

LA FORMACIÓN DE INGENIEROS Y PEDAGOGOS EN LA UNSAM: INNOVACIONES EN EL MARCO DE UN PROYECTO PEDAGÓGICO COMPARTIDO

The training of engineers and pedagogues in UNSAM: innovations in the framework of a shared pedagogical project

Ana Isabel Iglesias, Universidad Nacional de San Martín, Argentina.
anabeliglesias1@yahoo.com.ar

Gabriela Orlando, Universidad Nacional de San Martín, Argentina.
orlandogabriela@gmail.com

Juan Fernandino, Instituto Tecnológico de Chascomús. CONICET/ Universidad Nacional de San Martín, Argentina.
fernandino@intech.gov.ar

María E. González, Instituto Tecnológico de Chascomús. CONICET/ Universidad Nacional de San Martín, Argentina.
freijawalkiria@gmail.com

Hugo Valdez, Instituto Tecnológico de Chascomús. CONICET/ Universidad Nacional de San Martín, Argentina.
hugobiomolec@gmail.com

Iglesias, A. I., Orlando, G., Fernandino, J., Gonzalez, M. E., Valdez, H. (2018). *La formación de ingenieros y pedagogos en la UNSAM: innovaciones en el marco de un proyecto pedagógico compartido*. RAES, 10(17), pp. 72-86.

Resumen

Este trabajo relata el diseño, desarrollo y evaluación de una propuesta de innovación curricular parcial en tres materias universitarias de grado de las carreras de Ingeniería en Agrobiotecnología (IA) y de la Licenciatura en Educación (LE) de la UNSAM. Motivados por las dificultades que suelen presentar los ingenieros y pedagogos recién graduados, durante el desenvolvimiento de prácticas profesionales básicas, los docentes de las cátedras de Ingeniería Genética (IG), Biofábrica y Biofertilizantes (ByB), e Investigación Educativa (IE) de las carreras mencionadas, en el año 2017, diseñamos y desplegamos un proyecto pedagógico compartido basándonos en los principios de gradualidad, integración y prospectiva durante la enseñanza de dichas disciplinas. Así, los estudiantes de IE, partiendo del análisis de antecedentes teóricos y empírico-sociales vinculados con la enseñanza de la IG y ByB, pudieron definir un conjunto de problemáticas pedagógicas e iniciar actividades de investigación vinculadas con la formación en Agrobiotecnología. Mientras que los estudiantes de IG y ByB, partiendo de los marcos conceptuales de ambas disciplinas y de trabajos prácticos conjuntos, abordaron problemáticas agrobiotecnológicas novedosas para ellos y propusieron soluciones biotecnológicas factibles. Un análisis de la experiencia y de sus resultados permiten reconocer la incorporación, por un lado, de nuevas temáticas en los trabajos de investigación de los estudiantes como, por ejemplo, “Las prácticas pedagógicas y el género en materias de agrobiotecnología” y “La obtención de organismos modificados genéticamente, proteínas recombinantes y selección de los sistemas biológicos de

producción". Por otro, reconocer el despliegue de estrategias alternativas de estudio basadas en ejercicios de trabajo autónomo, gradual y contextualizado en demandas habituales de la profesión del ingeniero o del pedagogo. Para los docentes participantes, la experiencia de planificar, coordinar y consensuar temas y actividades desde distintas disciplinas y carreras, promovió desafíos teórico-prácticos y diversas innovaciones parciales en el currículo y en la enseñanza.

Palabras clave: Formación universitaria, Proyecto Pedagógico Compartido, Agrobiotecnología, Investigación Educativa, Prácticas pre-profesionales.

Abstract

This work relates the design, development and evaluation of a proposal of partial curricular innovation in three university subjects of the Degree in Engineering in Agrobiotechnology (IA) and the degree in Education (LE) of the UNSAM. Motivated by the difficulties that the newly graduated engineers and pedagogues usually present, during the development of basic professional practices, the professors of Genetic Engineering (IG), Biofactory and Biofertilizers (B & B), and Educational Research (IE), designed and deployed in 2017 a shared pedagogical project based on the principles of graduality, integration and prospective during the teaching of these disciplines. Thus, IE students, starting from the analysis of theoretical and empirical-social background linked to the teaching of GI and B & B, were able to define a set of pedagogical problems and initiate research activities related to training in Agrobiotechnology. While the IG and B & B students, based on the conceptual frameworks of both disciplines and joint practical work, tackled novel agrobiotechnological problems for them and proposed feasible biotechnological solutions. An analysis of the experience and its results allow us to recognize the incorporation, on the one hand, of new topics in the research work of students, such as, "Pedagogical practices and gender in agrobiotechnology" and "Obtaining of genetically modified organisms, recombinant proteins and selection of biological production systems ". On the other hand, recognizing the deployment of alternative study strategies based on autonomous, gradual and contextualized work exercises in habitual demands of the profession of the engineer or the pedagogue. For participating teachers, the experience of planning, coordinating and agreeing on subjects and activities from different disciplines and careers, promoted theoretical-practical challenges and several partial innovations in the curriculum and teaching.

