

**“VI Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología”,
Bogotá, Abril 2006**

Eje temático: Reflexividad de los estudios sobre la ciencia, la tecnología y la educación

Delineando los estudios en ciencia y tecnología: diques, brechas y puentes

Mónica Salazar Acosta

Candidata a doctorado, Universidad Simon Fraser (Vancouver, Canadá)

Introducción

No hay una manera simple de trazar un mapa del campo de estudios en ciencia y tecnología (C&T). Se pueden identificar al menos cuatro puntos de entrada diferente haciendo referencia especial a los estudios sobre tecnología. En primer lugar, un enfoque disciplinario, por ejemplo desde la sociología, la antropología, la filosofía, la historia, o la economía. En segundo lugar, el mapeo se puede hacer estudiando diversas fases del desarrollo tecnológico: diseño, construcción, producción, difusión, impacto, y percepción. Otra forma de enfocar el análisis es mirar al papel que cumple la tecnología en la sociedad: determinándola, determinada por, o co-produciéndose. Finalmente, el campo de estudios sobre C&T se puede dividir en tres grandes áreas: estudios cualitativos (los cuales se pueden ubicar bajo el nombre genérico de ciencia, tecnología y sociedad), estudios cuantitativos (cientometría), y estudios orientados a política. Para efectos de este documento, me concentraré en esta última categorización, especialmente en las relaciones - la división - entre los estudios sociales y los de política en C&T.

Algunos autores (i.e. Spiegel-Rosing, 1977; Teich, 2001) argumentan que existe una separación entre estudios sociales y los de política en ciencia y tecnología (PC&T). Mientras que otros (i.e. Williams & Edge, 1996) afirman que algunas corrientes en estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad (CT&S) –especialmente la escuela de construcción social de la tecnología – han tenido interés en política tecnológica. Se puede argumentar que estas comunidades académicas son bastante diferenciadas, con pocas

coincidencias temáticas, metodológicas e institucionales. Esto no significa que los investigadores en CT&S no hayan influenciado el diseño de política, sin embargo, este no es su principal interés, mientras que los estudiosos de política científica y tecnológica (PC&T) buscan afectar la política directamente. Williams & Edge (1996) en su revisión sobre la construcción social de la tecnología, incluyen en su análisis la economía del cambio técnico y sus contribuciones a los estudios sobre CT&S. Sin embargo, los autores dicen que pocos serían los académicos de la economía del cambio técnico que se reconocerían a si mismos como parte de alguna escuela de CT&S. Usualmente, estudios sobre economía, innovación y administración no hacen parte de CT&S; yo continuaré con esa tradición.

Los objetivos de este documento son determinar los diques y brechas que se han ido formando con el tiempo en el campo de estudios de ciencia y tecnología, y explorar caminos para combinar enfoques sociológicos y filosóficos con perspectiva económicas y administrativas, con miras a iniciar la construcción de un puente entre CT&S y PC&T. Este artículo en primer lugar explorará los orígenes de los estudios en CT&S y PC&T, y en segundo lugar se discutirán las razones del divorcio entre las dos áreas. Se concluye con algunas propuestas de cómo conectarlas.

Estudios sobre CT&S: énfasis en tecnología

La denominación de este campo de estudios no ha sido ajena a muchos debates, algunos autores se refieren a ella como “estudios en ciencia y tecnología”, otros “ciencia, tecnología y sociedad”, y otros “estudios sociales sobre ciencia y tecnología”, cada uno con sus correspondientes siglas. Para efectos de este artículo se utilizará la sigla CT&S por la cual se entenderá “ciencia, tecnología y sociedad” enfatizando los aspectos sociales del desarrollo científico y tecnológico.

El interés por la C&T nació de la Segunda Guerra Mundial, cuando se empezó a reconocer las relaciones complejas y problemáticas – y en algunos casos indeseadas – entre la ciencia y el poder. CT&S surgió claramente a finales de la década de los 60 como

un movimiento social, junto con otros movimientos que aparecieron en ese entonces (medio ambiental y feminista, entre otros). Por sus orígenes, CT&S fue crítico de los desarrollos científicos y tecnológicos y frecuentemente trató de proponer formas de controlar la C&T. Hacia los 80, CT&S se reinventó a si mismo y se convirtió en un campo netamente académico, principalmente enfocado en explicar cómo se crea el conocimiento, ignorando de alguna manera los asuntos de política y control.

