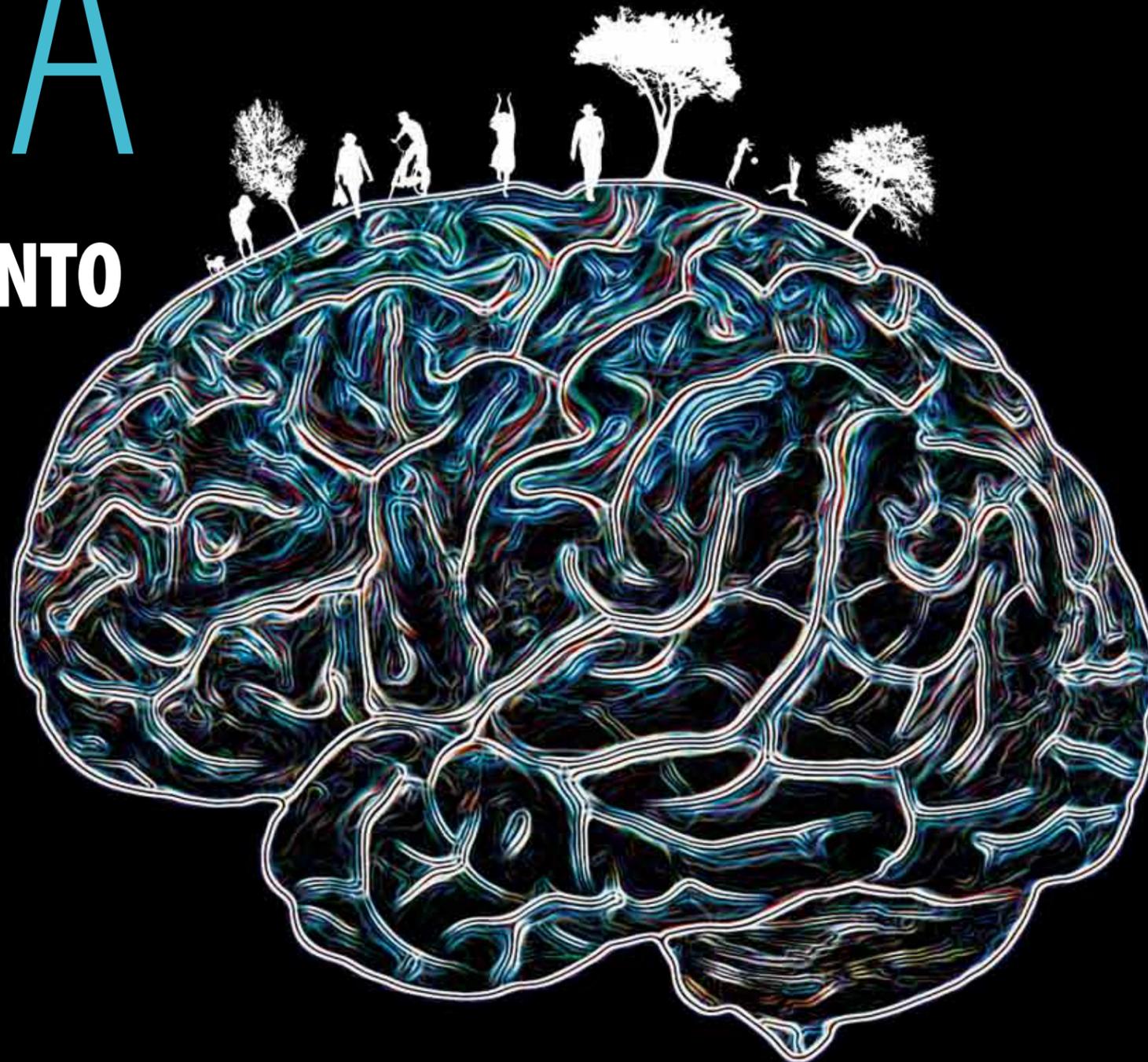


# CIENCIA Y SOCIEDADES DEL CONOCIMIENTO SOSTENIBLES

La innovación  
social-tecnológica  
en las sociedades  
del conocimiento



## Ernesto Fernández Polcuch

Especialista Principal del  
Programa de Política Científica y  
Fortalecimiento de Capacidades de  
la Oficina Regional de Ciencia de la  
UNESCO para América Latina y el  
Caribe, Montevideo, Uruguay.

