

# ARTICULANDO INVESTIGACIÓN, DOCENCIA Y EXTENSIÓN : ALGUNAS EXPERIENCIAS EN EL CAMPO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

M. B. Roble; J. N. Cornejo; C. Speltini

---

*Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ingeniería. Departamento de Física.  
Gabinete de Desarrollo de Metodologías de la Enseñanza.  
mbroble@fi.uba.ar, jcornej@fi.uba.ar, cristinaspeltini@yahoo.com.ar*

## Resumen

La actividad universitaria conforma un triángulo simbólico cuyos lados son las tres acciones fundamentales: investigación, docencia y extensión. Este último término indica una voluntad deliberada de la institución universitaria para vincularse con la sociedad en la que se desenvuelve. La extensión, entonces, debería constituir un puente entre las actividades de investigación y docencia con las demandas educativas de la sociedad. En el presente trabajo expondremos algunas de las actividades de extensión llevadas a cabo por los autores, pertenecientes al Gabinete de Desarrollo de Metodologías de la Enseñanza (GDME) de la Facultad de Ingeniería (UBA), durante el período 2000-2006. Tales actividades han estado orientadas, en principio, a la difusión del conocimiento e investigación universitaria hacia el ámbito de los colegios secundarios -articulación universidad-escuela media-, con el objetivo de que los jóvenes se acerquen a la ciencia y a la tecnología. Para ampliar la difusión del conocimiento hacia toda la comunidad se han realizado además actividades de divulgación científica, implicando la inclusión de sectores populares y la articulación universidad-comunidad. La extensión, pensada como interrelación, presupone una confrontación de realidades, cuya síntesis establecerá modificaciones sustanciales entre las partes involucradas, por constituir en esencia un aspecto de recíproco aprendizaje. De este modo, una doble vía de comunicación se establecerá, enriqueciendo las actividades de docencia e investigación desarrolladas dentro del ámbito educativo universitario.

**Palabras clave:** Extensión. Articulación. Interrelación.

## I. EL CONCEPTO DE EXTENSIÓN

El término extensión indica una voluntad deliberada de la institución universitaria de vinculación con la sociedad en la que se desenvuelve (Bibiloni y otros, 2003). Constituye el proceso mediante el cual se logra el establecimiento de un tejido dinámico (que implica articulación, interrelación, interconexión) entre la universidad y distintos estamentos de la sociedad. Se trata de una actividad formativa que no sólo tiende a comunicar y recrear mensajes, sino también a provocar procesos de "inducción" para hacer que otros se comuniquen entre sí, enriqueciéndose y reduciendo barreras de todo orden. La extensión universitaria comprende el conjunto de actividades conducentes a identificar los problemas y demandas de la sociedad y su medio, coordinar las correspondientes acciones de transferencia y reorientar y recrear actividades de docencia e investigación a partir de la interacción con ese contexto. En este sentido la extensión implica un aprendizaje recíproco, porque la universidad, al conocer la realidad nacional, enriquece y redimensiona toda su actividad académica. Es por