Arie Rip afirma que el campo de estudios en ciencia y tecnología es ecléctico, abarcando múltiples disciplinas - tales como historia, filosofía, sociología, ciencia política, economía, estudios sobre administración e innovación, psicología, análisis textual y literario, estudios culturales y antropología - con un interés de investigación común: ciencia y tecnología y sus roles en la sociedad. Igualmente argumenta que “esta holgura o imprecisión en el método puede ser útil para un enfoque tan abierto” (Rip, 1994).

Tradicionalmente, los académicos del área de CT&S tienen arraigos fuertes en sus disciplinas originales. Aunque estos nexos se han hecho más laxos con el tiempo, la división disciplinar sigue estando presente; la interdisciplinariedad están aun por lograrse. Susan Cozzens sostiene que “aunque las disciplinas están en evidencia en esta comunidad investigadora, no hay una correspondencia uno a uno entre los temas estudiados y las disciplinas tradicionales. Sin embargo, las disciplinas continúan jugando un papel en CT&S. La mayoría de las personas que estudian C&T lo hacen desde una sola disciplina (Cozzens, 2001: 75).

El debate en CT&S ha sido animado por dos visiones opuestas sobre la tecnología: una que afirma que la tecnología moldea la sociedad, y la otra que la sociedad construye o moldea la tecnología. La primera está asociada normalmente con la noción de determinismo tecnológico, mientras que la segunda se conoce como construcción o moldeado social de la tecnología, que incluye diferentes vertientes, entre otras el socio-constructivismo (SCOT por su nombre en inglés) y la teoría actor red (ANT por su

nombre en inglés)¹. Muchos autores han criticado tanto las posiciones deterministas como los enfoques socio-constructivistas. Las dos vertientes se pueden ver como los dos extremos de un espectro: análisis macro y estudios de caso micro, respectivamente. Metafóricamente, se puede decir que una mira al bosque mientras que la otra a los árboles; ninguna brinda una visión completa y coherente del cambio tecnológico y las fuerzas principales detrás del cambio social. ¿Que enfoques o teorías hay entre estos dos extremos? ¿Hay algún enfoque meso que reconozca la co-evolución de la tecnología y la sociedad? Buscando puentes entre los estudios sociales y los enfoques de política vamos a encontrar nuevos caminos que exploran metodologías meso y que parten de la co-evolución de la tecnología y la sociedad. Termino esta sección con una cita de Thomas Misa que recoge en buena medida la visión de la autora:

“Propiamente dicho, la tecnología en un término de ‘taquigrafía’ para las redes socio-técnicas que se encuentran a lo largo y ancho de la sociedad. Invocar la tecnología en un nivel de análisis macro, es compactar en una noción simple y ordenada una variedad de actores, máquinas, instituciones y relaciones sociales. Expandir la tecnología a un nivel de análisis micro, es recobrar la complejidad y el desorden del todo compacto. En tanto que las personas sean partes necesarias de las redes, decir que la tecnología causa el cambio social es realmente decir que las personas - a través de las redes socio-técnicas que crean y sostienen - causan el cambio social. Explicar, entender y manejar estas redes es la tarea en frente de nosotros” (Misa, 1994: 141).

Estudios sobre política científica y tecnológica

La política en ciencia y tecnología fue establecida como un área de intervención gubernamental inmediatamente después de la Segunda Guerra Mundial. Desde entonces, se observa cierta evolución en el foco de la política, tanto desde el punto de vista teórico

¹ Por razones de espacio no voy a explicar ninguna de estas perspectivas. Si se desea se pueden consultar los siguientes artículos de la autora donde se resumen y explican estos diversos enfoques (disponibles en <http://www.sfu.ca/cprost>): Salazar, M. (2005). *STS and STP divide: Are there ways to build bridges between the two*; y Salazar, M. (2005). *Social and policy studies of technology: A review*. Vancouver: Simon Fraser University, CPROST report 05-01.

como práctico. La política en ciencia fue establecida en el mundo desarrollado en los años 40. Inicialmente, la principal área de intervención y acción fue solo la ciencia. A finales de los 60, la tecnología surgió más claramente con un área de atención; en parte debido a restricciones presupuestales que requerían ser más eficiente en la asignación de recursos y mejorar el impacto de la C&T en el conjunto de la economía y la sociedad. En los 80 se dio un cambio hacia la política de innovación. Algunos analistas (Biegelbauer, Borrás, Lundvall, Metcalfe, Dodgson y Bessant) ven el surgimiento del tema de innovación dentro de los estudios de C&T como un punto de quiebre, como un cambio de paradigma, donde “no solo los instrumentos de política han cambiado, sino lo que constituye un problema digno de ser resuelto” (Biegelbauer & Borrás, 2003).