## Alessandro Bello

Consultor del Programa de Política  
Científica y Fortalecimiento  
de Capacidades de la Oficina  
Regional de Ciencia de la UNESCO  
para América Latina y el Caribe,  
Montevideo, Uruguay.

### Introducción

Transformar la sociedad de la información (en singular) en sociedades del conocimiento (en plural)<sup>1</sup>, que comparten y utilizan el conocimiento para la prosperidad y el bienestar, de manera sostenible, es el desafío planteado por la UNESCO en el informe mundial titulado *Towards Knowledge Societies* (Hacia las sociedades del conocimiento), publicado en 2005. Hoy este desafío se refuerza por el mandato de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible Río+20, reformulándolo en avanzar hacia sociedades del conocimiento sostenibles, como parte del futuro que queremos.

Se trata de sociedades basadas en la difusión y producción de conocimiento, que tienen el objetivo de aplicarlo de manera eficaz y eficiente en todos los ámbitos de actividad, tanto en la comunidad, la economía, la sociedad civil y política, cuanto en la vida privada. El conocimiento se ha convertido en un poderoso motor para el desarrollo económico y para las transformaciones sociales que se realizan en un mundo donde la dimensión científico-tecnológica constituye la piedra angular de la sociedad y la nueva economía y las redes de comunicación representan las principales características de su estructura general.

Las sociedades del conocimiento simbolizan la superación de la sociedad de la información. La idea de sociedad de la información se basa en avances tecnológicos que corren el riesgo de ofrecer poco más que “una masa de datos imprecisos” para aquellos que no tienen las habilidades para beneficiarse de ella<sup>2</sup>. La información por sí sola no es suficiente para aprovechar las oportunidades de desarrollo que ofrece el conocimiento. Por lo tanto, una visión más holística y un enfoque más integral del desarrollo son necesarios. Las sociedades del conocimiento, de facto, contribuyen al bienestar de los individuos y de las comunidades, abarcando aspectos sociales, éticos y políticos, donde las diversidades culturales y lingüísticas son elementos centrales. De hecho las sociedades del conocimiento contribuyen a los propios pilares del desarrollo sostenible: medio ambiente, equidad social y economía.

### El rol de la ciencia

El ser humano por su naturaleza quiere aprender, explorar, crear e inventar estimulado por el deseo de mejorar su propia condición espiritual y material. La ciencia ha sido, a lo largo de los siglos, una poderosa herramienta en esta perpetua búsqueda.

Durante la revolución industrial, producto de profundas innovaciones tecnológicas, Adam Smith subrayaba como las mejoras en la maquinarias provenían, tanto de los productores y de los utilizadores de las mismas, como de los "filósofos y hombres de pensamiento, cuya actividad principal consistía en no hacer nada sino observar todo"<sup>3</sup>. Eran los filósofos naturales, arquetipos de los que en el siglo XIX serán llamados "científicos".

En el mismo siglo se institucionalizan organizaciones para generar ideas, descubrimientos e invenciones: los laboratorios de investigación. Aunque antes existían en las universidades ahora empiezan a aparecer en las industrias; en particular en las químicas y eléctricas. Se trata del cambio más radical y revolucionario de la historia de la innovación, pues cambia el método mismo.

Incluso siglos antes, Comte y Saint Simon otorgaban a la ciencia y a la tecnología el rol de emancipar el género humano, no solamente de las miserias materiales sino también de la opresión. Igualmente, ciencia y tecnología debían trabajar al servicio de las libertades positivas humanas.

El actual rápido crecimiento de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) ha reducido la distancia y el tiempo entre los lugares y ha creado nuevos valores económicos y sociales. En efecto, las ciencias y las tecnologías han creado un enorme potencial para la información y el intercambio de conocimientos, para la creación de nuevos patrones de comunicación y el intercambio de ideas, así como para su elaboración y su planificación<sup>4</sup>.

Es evidente, entonces, la importancia de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) y su centralidad para la construcción y el mantenimiento de sociedades del conocimiento.