esto que se ha caracterizado a la extensión universitaria como una actividad decididamente bidireccional, en la que un diálogo permanente entre el sujeto emisor (la Universidad) y el receptor (la sociedad, en sus diversas instancias) implica el enriquecimiento y la gratificación de ambos. La extensión universitaria cumple un rol de formación continua de la propia comunidad universitaria en su conjunto, y de los profesionales individuales que la integran; un rol en la divulgación científica, un rol en la transformación social y el desarrollo comunitario y un rol en la transferencia tecnológica. Además, la extensión plantea una interrelación interna, a saber: no puede estar dissociada de las actividades de docencia e investigación, así como éstas tampoco pueden estarlo de aquélla. Otro aspecto relevante en este tema lo constituye la cuestión ética. Para la comunidad es esencial que la gente posea conocimientos científicos, no sólo por mera curiosidad, sino por el deber que conlleva la toma de decisiones morales. Esto es evidente en disciplinas tales como la genética, la biotecnología o la nanotecnología, pero, de una forma u otra, atraviesa todas las ramas de la ciencia. La extensión universitaria, como función integradora y como proceso pedagógico, se expresa fundamentalmente a través de programas y proyectos. En los mismos, no sólo los docentes e investigadores, sino también los estudiantes, deben ser los protagonistas de la extensión. De hecho, en las actividades que describiremos en este trabajo, ha sido una constante la voluntad por incluir a los estudiantes en los distintos proyectos encarados. El objetivo del presente trabajo es, entonces, exponer algunas de las actividades de extensión llevadas a cabo por los autores, pertenecientes al Gabinete de Desarrollo de Metodologías de la Enseñanza (GDME) de la Facultad de Ingeniería (UBA), durante el período 2000-2006. Tales actividades han estado orientadas, en principio, a la extensión del conocimiento e investigación universitaria hacia el ámbito de los colegios secundarios, en el sentido de la articulación universidad - escuela media, con el objetivo de que los jóvenes se acerquen a la ciencia y a la tecnología y estén preparados para los desafíos planteados por los avances tecnológicos contemporáneos. Describiremos no sólo los logros alcanzados y los objetivos conseguidos, sino también las dificultades y problemas encontrados, algunos de los cuales han impedido la consecución exitosa de las iniciativas encaradas. La extensión se presentará, así, como un hecho complejo, cuyo logro exitoso implica superar un número importante de dificultades.

## **II. EL PROYECTO “UBANEX”**

A principios del ciclo lectivo 2005, el Consejo Superior de la Universidad de Buenos Aires aprobó el primer llamado a concurso de Proyectos UBANEX, para proyectos de extensión universitaria, a ser ejecutados en el período 2005-2006. UBANEX comprendía un régimen de subsidios destinado a promover el desarrollo de proyectos de extensión que contribuyesen a

aportar soluciones a situaciones problemáticas concretas de la sociedad, a partir de necesidades claramente identificadas. Los autores del presente trabajo desarrollaban sus actividades de investigación en el marco del proyecto UBACYT I002, titulado “La explicación científica y la explicación didáctica. Análisis de discursos y recursos explicativos”. Como parte de este proyecto, se había realizado un estudio acerca del conocimiento poseído por estudiantes, docentes y profesionales de la salud acerca de los efectos biológicos de las radiaciones. Entre las conclusiones de tal estudio figuraba, en las tres poblaciones analizadas, un grado de desconocimiento acerca de algunos tópicos fundamentales en el tema, tales como la diferencia entre radiaciones ionizantes y no-ionizantes, cuáles son los efectos que específicamente puede producir la radiación X en el cuerpo humano, la diferencia entre ondas mecánicas y ondas electromagnéticas, etc. Tal desconocimiento no es un problema menor, porque se vincula a la toma de importantes decisiones éticas, que involucran, tanto a nivel individual como social, la salud de la población. El objetivo último de este estudio era conseguir un cambio de actitud en las tres poblaciones estudiadas, buscando una vía intermedia entre las actitudes extremas de la confianza acrítica y del temor infundado. Se insistía sobre la necesidad de elaborar trabajos de divulgación científica sobre el tema, serios y rigurosos, y que los comunicadores sociales tomaran conciencia de su responsabilidad al emitir opiniones no siempre justificadas o justificables científicamente. A partir de tal objetivo surgió la idea de realizar un proyecto de extensión, titulado “Las radiaciones y sus efectos sobre la salud”. El mismo cumplía estrictamente las condiciones que debe satisfacer todo proyecto de extensión, a saber:

- a) Era resultado de la detección de una necesidad social.
- b) Involucraba a científicos y educadores con el propósito de hacer que los jóvenes se acercaran a la ciencia y estuvieran preparados para tomar decisiones éticas.
- c) Implicaba transferir conocimiento obtenido a través de la investigación universitaria hacia la sociedad en general y los estudiantes secundarios en particular. Por su estrecha relación con el proyecto UBACYT en cuyo marco se había generado, UBANEX articulaba investigación, docencia y extensión.
- d) Era un trabajo de extensión desarrollado orgánicamente en la forma de un proyecto, con un cronograma definido y una serie de pasos constituidos por acciones concretas.
- e) Entre los integrantes del proyecto se contaban varios alumnos de la Facultad.

