

## **LA ENSEÑANZA CTS Y LA INTEGRACIÓN DE LAS FUNCIONES UNIVERSITARIAS: REFLEXIONES DESDE UNA FACULTAD DE CIENCIAS**

MARILA LÁZARO Y AMÍLCAR DAVYT

### **RESUMEN**

Este trabajo pretende colaborar en la generación de un diálogo entre dos áreas de reflexión académica que, aunque sumamente cercanas a nuestro juicio, han permanecido con cierto aislamiento entre sí a lo largo de sus respectivos desarrollos. Esas áreas son, por una parte, la del campo interdisciplinario ciencia-tecnología-sociedad (CTS), específicamente en lo referido a la enseñanza de las ciencias y, por otra, la vinculada con el denominado modelo latinoamericano de universidad, con énfasis en las ideas que se han debatido e impulsado recientemente en el contexto de la transformación en curso de la universidad pública uruguaya y una especial atención a la extensión y las prácticas integrales.

A partir de este análisis y de nuestra experiencia reciente en cursos CTS en la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República de Uruguay pretendemos retornar a la discusión teórica que nos permita avanzar cualitativamente en la categorización de las posibles perspectivas CTS a nivel de la enseñanza superior de las ciencias y su adecuada combinación para la formación del investigador, por un lado, y por otro en la caracterización del papel actual de la extensión universitaria en esa formación integral.

Por lo tanto, en las tres secciones que siguen analizaremos las perspectivas mencionadas anteriormente –enseñanza CTS, extensión universitaria y la práctica concreta en una facultad de ciencias– para luego realizar un ejercicio de síntesis conceptual con esos elementos.

*PALABRAS CLAVE: EXTENSIÓN – EDUCACIÓN CTS – EDUCACIÓN CIENTÍFICA INTEGRAL – URUGUAY.*

### **1. LA PERSPECTIVA CTS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**

En las últimas décadas del siglo xx hubo una crisis de la visión tradicional de la ciencia y la tecnología (cyt) como entidades aisladas de las controversias sociales. Junto con la reacción social crítica frente al cientificismo y la tecnocracia hubo diversas reacciones académicas que amenazaron tanto la hegemonía del empiris-

mo lógico en filosofía de la ciencia como el dominio mertoniano en la sociología de la ciencia, lo que se reflejó en los planteos de los estudios CTS. Asimismo, en otros campos de las ciencias sociales que tienen como objeto la ciencia y sus relaciones con la sociedad, como la historia, las ciencias políticas o la economía, también comenzaron a cuestionarse las interpretaciones y los modelos clásicos. Actualmente el campo CTS es un área consolidada, de carácter interdisciplinario, en la que confluyen la filosofía, la historia y sociología de la ciencia, las ciencias políticas y la economía y a la que también acuden las ciencias naturales y exactas en búsqueda de enfoques situados socialmente.

La dimensión social de la ciencia y la tecnología tanto en sus antecedentes y condicionantes como en sus consecuencias sociales y ambientales, es el objeto más general del campo. La ciencia y la tecnología no se entienden como actividades humanas neutras, ni como procesos autónomos que siguen solamente una lógica interna gracias a un método universal que garantiza su objetividad, sino como procesos sociales en los que los elementos no epistémicos, contextuales y contingentes, desempeñan un papel importante en la génesis y la consolidación de sus productos.

Desde el inicio del movimiento CTS el campo de investigación dedicado a la enseñanza de las ciencias ha sido una de sus principales vertientes y, entendemos, un elemento clave para el cambio de imagen de la ciencia y la tecnología. De acuerdo con la nueva concepción e imagen de la ciencia que el enfoque promueve se han tratado de renovar los contenidos educativos y los formatos de las prácticas para que se vincularan con el contexto social de la CYT.

Entre los objetivos de la enseñanza CTS se ha mencionado principalmente el contacto entre las culturas humanística y científico-tecnológica. La brecha entre ambas, alimentada por la tradición histórica que consideraba las ciencias naturales como el modelo para instrumentalizar el conocimiento, se ha constituido en un terreno fértil para el desarrollo de actitudes tecnófobas o tecnófilas (von Linsingen, 2007) que han dificultado el diálogo entre la ciencia y la sociedad. También se ha destacado que la enseñanza CTS debe tender a que el estudiante comprenda las ciencias y las tecnologías con espíritu crítico y sentido de responsabilidad y al desarrollo de actitudes y prácticas democráticas en asuntos socio-ambientales (López Cerezo, 1999). Por lo tanto, se trata de proporcionar una formación humanística básica a los estudiantes de ciencias exactas y naturales para desarrollar una imagen más crítica y reflexiva sobre el papel de los científicos en las sociedades actuales y un conocimiento básico y contextualizado sobre ciencia y tecnología a futuros científicos sociales y estudiantes de humanidades.

Para lograr esos objetivos desde fines de la década de 1960 en Europa y los Estados Unidos (Solomon, 1993; Yager, 1993) se desarrollaron programas educativos CTS a nivel universitario que reflejaban una gran diversidad de intencio-

nes, de etapas y de estructuras en relación con el cambio y la reestructuración de la enseñanza de una ciencia que comenzaba a reconocerse como un producto social. Lo más común en Norteamérica y Europa occidental era que se ofreciera CTS pura en forma de programas de especialización y de posgrado para estudiantes de diversas procedencias o que se la ofreciera como asignatura complementaria para estudiantes pregraduados o posgraduados mientras que solo en unos pocos centros se ofrecían programas de licenciatura en CTS (González García *et al.*, 1996; von Linsingen, 2007). Los programas de CTS puros a nivel de posgrado generalmente se asociaban con un sesgo disciplinario determinado, como la economía, la sociología, la historia o la filosofía de la CYT, mientras que los programas de CTS como complemento curricular suelen tener el carácter interdisciplinario del movimiento así como el espíritu activista de la vertiente llamada baja iglesia por Steve Fuller (1992) para diferenciarla del mercado énfasis académica de la vertiente europea, la alta iglesia (Cutcliffe y Mitcham, 1994).