Igualmente importante en las sociedades del conocimiento es el rol del conocimiento tácito (no formal), implícito, resultado de la experiencia, así como los conocimientos técnicos locales. En los procesos sociales y cognitivos debe ser transparente la problematización de las cuestiones de interés colectivo y su accesibilidad a una variedad de stakeholders. También, el contacto y la hibridación entre distintos saberes deben ser continuos y diarios. Fundamental es el conocimiento indígena, conocimiento local que es único para (o de) una cultura o una sociedad, conocido también como "conocimiento local", "conocimiento popular" o "sabiduría tradicional"<sup>5</sup>. Este

conocimiento se transmite de generación en generación, por lo general oralmente y a través de rituales culturales, y ha sido la base para la agricultura, la preparación de alimentos, el cuidado de la salud, la educación, la conservación y otras actividades que sostienen las sociedades, de manera sostenible, en muchas partes del mundo. Las sociedades del conocimiento por lo tanto se basan en distintos tipos de conocimientos en los cuales la ciencia ocupa un lugar central, pero no único.

### Sociedades del conocimiento y sostenibilidad

El concepto pluralista de sociedades del conocimiento, como subrayado anteriormente, va más allá de lo de sociedad de la información ya que apunta a transformaciones sociales, culturales y económicas en apoyo al desarrollo sostenible<sup>6</sup>. El desarrollo sostenible, es decir, la utilización de los recursos disponibles en el presente sin comprometer su existencia en el futuro, implica que los derechos económicos, el progreso, la justicia social y la preservación del medio ambiente deban conciliarse. La construcción de este futuro empieza con la educación, que fomenta las actitudes y las conductas necesarias para una nueva cultura de la sostenibilidad.

La economía verde es uno de los elementos que permite lograr, en última instancia, el objetivo del desarrollo sostenible: el bienestar de las personas en el respeto del medio ambiente.

Pero las economías verdes por sí solas no son suficientes, las sociedades verdes tienen que ser sociedades del conocimiento (Green Knowledge Societies). Solo de esta forma se pueden identificar los retos y desafíos emergentes y en rápida evolución del medio ambiente. Las sociedades verdes deben tener la capacidad de imaginar soluciones innovadoras, generar nuevos conocimientos y facilitar cambios reales.

Como subrayado por la Directora General de UNESCO, Irina Bokova, las sociedades verdes deben ser sociedades del conocimiento que aprovechan la ciencia para identificar los nuevos desafíos y responder de manera innovadora<sup>7</sup>.

La CTI puede y debe impulsar la búsqueda de un desarrollo más equitativo y sostenible, una producción de conocimiento distinto que satisfaga las necesidades y que contribuya a la solución de los problemas de la sociedad. Por ende, se requiere un nuevo rol de la ciencia y de los científicos en la sociedad, a través una interacción continua con los restantes actores sociales no involucrados directamente en la actividad científica y por medio de una "distribución social de la expertise". El resultado es que la división entre la ciencia y la sociedad, se sustituye por un sistema integrado ciencia-sociedad<sup>8</sup>, en el que la formulación de problemas y la negociación de soluciones pasan por un espacio público (una nueva ágora) donde la ciencia encuentra el público (el usuario) y el público la ciencia.



**EL SER HUMANO POR SU NATURALEZA QUIERE APRENDER, EXPLORAR, CREAR E INVENTAR ESTIMULADO POR EL DESEO DE MEJORAR SU PROPIA CONDICIÓN ESPIRITUAL Y MATERIAL. LA CIENCIA HA SIDO, A LO LARGO DE LOS SIGLOS, UNA PODEROSA HERRAMIENTA EN ESTA PERPETUA BÚSQUEDA**

La producción de conocimiento evoluciona en coproducción de conocimiento entre la sociedad, los científicos y las empresas. En estas sociedades del conocimiento se abre un espacio para nuevas formas de governance y participación en el proceso de toma de decisiones y formación de conocimiento, donde la sociedad no tiene más un rol pasivo, sino es parte activa en el proceso de decisión.

