

# **Encuadre CTS en las materias de formación básica de la facultad de Ciencias Exactas**

Silveira Joaquín, Sille Irene E.

Doctorado de la Facultad de Ciencias Exactas Área Química, Doctorado de la Facultad de Ciencias Exactas Área Física

## **Resumen**

A través del presente trabajo se busca estudiar el Ciclo Básico de la Facultad de Ciencias Exactas (CiBEx) con el objetivo de comprender cómo fue evolucionando desde su creación y cómo la metodología de enseñanza brindada en esta casa de estudios contribuye, o no, a definir el perfil de sus egresadxs. Analizamos los objetivos propuestos en la consolidación del CiBEx y los programas de las materias del Ciclo Básico, para determinar qué acciones se pueden implementar para mejorar la formación de lxs alumnx poniendo especial atención en que lxs futurxs graduadxs tengan un rol comprometido con la sociedad en la que están insertos. Es por eso que proponemos la creación de una materia optativa de Ciencia, Tecnología y Sociedad de manera de proveer un espacio, hasta ahora ausente, de reflexión y debate acerca de la función de lxs científicxs y/o tecnólogxs en nuestro país.

Palabras claves: CIBEX-PERFIL-GRADUADX-CTS-ENSEÑANZA

## **Introducción**

La Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP posee un ciclo inicial donde se imparte un fuerte contenido básico en matemática, física, química y algunos conceptos de biología. Este ciclo básico de Ciencias Exactas (CiBEx) es común a varias de las carreras que se dictan en esta facultad<sup>1</sup>. El CiBEx tiene una duración de 4 semestres con un total de 13 asignaturas donde se imparten las herramientas básicas teórico-experimentales comunes a las carreras mencionadas previamente. Se busca aportar un lenguaje y metodología de análisis e interpretación comunes al estudiantado.

Todos los cursos tienen la modalidad teórico-práctica y son presenciales. Lxs estudiantxs deben asistir en forma obligatoria, admitiéndose un máximo de un 20 % de inasistencias de la totalidad de las clases teórico-prácticas y sólo un 10 % de inasistencias a las clases de carácter experimental. Las condiciones de acreditación están regidas por el reglamento de CiBEx aprobado por el Consejo Directivo (sesión 16-07-03 y modificado el 03-11-08). Si lx estudiantx obtiene un promedio igual o mayor que seis entre los dos exámenes teórico-prácticos y en ninguno de ellos fue aprobado con nota inferior a cinco, habrá aprobado el curso por promoción, con nota no menor que la del promedio calculado a partir de las notas de aprobación. Si lx estudiantx ha obtenido notas mayores o iguales que cuatro con promedio inferior a 5,5, deberá rendir obligatoriamente un examen integrador en las fechas establecidas como mesas de final. Dado el carácter teórico-práctico de los cursos, aunque lx estudiantx no haya promocionado, tiene el derecho de promocionar asignaturas correlativas, dado que acredita conocimientos de la asignatura a través de cursos y evaluaciones teórico-prácticas.

En el año 2001 se creó la Comisión Especial de Seguimiento del Ciclo Básico, cuyas incumbencias y responsabilidades eran: organizar actividades que contribuyan al mejor funcionamiento del Ciclo Básico, tales como reuniones periódicas de lxs docentxs involucradxs, jornadas y talleres; monitorear el desarrollo

---

<sup>1</sup> Farmacia, Licenciatura en Bioquímica, Licenciatura en Biotecnología y Biología Molecular, Licenciatura en Química, Licenciatura en Química y Tecnología Ambiental, Licenciatura en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Licenciatura en Óptica Ocular y Optometría y Tecnicatura Universitaria en Química.

de los cursos de modo de anticiparse a posibles problemas y proponer soluciones; hacer un seguimiento de la asistencia y la deserción; realizar el control de gestión para así evitar superposiciones de temas; garantizar el empalme de los temas de una asignatura con los de sus correlativas y analizar el resultado de las evaluaciones; entre otras. Es evidente que la tarea de la Comisión abarca aspectos operativos y pedagógicos. En una nota enviada el 1° de Julio del 2003 por la Comisión Especial de Seguimiento del Ciclo Básico al HCD, se hace un recuento de la labor realizada durante sus tres años de existencia al momento de enviarla. Allí proponen el Reglamento para el Ciclo Básico aprobado por el HCD por unanimidad (expediente 700-60433). El mismo establece, además de las condiciones de aprobación y de asistencias ya mencionadas, una serie de principios pedagógicos para orientar el desarrollo de la enseñanza, la evaluación y la promoción de los alumnos. Los principios son:

- **Integración de la teoría y la práctica:** se refiere a un enfoque que pretende resolver la arbitraria división de los saberes que suponía la organización de la enseñanza en clases teóricas y prácticas. A cambio, se propone una revalorización de los cursos como ámbitos propicios para el abordaje de temas, problemas y situaciones experimentales que deben evaluarse de acuerdo a fundamentos teóricos con el fin de propiciar actitudes reflexivas y críticas consistentes con el perfil profesional que se pretende formar. Para ello, es indispensable que la estrategia metodológica del docente asegure una adecuada participación de los alumnos en el proceso de aprendizaje, de manera de superar actitudes pasivas que favorecen posiciones dogmáticas o no problematizadoras respecto del conocimiento científico y de la realidad social.