Fases similares pueden apreciarse en países en desarrollo, especialmente en América Latina, aunque retrasadas una década o algo más. El punto de inicio de la política científica sería la década de los 60, cuando la mayoría de las organizaciones nacionales a cargo de la política y el financiamiento de la C&T fueron creadas. El período de los 70s y 80s se enfocó en tecnología, particularmente en el mejoramiento de los términos de los acuerdos de transferencia tecnológica. En los 90, la política de innovación surgió claramente como objetivo de política pública.

La evolución de la política en C&T puede ser explicada principalmente por factores políticos y económicos altamente relacionados con la economía mundial. Biegelbauer y Borrás (2003) mencionan que cambios en la PC&T también se deben a la notoria aceleración de los procesos de innovación y a la naturaleza cambiante del Estado. Preocupaciones medio ambientales y sociales también han jugado un papel importante en el cambio de los énfasis.

De acuerdo con Stan Metcalfe, la tecnología es mucho más que solo (la aplicación de) ciencia, y la innovación incluye mucho más que tecnología. No todas las innovaciones involucran la aplicación de tecnología – como por ejemplo la innovación organizacional. Innovación y difusión son principalmente fenómenos económicos y sociales, que involucran muchos actores y prácticas diferentes a aquellos relacionados directamente

con la creación de tecnología. En sus palabras: “la política en ciencia y tecnología son mejor presentadas como aspectos de una política de innovación que las abarca a las dos” (Metcalf, 2000: 405).

Tanto la práctica como los estudios en PC&T han estado tradicionalmente divididos entre promoción y control. Desde una perspectiva disciplinar, la promoción ha estado influenciada por teorías económicas y administrativas. Mientras, que el área de control ha evolucionado de una manera más práctica sin influencia de las ciencias sociales. Una de las principales críticas a los estudios sobre PC&T es su falta de postura crítica ante el desarrollo científico y tecnológico.

El divorcio entre CT&S y PC&T: diques y brechas

El divorcio entre CT&S y PC&T, de acuerdo con Ina Spiegel-Rosing, se debe a varias razones: su origen disciplinar, sus fuentes principales de temas de investigación, su consecuente énfasis en problemas cognitivos u operacionales, y su foco en ciencia o tecnología (Spiegel-Rosing, 1977: 17). Casi treinta años después esta visión sigue siendo válida. La autora aseveró que los académicos en CT&S tienen fuertes raíces en sus disciplinas originales, entre ellas varias ciencias sociales (sociología, filosofía, historia, antropología, estudios culturales), implicando que tienen tradiciones intelectuales diferentes. Por otro lado, los estudios en PC&T evolucionaron de la ciencia política y la economía principalmente, por lo tanto es un área menos fragmentada. Por su parte, Latour (1987) considera que una de las limitaciones de los estudios en C&T, lo cual ha restringido su impacto, es su organización por disciplina y objeto de estudio. Particularmente porque esta especialización no es el resultado de un conjunto central de problemas y métodos. En resumen, la división disciplinar actúa como un dique, crea compartimentos en los estudios en C&T y no permite que fluya el conocimiento entre las diferentes áreas.

Spiegel-Rosing estableció una clara diferencia respecto de la cientometría. En sus palabras, “la cientometría no está caracterizada por su enfoque en algún problema en

particular, sino por básicamente por la metodología que usa, esto es el uso de indicadores cuantitativos. Cientometría cubre áreas de investigación tradicional tanto en CT&S como en PC&T, y los datos y análisis que produce son relevantes para los dos campos. En este sentido, la cientometría actúa de alguna manera de puente entre los estudios cualitativos y los orientados a política (Spiegel-Rosing, 1977: 18-19).