La producción de bienestar social, así como la respuesta ante amenazas o peligros, pasa por el desarrollo de conocimientos técnico-científicos en sinergia con una pluralidad de conocimientos prácticos, teóricos y prácticas sociales. Así, la ciencia y la tecnología son cada vez más reconocidas como fundamentales para crear sociedades sostenibles de conocimiento. Las sociedades del conocimiento son actores de implementación de procesos de desarrollo gracias a la creación y el fortalecimiento de capacidades para identificar, producir, procesar, transformar y difundir información de utilidad, con el fin de construir y aplicar el conocimiento para el desarrollo humano<sup>9</sup>. La investigación está a la base de los procesos creadores de conocimientos. El conocimiento útil para el desarrollo sostenible, sin embargo, no es una adquisición y acumulación pasiva de innovaciones e investigaciones sino más bien una producción local. La existencia de problemas endógenos requieren soluciones desarrolladas localmente, a través del progreso y del incremento de I+D (Investigación y Desarrollo), de know-how específico, de capacidades empresariales territoriales y de encadenamientos productivos locales. Es importante para los países en desarrollo invertir en I+D, sin lo cual es probable que pierdan la oportunidad de mejorar sus tecnologías, ascender en la escala del desarrollo y alcanzar a los países desarrollados<sup>10</sup>. Del mismo modo, sin un apropiado desarrollo de I+D no hay educación de alto nivel e incluso si las tecnologías son importadas se necesita contar con adecuadas capacidades de investigación para adoptarlas y adaptarlas a las condiciones locales.

#### La innovación en las sociedades del conocimiento

La Ciencia y Tecnología, a pesar de su centralidad, no "conduce" a la sociedad al desarrollo sostenible por sí sola. Esta relación entre CyT y desarrollo sostenible solamente puede entenderse adecuadamente incorporando los distintos actores sociales, económicos y políticos que aplican la CyT para conseguir sus objetivos institucionales u organizacionales.

La innovación es el elemento fundamental del crecimiento económico para todas las naciones y contribuye, a través de su elaboración en las sociedades del conocimiento, a que el progreso sea de todos y para todos. Distintas organizaciones e instituciones han pedido una nueva orientación y un enfoque más amplio de la innovación, además de la creación de una "cultura de la innovación"<sup>11</sup>. Antes de todo, porque la innovación es siempre más

frecuentemente interpretada como un proceso social y cultural, y también porque cada vez más investigaciones se enfocan en la relación entre el éxito de la innovación y su adaptación dentro de una sociedad o un grupo. En síntesis, es fundamental tomar en cuenta las componentes sociales y culturales de la innovación.

La innovación no se limita meramente a la innovación tecnológica. De hecho, muchas de las llamadas innovaciones tecnológicas son en realidad innovaciones socio-técnicas, pues las competencias organizacionales, los vínculos business-to-business, las cadenas de valor añadido y las estructuras de la industria también tienen que ser renovadas.

Otro aspecto importante es que los patrones de la innovación en sí no son estáticos. La re-inversión ya está ocurriendo y en distintas maneras. Una característica notable es el cambio reciente de la idea de organización centralizada de la innovación, hacia un reconocimiento explícito de la importancia de la innovación distribuida y heterogénea, incluso si eso significa una pérdida de control por parte de los actores centrales. Esto es tanto una cuestión de principios democráticos, cuanto necesidad de establecer y desarrollar sociedades del conocimiento dinámicas.

La user driven innovation<sup>12</sup> es, en tal sentido, una herramienta del proceso de democratización implícito en las sociedades del conocimiento, donde el usuario es participante activo central del proceso de innovación que, de igual modo, está orientado hacia él. Este involucramiento lo induce a realizar modificaciones que transforman el producto o el servicio, para satisfacer mejor sus necesidades. Esencialmente, implica un cambio de paradigma radical, donde los fabricantes no diseñan más un producto o servicio para el mayor segmento de mercado, lo cual a menudo significaba que las necesidades de los usuarios sólo eran cumplidas parcialmente.

La user driven innovation devuelve en el proceso innovador la centralidad al conocimiento y a la sociedad.

El proceso de innovación debe ser visto como una serie de cambios en un sistema completo que no contemple solamente hardware, sino también la situación del mercado, las herramientas de producción y el conocimiento, además de los contextos sociales y de la organización de la innovación misma.