El proyecto, junto con otros similares, fue aprobado a través de la resolución N° 6510 del Consejo Superior de la UBA, con fecha 22 de marzo de 2006. Los subsidios acordados para los proyectos UBANEX, hasta la fecha, no fueron acreditados. Esto nos demuestra que, más allá de las declaraciones y de las buenas intenciones, la extensión universitaria enfrenta problemas concretos y definidos, entre los que el presupuesto disponible para tal actividad es uno de los centrales.

### **III. LAS SEMANAS NACIONALES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

Organizadas por la ACTJ (Actividades Científicas y Tecnológicas Juveniles), dependiente de la SECYT, y el CONICET, las Semanas Nacionales de Ciencia y Tecnología se vienen realizando desde el año 2003. Estas semanas incluyen un conjunto de actividades programadas por centros de investigación, museos, clubes de ciencia y universidades, con el objetivo de lograr la sensibilización de la comunidad, especialmente la educativa, en materia de ciencia y tecnología, estimulando el interés por los desarrollos alcanzados en el ámbito científico-tecnológico. Los autores del presente trabajo participan en estas semanas desde el año de su creación, presentado una serie de talleres en los que exponen, realizando experimentos y diversas demostraciones audiovisuales, distintos temas científicos a colegios secundarios que manifiestan interés en conocer la Facultad de Ingeniería. Algunos de los talleres han versado sobre los siguientes temas: “El viaje de la luz”, “Los planetas extrasolares”, “La asistencia gravitatoria y las sondas espaciales”, “Luz, color y sombras”, “Movimiento de proyectiles”, “Movimiento: de Aristóteles a la Informática”, “El horno a microondas”, “La Física y la Medicina”, “El sonido: armonía y ruido”, “Química y medio ambiente”, etc. La realización de estas actividades, en general, ha despertado un gran interés en las escuelas, demostrando que existe, en el nivel medio del sistema educativo argentino, una importante demanda de conocimiento científico y un requerimiento a las universidades para que, por la vía de la transferencia del conocimiento, colaboren con el complejo proceso de articulación entre la escuela media y la universidad. Aquí podemos señalar, también, el cumplimiento de algunos de los principios característicos de la extensión:

- a) Existe una necesidad social (la demanda de conocimiento científico por parte de la escuela media), sólo que en este caso tal demanda fue detectada a posteriori de la actividad.
- b) La acción se realiza en el marco y con el respaldo de un proyecto de investigación, el que, por referirse al área educativa, es especialmente apto para servir de soporte a este tipo de jornadas.

- c) Se transfieren conocimientos desarrollados en la actividad universitaria hacia las escuelas medias. Por ejemplo, el tema de la asistencia gravitatoria, originalmente pensado para alumnos universitarios, fue expuesto e ilustrado a estudiantes secundarios.
- d) Las Jornadas de Ciencia y Tecnología se articularían perfectamente con el proyecto UBANEX, en el supuesto de que éste recibiese financiamiento. Se cumple así la integración interna, uno de los resultados típicos de la realización de actividades de extensión.
- e) También participan alumnos de la Facultad.

Las Semanas de Ciencia y Tecnología son, por definición, una actividad de orden nacional y, como tales, implican la participación coordinada de diferentes organismos e instituciones (ACTJ, universidades, escuelas, etc). Podemos comparar esto con el concepto de Sistema Nacional de Innovación (SNI). Este se define como el conjunto de diferentes instituciones y actores sociales que, tanto por su acción individual como por las interacciones que se producen entre ellos, contribuyen al desarrollo y difusión de las nuevas prácticas productivas. Dentro de este esquema, las innovaciones se conciben como un proceso social e interactivo desarrollado en el marco de un entorno social específico y sistémico (Johnson y Lundvall, 2003). Así como se ha definido el concepto de SNI, y se considera que la consolidación e integración de un SNI es fundamental para el desarrollo de un aparato productivo nacional autónomo, debería plantearse el concepto de un Sistema Nacional de Extensión, caracterizado como el conjunto de actores sociales involucrados con y teniendo activa participación en los procesos de extensión. La transferencia del conocimiento y su difusión en la sociedad serían también vistas como proceso social, interactivo y sistémico, resultado de la interacción entre la universidad y su entorno.