En América Latina, desde la década de 1960 diversos científicos e ingenieros, junto con investigadores sociales, comenzaron a analizar críticamente las formas de movilizar la ciencia y la tecnología como palancas del desarrollo económico y social, en el marco del cuestionamiento de los intelectuales latinoamericanos a los modelos y teorías clásicos de relaciones entre desarrollo y subdesarrollo (Dagnino *et al.*, 1996). Este proceso de movilización y acción crítica también confluyó con las tradiciones del movimiento CTS provenientes de países desarrollados y dio lugar a desarrollos educativos semejantes, sobre todo a nivel universitario, en especial con la creación de unidades que comenzaron a brindar formación de posgrado (Vessuri, 1987).

Con el paso del tiempo la reflexión sobre CTS se desplazó desde un acento en la orientación política crítica hacia la constitución de un campo de conocimientos con énfasis en los estudios destinados a la academia, tal vez con una importante influencia de la mencionada alta iglesia europea (Kreimer y Thomas, 2004). Si bien al inicio de este “pensamiento latinoamericano CTS” (las décadas de 1960 y 1970) sus cultores parecían estar comprometidos, en mayor o menor medida, en una militancia crítica de la ciencia y la tecnología, referida principalmente a la dependencia cultural de la ciencia y a la necesidad de orientar su desarrollo hacia los problemas de la sociedad local, en las últimas décadas se registró una tendencia a la gestión y a la formación de expertos. Esto se manifestó en los tópicos que prevalecen en la formación CTS en América Latina, con predominio de la formación de gestores y administradores en tecnología e innovación (y de criterios de eficiencia administrativa y tecnológica) (Vacarezza, 1998). A modo de ejemplo, en un trabajo se demostró la predominancia de a) los estudios aplicados sobre los de naturaleza especulativa o teórica, b) los estudios de casos y sectoriales sobre los comparativos y los nacionales o regiona-

les, c) los microestudios sobre los macroestudios y d) los estudios administrativos y económicos sobre los políticos, los sociológicos y los éticos (Dagnino *et al.*, 1998). La escasa preocupación por cuestiones éticas sugiere la poca incidencia de un punto de vista crítico sobre las consecuencias o el ejercicio del poder del conocimiento científico y la tecnología. Como consecuencia Vacarezza (1998) refiere a una ausencia de la “sociedad” en los trabajos y en los programas de formación CTS y por ende un escaso énfasis en la democratización de la ciencia y la tecnología, o en su apropiación social.

En términos generales, y a pesar de esta tradición de cuestionamiento de las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, aún está muy difundida en Iberoamérica la visión tradicional de la ciencia y la tecnología como entidades autónomas y neutras y predominan los discursos mediáticos que presentan el desarrollo en CYT como un proceso inexorable e irreversible. Esto se puede relacionar con algunas lagunas identificadas en el desarrollo de la enseñanza CTS debido a la interrelación de varios factores: la falta de investigación básica y de estudio de casos de interés nacional o regional, la carencia de materiales docentes y de apoyo a la docencia y la falta de programas e iniciativas institucionales (López Cerezo, 1999).

A nuestro juicio, las mencionadas tendencias en la agenda de la comunidad CTS latinoamericana y la visión clásica que aún predomina en las comunidades académicas de las ciencias exactas y naturales de la región no hacen más que reforzar la importancia de la teoría y la práctica CTS a nivel de la enseñanza de las ciencias, específicamente a nivel de la formación de los futuros científicos. La principal dificultad para brindar un panorama regional sobre enseñanza CTS en facultades de ciencias es que existen pocos esfuerzos bibliográficos que den cuenta de programas o instancias formales de cursos CTS en las carreras científicas, por lo que se hace necesario un relevamiento de dichas instancias y del estado de la cuestión a nivel latinoamericano. Nos centraremos en ese nivel de enseñanza de las ciencias para elaborar las siguientes reflexiones, en particular desde la situación de la única Facultad de Ciencias existente en Uruguay.

## **2. LA UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA, LA EXTENSIÓN Y LA REFORMA ACTUAL EN URUGUAY**

El origen de lo que se ha dado en llamar modelo latinoamericano de universidad se vincula con el Movimiento de la Reforma Universitaria de principios del siglo XX, movimiento que representó un profundo cuestionamiento del orden oligárquico de la enseñanza, de la “universidad de abogados” del siglo XIX, al decir de Steger (Steger, 1974: 291) y, tal vez, de los restos de la más antigua universidad

monárquica, que las creaciones y transformaciones republicanas no pudieron cambiar totalmente.

Ese movimiento, proveniente sobre todo del orden estudiantil y que detonó en la Universidad de Córdoba para recorrer rápidamente toda la región, en general reivindicaba la modernización y la democratización de la universidad para convertirla en una herramienta de progreso social, democratización y modernización del conjunto de la sociedad (Brunner, 1990).

Para la universidad se reclamaba antes que nada el afianzamiento de la autonomía del poder político y la instauración del cogobierno estudiantil de la institución; además, se postulaba la elección de representantes en los tres órdenes universitarios, docentes, estudiantes y egresados, la realización de concursos públicos del cuerpo docente, ciertos plazos para los mandatos en todos los cargos docentes, la gratuidad de la enseñanza, la libertad docente, la libre asistencia a clases y la implantación de cátedras libres (Ribeiro, 1971: 86).

Entre los postulados académicos tenía un lugar destacado el planteo de una tercera función para la universidad (además de la investigación y la enseñanza), la *extensión o misión social*, orientada a la difusión de la cultura y a poner la capacidad de enseñanza y asistencia especializada de la universidad al servicio de la población más desfavorecida (Tünemann, 1998). Las tres funciones debían realizarse en estrecha relación y su propósito era involucrar a los estudiantes, a los egresados y a las universidades en sí mismas en la transformación de sociedades que eran muy desiguales (Arocena y Sutz, 2001).