Keywords: University education, Pedagogical Shared Project, Agrobiotechnology, Educational Research, Pre-professional practices.

Este artículo relata y analiza el diseño, desarrollo y evaluación de un proyecto pedagógico compartido (abreviadamente PPC) basado en una innovación curricular parcial desarrollada en el marco de la enseñanza universitaria de tres materias de grado: Ingeniería Genética (IG), Biofábrica y Biofertilizantes (ByB), de la carrera de Ingeniería en Agrobiotecnología (IA) del Instituto de Investigaciones Biotecnológicas – Instituto Tecnológico de Chascomús (IIB-INTECH), e Investigación Educativa (IE) de la Licenciatura en Educación (LE) de la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM).

Introducción

Aspectos institucionales y contextuales de las carreras y materias involucradas

La carrera de IA se caracteriza por ofrecer una formación básica multidisciplinaria orientada al diseño y aplicación de tecnologías novedosas enfocadas a la agricultura, la ganadería, la producción de especies forestales, entre otras. La formación es brindada por profesionales del IIB-INTECH, del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y de otras instituciones universitarias o de Centros de Investigación.

Un 90 % de los docentes son investigadores del CONICET o del INTA con fuerte formación científica no pedagógica, y son especialistas en las materias que dictan. Particularmente, los docentes a cargo de las materias ByB e IG investigan en temas tales como obtención de vacunas, biología del desarrollo e interacción planta-microorganismo facilitándose así, el desarrollo de enfoques multidisciplinarios en las asignaturas.

Una aproximación a ciertos datos demográficos de la población estudiantil permite afirmar que en el 2017 la carrera IA contaba con 38 estudiantes regulares, mientras que en las materias IG y ByB cursaron 8 estudiantes de los cuales: 3 son mujeres, 5 son varones y sus edades oscilan entre 21 y 26 años.

Los aspirantes a la carrera de IA no pueden ingresar directamente pues primero deben haber aprobado –al menos- el primer año de una carrera afín, tal como Agronomía, Zootecnia, Veterinaria, Biología, Biología Molecular, Bioquímica, Ingeniería en Alimentos u otras, en universidades del país. Segundo, los candidatos son evaluados en una entrevista personal respecto de sus antecedentes y desempeño académicos. Los que ingresan, máximo 10 por cohorte, reciben una beca completa que les permite una dedicación exclusiva a los estudios, caracterizados por un régimen presencial y de modalidad intensiva. Un 60% son foráneos al contexto de Chascomús pero gozan de alojamiento en la sede IIB-INTECH.

Las carreras de Educación de la UNSAM (Licenciatura y Profesorado) se dictan en el Campus Miguelete ubicado en el Partido de Gral. San Martín. Ésta es una localidad densamente poblada, con altos índices de desocupación, pobreza y desigualdad del Primer Cordón del Conurbano Bonaerense.

La materia IE, ubicada en el 7mo. cuatrimestre de las carreras de Educación, pertenece al Ciclo de Formación Específica y al área de investigación de las mismas. Su diseño curricular se orienta a enseñar a investigar científicamente sobre problemáticas del campo educativo tales como: la práctica docente; el aprendizaje de niños, jóvenes o adultos; los proyectos educativos escolares, barriales o universitarios; los programas ministeriales o académicos; etc.

El equipo docente de IE está compuesto por una profesora adjunta, doctora en Educación con especialización en Didáctica de la Física, y una jefa de trabajos prácticos con formación de posgrado en Políticas Educativas. Ambas desarrollan actividades de investigación y gestión sobre temáticas de pedagogía universitaria y conciben la materia IE como un ámbito de trabajo y estudio que integra niveles de análisis teórico, epistemológico y metodológico con instancias tuteladas de trabajo empírico desarrolladas en tres espacios articulados: la clase, el trabajo de campo y el ateneo.