CT&S en sus orígenes se preocupaba fundamentalmente por el estudio de la ciencia, desatendiendo la tecnología. Aun hoy en día, la tecnología es considerada un área de estudio de menor categoría. La distinción entre ciencia y tecnología ha caracterizado la investigación académica, y en menor medida se ha mantenido en los círculos de gobierno. Cuando CT&S se volvió un área académica, sus intereses de investigación se enfocaron en entender como funciona la ciencia y como se crea el conocimiento. Mientras que la PC&T se preocupa más por la gobernabilidad, la dirección y la promoción de la C&T en el mundo real. De esta manera, la primera área se ha concentrado en los aspectos cognitivos de la C&T, y la segunda en los aspectos operacionales.

No hay acuerdo general sobre como tratar la ciencia y la tecnología, bien sea como un concepto singular o como esferas distintas. La categorización depende fundamentalmente de los propósitos. Por ejemplo, si se trata de entender como se crea el conocimiento (enfoque C&TS), es mejor mantener la ciencia y la tecnología separadas como conceptos distintos; la ciencia y la tecnología corresponden a distintas ramas del conocimiento, a comunidades distintas localizadas en contextos institucionales diferentes, con problemas de investigación y métodos diferentes, y responden a diferentes incentivos. Desde una perspectiva de política, tiene sentido hablar de C&T como un concepto singular, ya que los gobiernos quieren invertir de manera eficiente en estas actividades, y diseñan una política que abarque tanto a la ciencia como a la tecnología, de tal manera que se creen sinergias y se mantengan conexiones y relaciones entre ellas.

Peter Van Den Besselaar (2000, 2001) ha realizado varios estudios analizando las relaciones entre estas comunidades académicas. El divide el área de estudios en C&T

como se hizo al principio de este documento, en tres grandes subcampos: estudios cualitativos, estudios cuantitativos (cientometría), y estudios orientados a política. Este autor encontró que estos tres subcampos están divididos desde un punto de vista cognitivo; las relaciones entre ellos son así:

- No existe ninguna relación entre los estudios cualitativos y los orientados a política.
- Hay una relación incipiente entre los estudios cualitativos y cuantitativos, pero solo en una sola dirección: cientometría cita estudios cualitativos.
- La interacción entre los estudios cuantitativos y los orientados a política es estrecha y está aumentando (Van Den Besselaar 2000: 184; 2001: 442).

Adicionalmente, Van den Besselaar encontró que no solo hay diferencia cognitiva (áreas de estudio y métodos) sino que también hay una diferenciación social e institucional. El analizó las revistas científicas más importantes en cada sub-campo, buscando autores e institutos que publicaran en más de un campo de una manera regular. Entre sus hallazgos está que son muy pocos los investigadores y organizaciones que tienen experiencia en más de un área. Concluye Van Den Besselaar (2000) que “no hay un área de estudios en C&T, sino varias sub-áreas relacionadas de manera suelta”, por no decir desconectadas. Estos estudios resaltan los diques que se han construido con el tiempo en el área de estudios sobre C&T, no son solo diques por disciplinas sino temáticos, metodológicos e institucionales.

Otra diferencia entre los estudios en CT&S y en PC&T yace en las audiencias. Para el área de PC&T es clara: su audiencia son los formuladores de política y los empresarios. Pero para los estudios en CT&S su audiencia no está bien definida, ¿es la academia o el público en general? Algunos autores afirman que el área de CT&S se ha dedicado en exceso a atender exclusivamente las demandas académicas, perdiendo relevancia para la sociedad en general (Woodhouse et al, 2002). Si su audiencia fuese el público en general, pareciera que este no está bien informado o no es muy receptivo, teniendo en consideración que el común de la gente aun ve la ciencia como algo neutral, libre de

valores, una actividad objetiva, y la tecnología de una manera determinística; ambas visiones han sido debatidas y refutadas en un sinnúmero de trabajos académicos.

El asunto de la audiencia es de singular importancia para los investigadores en CT&S, particularmente para aquellos que bogan por el activismo político, ya que siempre se presenta un dilema en si escribir para sus pares investigadores, para sus colegas activistas, o para el público en general. Si se escribe para el público en general, esta literatura tiende a ser ignorada en los medios académicos. Los investigadores “frecuentemente tienen que hacer intercambios entre ser reconocidos por otros académicos y la contribución a un mundo mejor” (Woodhouse et al, 2002: 310).