Este compromiso extensionista de la universidad ha sido la función menos organizada y valorizada por la comunidad académica y su consolidación ha resultado muy difícil. Varios factores han sido mencionados como influyentes: los criterios de evaluación del personal que han adoptado las universidades, basados en su producción como investigadores (en menor grado como docentes y casi simbólicamente como extensionistas), la falsa contradicción entre calidad y pertinencia (Invernizzi, 2004) al asociar calidad con la investigación vinculada con problemas definidos por el avance de la ciencia mundial o la orientación progresiva de las universidades a la colaboración con la empresa privada (Sutz, 2003). Así, la extensión en muchos casos ha quedado reducida a la oferta de cursos o consultorías, actividades de divulgación o actividades meramente asistencialistas, lo que a su vez ha provocado una necesidad permanente de redefinirla.

Sea como fuere, la tradición extensionista constituyó parte del carácter regional de las universidades latinoamericanas y una posible herramienta de transformaciones que pueden converger con algunos planteos del área CTS. Esta es la posibilidad que se ha estado trabajando en Uruguay en los últimos cinco años.

**LA EXTENSIÓN EN EL MARCO DE UNA SEGUNDA REFORMA EN URUGUAY**

En esta dirección se ha embarcado recientemente la Universidad de la República (UdelaR) de Uruguay, que un siglo después del comienzo del movimiento reformista inició un proceso de transformación denominado Segunda Reforma Universitaria por sus autoridades.<sup>1</sup> La reforma está orientada por tres “dimensiones definitorias”:<sup>2</sup> a) “revitalización del ideal latinoamericano de universidad comprometida con la sociedad, abierta, gratuita, cogobernada, democrática en lo interno y orientada a colaborar con la democratización de la sociedad”, b) “generalización de la enseñanza avanzada, de calidad y conectada a lo largo de la vida entera con el trabajo creativo” y c) “construcción de una Universidad para el Desarrollo, entendido [...] en sentido integral como desarrollo humano sustentable”.

Dicho de otra manera, también a partir de documentos oficiales de la institución, “la nueva Reforma Universitaria incluye tres aspectos interconectados: 1) un conjunto de cambios orientados a revitalizar aquel ideal en las condiciones sociales del siglo XXI, con especial atención a la nueva centralidad del conocimiento, 2) la contribución universitaria a la transformación educativa vertebrada por la generalización de la enseñanza avanzada y permanente y 3) las modificaciones legales asociadas”.<sup>3</sup>

Las dimensiones y los aspectos mencionados se fueron concretando en varias líneas de trabajo que tuvieron diversas formulaciones de acuerdo con los actores implicados y que comenzaron por las “Doce premisas para una Reforma Universitaria” presentadas en el año 2006 por la Federación de Estudiantes Universitarios del Uruguay y continuaron con la plataforma programática presentada por el rector Arocena el 6 de junio de 2006, “Por una Universidad de cercanías”. Finalmente, en noviembre de 2007 el Consejo Directivo Central de la Universidad de la República aprobó nueve líneas de trabajo de la reforma:<sup>4</sup> 1) Enseñanza activa que multiplique el acceso efectivo a la formación terciaria, 2) Investigación que priorice la contribución al desarrollo integral, 3) Promoción

<sup>1</sup> Cabe destacar que esta reforma se vincula con el rectorado de Rodrigo Arocena, quien ya había desarrollado en el ámbito académico ideas de transformación de la universidad basadas en una perspectiva “interaccionista” entre ciencia y sociedad.

<sup>2</sup> Este trecho está tomado de un documento del Rectorado de la UdelaR presentado en marzo de 2008 y dirigido a la modificación de la Ley Orgánica de la institución, a saber, “Notas para la actualización de la Ley Orgánica de la Universidad de la República” (véase en [http://www.universidad.edu.uy/prensa/noticias/images/imagenes\\_noticias/RECTORADO\\_mar08\\_Notas\\_para\\_actualizacion\\_Ley\\_Organica.pdf](http://www.universidad.edu.uy/prensa/noticias/images/imagenes_noticias/RECTORADO_mar08_Notas_para_actualizacion_Ley_Organica.pdf)).

<sup>3</sup> “Hacia la Reforma Universitaria”, texto que recoge resoluciones dictadas por el Consejo Directivo Central de la Universidad a comienzos de 2007. Departamento de Publicaciones de la Universidad de la República, Uruguay, septiembre de 2007.

<sup>4</sup> Tomado del Informativo del Rectorado, consultado en <<http://www.universidad.edu.uy/blog/?p=120#more-120>>.



de la extensión y de la vinculación entre las tres funciones universitarias, 4) Hacia la transformación de la estructura académica, 5) Mejora de la gestión desde el protagonismo de los funcionarios, 6) Comunicación universidad-sociedad, 7) Plan de Obras de largo plazo en perspectiva académica para la UR en su conjunto, 8) Respaldo a la participación y el cogobierno y 9) La Enseñanza Terciaria a escala nacional.

Nos parece adecuado destacar algunos de esos puntos antes de profundizar en el que nos interesa particularmente. El segundo de ellos refiere a proyectos vinculados con la inclusión social, con la atención de urgencias sociales y con la comprensión de problemas de interés general y relevancia nacional, el cuarto trata, por ejemplo, de la creación de espacios interdisciplinarios que promuevan puentes entre disciplinas y grupos, el sexto busca mejorar y crear nuevos mecanismos de comunicación con la sociedad, en especial con los jóvenes, y el noveno implica avanzar en una transformación fundamental para la democratización del conocimiento en el país, con la intención de llevar la institución universitaria a los distintos rincones del interior del territorio nacional en torno a programas regionales y polos de desarrollo.