- **Articulación de la organización curricular:** se relaciona con la necesaria integración horizontal y vertical que se debe promover entre las asignaturas, de manera de contribuir a la coherencia interna del proyecto académico plasmado en cada Plan de Estudios. Por un lado, la relación entre cursos de un mismo tramo curricular (horizontal) favorece tanto la coordinación académica de las actividades previstas por los distintos cursos, como el análisis de problemas específicos que se pueden presentar: por ejemplo, el conjunto de exigencias que supone para un alumno cursar la totalidad de asignaturas de un semestre, las dificultades de desempeño académico que presentan los estudiantes pertenecientes a una misma cohorte. La coordinación horizontal podría permitir el tratamiento conjunto de problemas conceptuales, desde el enfoque o perspectiva particular de dos o más asignaturas. Por otro lado, la articulación vertical se formaliza a través del esquema de correlatividades. Se entiende que la integración vertical debe ser propiciada por asignaturas que tengan el propósito explícito de intervenir desde un enfoque teórico-práctico en el estudio de problemas relevantes para la formación, tomando como referencia contenidos aprendidos en espacios curriculares anteriores.

- **Evaluación:** esta tendrá como propósito central reajustar, retroalimentar y orientar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Resulta conveniente propiciar situaciones evaluativas diversas que aporten tanto a la autoevaluación del alumno, como del docente, atendiendo al propósito de mejora del proceso formativo.

- **Estrategias e instrumentos** para lograr un régimen de evaluación que se oriente por el anterior principio, coherentes con una estrategia de evaluación integradora, que permita valorar las competencias (conocimientos, habilidades y procedimientos, actitudes) logradas y las dificultades identificadas. Realizar un control del proceso de la metodología instrumentada y de la evolución del curso puede conducir a la formación de un criterio/concepto que pueda usarse para completar el proceso de enseñanza.

El presente trabajo buscará hacer un recorrido del Ciclo Básico de la Facultad de Ciencias Exactas desde su origen hasta el día de hoy. Para esto trataremos de responder ciertas preguntas que a su vez nos servirán como guía: ¿Cuáles eran los objetivos que se proponía CiBEx? ¿Cómo fue evolucionando desde su

creación? Tenemos particular interés en conocer si se reflexiona, en algún momento de la carrera, sobre el rol de lxs científicxs/tecnológxs en la sociedad. El objetivo entonces, es determinar qué acciones se pueden implementar para mejorar la formación de lxs alumnxnxs poniendo especial atención en que lxs futurxs graduadxs tengan un rol comprometido con la sociedad en la que están insertos.

El preámbulo del Estatuto de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) reconoce que la institución busca “(...) generar profesionales íntegros, capaces de afrontar los desafíos de su tiempo y comprometidos con la realidad de su gente.” (*Estatuto de la UNLP*, 2008). Enfatizamos este compromiso con la sociedad por parte de lxs profesionalxs formados en esta casa de estudios ya que creemos que es un elemento fundamental para el progreso científico-tecnológico de la sociedad. Como menciona Galante: “La discusión sobre qué tipo de políticas públicas deben implementarse para fortalecer nuestras capacidades en materia de innovación y desarrollo, tanto productivo como social, no puede darse por fuera de la discusión sobre qué tipo de universidad y qué clase de universitarios queremos” (Galante, 2015). Consideramos que dada la coyuntura en la que se encuentra el país, sería un momento oportuno para consolidar políticas orientadas a suplir las necesidades de la sociedad, tanto a corto como a mediano y largo plazo. En este sentido, retomamos la idea del triángulo de Sabato que vincula a la estructura científico-tecnológica con la estructura productiva por medio del estado, responsable de diseñar y llevar adelante políticas estratégicas para lograr una autonomía científica (Sabato, 1979). Sin embargo, entendemos que en este modelo de interrelaciones falta un actor muy importante, la sociedad. Ésta debería ser quien marque al estado el rumbo a seguir. En contraposición a esta idea, pensadores como Varsavsky plantean una universidad que debería estudiar a la sociedad y sus problemas, como se desprende de una conferencia impartida en la Universidad Central de Venezuela, en donde, frente a un problema en una región particular del país, Varsavsky dice: “hay que estudiar cómo es la gente que vive allí, cuáles son sus necesidades, y qué representa esa región para los objetivos nacionales” (Varsavsky, 1968). Notamos aquí que no hay una doble vía, sino un grupo de investigadorxs que toman a la sociedad como “componente” de un sistema a estudiar. Actualmente, no existe en la currícula un espacio exclusivo para que lxs estudiantxs debatan el rol que cumplirán como científicxs y/o tecnológxs. Esta discusión se da mayormente en espacios de militancia y en algunos proyectos de extensión. El preámbulo del Estatuto de la UNLP (*Estatuto de la UNLP*, 2008) reconoce como una de sus funciones principales a la extensión y establece que:

(..) debatida y consensuada con el conjunto de la comunidad, perseguirá contribuir a la búsqueda de respuestas a problemas sociales, fundamentalmente de aquellos sectores más vulnerables por no tener sus derechos esenciales garantizados. La Extensión Universitaria será el principal medio de la Universidad Nacional de La Plata para lograr su función social, contribuyendo al tratamiento de los problemas que afectan al bienestar de la comunidad, la reconstrucción del tejido social, el desarrollo económico sustentable y el fortalecimiento de la entidad cultural.