Si habláramos de brechas, talvez lo más claro es la postura frente al desarrollo científico y tecnológico. Como se afirmó anteriormente en el campo de política es muy difícil mantener posiciones críticas – y no me refiere a posiciones anti-ciencia o anti-tecnología – sino a que el principio de la política es la “promoción” de la C&T per se, y poco se cuestiona el camino a seguir y las mejores opciones disponibles desde puntos de vista sociales, ambientales, etc.

Cómo construir puentes entre CT&S y PC&T: nuevas tendencias en evaluación tecnológica

Integrando diferentes áreas de estudios, combinando enfoques socio-filosóficos con perspectivas econo-administrativas, se puede comenzar a construir un puente entre los estudios en CT&S y PC&T. Diferentes lentes y perspectivas nos pueden brindar una visión más amplia del cambio científico-técnico y la innovación y de una guía para dirigir y controlar sus impactos en la sociedad. En el debate de CT&S es necesario incorporar más claramente conceptos de política económica y análisis organizacional. Y en los estudios de PC&T hay que incluir perspectivas críticas sobre el desarrollo científico y tecnológico, analizando caminos alternativos, e incorporar principios de precaución y evaluación del riesgo.

De hecho algunos intelectuales ya están buscando formas de integrar estas dos áreas, se pueden mencionar las nuevas tendencias en evaluación tecnológica (*technology assessment*), propuestas para la democratización de la C&T, y la (re)incorporación del activismo (político) en los estudios sobre CT&S. En esta sección se describirán algunas de estas iniciativas. Se puede afirmar que la nueva evaluación tecnológica (ET) esta en medio de los estudios de CT&S y PC&T, conectando los dos, ya que los procesos de evaluación y anticipación de futuro están apoyados en estudios sociales de la C&T, y la ET tienen por objetivo final afectar el diseño de política y la toma de decisiones.

La evaluación tecnológica como concepto y práctica ha evolucionado con el tiempo. Inicialmente, la ET era hecha al final del proceso, es decir cuando la tecnología ya estaba desplegada y en uso. Hoy en día existen diferentes versiones de ET: constructivista, participativa, estratégica, y en tiempo-real. La idea detrás de la (nueva) evaluación tecnológica, de acuerdo con Schot y Rip (1996) es reducir los costos de aprendizaje de la sociedad en el uso de las tecnologías nuevas, mediante la anticipación de los impactos potenciales e incluyendo estas visiones en la toma de decisiones. Hennen (1999) anota que la evaluación tecnológica apunta a ampliar el conocimiento base para la toma de decisiones de política, mediante el análisis de las condiciones socio-económicas y los posibles impactos sociales, económicos y ambientales, causados por la implementación de tecnologías nuevas. El motivo general detrás de la ET es poner la política en “comando”, reconociendo que una orientación exclusivamente tecnocrática tiene sus limitaciones.

La ET constructivista fue originada en Holanda, auspiciada por la Oficina de Investigación en Aspectos Tecnológicos, y aplicada posteriormente en Dinamarca, Noruega y Alemania. Aparte de estos países no se encuentran muchos ejemplos de la aplicación de esta vertiente de ET. Gordon Gow (2003) explica las principales diferencias entre la ET tradicional y la constructivista, basado en dos modelos de desarrollo tecnológico:

- Modelo exógeno: anticipa una tecnología terminada que entra en una sociedad y crea efectos.
- Modelo endógeno: reconoce que una tecnología y sus efectos no son necesariamente traídos o soltados en una sociedad -por una cigüeña- sino más bien producidos internamente - como un bebe en el útero materno.

Gow anota que la ET constructivista redefine la evaluación tecnológica como una contribución activa en el proceso de diseño, a diferencia de un programa independiente de evaluación de impactos tecnológicos. El cambio de enfoque dentro de la ET responde a la necesidad de reconocer que no son suficientes los estudios empíricos de los impactos reales y actuales, sino que es necesario el análisis de impactos potenciales en escenarios posibles.

La ET constructivista intenta desarrollar tecnologías con impactos positivos y con pocos (o al menos manejables) impactos negativos. En este sentido, el momento de intervención es crucial y debería ser en la fase de diseño de la tecnología. Rip y colegas nos muestran que esta no es una tarea sencilla: “Primero hay que definir que impactos tener en cuenta y en interés de quien. Segundo, los impactos son dinámicos. Por lo tanto, aun teniendo los valores claros, presentes y compartidos, muchas veces es imposible identificar una estrategia óptima de manera anticipada. Esto implica que la experimentación y el aprendizaje social deben ser parte de una manejo integral de la tecnología en la sociedad” (Rip, Misa, & Schot, 1995: 4).