El énfasis en la tercera función universitaria, que aparece en el punto 3, también estaba presente en el primer documento estudiantil, ya mencionado, y en la plataforma programática rectoral. Así, los estudiantes no solo proclamaban la extensión como “uno de los aportes más originales del modelo (latinoamericano) a la humanidad” sino que además la definían “como un espacio de formación exclaustrada, inserta en la sociedad, bidireccional, contributiva al desarrollo local y nacional”. Esa definición se ampliaba en el documento del Rector, que la entendía como una “colaboración integral con la sociedad” y que, en un sentido muy amplio, incluía el relacionamiento con el medio en general como “el conjunto de formas de cooperación de la Universidad con actores externos para la divulgación de la cultura y el uso socialmente valioso del conocimiento”.

Pero además, también en ambos casos ya se planteaba como desafío central la integración de las funciones universitarias. Según los estudiantes, “interconectar las tres funciones, con estrategias creativas de educación, con aproximaciones tempranas a la producción de conocimiento, con interacción permanente con la sociedad extramuros, debe ser uno de los objetivos fundamentales de la transformación universitaria.” De cierta manera, la extensión ya se veía como la vía para lograr esa integralidad, cuestión planteada en la línea 3 aprobada por el CDC en su oportunidad.

Desde esos primeros planes y resoluciones se ha avanzado en términos conceptuales y prácticos tanto a través de la creación y consolidación de diversas Unidades de Extensión en toda la UdelaR como de distintos programas globales y particulares de extensión y actividades integrales. Recientemente el Consejo

universitario<sup>5</sup> aprobó un documento conceptual y práctico relacionado con la enseñanza, la curricularización de la extensión y las prácticas integrales que implica un renovado impulso de esta línea de transformación.

En ese documento no se hace hincapié en la extensión en forma aislada sino en “el desarrollo armónico e integrado de las tres funciones universitarias en el acto educativo”, a través de prácticas integrales. Se entiende que la extensión es la función con capacidad de redimensionar los procesos de aprendizaje, la enseñanza y la investigación dado que, por un lado, “cuando las tareas se generan y operan en el terreno, partiendo de los problemas que la sociedad tiene, intentando junto con ella encontrar alternativas, entonces el acto educativo se reconfigura y amplía”; por otro lado, se entiende que “la extensión puede hacer una importante contribución a la democratización del conocimiento, al cuestionar la noción frecuente de que el poder del conocimiento no puede sino estar concentrado en algunos actores en desmedro de otros”.

En suma, con estas definiciones de la UdelaR se pretende renovar la enseñanza universitaria al “construir un modelo educativo centrado en la formación integral; allí se complementan teoría y práctica, aula y sociedad”. Como una de las formas principales de impulsar esta concepción el documento plantea la posibilidad de construir espacios de formación integral (EFI) en cada servicio universitario e incorporarlos a los planes de estudio de las distintas carreras de manera que los estudiantes puedan elegir entre actividades optativas prácticas que conjuguen los contenidos de diversas disciplinas.

En el marco de este impulso transformador de la enseñanza universitaria, a través de la extensión y las prácticas integrales, situaremos la reflexión sobre las propuestas concretas que estamos llevando adelante en la Facultad de Ciencias en materia de cursos CTS.

### **3. UNA FACULTAD DE CIENCIAS Y SU EXPERIENCIA EN CURSOS CTS**

La Universidad de la República uruguaya resolvió en forma relativamente tardía la creación de una Facultad de Ciencias; recién en 1991 comenzó a desarrollarse en una única facultad la formación de investigadores en gran parte de las ciencias exactas y naturales (astrónomos, biólogos, bioquímicos, físicos, geógrafos, geólogos, matemáticos y meteorólogos). En los primeros años de desarrollo de la institución se estableció en todos los planes de estudio la necesidad de cursar al menos una materia llamada “de tipo social y humanístico”, dado que “esto es

<sup>5</sup> Resolución dictada el 27/10/2009 por el Consejo Directivo Central para aprobar el documento en los siguientes términos: “Para la renovación de la enseñanza y la curricularización de la extensión y las actividades en el medio”.



imprescindible desde el punto de vista de la formación cultural del alumno... [y] contribuye decisivamente a la ubicación de su propia formación como científico, tanto en lo que tiene que ver con el desarrollo de las ideas de su disciplina, como en la interacción de la misma con la vida social y económica...” (Wschebor, 1998: 214). Poco después se generó una Unidad –de Ciencia y Desarrollo– responsable de cubrir este requisito académico presente en todas las licenciaturas.

Desde 1994, entonces, esa Unidad comenzó a dictar un curso CTS para científicos de esa Facultad; el curso, llamado Ciencia y desarrollo, ponía un énfasis especial en la problemática del desarrollo, en sus concepciones y modelos, en su evolución y en las diversas contribuciones latinoamericanas así como en la situación del Uruguay al respecto. Pocos años después los cursos se diversificaron con el dictado de tres propuestas: a) un curso de Bioética y ética del investigador, entendido como un espacio de interacción entre la ética y las ciencias de la vida, en particular, y entre la actividad científica y sus implicancias éticas, en general, b) un curso sobre la Evolución de las ideas científicas destinado a analizar los cambios, los procesos y las permanencias en las ideas científicas acerca de la naturaleza en torno a la pregunta ¿qué es la ciencia?, es decir, CTS en perspectiva histórica y filosófica, y c) un curso sobre Universidad, ciencia y tecnología en el que se trataban en forma paralela la problemática universitaria y las cuestiones de ciencia, tecnología, innovación y desarrollo, con énfasis en la situación latinoamericana y uruguaya; es decir, un curso CTS en versión latinoamericana (para más detalles véase Davyt y Lázaro, 2009).