Por todo lo expresado, surge la inquietud de saber qué parte de esta discusión/reflexión se establece formal o informalmente en los cursos de los dos primeros años de las carreras mencionadas.

## **Métodos y procedimientos**

Este trabajo surge del análisis de documentos institucionales, tales como el Estatuto de la Universidad Nacional de La Plata, el Reglamento del CiBEx, y los programas de las materias del ciclo básico. También se analizaron propuestas pedagógicas elaboradas por docentxs de la Facultad. Como marco teórico del trabajo se utilizaron textos de diversos autores que desarrollaron el Pensamiento

Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Desarrollo (PLACTED), como así también, de autores que retomaron estas ideas.

## **Análisis y discusión**

### **Sobre la Comisión Especial de Seguimiento y los métodos de enseñanza**

Como ya mencionamos, en una nota enviada el 1° de Julio del 2003 por la Comisión Especial de Seguimiento del Ciclo Básico al HCD se hace un recuento de la labor realizada por la comisión durante sus 3 años de existencia. Entre las observaciones que hacen se encuentra la siguiente: “En muchos casos los docentes han encontrado que necesitan apoyo pedagógico para obtener mejores resultados de la estructura del plan y de la metodología teórico-práctica de la enseñanza y los alumnos lo necesitan para establecer disciplinas y método de estudio que les posibiliten superar exitosamente el paso del régimen secundario al de la enseñanza superior universitaria.”

Respecto a esto, reconocemos que en los últimos años se han dado actividades para la formación pedagógica de lxs docentxs, como talleres, cursos o, por ejemplo, el seminario de formación docente dictado en 2017 cuyos principales propósitos eran: comprender el marco teórico que subyace a sus prácticas docentes y a las de sus colegas, y enriquecer el bagaje de estrategias e instrumentos para realizar ajustes, introducir cambios, mejorar la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes. También se ha fomentado la carrera de Especialización en Docencia Universitaria (EDU) creada en la UNLP por Disposición N° 58/06. La EDU busca:

- consolidar un espacio académico de reflexión-acción sobre la intervención académica en la Universidad;
- contribuir a la comprensión crítica de los desafíos que se le presentan a la formación universitaria desde un análisis histórico y una perspectiva democrática;
- colaborar en la formación de profesionales que contribuyan, desde una perspectiva interdisciplinaria, a la generación de conocimientos sistemáticos sobre las prácticas docentes en el nivel universitario, y a su transferencia a los contextos concretos;
- promover prácticas docentes transformadoras, que posibiliten la construcción de alternativas formativas innovadoras, fundamentadas desde su relevancia social, y la sistematización teórica de sus dimensiones y problemas.

Entre las acciones de fomento a esta Especialización, la Facultad de Ciencias Exactas, resolvió otorgar licencias con goce de sueldo a docentes que requieran tiempo para la confección del correspondiente Trabajo Final Integrador.

En lo referente a las problemáticas que transitan lxs estudiantes creemos que es necesario, sobre todo en los primeros años, focalizar más en el asesoramiento en diversas técnicas de estudio, búsqueda bibliográfica y criterios para seleccionar la información, para que cada unx pueda ir encontrando la que le resulte más útil para cada disciplina, entendiendo que no existe una única técnica “correcta”. Por otro lado, resulta fundamental trabajar con la habilidad de la escritura, en la expresión de conceptos de cada disciplina y, en particular en el área de química, se busca que logren cierta práctica en la redacción de informes de laboratorio. Como respuesta a estas problemáticas y frente a la coyuntura de una universidad masiva donde el 60% de lxs ingresantxs de la Facultad son 1° generación de universitarixs (*Informe de los ingresantes 2014 a 2018*, 2018), desde la Facultad, en particular desde el Espacio Pedagógico (EP), se han

generado herramientas como un programa de tutorías de “Primera etapa”. Lxs tutorxs, previamente capacitadxs, ofrecen orientación y acompañamiento académico, revisión de habilidades de estudio, guía en la gestión de trámites administrativos, y asesoramiento para dirigir sus consultas e inquietudes a las instancias adecuadas (cátedras, Dirección de Enseñanza, Secretaría de Asuntos Estudiantiles, EP, Centro de Estudiantes). Conjuntamente se implementaron talleres por asignatura para el primer año, buscando lograr un ámbito de contención vinculado específicamente con la materia, con el objetivo de realizar actividades de trabajo grupal donde, junto con compañerxs y docentxs, desarrollen actividades, rozando lo disciplinar, para contribuir a generar autonomía en el estudio. Estas actividades son, entre otras, lectura y escritura de material específico de la asignatura, interpretación de consignas y elaboración de posibles respuestas, identificación de órdenes de relevancia y profundidad de los diferentes temas, jerarquización de los contenidos, organización del estudio. El estudio universitario requiere poner en práctica un conjunto de saberes que aun no siendo enseñados son habitualmente exigidos. Estos están vinculados al estudio sistemático y autónomo, a la concentración, al manejo de técnicas y métodos de estudio, a la presentación de trabajos escritos de distinto tipos, entre otros. Estos saberes remiten a la noción de alfabetización académica, la cual se vincula con la necesidad de tener en cuenta “cómo aprenden lxs alumnxs”. Sobre esto, señala Carlino (Carlino, 2005):

- Nadie aprende por recepción pasiva; para apropiarse de un saber hay que transformarlo.
- Nadie aprende de una vez y para siempre; se necesita abordar recursivamente los mismos contenidos y efectuar ajustes paulatinos a lo largo del tiempo.
- Nadie aprende una disciplina solo; precisa de quienes participan en las comunidades disciplinares para que le muestren su quehacer y le comenten cómo marchan sus intentos de aproximación.
- Nadie aprende por imposición; se requiere interés y confianza en sí mismx. De ahí a la importancia de crear contextos de estudio favorables al desarrollo de la autoestima.