#### **IV. TRANSFERENCIA DE INVESTIGACIONES**

A partir del año 2000, la dirección de una de las Escuelas ORT solicitó a los investigadores del GDME la realización de cursos para docentes de ciencias, particularmente de física y química. Dichos cursos tuvieron por objetivo la identificación de las dificultades que presentan estas áreas de estudio en estudiantes del nivel medio y el propósito de encontrar caminos para superarlas. Para dar respuestas a las necesidades de la institución se diseñó una secuencia de encuentros para ir tratando los problemas identificados por los profesores. Una de las prioridades fue considerar que la mayoría de los estudiantes con los que trabajarían los docentes, no estarían interesados en seguir carreras universitarias vinculadas con la tecnología o las ciencias exactas. Por ello se consideró importante que los estudiantes adquiriesen una

razonable aproximación al saber científico o explicativo (con sus bases conceptuales y procedimentales) que les permitiera abordar, con visión crítica y pensamiento reflexivo, una interpretación de los hechos de la vida diaria. Entre los temas tratados en los encuentros se pueden mencionar: “Motivación de los adolescentes”; “Concepciones alternativas en Física y Química”; “Empleo de recursos metacognitivos”; “Estilos de pruebas utilizadas en ciencias”, etc. En una segunda etapa se propuso a los docentes la realización de su propio material de trabajo en el aula. Esta etapa dio por resultado la producción de módulos de estudio con secuencias de contenidos superadoras de las secuencias lineales, habitualmente encontradas en los cursos de nivel medio. Así, por ejemplo, los docentes se propusieron encontrar una secuencia didáctica que les permitiera encarar el estudio de la unidad didáctica de mecánica a partir del concepto de energía. El éxito de los encuentros y la producción de material didáctico condujo a intensificar el vínculo entre las Escuelas ORT y el GDME, que se concretó a través de diversos cursos de perfeccionamiento realizados en la FIUBA y en la producción de material ad hoc para evaluar los avances de estudiantes y docentes como resultado de las diversas intervenciones didácticas. Uno de los aspectos destacables de estas actividades ha sido el interés de los docentes en identificar la actitud de los estudiantes hacia la ciencia y sus problemas. Encontraron que la imagen de la ciencia y de los científicos que estos poseen, se encuentra alejada de los problemas del mundo. Es notable la falta de conexión entre sus ideas de ciencia y los problemas tecnológicos, ambientales, sociales, culturales, etc., reflejando una visión negativa y de rechazo hacia la física y la química. En cuanto a la visión de los científicos, los estudiantes reproducen estereotipos: personas centradas en sí mismas, aisladas de los problemas sociales, que creen ser poseedoras de la verdad. Esta imagen deformada de los científicos y de la ciencia ha sido señalada como una de las causas del crecimiento, a lo largo del período de escolarización, de la actitud desfavorable de los alumnos hacia las ciencias y el desinterés por ellas. De allí la importancia de acercar las actividades de investigadores y tecnólogos a los estudiantes.

## **V. BUENOS AIRES PIENSA**

El Festival Científico Buenos Aires Piensa significó una excelente oportunidad para la difusión del conocimiento generado en la universidad, tendiendo puentes entre ésta y la comunidad. Los autores del presente trabajo participaron con una exposición titulada “La Explicación Científica y la Explicación Didáctica”, en la que se presentaron los proyectos de investigación llevados a cabo sobre el tema del título. El propósito fundamental de tales proyectos había sido contribuir a una mejor formación académica de los estudiantes de ingeniería. Desde ese núcleo se ampliaron a otras áreas de trabajo, integrando distintas