Los estudiantes que cursan IE presentan perfiles diferenciados en cuanto a sus recorridos y compromisos laborales, familiares, personales y académicos. En general tienen entre 25 y 30 años de edad, viven con sus familias y, aproximadamente un tercio, tiene hijos. No están becados para cursar la carrera y presentan escasa disponibilidad de tiempo para estudiar pues la mayoría trabaja en distintos ámbitos (no sólo el educativo). En 2017, los ingresantes totales a la carrera de Educación, fueron 117 (Licenciatura. 75,

profesorado, 42), mientras que la cursada de IE estuvo compuesta inicialmente por 10 estudiantes (7 mujeres y 3 varones) y finalizaron 6. Asimismo, la cátedra contó con la participación de 2 estudiantes adscriptas que observaron y registraron el desarrollo de las instancias y espacios curriculares de la materia particularmente orientados al desenvolvimiento de este proyecto.

Antecedentes pedagógicos del PPC

En el año 2015, se realizó un conjunto de talleres de acompañamiento pedagógico solicitados por profesores de las carreras de IA del IIB-INTECH, coordinados por investigadores - docentes del Centro de Estudios Interdisciplinarios en Educación, Cultura y Sociedad (CEIECS) de la UNSAM. Durante los mencionados talleres se propusieron algunas actividades didácticas entre docentes e investigadores de campos disciplinares diferentes a partir de las cuales comenzaron a generarse las primeras experiencias didácticas entre equipos de distintas cátedras. En esa oportunidad las propuestas de actividades intercátedras fueron aceptadas con interés, pero también, con cierto escepticismo, por los desafíos que las integraciones disciplinares presuponen en el nivel universitario de enseñanza. No obstante, a partir de dichos encuentros surgieron, en 2016, las primeras actividades didácticas compartidas entre diferentes materias. Por ejemplo, en ByB e IG, los estudiantes encararon simultáneamente un mismo “proyecto de trabajo teórico” lográndose así una mayor profundización e integración de conocimientos que cuando los contenidos son abordados por separado, como presenta el diseño curricular de la carrera.

En el año 2017, a partir de una convocatoria que realiza la Universidad para la presentación de proyectos sobre alternativas pedagógicas orientadas a generar ideas transformadoras en la formación de grado, los autores de esta comunicación configuran un grupo de trabajo pedagógico que diseña y presenta una propuesta alternativa de enseñanza conjunta entre las materias IG, ByB e IE denominada Proyecto Pedagógico Compartido (PPC). El equipo está integrado por tres profesores y dos jefes de trabajos prácticos con actividades de investigación y docencia en áreas de pedagogía universitaria y biotecnología.

El diseño del PPC se basó en una articulación de ideas para mejorar la enseñanza y la formación de los estudiantes universitarios de ciencia, tecnología y educación desplegadas a través de experiencias propias de la enseñanza universitaria y de investigaciones en el campo de la Filosofía de la Educación, de la Didáctica General, de las Didácticas Específicas de las Disciplinas y de las Profesiones. Desde una perspectiva analítica general sobre la enseñanza en educación superior, coincidimos con A. Camilloni (2016) acerca de que los cambios en las sociedades, los sistemas productivos, las organizaciones y relaciones laborales, como así también, los progresos inconmensurables de las ciencias, tecnologías y humanidades desafían en su configuración estructural, administrativa y cultural a las instituciones de educación superior.

El desarrollo de una innovación curricular en el marco de dos carreras conceptual y curricularmente distantes, como es el caso de la Ingeniería en Agrobiotecnología y la Licenciatura en Educación también se constituye en un verdadero desafío pedagógico e institucional. Sucede que la intención de encarar ciertas limitaciones y dificultades en la formación de grado, cuando se requiere articular niveles superiores del conocimiento con criterios de desempeño profesional orientados a la acción práctica, pone en tensión tanto las políticas educativas generales como las decisiones y acciones particulares que cada gestión asume y que los propios estudiantes, docentes y no docentes logran desplegar sobre la docencia, la investigación, la extensión y la transferencia.