### **Estado actual del CiBEx**

La Comisión Especial de Seguimiento del Ciclo Básico recomendó una serie de principios pedagógicos para orientar el desarrollo de la enseñanza, la evaluación y la promoción de lxs estudiantxs. Uno de ellos establece la integración de la teoría y la práctica, con el fin de suprimir esa arbitraria división y propiciar actitudes reflexivas y críticas consistentes con el perfil profesional que se pretende formar. Si bien se ha avanzado en esta reorganización de las clases, como alumnxs y actuales docentxs de algunas de las materias, podemos afirmar que todavía no se ha logrado del todo en varias de las asignaturas del ciclo básico y que queda librado a la autonomía de cada comisión de las muchas en que se dividen las asignaturas del CiBEx. De esta manera continúan existiendo clases magistrales que mayormente favorecen a posiciones dogmáticas. Entendemos que esto es una consecuencia de varias cuestiones: por un lado, la cantidad y capacidad de las aulas, el tiempo asignado a cada unidad temática, así como el número de docentes necesarios para subdividir comisiones grandes en otras con menor cantidad de estudiantxs; pero también se debe en parte al rol de algunxs docentxs cuyo mayor interés es adquirir un status académico. Estxs científicistas, tal como los define Varsavsky, pretenden progresar en su carrera científica olvidándose de sus deberes sociales hacia su país. En este sentido, el éxito queda definido por la cantidad de *papers* publicados, las asistencias a congresos y simposios, así como las visitas recibidas de profesorxs extranjerxs o las invitaciones a otras universidades como profesorxs visitantxs. Aquí juega un papel muy importante la Facultad y sus políticas. Con respecto al rol de una Facultad de Ciencias en un país subdesarrollado resulta interesante la opinión de Varsavsky (Varsavsky, 1968):

(...) para desempeñar bien su papel debe formar profesionales y científicos serios, responsables, capaces de utilizar todos los instrumentos que la ciencia y la técnica ponen a su disposición y crear los que necesiten y aún no existan. Rechazar en cambio el concepto de Facultad que se limita a otorgar títulos académicos como recompensa a los alumnos que han tenido la habilidad o la paciencia de aprobar sus exámenes.

Con el fin de “formar profesionales y científicxs serixs”, la Facultad tiene la potestad de modificar la grilla utilizada para asignar puntajes en los concursos docentes. En general, los ítems de: curso de perfeccionamiento docente, asistencia a congresos de educación, participación en proyectos de extensión, entre otros, suelen sumar pocos puntos frente a los ítems relacionados con la carrera de lx investigadorx - estudios de posgrado, cantidad de publicaciones, asistencias a congresos- se les da mayor peso. Por ejemplo los "cursos de formación docente" tienen un máximo de 3 puntos frente a los 8 puntos de "estudios de posgrado", y "extensión" tiene un máximo de 10 puntos contra 20 puntos de "antecedentes en investigación". Esto consigue que prevalezcan en los cargos personas con un perfil más científicista que tienen actitudes como las expuestas previamente.

Por otro lado, el reglamento establece que “es indispensable que la estrategia metodológica del docente asegure una adecuada participación de los alumnos en el proceso de aprendizaje, de manera de superar actitudes pasivas que favorecen posiciones dogmáticas o no problematizadoras respecto del conocimiento científico y de la realidad social.” Al analizar los programas de las 13 materias que componen el ciclo básico de Exactas encontramos que en ninguno de ellos se hace alusión a conceptualizar conocimientos que dan cuenta de la realidad social en la que estamos inmersxs. Simplemente se limitan a temáticas puramente académicas, con una carga de laboratorio que va desde un tercio del total de la carga horaria y llega, en algunos casos, al 50 %. En cuanto a los fines de las actividades experimentales, en las asignaturas del primer año en general se busca que lxs estudiantxs se familiaricen con las normas de seguridad y que adquieran destreza en el manejo de instrumentos de laboratorio. En muchas ocasiones este punto no se suele lograr ya que el material de laboratorio, en la mayoría de los casos, no es suficiente para que todxs lxs estudiantxs puedan trabajar. Varios de los trabajos experimentales se realizan de manera demostrativa, es decir, una o dos personas trabajan y el resto observan. Recién en el segundo año algunas asignaturas logran que sean más bien instructivos en vez de demostrativos. A su vez, dependiendo de la materia, los trabajos experimentales pueden cumplir diversas funciones, como fomentar la observación y el análisis del comportamiento del fenómeno de interés o confirmar algún concepto visto en la clase teórica. De cualquier forma, la mayoría de lxs estudiantxs no ven la utilidad en muchos de los trabajos de laboratorio que realizan que, como dijimos suelen ser para confirmar conceptos teóricos, o aprender alguna técnica, pero que, en general, no se ve qué aplicación podrían tener en “la vida real”.