Algunas características son comunes a todas las formas de curso CTS. El punto de partida es que constituyen modalidades de “reflexión acerca de la ciencia y sus relaciones con los diversos componentes de la sociedad” o, dicho de otra manera, “acerca de las complejas y cambiantes relaciones entre los cambios científicos y tecnológicos y las transformaciones económicas, sociales, políticas, culturales y ambientales”. Todas se configuran como espacios de acceso a la información y la reflexión sobre estas cuestiones (Facultad de Ciencias, 2008: 72).

#### **ENTRE LA TEORÍA Y LA PRAXIS: ACTIVIDADES CIENCIA Y COMUNIDAD**

En el año 2007 comenzó a ofrecerse una cuarta opción de curso social y humanístico llamada Actividades ciencia y comunidad (ACYC). Se trata de un curso de tipo teórico-práctico puesto que busca acompañar experiencias sistemáticas que los estudiantes realizan con la comunidad, experiencias de interacción y colaboración de los universitarios con actores externos a la institución para la generación y el uso de conocimientos de utilidad social.

Ese año el curso de ACYC comenzó como experiencia piloto y se implementó vinculado con un convenio de colaboración con el medio. Gurises Unidos, una

ONG que se dedica al trabajo con la infancia, solicitó apoyo a la Facultad para que los estudiantes universitarios se vincularan con un programa de lucha contra la desinserción del sistema educativo de adolescentes de contexto crítico. Los voluntarios trabajarían con no más de tres estudiantes de secundaria a los que apoyarían en su proceso de asimilación y comprensión de las diversas materias, en particular las científicas. Desde el comienzo se planteó que el trabajo voluntario de los estudiantes, acompañado del correspondiente seguimiento docente, fuera considerado como el cursado de esta nueva materia.

En 2009, después de las primeras experiencias, se empezó a trabajar de manera semejante con otra actividad, en este caso una actividad de la Universidad con el Gobierno Nacional destinada a apoyar el Plan Ceibal (un programa de entrega de una computadora por niño en las escuelas públicas de todo el país) y denominada Programa Flor de Ceibo.

Actualmente se está buscando diversificar el abanico de actividades posibles bajo esta nueva modalidad de curso. A modo de ejemplo, se está trabajando con escuelas primarias en propuestas de enseñanza y práctica de la ciencia a partir de las motivaciones de los escolares, se está apoyando y acompañando a grupos de estudiantes de distintos niveles educativos que trabajan con clubes de ciencia o tiendas científicas, se está coordinando con un programa de clasificadores de basura de la zona de la institución, se está colaborando en la implementación de talleres temáticos relacionados con el Año de la Biodiversidad y se está apoyando la organización de un Juicio Ciudadano sobre Energía Nuclear. Las posibilidades concretas, evidentemente, son muy amplias; se espera que este proceso de diversificación de actividades continúe en el futuro e incluya la posibilidad de que sea el propio estudiante quien proponga una actividad social en la que pueda involucrarse a partir de su formación y su perfil. El requisito es que “se constituyan en plataformas de comunicación y actuación bidireccional de aprendizajes colectivos y que impliquen la puesta en práctica de los saberes propios de las profesiones de la institución”.<sup>6</sup>

En todos los casos la actividad práctica tiene un mínimo de dedicación horaria y se acompaña de encuentros periódicos de reflexión y lectura crítica de textos que la enmarquen teóricamente, además de comentarios y evaluaciones de los alcances, los problemas, los aciertos y los desaciertos del trabajo (y del programa o convenio en el que están insertos). Para aprobar finalmente la materia los estudiantes deben presentar –y defender en un examen oral– un informe o ensayo en el que reflejen su experiencia pero también la relacionen con los marcos teóricos del área.

Sin ánimo de profundizar en ello es adecuado señalar que en las evaluaciones conjuntas de docentes y estudiantes de ACYC han surgido algunos puntos positivos de esta nueva materia entre los cuales podemos destacar aspectos vinculados con la

<sup>6</sup> Como se expresa en el texto explicativo a los estudiantes inscriptos, febrero de 2010.

práctica docente (estímulo de la iniciativa y la responsabilidad de los estudiantes con respecto a su propio proceso de aprendizaje, mayor horizontalidad entre el papel de educando y educador), con la enseñanza CTS (incorporación de prácticas en el medio social junto con instancias reflexivas sobre la ciencia y la tecnología) y con la institucionalización de actividades de contacto ciencia-sociedad (divulgación de la ciencia, vinculación con otros niveles educativos, prácticas de extensión). Sobre algunos de estos aspectos nos detendremos en el capítulo final, en el que sintetizaremos los elementos tratados en las tres secciones anteriores.

#### **4. ENSEÑANZA CTS Y EXTENSIÓN: HACIA LA FORMACIÓN INTEGRAL DEL CIENTÍFICO**

El análisis preliminar de estas experiencias nos permite acercarnos a la discusión sobre la curricularización de las actividades de extensión o, dicho de otra manera, a la contextualización de la enseñanza y la formación de los futuros científicos, en procesos de interacción entre distintos saberes y entre las tres funciones universitarias. Entendemos que este concepto debe ser parte constitutiva del enfoque CTS en la educación científica.

Por lo tanto, a partir de una experiencia particular buscamos comenzar a generar un diálogo entre los conceptos propios de los estudios CTS y los de las prácticas integrales de extensión universitaria. Para ello nos centraremos en la experiencia uruguaya de cursos CTS en la Facultad de Ciencias para luego analizar más conceptualmente la confluencia de enfoques sobre el vínculo con la sociedad, en la perspectiva CTS y en las discusiones actuales sobre la integración de funciones universitarias a través de la extensión.

##### **ACTIVIDADES CIENCIA Y COMUNIDAD COMO PLATAFORMA DE VINCULACIÓN CTS-EXTENSIÓN**

Los cursos de la Unidad de Ciencia y Desarrollo de la Facultad de Ciencias han puesto tradicionalmente el énfasis en lo que llamamos perfil teórico de la enseñanza CTS, el cuestionamiento de la concepción y la práctica en CYT tradicional. Han intentado dar la discusión y generar reflexión sobre las interfases ciencia, universidad y sociedad desde los puntos de vista histórico, filosófico y político, con una práctica docente dirigida al estímulo de la producción de reflexiones y textos personales por parte del estudiante.