La ET constructivista tiene su propio problema metodológico, conocido como el dilema de Collingridge. Este dilema se encuentra entre conocimiento y control. Cuando aun es posible controlar una tecnología, esto es en las etapas iniciales de diseño y desarrollo, el conocimiento de sus posibles impactos es limitado, por lo cual, difíciles de anticipar. Y cuando la tecnología ya ha sido desplegada puede ser muy difícil introducir cambios sustanciales, por las inversiones involucradas en su desarrollo y aplicación, por lo tanto difícilmente puede ser controlada (Gow, 2003; Rip, 2001; Rip et al, 1995).

Algunos analistas consideran que este es un obstáculo mayor para este tipo de ET, ya que es muy difícil (sino imposible) anticipar impactos, por lo tanto intervenir adecuadamente también se hace difícil. Guston y Sarewitz argumentan que “pocos negarían el deseo de predecir las diferentes consecuencias de un camino tecnológico particular. Esta meta nunca va a ser lograda completamente, porque las consecuencias emergen no de los atributos estáticos de una tecnológica totalmente desarrollada, sino de una co-producción compleja que simultánea y continuamente moldea tanto la tecnología como el contexto social” (Guston & Sarewitz, 2002: 98). Arie Rip responde a esta crítica o cuestionamiento así:

“Las anticipaciones no necesitan ser correctas para ser útiles teniendo como objetivo guiar la acción productivamente. Necesitamos visiones de futuro para poder orientar nuestras acciones, y esto es lo que la ET constructivista intenta proveer. Esto se podría llamar la función de “definición de agenda” de la ET, en contraste con las funciones de pronóstico y evaluación que también están ahí” (Rip, 2001: 197).

De manera similar, los estudios de PC&T cuentan con la previsión (*foresight*) científica y tecnológica. En estos ejercicios de previsión se reúnen actores, seleccionados por su experiencia y conocimiento, con el objetivo de visualizar posibles futuros y seleccionar caminos y alternativas científico-tecnológicas. “La previsión involucra un fuerte elemento de construcción social, donde los gobiernos y las agencias relacionadas con el gobierno buscan la construcción de un consenso entre los representantes de las culturas académicas, económicas, y burocráticas (Elzinga & Jamison, 1995). Los procesos de ET constructivista y de previsión son parecidos en sus metas y sus metodologías, aunque se pueden originar en culturas diferentes. Sería deseable comparar de manera detallada estas diferentes experiencias –tarea fuera del alcance de este artículo - para ver como se complementan en asuntos de metodología (especialmente en temas de participación ciudadana) y de impacto en el diseño de políticas.

Paralelo a la ET constructivista se han establecido otros programas o vertientes de ET, como la “evaluación tecnológica en tiempo real”, propuesta por David Guston y Daniel Sarewitz (2002). Estos autores afirman que la corriente constructivista ha tenido tres logros en cuestiones analíticas y metodológicas: el mapeo socio-técnico, la experimentación temprana y controlada, y el diálogo entre innovadores y el público (Guston & Sarewitz, 2002: 97-98). La ET en tiempo real sigue la misma trayectoria de la constructivista, pero difiere parcialmente en la metodología utilizada. Esta nueva vertiente de ET está siendo aplicada en la actualidad en un análisis sobre las implicaciones sociales de la nanotecnología, proyecto adelantado por la Universidad de Arizona en asocio con otras universidades norteamericanas.

Por otro lado, los ejercicios sobre las implicaciones éticas, legales y sociales que han acompañado algunos de los grandes proyectos científicos (como por ejemplo el proyecto del genoma humano), no reemplazan los ejercicios de evaluación tecnológica, de hecho algunos de sus críticos claman que estos trabajos no han sido integrados ni en los procesos de formulación de política científica, ni en los procesos de I&D como tal (Guston & Sarewitz, 2002: 94).

