en áreas de riesgo es una expresión de la reproducción espacial de asimetrías socioeconómicas y políticas entre estratos sociales. El funcionamiento institucional y las políticas de distribución del ingreso son un factor central en la resolución del problema o en su perpetuación.

Dentro de este complejo se enmarcan temáticas tales como:

- Nutrición y soberanía alimentaria.
- Formación y capacitación.
- Empleo y desarrollo de capacidad emprendedora.
- Acceso a servicios urbanos: vivienda, salud, educación, agua y saneamiento, energía, residuos, espacios verdes y esparcimiento.
- Desarrollo de modos sustentables de uso de la energía en regiones de poblaciones dispersas, adecuadas a las características geográficas, ambientales y sociales.
- Apoyo a vínculos sociales y ambientales positivos entre zonas urbanas, periurbanas y rurales.
- Intervención en el mercado del suelo para generar opciones de tierra y vivienda para sectores populares.
- Desarrollo de tecnologías apropiadas.

3.6 Complejo cambio ambiental global

En la Argentina, este complejo tiene particular relevancia. Existen evidencias significativas del impacto del cambio climático asociado al aumento de los gases de efecto invernadero por las actividades humanas. Cambios significativos ya son observados en la mayor parte del país y con grandes chances de incrementarse a futuro, entre ellos: tendencias positivas de la temperatura y de olas de calor extremas, cambios importantes en las lluvias medias, y aumento significativo de los eventos extremos de lluvia.

Asimismo, existen evidencias de cambios relacionados en los ecosistemas y servicios ecosistémicos terrestres y acuáticos como cambios negativos en la biodiversidad, impactos significativos en los recursos hídricos, producción de alimentos, regulación de cuencas, desplazamiento de vectores de enfermedades, corrimiento de regiones agroecológicas, derretimiento de glaciares, etc., que tienen importantes impactos sociales y económicos. Sectores de la economía nacional como la agricultura, la ganadería y la pesca, así como el sector energético e industrial, contribuyen a generar los cambios y también experimentan las consecuencias. Los acuerdos intra e internacionales, y su grado de implementación, juegan un rol decisivo en este complejo causal.

Este complejo comprende:

- Medición y observación de variables climáticas.
- Predicciones y proyecciones climáticas.
- Eventos extremos: olas de calor, inundaciones, sequías. Entendimiento, monitoreo y prevención.
- Sistemas de alerta temprana.
- Manejo de la gestión de riesgos de desastres.
- Relación entre las ciudades y el cambio climático.
- Planeamiento territorial, urbano y rural.
- Manejo de costas.
- Planes de mitigación/adaptación a diferentes niveles: municipal, provincial, nacional.
- Planes de mitigación/adaptación en sectores productivos de riesgo: agricultura, pesca, energía.
- Matriz energética primaria y eléctrica, y uso racional y eficiente de los recursos energéticos.
- Sistemas de transporte: público y de carga, transporte particular, transporte multimodal.
- Manejo sustentable de la producción agrícola y ganadera.
- Manejo y conservación de los ecosistemas terrestres (por ejemplo: bosques, humedales) ante un contexto de impactos conjuntos de cambios climáticos y de uso de la tierra.
- Eficiencia energética del lado del consumo: residencial, comercial, industrial.
- Manejo de residuos urbanos e industriales.

4 Interrelaciones entre complejos causales

Dada su multidimensionalidad y su naturaleza transectorial y transdisciplinaria, estos complejos causales no permiten líneas divisorias que los separen claramente. Tampoco existe una sola forma de definirlos, por lo tanto, existen solapamientos y efectos cruzados entre ellos.

A modo de ejemplo de esta interrelación entre los complejos identificados, se pueden mencionar: i) la relación entre patrones de producción y consumo y los cambios en los ecosistemas dado el consumo indiscriminado de materia y energía, y el incremento de los deshechos contaminantes; ii) el efecto de la modificación de los ecosistemas sobre los servicios, reflejado en la calidad y cantidad de recursos energéticos y de agua dulce disponibles para uso humano (previa extracción y procesamiento); iii) las condiciones ecosistémicas de habitabilidad para asentamientos (por ejemplo: regulación de inundaciones, afirmación de laderas); iv) el control ecológico de plagas y enfermedades; y v) el impacto de los cambios en los ecosistemas sobre los servicios de recreación.