Este enfoque se basa en el reconocimiento de que el progreso científico y tecnológico aumenta la efectividad y disminuye los costos en actividades tales como la salud, la educación, la construcción de viviendas sociales y aumenta el empleo y la calidad de éste.

A pesar de que numerosos estudios indican que los beneficios sociales de las inversiones en I+D son muy altos,

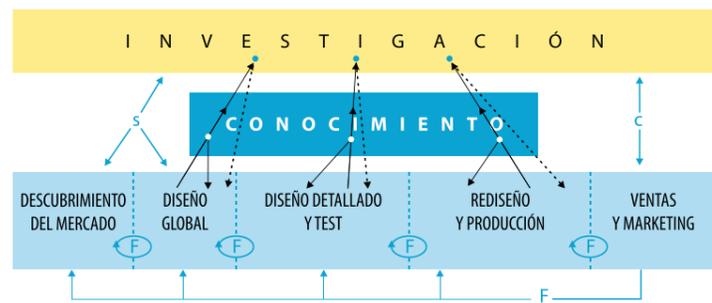
**LA INNOVACIÓN  
ES EL ELEMENTO  
FUNDAMENTAL  
DEL CRECIMIENTO  
ECONÓMICO PARA  
TODAS LAS NACIONES  
Y CONTRIBUYE,  
A TRAVÉS DE SU  
ELABORACION EN  
LAS SOCIEDADES DEL  
CONOCIMIENTO, A QUE  
EL PROGRESO SEA DE  
TODOS Y PARA TODOS**



cercanos al 50%, distintos autores afirman que no es posible contar con un cuerpo de conocimiento teórico y empírico con el cual demostrar, precisa e incontrovertiblemente, los efectos positivos del progreso tecnológico a mediano y largo plazo<sup>13</sup>.

Esta visión está enfrentada a las premisas del modelo lineal que representa la innovación como un proceso lineal en el cual el cambio tecnológico es dependiente de y generado por investigaciones científicas previas<sup>14</sup>. La característica principal del modelo lineal es que el desarrollo, la producción y la comercialización de nuevas tecnologías seguía un curso bien definido en el tiempo, que comenzaba con las actividades de investigación, seguía con una etapa de desarrollo y finalizaba con la producción y la eventual comercialización<sup>15</sup>.

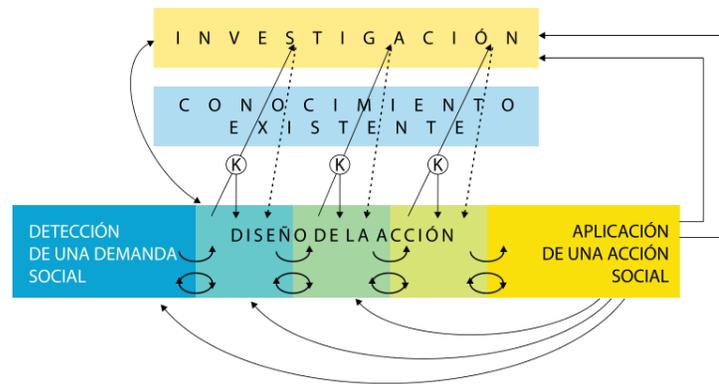
Sin embargo la innovación tecnológica no sigue un flujo lineal (como delineado en el modelo lineal), sino un flujo complejo lleno de idas, vueltas y saltos. El modelo "en cadena" propuesto por Kline y Rosenberg<sup>16</sup> para representar los procesos que ocurren dentro de los sistemas nacionales/ sociales de innovación y, más específicamente, los procesos de innovación tecnológica en la empresa, es un modelo de cadena de enlace donde cada función se vincula, interactúa y genera feedback.



Las sociedades del conocimiento no solamente se nutren de Innovaciones Tecnológicas que producen crecimiento económico. La CTI cumple también un rol en la solución de problemas sociales. El impacto social de la ciencia y tecnología no es tampoco un efecto automático de la I+D, sino el resultado de una compleja mediación de un conjunto o red de actores sociales. La innovación tiene, desde esta perspectiva, dos dimensiones distintas, una técnica y otra socioeconómica, las cuales están apuntaladas por una red heterogénea de actores con intereses convergentes<sup>17</sup> y proveen sustento a las sociedades del conocimiento.