Parte de lo que está en discusión en la actualidad es cómo formular (y contestar) preguntas de tipo normativo, paso relativamente pequeño una vez que se ha reconocido que las tecnologías son socialmente construidas, o aún mejor que tecnología y sociedad se construyen recíprocamente o mutuamente. Esta vertiente es lo que algunos autores llaman CT&S re-constructivista, que implica un campo académico que es normativo en su orientación y con simpatías hacia el activismo político (Woodhouse et al, 2002). Estos académicos creen que es posible y deseable un acercamiento entre las esferas más académicas y las más activistas dentro de CT&S. Parte del trabajo que se necesita hacer sería prescriptivo en naturaleza, y preguntando entre otras cosas: qué tecnologías hay que construir y cómo deben ser construidas; que grupos sociales merecen su inclusión en estos procesos; cómo alcanzar la estabilización y la clausura; y cuando y cómo reabrir la discusión (Woodhouse et al, 2002: 298).

Conclusiones: aprendizaje para países en desarrollo

Los estudios en PC&T y CT&S se han desarrollado separadamente hasta la fecha, compartiendo muy poco entre ellos, sin embargo las dos áreas convergen en aspectos muy importante. Las dos reconocen que las tecnologías están arraigadas en las relaciones sociales, de hecho tecnología y sociedad se co-producen; que los procesos de desarrollo tecnológico e innovación son inciertos; y que las tecnologías producen una serie de consecuencias no previstas y en algunos casos no deseadas.

El conocimiento científico y tecnológico se expande continuamente, y con este las diferentes opciones posibles. Igualmente, las tecnologías se hacen cada vez más complejas. Nuestra sociedad tecnológica moderna se caracteriza por dos cosas relacionadas con PC&T: incertidumbre y controversia (Hennen, 1999). Todo esto hace que los riesgos potenciales se incrementan en lugar de disminuir. Por esto es que la nueva evaluación tecnológica que incorpora procesos participativos se hace fundamental, apoyándose en otros tipos de conocimiento, no solo el científico, e incorporando diversos valores e intereses. Hennen (1999) enfatiza que la participación en si no va a disminuir la incertidumbre, sino que nos va a ayudar a manejarla, en la medida en que clarifica que sabemos y que no, y como quisiéramos proceder o no. Por otra parte, dice que la participación no debe ser malinterpretada como toma de decisiones directa, ya que el fundamente de la ET es la consulta política.

La toma de decisiones es inherentemente una actividad futurista, en la medida en que una ‘visualización’ de cómo va a verse ese futuro está implícita en cualquier decisión. La capacidad de planeación de una sociedad a pesar de un futuro incierto, muestra que la alternativa no es la inacción o la reacción, sino la acción incremental basada en reflexiones y ajustes regulares. Lo que necesitamos, de acuerdo con Guston & Sarewitz, es construir en las actividades de I&D una capacidad reflexiva que promueva una comunicación más efectiva entre los interesados (*stakeholders*) potenciales” (Guston & Sarewitz, 2002: 99-100).

Woodhouse y colegas (2002) citan a Sarewitz, quien anota que una de las cuestiones principales que enfrentan los formuladores de política es la no correspondencia entre la agenda de investigación de los países del Norte y las necesidades de desarrollo de los países del Sur. En este sentido países en desarrollo deberían adelantar ejercicios juiciosos de previsión –no solo sobre asuntos científico-tecnológicos, que guiaran de alguna manera el diseño de las agendas de investigación en países desarrollados.

Finalmente detrás de todas estas iniciativas se encuentran una propuesta fundamental, aumentar la participación del público en general en la toma de decisiones sobre política en C&T, en otras palabras, democratizar estos procesos. Por democratización se entiende en estos casos, la creación e instituciones y prácticas que incorporen principios de accesibilidad, transparencia y responsabilidad (Guston, 2004). Estas propuestas buscan el intercambio entre expertos, ciudadanos y organizaciones cívicas, incorporando diferentes perspectivas, intereses y valores, no con miras a remplazar los procesos tecnocráticos sino a complementarlos con un sistema democrático de consejo, análisis y evaluación.

De todo lo expuesto anteriormente, ¿cuáles serían las lecciones para los países de América Latina? En primer lugar, ahondar en la democratización de los procesos de diseño de políticas de C&T, analizando caminos alternativos e incorporando claramente principios de precaución y evaluación del riesgo. En segundo lugar, adelantar ejercicios de previsión que imaginen futuros posibles y guíen la toma de decisiones y las acciones futuras. En tercer lugar, las comunidades en CT&S y PC&T en nuestros países no son muy numerosas, sería deseable, y así lo propongo, diseñar iniciativas para la construcción de puentes, vasos comunicantes, entre ellas.