Tanto en el preámbulo del Estatuto de la UNLP como en el reglamento del CiBEx se mencionan características del perfil profesional que se busca formar –que sean profesionales con actitudes reflexivas y críticas, comprometidxs con la realidad de la gente– sin embargo, al analizar los planes de estudios de cada carrera, en particular haciendo foco en cuál es perfil profesional de lxs egresadxs, encontramos que la mayoría informa, resumidamente, que lx egresadx posee conocimientos teóricos y experimentales que lx capacitan para realizar las actividades profesionales reservadas. Pocas carreras, en la descripción del perfil profesional, hacen alusión a la intención de formar personas con compromiso social.

En cuanto a la carrera de Biotecnología, el Ministerio de Educación y Deportes, mediante la resolución 1637-E/2017, aprueba el cambio de plan de estudios para las carreras de Biotecnología y le da un marco regulatorio considerando que:

La Biotecnología es la aplicación de la ciencia y la tecnología a los organismos vivos, así como a partes, productos y modelos de los mismos, para alterar materiales vivos o no, con el fin de producir conocimientos, bienes y servicios, y teniendo en cuenta los avances tecnológicos asociados con el conjunto de disciplinas que soportan la formación del graduado en Biotecnología, la potencialidad transformadora de la Biotecnología sobre los entes biológicos y el ambiente es muy alta. La sociedad debe poder confiar en que esta potencialidad sea utilizada en beneficio del conjunto y en todos sus aspectos. La minimización del riesgo de errores y/o empleos incorrectos o perjudiciales de las tecnologías y conocimientos involucrados hacen imprescindible que exista una regulación general que, sin afectar la autonomía de las Instituciones, posibilite un contralor adecuado.

Tanto en el caso de la Lic. en Bioquímica como en Farmacia, en el anexo a la Ordenanza 282 (ordenanza de la UNLP para presentar nuevos planes de estudios), se explica que una de las motivaciones del cambio de plan de estudio fue la necesidad de “brindar precisiones en relación a aspectos que estaban previstos pero no explicitados, tales como el desarrollo de contenidos sociales, éticos y generales incluidos en diversas asignaturas”. Un análisis del objetivo de la carrera y del perfil del egresadx muestra que no hay mención alguna al sistema de salud en el cual desarrollarán sus actividades. En este sentido cabe preguntarnos si deberíamos tener en la formación de lxs estudiantxs un espacio de discusión donde se debata, entre otras cosas, qué tipo de salud, pública, privada, pública-privada, se debería tener.

En cambio, en el plan de estudios de la Lic. en Química y Tecnología Ambiental se menciona que durante la carrera se da el “desarrollo de una visión holística de los sistemas naturales y antropizados desde las ciencias exactas [...] en pos de ejercer la profesión en un marco de compromiso con el ambiente y la comunidad”. Por su parte, el plan de la Lic. en Química enuncia que se busca: “alcanzar una formación epistemológica aplicable a la investigación química [...]; desarrollar y estimular las aptitudes profesionales con énfasis en problemas éticos y humanísticos”.

Con respecto a la articulación horizontal mencionada en el reglamento se observa que en los distintos semestres de CiBEx no se ha logrado concretar más allá de coordinar las fechas de exámenes entre las asignaturas que se dictan en simultáneo. Esto provoca que lxs estudiantes transiten los primeros años de la facultad cursando una serie de materias prácticamente inconexas. El aliciente más frecuente para que persistan en seguir estos cursos (que poco muestran de las carreras elegidas) consiste en “la promesa” de que más adelante van a entender la necesidad de haber adquirido los contenidos del CiBEx o de que una integración de esos contenidos ocurrirá oportunamente. Este formato se relaciona con la estructura de los planes de estudios que no tienen en cuenta la motivación o necesidad para aprender algún concepto, sumado a que se espera que lxs estudiantes terminen de digerir y absorber los conocimientos y los almacenen para usarlos en una etapa que puede llegar dos o tres años más adelante. Es por esto que creemos sería provechoso la articulación entre distintas asignaturas para definir un problema y tratarlo desde distintos enfoques. Actualmente seguimos teniendo una universidad que, como menciona Castro Gómez, jerarquiza el conocimiento y lo divide en especialidades y límites que marcan diferencias entre distintos campos de saberes. (Castro Gómez, 2007). Hoy en día se está evidenciando que es preciso examinar los problemas de una forma más integral e interdisciplinaria. Esta interdisciplinariedad logra que distintos aspectos de un problema sean discutidos en común por specialistxs de diferentes disciplinas, lo que permite descubrir las interconexiones o influencias mutuas de esos aspectos y que cada specialistx

aproveche no solo sus conocimientos, sino que adquiera formas de trabajo no habituales en su disciplina. Esta interacción exige discusión, crítica y estímulo constantes entre lxs specialistxs y permite que ideas y enfoques típicos de una rama de la ciencia se propaguen de manera natural a las demás. Esto se ve en los grupos de investigación que cada vez tienden a ser más interdisciplinarios pero lxs docentxs (en su mayoría investigadorxs) no han podido, o no han querido, llevar el mismo espíritu al aula mediante la interacción con las cátedras de otras disciplinas.