En el caso que aquí relatamos hemos partido de diagnosticar, comparar datos con diversas investigaciones y, luego, jerarquizar dificultades habituales en la enseñanza y en el aprendizaje dentro de las áreas disciplinares involucradas y durante la cursada de las materias como así también durante el desarrollo de trabajos finales de carrera y el desenvolvimiento inicial de prácticas en el campo laboral de los ingenieros y pedagogos. Así pudimos reconocer que algunas dificultades se relacionan, por un lado, con formas tradicionales dentro de la enseñanza universitaria tales como: prevalencia de criterios de enseñanza empírico-positivistas cuyas aplicaciones al aula paralizan nuevas alternativas y desarrollos de prácticas enraizadas en los problemas actuales y locales, insuficiente anticipación de informaciones sobre actividades relacionadas con el futuro campo laboral, postergación del pensamiento crítico fundamentado, inexistencia de procedimientos alternativos de evaluación de los aprendizajes, exigua sensibilidad a problemáticas sociales y de género, falta

de preparación para la asunción de abordajes grupales sistemáticos, entre otros (Montino et al., 2011; Cuenca et al., 2012; Seid, 2012, Álvarez Valcárcel et al., 2015; Iglesias et al., 2015, 2017). También, observamos que muchos de los inconvenientes de los estudiantes cuando cursan materias complejas, como las involucradas en esta experiencia, se relacionan con verdaderos obstáculos epistemológicos, es decir, con verdaderas resistencias para lidiar con: los propios prejuicios, la construcción de una crítica fundamentada teórica y sistemáticamente, la dialectización de la experiencia o también para poder reconocer y movilizar los errores como instancias necesarias durante el desarrollo del pensamiento científico (Bachelard, 1985).

El trabajo didáctico interdisciplinar aquí relatado fue encarado como una experiencia exploratoria y desde un enfoque que, aunque los considere, ha relativizado aspectos cuantitativos y administrativos habitualmente considerados por diversos estudios sobre la educación superior. Sí, en cambio, nos propusimos que la innovación requería sostenerse en dos ejes pedagógicos continuos: uno, orientado a vincular, temprana y continuamente, la formación de grado de los futuros profesionales con la etapa laboral (que denominamos *gradualidad*). El otro eje, encaminado a articular anticipadamente los conocimientos teóricos y empíricos propios de las disciplinas involucradas con las actitudes y aptitudes que demandan las prácticas profesionales (que denominamos *integración y prospectiva*).

La articulación de experiencias y prácticas de los docentes participantes con conceptualizaciones presentadas en el marco de investigaciones de la didáctica general y de la específica en ciencias y tecnología nos permitieron considerar otros núcleos conceptuales que fundamentaron las acciones en el marco del PPC. Nos referimos a los siguiente conceptos: a) *situación problemática*, planteado por Borsotti (2009) que ampliamos y redefinimos como una articulación de antecedentes empírico-sociales y antecedentes teóricos para poder iniciar una investigación; b) *problema de investigación*, idea desarrollada por Hernández Sampieri et al. (2014) que requiere desplegar en el marco de un trabajo de investigación el planteo de preguntas y objetivos científicos y la justificación de los mismos; c) *problemas abiertos de ingeniería*, dispositivo didáctico que hemos caracterizado, a partir de los trabajos de Gil Pérez (1993) y Concari et al. (2000), como aquella situación real o hipotética cuya solución requiere la aplicación de conocimientos de las ciencias básicas y de las tecnologías para poder plantear y acotar los problemas cerrados derivados y luego diseñar la/las posibles soluciones a los mismos; y d) *trabajos prácticos contextualizados* que, como trabajos experimentales del laboratorio de enseñanza de las ciencias para carreras de ingeniería, hemos caracterizado como una ampliación de las prácticas instrumentalistas y empíricas habituales mediante la descripción y el análisis de un conjunto particular de elementos y temáticas intervinientes en la construcción y el desarrollo del conocimiento científico que denominamos - basándonos en Reichenbach (1938), Laudan (1993), Klimovsky (2001) y Chevalard (1997) - contextos de descubrimiento, de justificación, de aplicación y pedagógico (Iglesias et al. 2002; Speltini et al., 2006).