Referencias

- Biegelbauer, P., & Borrás, S. (2003). Introduction: Ideas and transition from technology to innovation policy. In P. Biegelbauer & S. Borrás (Eds.), *Innovation Policies in Europe and the US: The New Agenda* (pp. 1-15). Aldershot, Hampshire, England; Burlington, VT: Ashgate.
- Cozzens, S. (2001). Making disciplines disappear in STS. In S. Cutcliffe & C. Mitcham (Eds.), *Visions of STS: Counterpoints in Science, Technology, and Society Studies* (pp. 51-64). Albany: State University of New York Press.
- Elzinga, A., & Jamison, A. (1995). Changing policy agendas in science and technology. In S. Jasanoff, G. Markle, J. Peterson & T. Pinch (Eds.), *Handbook of Science and Technology Studies* (pp. 572- 597). Thousand Oaks (CA): Sage Publications.
- Gow, G. (2003). *Canadian telecommunications policy and the national disaster mitigation strategy: Observing wireless enhanced 911*. Unpublished Ph. D. thesis, Simon Fraser University, Burnaby.
- Guston, D. (2004). Forget politicizing science. Let's democratize science! *Issues in Science and Technology, Fall*, 25-28.
- Guston, D., & Sarewitz, D. (2002). Real-time technology assessment. *Technology in Society*, 24(1-2), 93-109.
- Hennen, L. (1999). Participatory technology assessment: a response to technical modernity. *Science and Public Policy*, 26(5), 303-312.
- Latour, B. (1987). *Science in action: How to follow scientists and engineers through society*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Metcalf, S. (2000). Science policy and technology policy in a competitive economy. In C. Edquist & M. McKelvey (Eds.), *Systems of innovation: growth, competitiveness and employment* (pp. 403-420). Cheltenham (UK), Northampton (USA): Elgar Reference Collection.
- Misa, T. J. (1994). Retrieving sociotechnical change from technological determinism. In M. R. Smith & L. Marx (Eds.), *Does Technology Drives History? - The Dilemma of Technological Determinism* (pp. 115-141). Cambridge (MA), London: MIT Press.
- Rip, A. (1994). Science and technology studies and constructive technology assessment. *European Association for the Study of Science and Technology - EASST Review*, 13(3).

- Rip, A. (2001). Assessing the impacts of innovation: New developments in technology assessment. In OECD (Ed.), *Social Sciences and Innovation* (pp. 197-213). Paris: OECD.
- Rip, A., Misa, T. J., & Schot, J. (Eds.). (1995). *Managing technology in society: the approach of constructive technology assessment*. London; New York: Pinter Publishers.
- Schot, J., & Rip, A. (1996). The past and future of constructive technology assessment. *Technological Forecasting and Social Change*, 54, 251-268.
- Spiegel-Rosing, I. (1977). The study of Science, Technology and Society (STSS): Recent trends and future challenges. In I. Spiegel-Rosing, & D. Price (Eds.), *Science, technology, and society: a cross-disciplinary perspective* (pp. 7-42). London; Beverly Hills: SAGE Publications.
- Teich, A. (2001). STS from a policy perspective. In S. Cutcliffe & C. Mitcham (Eds.), *Visions of STS: Counterpoints in Science, Technology, and Society Studies* (pp. 99-107). Albany: State University of New York Press.
- Van Den Besselaar, P. (2000). Communication between science and technology studies journals: A case study in differentiation and integration in scientific fields. *Scientometrics*, 47(2), 169-193.
- Van Den Besselaar, P. (2001). The cognitive and the social structure of STS. *Scientometrics*, 51(2), 441-460.
- Williams, R., & Edge, D. (1996). The social shaping of technology. *Research Policy*, 25, 856-899.
- Williams, R., & Edge, D. (1996). The social shaping of technology. *Research Policy*, 25, 856-899.
- Woodhouse, E., Hess, D. J., Breyman, S., & Martin, B. (2002). Science studies and activism: possibilities and problems for reconstructivist agendas. *Social Studies of Science*, 32(2), 297-319.