perspectivas teóricas y metodológicas en ciencias naturales, epistemología, tecnología, informática y didáctica. Con la participación de los investigadores en el evento “Buenos Aires Piensa 2004” los proyectos experimentaron una nueva etapa de extensión: su difusión hacia la comunidad en general. Podemos ver, entonces, que un proyecto inicialmente destinado a un propósito altamente específico (formación académica de los estudiantes de una Facultad) se expande primero para incluir una variedad más amplia de tópicos, y luego vuelve a extenderse hacia el público no-especializado. Queda planteado como un objetivo para investigaciones futuras si la ampliación de los objetivos de un proyecto favorecería siempre su extensión hacia la comunidad. Entre los fundamentos de tales proyectos figuraba la intención de promover el interés y la valoración de los estudiantes de ingeniería respecto a los procesos científicos y tecnológicos. Juzgamos que tal interés también resultaba válido para la comunidad en general, y de ahí surgió la presentación efectuada en Buenos Aires Piensa. En síntesis, un objetivo diseñado originalmente para un proyecto en el interior de la Facultad, se considera válido asimismo para el exterior de la misma. La extensión, entonces, cumple la función social de traducir tal objetivo de una instancia a otra. Tal traducción requiere, necesariamente, una adaptación, y es función de los proyectos de extensión realizarla, porque el que un objetivo interno se considere también válido para lo externo no implica que tales ámbitos sean iguales, o que deba trabajarse en ellos exactamente con los mismos procedimientos.

## **VI. ALGUNAS REFLEXIONES**

Para desarrollar adecuadamente el área de extensión deben brindarse incentivos a los integrantes de los proyectos correspondientes. Al incentivo académico del trabajo sobre nuevos problemas y la interacción con instituciones extra-universitarias, deben agregarse incentivos al interior de la institución universitaria para que las tareas realizadas no sean meros actos de voluntarismo. Es necesario trabajar en la generación de mecanismos que produzcan reconocimiento académico para los trabajos de extensión y es necesario darle a esta labor el presupuesto acorde para su desarrollo (Bibiloni y otros, 2003). Entre estos incentivos figuran:

- a) Reconocimiento académico del valor de los proyectos y actividades de extensión, que deberán ocupar un lugar importante en cualquier tipo de evaluación que se efectúe acerca de la labor de los docentes implicados (categorizaciones, concursos, etc.). Por ejemplo, actividades que implican un trabajo de organización y preparación extenso, y que son muy demandadas por parte de instituciones educativas de otros niveles, tales como la participación en las Semanas de Ciencia y Tecnología, tienen escaso o nulo reconocimiento académico concreto.
- b) Difusión de las actividades de extensión en el interior de la misma universidad. Un

ejemplo de procedimiento en contrario lo constituye la participación realizada por los autores en el Festival Buenos Aires Piensa 2004. Esta actividad recibió amplia cobertura periodística por parte de los medios y despertó un importante interés en la comunidad: sin embargo, la participación mencionada sólo recibió en el interior de la Facultad una difusión mínima.

c) Implementación de subsidios adecuados para las tareas de extensión. Basta mencionar el ya citado proyecto UBANEX, aprobado en 2006 con excelente puntaje y que aún no ha recibido el subsidio correspondiente.

Por otra parte, deberían coordinarse las actividades de extensión organizadas por las respectivas secretarías de las Facultades, con aquéllas que surgen como iniciativa directa de los grupos de investigación. Tal coordinación sería fundamental para la realización de proyectos de extensión unificados, con vistas a la creación de un Sistema Nacional de Extensión coherente y armónico.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Aquilano, R.(2005. Jóvenes, ciencia y tecnología. En: Oporto, M. (dir.): Anales de la educación común – Adolescencia y juventud., La Plata, Dirección general de cultura y educación, pp. 157-161.

Bibiloni, A.G.; Roberts, L.T. y Porta, A.A. 2003. Alcances de la Extensión Universitaria en la crisis. Antecedentes y Presente. Presentado en las I Jornadas Nacionales de Transferencia Universitaria hacia proyectos de interés social y comunitario, Facultad de Filosofía y Letras, UBA, octubre de 2003. Disponible en Internet, en: [www.exactas.unlp.edu.ar/secretarias/formulario10.pdf](http://www.exactas.unlp.edu.ar/secretarias/formulario10.pdf).

Johnson, B. y Lundvall, B. 2003. Sistemas nacionales de innovación y desarrollo económico. En: Gammeltoft, P., Lundvall, B. y Muchie, M. (comps.), ¿Qué pone África primero?, Londres, Edward Elgar, pp. 180-194.