Tanto la iniciativa de ACYC como la existencia de un ambiente propicio y fermental en la Universidad para revalorizar y curricularizar las actividades estudiantiles de extensión han propiciado el surgimiento de propuestas de enseñanza

más volcadas a la praxis, por ejemplo relacionadas con las experiencias de participación social en ciencia y tecnología, lo que implica la valoración de otro tipo de conocimientos y prácticas tanto a la hora de pensar en la investigación científica como a la hora de considerar la decisión y gestión política sobre cyT (Lázaro, 2009). De hecho, ACYC propicia una enseñanza de “campo” (ciencia-sociedad) que involucra diferentes formas de investigación participativa y comunicación bidireccional con la sociedad.

La interacción entre la vertiente más teórica vinculada con la contextualización de la ciencia y con la reflexión sobre sus concepciones y contratos sociales y la práctica del vínculo ciencia-sociedad puede dialogar con el anhelo de la Segunda Reforma de integrar las tres funciones universitarias. ACYC representa la conjunción entre el hacer propio de la extensión y el relacionamiento con el medio y la reflexión teórica del porqué del enfoque CTS. De esta forma, esa modalidad de la enseñanza CTS, de praxis, representa un puente hacia la búsqueda formación integral del científico.

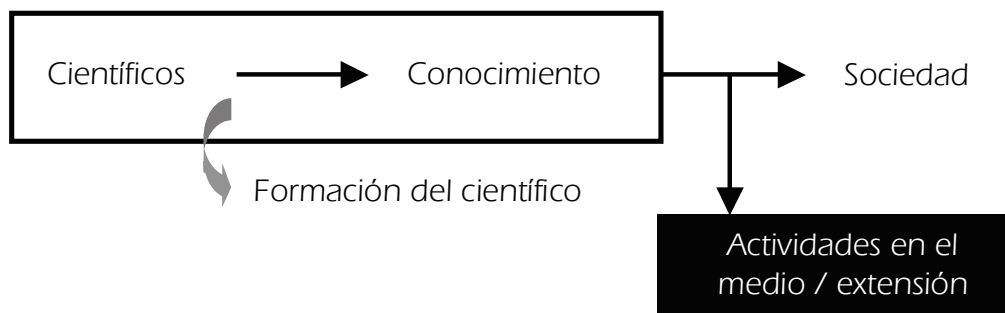
Una de las actividades ya desarrolladas en ACYC es el mencionado programa Flor de Ceibo. Nos parece interesante destacar que la experiencia de curriculización de esta actividad ha sido distinta para los estudiantes de diferentes facultades o servicios de la Universidad. En otros casos, la sola participación en Flor de Ceibo otorgó a los estudiantes algunos créditos para utilizar en sus carreras. En el caso de la Facultad de Ciencias, los voluntarios de Flor de Ceibo que así lo quisieron tuvieron la instancia formal de ACYC para contextualizar su experiencia y dotarla de reflexiones más teóricas sobre el papel social de la ciencia y la tecnología. Creemos que esto representa el paso necesario para avanzar hacia la formación integral: no solamente la realización de la actividad práctica y solidaria (extensión) sino también el estudio y la discusión, a partir de ella, de aspectos teóricos y conceptuales (enseñanza) para la producción de reflexiones propias (investigación). Volveremos sobre este tema después de revisar las concepciones de extensión e investigación a la luz de las concepciones de ciencia propiciadas por los enfoques CTS.

#### **LA CIENCIA Y SUS CONTRATOS SOCIALES DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA ENSEÑANZA**

Si partimos de lo que podemos llamar contrato clásico entre ciencia y sociedad, el modelo lineal, y lo adaptamos al campo de la enseñanza de las ciencias (figura 1) vemos que esta concepción promueve que la enseñanza del conocimiento científico a nivel superior sea brindada directamente por aquellos que investigan y producen conocimiento. Esa novedad fue introducida en el modelo de las universidades alemanas del siglo XIX y en la actualidad se la reconoce ampliamente: solo es posible

formar investigadores en el contacto directo con otros investigadores y a través de la producción misma del conocimiento. Esto se da solamente en el ámbito de la formación del científico, por lo que la sociedad permanece alejada, sujeta a las decisiones tomadas allí y como receptora pasiva del conocimiento generado y promovido desde dicho ámbito. En este escenario de universidades de investigación se justifica el surgimiento del concepto de extensión: los universitarios salen del ámbito de la producción y la enseñanza del conocimiento para volcar ese conocimiento en la sociedad que sustenta la institución.

**Figura 1. Modelo lineal de la ciencia y su enseñanza**



Ahora bien, si consideramos la enseñanza de las ciencias bajo un nuevo contrato social, en el contexto de un modelo no lineal o perspectiva crítica de la cyt, surge una nueva configuración (figura 2). En este caso el conocimiento se produce “en” el vínculo ciencia-sociedad, que no son entidades aisladas que hay que conectar a través de nuevos mecanismos. La perspectiva CTS coloca a la extensión (o sea al vínculo ciencia-sociedad o conocimiento-sociedad) dentro de la esfera de producción de conocimiento y no fuera de ella (como sujeto pasivo de buenas intenciones).