De la misma forma, los ecosistemas proveen recursos alimentarios y otros utilizados por campesinos de subsistencia y pobladores urbanos, los cuales afectan las condiciones climáticas y microclimáticas que permiten la habitabilidad.

El cambio global impacta en la reducción de la pobreza. A su vez, los cambios ecosistémicos contribuyen al cambio global (principalmente los de origen antrópico), a las emisiones de gases de efecto invernadero y a la intensificación o moderación de los impactos locales del cambio ambiental global, y todos estos, a su vez, modifican los ecosistemas.

Otras relaciones causales se pueden encontrar en los efectos de la escasa priorización, en los ámbitos político, económico, social y educativo, de los vínculos del bienestar humano con la salud de los ecosistemas, la cual se ve reflejada en el acelerado deterioro de estos últimos, en el sobreuso y desperdicio de recursos hídricos, en el consumo de combustibles fósiles contribuyendo a la contaminación y al efecto invernadero, y en la invasión de superficie urbana sobre ecosistemas productivos. Por último, se puede mencionar el impacto de los arreglos institucionales, formales e informales, sobre el cambio global. Algunos ejemplos: una normativa incompleta o contradictoria que facilita el uso inadecuado de los ecosistemas; intereses creados y una estructura de poder que favorece la sobreexplotación y el mal uso de los ecosistemas; la falta de implementación de la normativa que favorece la deforestación, la minería contaminante, las emisión de efluentes industriales, entre otros.

5 Tipos de contribución que el sistema de ciencia y tecnología podría hacer en relación a estos complejos causales

La ciencia y la tecnología son, sin lugar a dudas, herramientas clave para alcanzar un sendero de desarrollo sustentable, siempre y cuando sus medios y sus fines se alineen en ese sentido, dejando de lado la búsqueda de la rentabilidad económica como su objetivo excluyente. Para ello, disciplinas científicas con perspectivas antagónicas e incluso diferentes paradigmas, deberán aprender a dialogar y trabajar mancomunadamente, para lo cual cada disciplina debería flexibilizar sus modelos y supuestos, y permeabilizar sus relaciones con otras disciplinas, rompiendo así un aislamiento de varios siglos. A su vez, la ciencia y la tecnología de base científica deberán congeniar con otras formas de conocimiento y establecer vías de comunicación y diálogo con otros actores de la sociedad.

A modo de ejemplo, a continuación se mencionan algunos tipos de contribución que la ciencia y la tecnología podrían hacer para que el crecimiento del país se transforme en desarrollo sustentable:

- Identificación dentro de los complejos causales, de los problemas específicos accesibles al enfoque C&T.
- Relevamiento de la importancia y extensión de los problemas a través de sensores de distinto tipo, encuestas, muestreos, etc.
- Diagnóstico y pronóstico utilizando las herramientas de la investigación científica.
- Identificación de puntos críticos de intervención a través de los análisis sistémicos y estratégicos.
- Participación en la resolución de los problemas y aprovechamiento de las oportunidades desarrollando y/o utilizando soluciones tecnológicas, capacitaciones especializadas, investigación-acción, diálogos ciencia-política, etc.
- Seguimiento (monitoreo) de la evolución de la problemática utilizando los conocimientos científicos.
- Desarrollo de capacidades e incorporación de "la sustentabilidad" en los programas de investigación y desarrollo que se llevan adelante en el país.

6 Sugerencias de cómo el MINCyT podría abordar e intervenir en las temáticas propuestas

Como puede observarse a partir de la definición de los complejos causales y de las temáticas particulares que los integran, la transversalidad sectorial y disciplinaria de cada uno de ellos es clara. Esto presenta un desafío novedoso teniendo en cuenta, por un lado, la forma en que se organizan las instituciones del Estado, pero también la forma en que se organiza el hacer científico y el diálogo entre ciencia, política y gestión pública. En este marco, resulta complejo proponer políticas y medidas que puedan diseñarse y ejecutarse desde un solo ministerio para abordar las problemáticas planteadas y consideradas críticas para el desarrollo sustentable del país. A pesar de ello, se sugieren a continuación una serie de posibles políticas y medidas que podrían llevarse adelante desde el MINCyT para contribuir a dar respuesta a las problemáticas planteadas.