### **El rol de la Extensión Universitaria**

María Bonicatto, en su tesis, plantea la siguiente pregunta: ¿es la extensión una función paralela a la enseñanza y la investigación o es una función que debe integrarse a las dos anteriores? (Bonicatto, 2019). En el artículo 17 del Estatuto (*Estatuto de la UNLP*, 2008) se propone la comprensión de la extensión universitaria como un:

(...) proceso educativo no formal de doble vía, planificada de acuerdo a intereses y necesidades de la sociedad, cuyos propósitos deben contribuir a la solución de las más diversas problemáticas sociales, la toma de decisiones y la formación de opinión, con el objeto de generar conocimiento a través de un proceso de integración con el medio y contribuir al desarrollo social.

Diversos autores han reflexionado y profundizado este debate sobre la extensión. Dagnino se preguntaba:

¿es posible desde este modo de concebir la extensión, producir un cambio en nuestra universidad? ¿Se podrá, a partir de actividades de extensión, superar una docencia que tiende a hacerse repetitiva, autoritaria, ineficaz, y que presenta una visión neutral y determinista del conocimiento científico y tecnológico? ¿Colaborará la extensión para que seamos capaces de orientar nuestra investigación hacia los problemas sociales? Dagnino en Coscarelli (2009).

Por su parte, Argumedo opinaba: “la propia tarea de extensión se ha concebido como un campo para la formación de todas las personas que participan en el equipo del proyecto: estudiantes, docentes, investigadores de la propia universidad o de otras instituciones que colaboren en las actividades” (Argumedo en Coscarelli 2009). Esta afirmación expone una vinculación posible entre la formación y la extensión, propone que “el eje integrador y ordenador de las actividades de extensión, docencia e investigación debería plantearse en la propuesta curricular” (Argumedo en Coscarelli, 2009). Argumedo profundiza aún más la idea cuando vincula en forma directa la potencia del aprendizaje que se realiza en la acción, aspecto en el cual, la universidad pública posee una gran deuda. La relación entre las horas de formación teóricas y prácticas en el aula y las horas de formación teóricas y prácticas en espacios donde el egresado realizará su actividad profesional es sin dudas desproporcionada. La idea de aprendizajes significativos, de un tipo de enseñanza que interpele, se coloca en primer plano y nuevamente la extensión en tanto adjetivación de ese proceso se torna estratégica.

Entre tanto encontramos que, en los últimos años, algunxs de lxs docentxs del ciclo básico también se cuestionan sobre el perfil actual de lxs egresadxs y, en particular, el rol social de lxs profesionales que forma nuestra facultad y por ello pretenden diseñar una innovación curricular que contribuya a mejorar el aprendizaje de la ciencia a través de la resolución de problemas concretos de la realidad. Consideraron que

esto podría lograrse generando un espacio de integración entre la docencia y la extensión. El Curso con Estrategias Alternativas para la Enseñanza de Introducción a la Química y Química General (CEAEQ) se plantea desde una perspectiva constructivista de la enseñanza y el aprendizaje. Este curso propone que la función de lxs docentxs sea orientar, guiar, colaborar, en las distintas actividades planteadas para facilitar la construcción de un aprendizaje significativo en lxs estudianxs. Así, docentxs y estudiantxs gestionarían conjuntamente la enseñanza y el aprendizaje en un proceso de participación guiada. Desde esta perspectiva la construcción de conocimientos es también un proceso social pues en el aprendizaje influye la relación entre docentxs y estudiantxs, y también la relación entre pares. Además, en la propuesta presentada, se establece un orden de los contenidos a dar que difiere con el del cronograma “tradicional” buscando favorecer su comprensión. La propuesta de trabajo en el aula involucra actividades introductorias de los temas a desarrollar –presentando las temáticas que componen una unidad desde una perspectiva que tenga anclaje con la realidad y su directa aplicación tecnológica– y de evaluación inicial –con el objetivo de tener una idea de la base de conocimiento que poseen lxs alumnxs respecto al tema a tratar–. Se plantean diversas actividades a realizarse durante las clases y también, al finalizar cada unidad, se realizan actividades de integración de manera de recuperar las ideas principales de cada unidad e integrarlas con los conceptos desarrollados en unidades previas (Vetere & Briand, 2017). A su vez, proponen un trabajo práctico en articulación con el proyecto de extensión de “Taller de Potabilidad de Aguas”. El objetivo general fue el diseño de una propuesta de trabajo práctico de laboratorio que abordara la enseñanza de conceptos químicos y de habilidades operativas de laboratorio de forma contextualizada a través de la integración de actividades de Extensión en el aula. Como segundo objetivo, buscan que esta actividad sea una herramienta disparadora de debates con lxs estudiantxs acerca del rol de la Ciencia, la Universidad y de lxs profesionalxs de la ciencia en el desarrollo social (Sampaolesi et al., 2017).