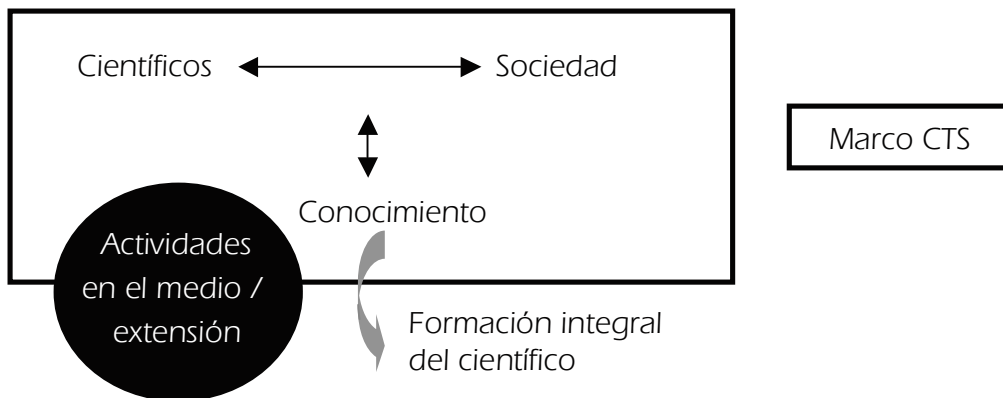
Por consiguiente, adoptar una perspectiva CTS de la enseñanza de las ciencias implica que habría que evaluar algunas de las tareas y los productos del docente universitario, tradicionalmente considerados de extensión, como propios de su trabajo como investigador.

Es posible observar esta cuestión desde otro ángulo y preguntarse si algunas de las actividades (típicas del enfoque CTS) que enriquecen el vínculo ciencia-sociedad y lo tornan más plural –contextual, bidireccional, participativo, como las formas de comunicación, de participación y de gestión nuevas– deberían considerarse extensión. Como resulta claro que esas actividades representan una parte necesariamente constitutiva del quehacer científico, de la función de investigación, sería redundante catalogarlas como extensión y tal vez resultara más

adecuado hablar de un “casamiento” entre la extensión y la investigación a través del cual sus límites se confunden.

Por lo tanto, la formación integral del científico debería implicar una combinación de las dos vertientes mencionadas, las teorías y las concepciones que sostienen un enfoque crítico acerca de la ciencia, y la práctica de relacionamiento ciencia-sociedad, en suma, la praxis. Dada esta concepción, la extensión (entendida como generación de conocimiento situado con las comunidades implicadas) debería tomar parte del proceso de formación del investigador. De alguna manera, además, el camino hacia la integración de las funciones universitarias difumina el concepto de extensión como una tercera función, aislada, puesto que la sociedad pasa a estar dentro del ámbito natural de la investigación y la enseñanza.

**Figura 2. Modelo no lineal de la ciencia y su enseñanza**



Es habitual que en el ámbito universitario se observen dificultades en el logro de consensos para definir la función de extensión de un modo que no la limite a algunos de los quehaceres disciplinarios existentes en la universidad. Cabe preguntarse si la situación de las formaciones científicas dirigidas a la investigación, en el sentido de generación y uso del conocimiento, es diferente de la de las habitualmente denominadas actividades profesionales liberales. En este último caso se pueden considerar las distintas formas de dirigirse a la sociedad en una actividad que contribuya a la tradicional “devolución a la población”, por ejemplo, los estudiantes de medicina o de abogacía que trabajan en policlínicas barriales o en consultorías legales gratuitas. Es necesario distinguir entre una práctica que podría ser denominada extensión pero que más propiamente es relacionamiento con el medio en sentido amplio (podría llamársela asistencialismo) y otra



que es un formato que en algunas ocasiones transita hacia una práctica de diálogo y comprensión mutua de enfoques y necesidades (y en ese sentido adquiere cabalmente la condición de extensión). Las prácticas de epidemiología popular en las que un grupo de usuarios del sistema de salud o un grupo de vecinos de un área afectada determinada brindan su experiencia, conocimiento e investigación epidemiológica a los médicos y científicos vinculados constituyen un claro ejemplo de ello (Brown, 1987). De esta forma, en cualquier área universitaria, cuando la práctica asistencialista se transforma en un camino de diálogo de saberes y aprendizaje colectivo se produce nuevo conocimiento y por lo tanto se transita hacia nuevas concepciones de ciencia, como nos señala la propuesta epistemológica de ciencia posnormal o “ciencia con la gente” de Funtowicz y Ravetz (2000).

### **TENDIDO DE PUENTES HACIA LA INTEGRALIDAD**

Para la perspectiva de la integración de las tres funciones universitarias, el enfoque CTS en la enseñanza resulta fundamental en el sentido de que propone una concepción de la ciencia que posibilita y necesita la confluencia y el diálogo entre ciencia y sociedad para democratizar el conocimiento y producir una ciencia dirigida a los problemas sociales que incluya la pluralidad de enfoques y problemáticas. El enfoque CTS vinculado con estas nuevas propuestas puede desempeñar un papel muy relevante en la actualización conceptual de la extensión universitaria al estimular no solo los aprendizajes mutuos (en lugar de la tradicional transferencia unidireccional de saberes) sino también la reflexión sobre el contexto social de producción y aplicación de los conocimientos científico-tecnológicos en vías de la integración de las tres funciones universitarias.

En la Universidad se propone que el camino a la integración de funciones sea estimulado por la revitalización, el impulso y la curricularización de la extensión. Por consiguiente, en esta etapa se puede considerar que la extensión es una herramienta fundamental de transformación de la institución universitaria dirigida a establecer contacto entre la universidad y su realidad social, y a hacerlo de una forma dialogada y no asistencialista, y considerar este enfoque como fundamental en la formación de los estudiantes. Por ese motivo representa un esfuerzo paralelo al de una enseñanza CTS dirigida a lograr que una visión más contextualizada y plural de la ciencia encarne en la comunidad científica y en la sociedad.