A partir del diagnóstico y el encuadre teórico mencionados, vale resaltar que la propuesta de innovación curricular relatada procura impulsar en los estudiantes la superación de obstáculos para la detección, formulación y planificación de situaciones problemáticas contextualizadas y para la articulación autónoma de conocimientos teóricos y empíricos disciplinares. Consideramos que esta intencionalidad, pensada para orientar la enseñanza básica de los futuros ingenieros y pedagogos y en el marco acotado de la cursada de tres materias, difiere de otras propuestas que procuran desarrollar un perfil de graduado condicionado principalmente por ciertas capacidades específicas demandadas por el mercado laboral o “competencias” (Perrenoud, 2006 apud Costanzo, 2017).

En los apartados siguientes se presenta una descripción de la propuesta y un análisis didáctico de su implementación inicial.

Descripción de la propuesta

Durante el primer cuatrimestre del 2017 la cátedra de IE de las carreras de Educación orientó la enseñanza hacia una articulación de los contenidos teórico-metodológicos y empíricos de la materia promoviendo trabajos de campo que contemplasen el relevamiento y análisis de datos para la construcción de situaciones problemáticas pedagógicas, y de objetivos de investigación situados en el ámbito de la enseñanza de la IA. Así en el marco del PPC, el plan de trabajo de IE propuso las siguientes actividades:

- Selección de áreas temáticas para el trabajo de campo de los estudiantes impulsando aquellas relacionadas con la enseñanza de temáticas agrobiotecnológicas como, por ejemplo, la producción de microorganismos modificados genéticamente en laboratorios académicos e industriales.
- Exploración, organización y análisis de antecedentes teóricos vinculados con la enseñanza de la IA en general y, particularmente con los de la de IG y ByB, procurando identificar su estructura y diseño investigativo mediante fichas y un esquema gráfico denominado “UVE de Gowin” (Novak et al., 1988).
- Descripción de antecedentes empírico-sociales sobre la enseñanza de la IG y ByB a partir de búsquedas documentales situadas, la realización de entrevistas a estudiantes y docentes de la carrera de IA y el planteo de preguntas generales y provisorias de indagación.
- Elaboración de un problema de investigación mediante objetivos pedagógico-científicos y su justificación.
- Establecimiento de marcos teórico-conceptuales que fundamenten, epistemológica y metodológicamente, los objetivos de investigación planteados.
- Redacción de informes finales (anteproyectos de investigación) e informes de devolución institucional que, a modo de instrumento de evaluación de la materia, sean presentados en forma oral y escrita a las cátedras de IE, IG y ByB.

Para las cátedras de IG y ByB de la carrera de IA se propuso un cambio central consistente en que, luego de la enseñanza de algunos conocimientos teóricos y técnicos fundamentales desplegados en las clases y de un relevamiento de necesidades agrobiotecnológicas locales, los estudiantes se familiaricen con la detección y formulación de problemáticas contextualizadas que promuevan el trabajo conjunto para la elaboración tutelada de soluciones factibles para la producción a escala media o industrial. El plan de trabajo propuesto por ambas materias, para el segundo cuatrimestre del 2017, propuso las siguientes actividades didácticas:

- Realización de un trabajo práctico donde se enseñe y se aprenda a relevar y organizar antecedentes teóricos sobre un tema de Biotecnología de interés de los estudiantes. Como un ejemplo de esta actividad se propone hacer una indagación sobre la producción de proteínas recombinantes y, luego, adaptar la producción teórica lograda considerando posibles estrategias tecnológicas y el impacto socio-económico que representaría la comercialización de los productos logrados.
- Implementación de entrevistas a científicos y productores de la zona, para el relevamiento de informaciones socio-empíricas que orienten la formulación de problemáticas de estudio sobre algunos tópicos de interés para el sector agroganadero e industrial en el área de influencia del IIB-INTECH.
- Orientación a los estudiantes, una vez enmarcada y caracterizada la problemática, para definir un problema puntual de trabajo y guiar la búsqueda de propuestas de desarrollo factible, usando herramientas de Ingeniería Genética.
- Análisis de las ventajas y los desafíos de una producción a escala industrial (*upstream* y *downstream*). A modo de ejemplo práctico se propondrá realizar la puesta a punto de la producción de *Taq*-polimerasa recombinante en mediana escala, seguido de su recuperación y purificación, con los estándares óptimos requeridos para el uso en laboratorio, evaluando la calidad del producto obtenido por comparación con diferentes proteínas *Taq*-polimeras comerciales.
- Testeo del producto obtenido, entregándose muestras gratis de *Taq*-polimerasa a diferentes laboratorios del IIB-INTECH junto con una encuesta de calidad y de valoración comercial. A partir de la encuesta se podrá confeccionar un informe de satisfacción de usuarios.
- Incentivación del espíritu emprendedor de los estudiantes mediante la realización de una serie de encuentros con profesionales del campo de la biotecnología y con profesionales relacionados con el área de bioemprendedores.
- Elaboración y presentación de proyectos de trabajo para que las cátedras evalúen, desde un enfoque pedagógico-científico, los aprendizajes de los estudiantes. Estos proyectos contemplarán presentaciones escritas y orales en las que se describirá el problema, la propuesta y el desarrollo abordado por cada grupo de