### **Un debate que se tiene que dar**

Creemos necesario entonces, que en algún momento de la carrera universitaria, lxs estudiantxs comprendan que el estado de la disciplina es el resultado de procesos políticos y sociales. Un proyecto pedagógico planteado desde un punto de vista de la politización de la ciencia y la tecnología implicaría que el estudiantado se enfrente a operaciones más complejas que la lectura y la escritura. Un espacio de estas características supone prácticas de observación, de debate y de escucha de actores que participen en foros de estas disciplinas. Lxs actorxs que surgen de esta politización poseen diferentes niveles de opinión y decisión. En este sentido, Fraser hace una distinción entre quienes tienen capacidad de opinión y decisión, denominados “públicos fuertes”, y quienes pueden opinar pero no tienen poder de decisión, llamados “públicos débiles” (Fraser, 1997). Resultaría interesante entonces encontrar y generar espacios donde intervengan actorxs sociales interesadxs, muchos de los cuales no tienen posibilidad de participación, para así discutir los fines sociales de la ciencia y la tecnología, y que estos fines se transpongan como valores para la evaluación científica y tecnológica (Declaración de Santa Fe, 2008).

Un antecedente de un espacio de características similares lo encontramos en la Universidad de Edimburgo donde Bloor, a través de la Unidad de Estudios sobre la Ciencia (Science Studies Unit), propone un curso de aspectos sociales de la ciencia y la tecnología para estudiantxs de grado (Bloor, 1975). Este curso abarca contenidos de filosofía, historia y sociología, de manera que lxs alumnxs puedan “analizar el rol del científico (dentro de la comunidad y en la sociedad), y alguna de sus implicancias”. Un tema de fondo que aparece aquí es el rol de las ciencias sociales. Como plantea Vallejos, el proyecto pedagógico de la Unidad de Estudios sobre la Ciencia de la Universidad de Edimburgo establece un corte respecto de la

actividad científica misma, e instala allí una forma legítima de hablar sobre la ciencia (Vallejos, 2010). Este corte queda claro en la importancia que se le da a la lectura, condición fundamental para las humanidades. Respecto a esto, Bloor estipula que uno de los principales retos del curso se basa en el aprendizaje de lxs estudiantxs a leer de manera “sensible y metódica”.

Los contenidos del curso de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) deberían orientarse de manera que lxs estudiantxs aborden problemáticas específicas de las disciplinas en las cuales se están formando. Por ejemplo, lxs estudiantxs de Farmacia pueden trabajar sobre la disputa entre las grandes empresas farmacéuticas y la producción pública y estatal de medicamentos. Lxs estudiantxs pueden reflexionar sobre el rol social de la universidad, sobre lxs actorxs involucradxs y sus posiciones. De este modo se espera que el estudiantado entienda de qué manera se estableció con naturalidad una posición dogmática y así construya un pensamiento crítico donde asuma ciertos compromisos con la sociedad y con posibles proyectos nacionales. Sobre esto Vallejos (Vallejos, 2010) señala que:

Un proyecto pedagógico de este estilo es disruptivo con las políticas de identidad disciplinar que operan en el interior de las comunidades universitarias y esta es una condición que plantea enormes dificultades para la intervención curricular y exige tramar alianzas tanto intramuros con el cuerpo del profesorado que ofrece visiones alternativas del modo hegemónico de la profesión como extramuros con los sectores sociales que pueden enunciar posiciones alternativas para la ciencia y la tecnología.

### **Conclusiones y propuestas**

La politización de la ciencia y la tecnología determina que las reflexiones sobre el ámbito de la actividad sean inherentes a la actividad misma. El conocimiento que se tiene sobre el área a partir de la reflexión es lo que Vallejos denomina de segundo orden. El primer orden refiere al conocimiento adquirido por el dominio —ejercicio, competencia— de la actividad científico-tecnológica (Vallejos, 2010). Este tema es el planteado en la introducción del curso de Bloor, quien hace la siguiente pregunta: “¿la competencia en una actividad es condición necesaria y suficiente para formular afirmaciones verdaderas acerca de ella?” (Bloor, 1975). En este sentido resulta interesante plantear dos cosas: ¿qué perfil tiene unx egresadx de la Facultad de Ciencias Exactas que realiza una actividad científica-tecnológica sin reflexión? ¿qué pasa con las personas que no realizan esa actividad, pero que, sin embargo se ven afectada de alguna manera por la ciencia y la tecnología?

Es evidente que en la mayoría de las asignaturas de las carreras de esta Facultad, y sobre todo en las de los primeros años, no se reflexiona sobre el rol de lxs científicxs-tecnológxs a pesar de que en el Reglamento del CiBEx se habla de “superar actitudes pasivas o no problematizadores sobre el conocimiento científico y la realidad social”. Muchxs estudiantxs terminan sus estudios con un pensamiento científicista, probablemente heredado de sus docentxs, sin cuestionarse acerca de la naturaleza de su investigación ni la importancia que esta pueda tener o no para su país. Como plantea Vallejos “es preciso que el pensamiento CTS ofrezca concepciones que ayuden a comprender mejor cómo se estructuran y funcionan las instituciones vinculadas con la ciencia y la tecnología y cómo se relacionan con ciertos modelos de sociedad” (Vallejos, 2010). Tanto en los planes de estudio como en los programas de las materias del ciclo básico, las cuales consideramos fundamentales en la formación de científicxs y tecnológxs, encontramos pocas alusiones al rol que cumplirá el futurx profesional y al tipo de sociedad en el cual desarrollará sus tareas. Se tratan muchos contenidos teóricos y se enuncia que es importante tener una gran carga experimental en la carrera, pero no se trabaja sobre la utilidad que estos conocimientos pueden tener, o no, para el desarrollo científico-tecnológico del país en que estamos. Como ya dijimos, no se integran los

contenidos de las distintas asignaturas, no hay un aprendizaje significativo, no se comprende por qué uno tiene que aprender lo que el docente explica. Es necesario superar este modelo de docencia repetitivo e ineficaz, que da siempre los mismos contenidos, en el mismo orden y de la misma forma, sin tener en cuenta que cada grupo de estudiantes es diferente.