A su vez, el énfasis en la extensión como parte de la formación integral del científico puede renovar el contrato de acción social comprometido de los primeros estudios CTS del continente: el trabajo con las comunidades, la resolución de problemas situados y el estímulo de las investigaciones participativas en las que la sociedad desempeña un papel fundamental en el planteo de los problemas

y en la búsqueda de soluciones. Desde esta perspectiva entendemos también que los enfoques CTS para la enseñanza de las ciencias necesitan la revitalización dada por el activismo social que promueve la extensión universitaria.

Para finalizar volvemos a subrayar que tanto la reflexión teórica en el marco de los estudios CTS como el desarrollo de prácticas integrales son partes ineludibles y no aspectos complementarios de la formación de un científico. Es habitual que se afirme que el enfoque CTS no requiere únicamente ciertos contenidos y métodos sino también modos creativos de articular la enseñanza de las ciencias, las relaciones con la sociedad y el ambiente y las condiciones de establecimiento de debates sobre ciencia, ética y cultura. En esa dirección entendemos que una enseñanza CTS no debe renovar solo la concepción y la imagen de la ciencia sino también los formatos de las prácticas para que además de vincularse con el contexto social de la ciencia y la tecnología lo hagan con el contexto particular (local) del educando.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arocena, R. y J. Sutz (2001), *La Universidad Latinoamericana del futuro. Tendencias – escenarios – alternativas*, México, UDUAL.
- Brown, P. (1987), “Popular Epidemiology: Community Response to Toxic Waste Induced Disease in Woburn, Massachussets and Other Sites”, *Science, Technology, and Human Values*, 12 (3-4), pp. 76-85.
- Brunner, J. J. (1990), “Educación superior, investigación científica y transformaciones culturales en América Latina”, en *Vinculación universidad-sector productivo*, Santiago de Chile, BID/CECAB/CINDA,.
- Cutcliffe, S. H. y C. Mitcham (1994), “Una descripción de los programas y la educación CTS universitaria en los Estados Unidos”, en Sanmartín, J. e I. Hronszky (eds.), *Superando fronteras: estudios europeos de ciencia-tecnología-sociedad y evaluación de tecnologías*, Barcelona, Anthropos.
- Dagnino, R., H. Thomas y A. Davyt (1996), “El pensamiento en Ciencia, Tecnología y Sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria”, *REDES*, vol. 3, N° 7, Universidad Nacional de Quilmes, pp. 13-51.
- Dagnino, R., H. Thomas y E. Gomes (1998), “Elementos para un estado del arte de la reflexión latinoamericana en Ciencia, Tecnología y Sociedad”, *REDES*, vol. 5, N° 11, Universidad Nacional de Quilmes, pp. 231-255.
- Davyt, A. y M. Lázaro (2009), “Da Teoria à Práxis: a evolução dos cursos sociais e humanísticos numa faculdade de ciências exatas e naturais”, Actas del III Simpósio Nacional de Tecnologia e Sociedades: Desafios para a Transformação Social, Curitiba, 10 a 13 de noviembre.
- Facultad de Ciencias (2008), *Anuario*, Montevideo, Ediciones DIRAC.
- Fuller, S. (1992), “STS as a Social Movement: on the purpose of graduate programs”, *Science, Technology and Society*, 91, pp. 1-5.

- Funtowicz, S. O. y J. R. Ravetz (2000), *La ciencia posnormal*, Barcelona, Icaria.
- González García M., J. A. López Cerezo y J. L. Luján (1996), *Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*, Madrid, Tecnos.
- Invernizzi, N. (2004), "Participación ciudadana en ciencia y tecnología en América Latina: una oportunidad para refundar el compromiso social de la universidad pública", *Revista CTS*, N° 2, vol. 1, abril, pp. 67-83.
- Kreimer, P. y H. Thomas (2004). "Un poco de reflexividad o ¿de dónde venimos? Estudios sociales de la ciencia y la tecnología en América Latina", en Kreimer, P. *et al.* (eds.), *Producción y uso social de conocimientos, Estudios de sociología de la ciencia en América Latina*, Bernal, Universidad Nacional de Quilmes, pp. 11-90.
- Lázaro, M. (2009), "Cultura científica y participación ciudadana en política socio-ambiental", tesis de Doctorado, Programa de Doctorado Filosofía, Ciencia, Tecnología y Sociedad, UPV/EHU, España, 554 pp.
- López Cerezo, J. A. (1999), "Los estudios de ciencia, tecnología y sociedad", *Revista Iberoamericana de Educación*, N° 20, pp. 217-225.
- Membiola Iglesia, P. (1997), "Una revisión del movimiento educativo Ciencia-Tecnología-Sociedad", *Enseñanza de las Ciencias*, 15 (1), pp. 51-57.
- Ribeiro, D. (1971), *La universidad latinoamericana*, Universidad Central de Venezuela, Caracas.
- Solomon, J. (1993), *Teaching science, technology and society*, Bukingham, Open University Press.
- Steger, H. A. (1974), *Las universidades en el desarrollo social de América Latina*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Sutz, J. (2003), "Inequality and University Research Agendas in Latin America", *Science, Technology and Human Values*, 28 (1), pp. 52-68.
- Tünnermann, C. (1998), "La reforma universitaria de Córdoba", *Educación Superior y Sociedad*, vol. 9, N° 1, pp. 103-127.
- Vaccarezza, L. (1998), "Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina", *Revista iberoamericana de Educación*, N° 18, pp. 13-40.
- Vessuri, H. (1987), "The Social Study of Science in Latin America", *Social Studies of Sciences*, vol. 17, pp. 519-554.
- Von Linsingen, I. (2007), "Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina", *Ciência & Ensino*, 1, número especial.
- Wschebor, M. (1998), *Facultad de Ciencias: Los primeros siete años*, Montevideo, Ediciones Dirac.
- Yager, R. E. (1993), "The advantages of STS approaches in science instruction in grades four through nine", *Bulletin of Science, Technology and Society*, 13, pp. 74-82.

Artículo recibido el 5 de mayo de 2010.

Aprobado para su publicación el 6 de septiembre de 2010.