Considerando al sistema de políticas sociales como un subsistema de la innovación, Fernández Polcuch (2000) propone adaptar el mencionado modelo de innovación en cadena para representar el proceso por el cual los actores de la política social demandan conocimiento y lo aplican en la esfera de lo social<sup>18</sup>. En este modelo, el proceso va desde la

detección de una demanda social, hasta la aplicación de una acción explícita que pretende responder a ella, pasando por el diseño de esta acción, en sus diferentes fases.



Complementariamente, también la relación de este proceso con las instituciones del conocimiento es considerada en forma análoga al modelo de Kline y Rosenberg. Esto implica que, en cada fase del proceso ante la aparición de dificultades tecnológicas en el diseño de la acción, los actores recurren en primera instancia al conocimiento existente para la solución de los problemas de distinta naturaleza, este pool de conocimiento incluye también el conocimiento indígena. En el caso de no encontrar una respuesta en esa base existente, las instituciones deben recurrir a la I+D.

La utilización del término dificultades tecnológicas no implica suponer que estas corresponden únicamente a tecnologías llamadas "duras". En gran medida, es posible que estas dificultades estén más bien relacionadas con requerimientos de conocimiento de índole social para su solución.

En particular, al inicio del proceso de diseño de la acción, aparece una necesidad importante de conocimiento social, relacionado con la capacidad de la institución responsable de la política para diagnosticar el problema a solucionar, teniendo especial cuidado en detectar con la mayor precisión posible su naturaleza y amplitud.

Una forma de analizar la fase de diseño de la acción social es el concepto de "Investigación y desarrollo de políticas" (Policy R&D) propuesto por Jaro Mayda (1999), como la "selección e integración de datos e información relevantes y la traducción de este conocimiento a la perspectiva y el lenguaje de la toma de decisiones"<sup>19</sup>. Esto es precisamente lo que ocurre en el momento de vínculo entre los actores de las políticas sociales y el subsistema de conocimiento.

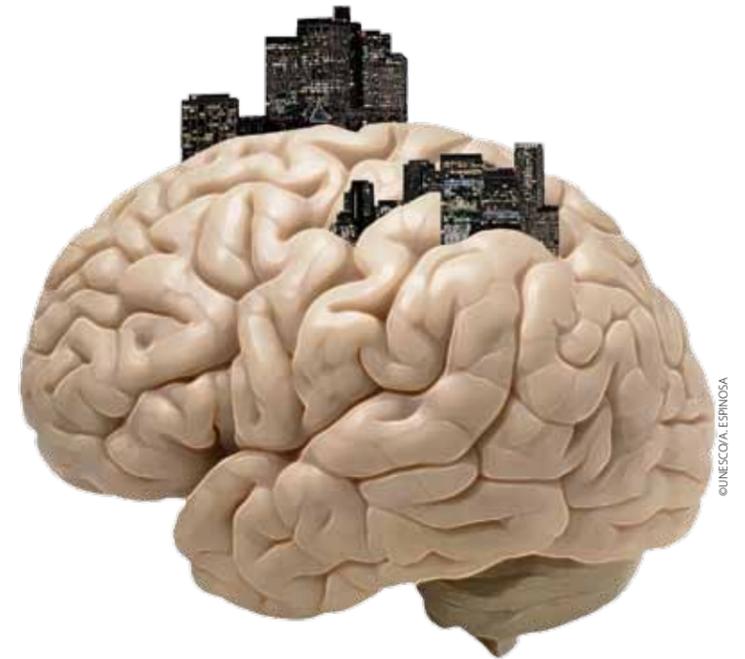
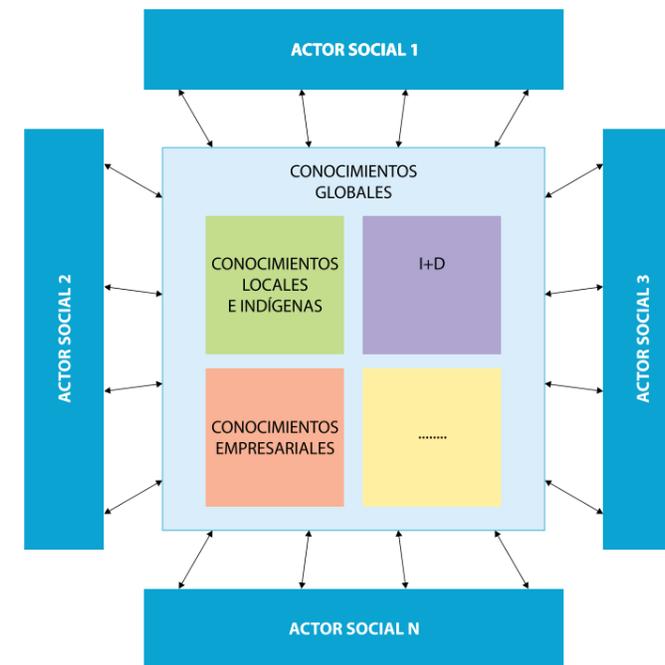
De una manera semejante podría modelarse la toma de decisiones por parte de organizaciones de la sociedad civil.