Es por esto que proponemos la creación de un espacio donde los estudiantes puedan construir una identidad de científicos con un rol comprometido con la sociedad. Consideramos que este espacio podría ser una materia de grado, de carácter optativo, con una modalidad de tipo taller que fomente la reflexión, el debate y el intercambio de opiniones entre compañeros, docentes y actores sociales. A lo largo de este trabajo enunciaremos cuestiones que consideramos deberían tratarse en un curso de este estilo; el rol de la extensión, políticas públicas, la importancia del debate alrededor del rol de la Universidad, la importancia de la interdisciplinariedad, del diálogo con diversos actores tanto del ámbito académico como del no académico, entre otras. Uno de los desafíos de esta asignatura optativa sería intentar incluir, entre sus contenidos, problemas que articulen simultáneamente contenidos de distintas asignaturas de CiBEx y de problemáticas CTS, de manera de promover la articulación entre asignaturas y facilitar en los estudiantes una motivación para el estudio. Como integrantes de una universidad pública y como parte de la sociedad en la que nos encontramos, creemos que debemos ser participantes activos y transformadores.

Actualmente, la propia comunidad de científicos y tecnólogos se encuentra poco politizada de manera que hay que esforzarse más para demostrarle al estudiantado que el estado de la ciencia y la tecnología es el resultado de un proceso político y no, como suelen creer los estudiantes, la consecuencia necesaria de un desarrollo autónomo y autocontenido. A modo de cierre, nos gustaría citar una frase de Varsavsky que, entendemos, sintetiza la idea planteada, “Todo esto no se hace por ejercicio académico, sino por el irrenunciable deseo de vivir en una sociedad mejor y de hacer algo para que eso tenga más probabilidades de ocurrir” (Varsavsky, 1975).

## Referencias

- Bloor, D. (1975). A Philosophical Approach to Science. *Social Studies of Science*, 5(4), 507–517. <https://doi.org/10.1177/030631277500500410>
- Bonicatto, M. (2019). *Doble vía* [Tesis, Universidad Nacional de La Plata (UNLP)]. <https://doi.org/10.35537/10915/79848>
- Carlino, P. (2005). *Escribir, Leer Y Aprender En La Universidad*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Castro Gómez. (2007). Decolonizar la universidad. La hybris del punto cero y el diálogo de saberes. In *El giro decolonial* (pp. 79–91). Siglo del Hombre Editores.
- Coscarelli Maria Raquel (2009) La Extensión Universitaria. Sujetos, formación y saberes. La Plata Ediciones de Periodismo y Comunicación. Facultad de Periodismo y Comunicación Social. UNLP.
- Declaración de Santa Fe. (2008)*
- Estatuto de la UNLP. (2008).*
- Fraser, N. (1997), *Iustitia Interrupta. Reflexiones críticas desde una posición “postsocialista”*, Santa Fe de Bogotá, Universidad de los Andes.
- Galante, O. (2015). La universidad en el marco de las políticas públicas para el desarrollo. In *Universidad Pública y Desarrollo: Innovación, inclusión y democratización del conocimiento* (pp. 78–88). IEC-CONADU-CLACSO.

*Informe de los ingresantes 2014 a 2018.* (2018). Facultas de Ciencia Exactas, UNLP.  
[http://www.exactas.unlp.edu.ar/uploads/docs/ingresantes\\_2014\\_a\\_2018.pdf](http://www.exactas.unlp.edu.ar/uploads/docs/ingresantes_2014_a_2018.pdf)

Sabato, J. A. (1979). *Ensayos en campera*. Juárez.

Sampaolesi, S., Rozadilla, G., Vetere, V., & Briand, L. (2017). *Integralidad de la docencia y la extensión en el Trabajo Práctico de Química*. [http://www.exactas.unlp.edu.ar/uploads/docs/jeanscen\\_sampaolesi.pdf](http://www.exactas.unlp.edu.ar/uploads/docs/jeanscen_sampaolesi.pdf)

Vallejos, O. R. (2010). Proyectos pedagógicos en ciencia, tecnología y sociedad: Dimensiones, problemas y desafíos de una tradición latinoamericana. *Redes*, 16, 183–198.

Varsavsky. (1968). *Charla del Dr. Oscar Varsavsky en la Universidad Central de Venezuela. Junio de 1968*.

Varsavsky, O. (1975), *Marco histórico constructivo para estilos sociales, proyectos nacionales y sus estrategias*, Buenos Aires, Centro Editor de América Latina.

Vetere, & Briand. (2017). *Curso con estrategias alternativas para la enseñanza de Introducción a la Química y Química General*, CEAEQ. [http://www.exactas.unlp.edu.ar/uploads/docs/jeanscen\\_vetere\\_2.pdf](http://www.exactas.unlp.edu.ar/uploads/docs/jeanscen_vetere_2.pdf)