A partir de los complejos causales identificados como las problemáticas prioritarias del país de cara a alcanzar un desarrollo sustentable, de las temáticas específicas dentro de cada complejo, y de los actores necesarios para que las respuestas a las problemáticas tengan sentido real (por ejemplo: sector público y sus organismos y agencias, sector privado y sus empresas, sociedad civil y sus organizaciones e individuos particulares), se pueden delinear algunos ejes centrales que podrían, o deberían, convertirse en políticas del MINCyT.

El primer eje es el vinculado a la transversalidad sectorial y disciplinaria. Si bien en muchas de las actuales acciones del MINCyT ya se consideran estos aspectos multidisciplinarios a la hora de promover actividades de investigación, desarrollo, demostración e innovación (I+D+D+i), sería necesario adoptar este criterio como política activa a la hora de conformar equipos de trabajo, convocar a proyectos, evaluar y financiar actividades de I+D+D+i, para facilitar la integración de los aspectos técnicos y tecnológicos con los aspectos económicos, ambientales y sociales necesariamente relacionados. Asimismo, sería importante desarrollar actividades de capacitación en trabajo interdisciplinario.

El segundo eje está relacionado a la participación de actores que no pertenecen al llamado sistema científico. La multidimensionalidad de las problemáticas que hacen al desarrollo sustentable requieren necesariamente la consideración de las percepciones y los objetivos de cada uno de los potenciales actores, activos o pasivos, de las medidas y acciones específicas que se diseñen, desarrollen e implementen como parte de la vida económica, productiva, pero también cultural del país. Sería necesario, entonces, que el MINCyT adopte un enfoque multi-actoral como política activa que promueva la participación de estos múltiples actores en diferentes instancias de las actividades que se desarrollen, apoyen y financien desde el ministerio.

El tercer eje que surge del análisis de los complejos causales identificados y sus temáticas particulares, es el del diálogo entre ciencia, política y gestión de la cuestión pública. Es imprescindible que los resultados que se obtengan de las actividades de I+D+D+i, generados a su vez con la participación de múltiples actores de la sociedad civil, enriquezcan el proceso de toma de decisión a diferentes niveles. Algo que sólo podrá ocurrir a través del diálogo abierto y el intercambio de miradas y perspectivas de los actores involucrados en las diferentes problemáticas. Por distintos motivos, este diálogo entre ciencia y política ha sido siempre un desafío que aún queda por resolver. Es por este motivo que el MINCyT podría adoptar como política que las actividades de I+D+D+i que promueva y financie prevean un componente dirigido a facilitar el diálogo entre científicos, tecnólogos, políticos y tomadores de decisión.

Más allá de los tres ejes propuestos como posibles políticas del MINCyT, se pueden sugerir otras acciones y actividades que se desprenden de las temáticas específicas dentro de los diferentes complejos identificados, pero que enumerarlas aquí repetiría de algún modo el listado expuesto arriba.

Sin embargo, sí se puede mencionar, y sugerir, abrir espacios permanentes de diálogo ciencia/tecnología-política y ciencia/tecnología-sociedad civil, donde los actores intercambien conocimiento y experiencias, y se realimenten de las miradas y necesidades de cada uno.

REFERENCIAS

Página 10

(1) Organización de las Naciones Unidas (1987). Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. "Nuestro futuro común".
Para más información ver: http://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml

Página 10

(2) Intergovernmental Panel on Climate Change (2014). Drivers, Trends and Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
Para más información ver: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_chapter5.pdf

Página 11

(3) Organización de las Naciones Unidas (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible.
Para más información ver: http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/

Página 13

(4) Pérez Matos, NE. y Setién Quesada, E. (2008). La interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en las ciencias. Una mirada a la teoría bibliológico-informativa. Acimed, 18(4).
Para más información ver: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352008001000003

Secretaría de Planeamiento y Políticas

Ministerio de Ciencia,
Tecnología e Innovación Productiva
Presidencia de la Nación

Godoy Cruz 2320 - 3° piso (C1425FQD) - Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
Tel: (+54) 11 4899-5000, int. 3500 | citides@mincyt.gob.ar | www.mincyt.gob.ar