El Programa MOST de la UNESCO actúa en el mismo sentido para fortalecer el "Conocimiento para la Toma de Decisiones

basadas en la Evidencia", destinado a mejorar la difusión y la utilización de los resultados de las ciencias sociales en la formulación de políticas<sup>20</sup>.

Si bien, el proceso interno en los actores encargados de la aplicación de conocimiento a la esfera de lo social difiere del "ciclo de vida de la innovación tecnológica", representado en el modelo Kline y Rosenberg, la lógica de encadenamiento, con idas y vueltas entre cada etapa, puede ser pensada de manera similar. Las principales idas y vueltas se registran durante el proceso de diseño (desarrollo) y entre la aplicación (resolución) y el diseño. En este sentido, la implementación de la acción social naturalmente implica una nueva capacidad de diagnóstico y de rediseño de la acción, con el objeto de "afinar" su aplicación.

Una sociedad del conocimiento entonces es aquella en la que los distintos actores económicos y sociales toman sus decisiones e implementan sus acciones, accediendo en forma dinámica al pool existente de conocimiento (ya sea científico o tradicional) y complementando cuando necesario con actividades de Investigación y Desarrollo, que expanden el núcleo de las sociedades del conocimiento.



©UNESCO/ ESPINOSA

**Conclusiones**

Las sociedades del conocimiento contribuyen al bienestar de los individuos y de las comunidades, abarcando aspectos sociales, éticos y políticos. El conocimiento ocupa un lugar central. Este núcleo de conocimiento es dinámico e incorpora los conocimientos existentes, científicos y también tradicionales, así como los propios procesos de producción de nuevos conocimientos (I+D).

Todos los actores sociales, tanto públicos como privados, hacen uso de este núcleo para la resolución de problemas tecnológicos, económicos y sociales, en el proceso de construcción de sociedades del conocimiento sostenibles.

La educación en ciencias es una herramienta fundamental para que la sociedad utilice efectivamente el conocimiento para la toma de decisiones en todos los ámbitos. Aprendiendo ciencias se desarrollan los ciudadanos de las sociedades del conocimiento, así como sus capacidades de analizar y resolver problemas cotidianos cada vez más complejos.

Estos ciudadanos, alfabetizados en ciencias, constituyen la piedra fundamental de las sociedades del conocimiento y éstas, a su vez, ponen a disposición nuevas herramientas para formar ciudadanía. Este círculo virtuoso de establecimiento de ciudadanía del conocimiento se nutre y a la vez transforma la cultura de las sociedades. De esta manera confluyen en la construcción de sociedades del conocimiento sostenibles, la educación, la ciencia y la cultura **C&D**

### Fuentes de información

Annan K., *Science for All Nations*, Science Vol. 303 no. 566, 2004.

Bates P., Chiba, M., Kube, S. and Nakashima, D., *Learning and Knowing in Indigenous Societies Today*, UNESCO, Paris, 2009.

Dahlman C., *The Challenge of the Knowledge Economy for Latin America*, Globalisation, Competitiveness and Governability Journal, vol (1), 2007.

Fernández Polcuch, E., *La medición del impacto social de la ciencia y tecnología*, Biblioteca RedHUCyT, 2000.

Hausmann R., Hidalgo C.A., Bustos S., Coscia M., Chung S., Jimenez J., Simoes A., Yildirim M.A., *The Atlas of Economic Complexity: mapping paths to prosperity*, : Harvard University Center for International Development, MIT Media Lab, Harvard, 2011 Gibbons M., *Science's new social contract with society*, Nature , C81-C84, 1999.

Pestre D., *Science, Society and Politics Knowledge Societies from an Historical Perspective*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 2007.

Smith A., *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, W. Strahan & T. Cadel, London, 1776.

UNCTAD, *Globalization of R&D and developing countries*, Proceedings of the Expert Meeting, Genova, 2005.

UNESCO, *Inclusive Knowledge Societies for Sustainable Development*, 2012.

UNESCO, *Knowledge versus information societies : UNESCO report takes stock of the difference*, Press Release N°2005-133, UNESCOpress, 2005.

UNESCO, *Science and Technologies for knowledge Societies: what role for UNESCO in 2014/2021*, Consultations of the Director-General with Member States, 2012.

UNESCO, *The culture of Innovation and the building of knowledge societies*, Issue Paper, 2003

UNESCO, *Towards Knowledge Societies*, Paris, 2005.

Von Hippel, *Democratizing Innovation*, The MIT Press, Cambridge, 2005.

### Notas

<sup>1</sup>UNESCO, *Towards Knowledge Societies*, UNESCO Publishing, Paris, 2005

<sup>2</sup>UNESCO, *Knowledge versus information societies: UNESCO report takes stock of the difference*, Press Release N°2005-133, UNESCOpress, 2005

<sup>3</sup>A. Smith, *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, W. Strahan & T. Cadel, Londres, 1776

<sup>4</sup>Annan K., *Science for All Nations*, Science Vol. 303 no. 566, 2004

<sup>5</sup>Bates P., Chiba, M., Kube, S. and Nakashima, D., *Learning and Knowing in Indigenous Societies Today*, UNESCO, Paris, 2009

<sup>6</sup>UNESCO, *Towards Knowledge Societies Op. cit.*

<sup>7</sup>Bokova I., *We must build bridges between societies to make the most of the power of culture*, 2012 [http://www.unesco.org/new/en/mediaservices/singleview/news/irina\\_bokova\\_we\\_must\\_build\\_bridges\\_between\\_societies\\_to\\_make\\_the\\_most\\_of\\_the\\_power\\_of\\_culture/](http://www.unesco.org/new/en/mediaservices/singleview/news/irina_bokova_we_must_build_bridges_between_societies_to_make_the_most_of_the_power_of_culture/)

<sup>8</sup>Gibbons M., *Science's new social contract with society*, Nature , C81-C84, 1999

<sup>9</sup>CERLALC, *Foro iberoamericano sobre el libro, la lectura y las bibliotecas en la sociedad del conocimiento*, Documento Final, Santiago, 2008

<sup>10</sup>UNCTAD, *Globalization of R&D and developing countries*, Proceedings of the Expert Meeting, Genova 2005

<sup>11</sup>UNESCO, *The culture of Innovation and the building of knowledge societies*, Issue Paper, 2003

<sup>12</sup>Von Hippel, *Democratizing Innovation*, The MIT Press, Cambridge, 2005

<sup>13</sup>Fernández Polcuch, E., *La medición del impacto social de la ciencia y tecnología*, Biblioteca RedHUCyT, 2000

<sup>14</sup>Mahdjoubi, D., *Linear Model of Innovation*, ICBC, 1997

<sup>15</sup>OCDE, *La innovación tecnológica: definiciones y elementos de base*, dossier en REDES, Vol. III, No. 6, Buenos Aires, 1992

<sup>16</sup>Kline S., Rosenberg N., *An Overview of Innovation*, 1986. En: Landau R., Rosenberg N., *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*, National Academy Press, Washington, DC, 1986

<sup>17</sup>Fernández Polcuch, E., *La medición del impacto social de la ciencia y tecnología*, Op Cit pag35

<sup>18</sup>vi

<sup>19</sup>Mayda J., *Policy R&D: toward a better bridge between knowledge and decision making*, Science and Public Policy, Diciembre, London, 1999

<sup>20</sup>Cfr en <http://www.unesco.org/new/en/social-and-human-sciences/themes/most-programme/about-most/>