estudiantes incluyéndose, además, diferentes aspectos enseñados durante el desarrollo de las materias y mencionados en los ítems previos.

Análisis didáctico de la experiencia

Para el análisis de la implementación del PPC se han relevado documentos y reelaborado los registros de clases y de opiniones de los docentes y estudiantes participantes, desde dimensiones que enfocan aspectos pedagógicos generales y específicos de la enseñanza de las ciencias y de la tecnología que aquí presentamos como: I. Aspectos relacionados con el tratamiento del contenido disciplinar; II. Elementos relacionados con las prácticas cognitivas; y III Aspectos relacionados con las prácticas socio-comunicativas y metacognitivas (Iglesias, 2017).

Aspectos relacionados con el tratamiento del contenido disciplinar

Aquí presentamos una síntesis de los contenidos centrales, teóricos y prácticos, generales (a) y específicos (b) de cada materia y de su tratamiento disciplinar focalizando, por un lado, aquellos aspectos que están particularmente involucrados con esta experiencia y, por otro lado, observando ciertas relaciones y criterios de selección, secuenciación e integración desplegados durante la misma.

a. Contenidos generales de las materias y su tratamiento		
Ingeniería Genética	Biofábrica y Bioprocesos	Investigación Educativa
<p>Estudia cómo modificar la composición genética de un organismo basándose en la tecnología del ADN recombinante.</p> <p>Incluye: la descripción de características y funciones de las principales enzimas y la preparación de ácidos nucleicos, su obtención, purificación y modificación entre otras, mediante metodologías de manipulación genética tales como: caracterización de sistemas usados como vectores génicos, obtención de proteínas recombinantes de interés, descripción de células huésped, mejoramiento de vegetales, animales y microorganismos, etc.</p>	<p>Estudia aspectos de la microbiología industrial y del proceso de fermentación tales como la interpretación de los factores que intervienen y cómo controlarlos en sistemas de producción tipo biorreactores.</p> <p>Incluye: las bases teóricas, demostraciones prácticas, habilidades de cálculo e interpretaciones sobre el cultivo y crecimiento de microorganismos a escala industrial desde los aspectos cinéticos y estequiométricos y el balance de materia y energía. Los distintos sistemas de cultivo en batch, batch alimentado y continuos. Su diseño y aplicación de diferentes sistemas de cultivo en procesos fermentativos para la producción de fertilizantes y otros usos industriales.</p>	<p>Estudia la producción del conocimiento científico en la educación desde las dimensiones epistemológica, estratégica y técnica de la investigación.</p> <p>Incluye: las bases teórico-pedagógicas (conceptos, principios, teorías) y metodológicas (registros, datos y transformaciones) para una aproximación a la investigación mediante búsqueda y elaboración de antecedentes, formulación de objetivos científico- pedagógicos, desarrollo y comunicación de resultados y conclusiones de la investigación.</p>

b. Contenidos específicos de esta experiencia y su tratamiento integrado

Los conocimientos desarrollados en IG y ByB, acerca de la generación de organismos modificados genéticamente y la adecuación para su uso a gran escala orientado a la generación de un bien o servicio, se integraron mediante proyectos individuales o grupales de los estudiantes, a partir de situaciones y contenidos contextualizados desde el eje disciplinar y socio-ambiental. En esta experiencia, desde la IG cada estudiante o grupo propuso su objetivo de trabajo y en base a ello se seleccionaron una variedad de técnicas a utilizar (obtención del material genético de partida, uso de enzimas, transformación de organismos para la sobreexpresión o supresión de genes de interés, modificaciones de genomas con CRISPR, técnicas de selección, entre otras). Posteriormente se argumentaron con los docentes la elección de las técnicas que "en teoría" proporcionarían un mejor resultado. Mientras que, en el marco de los proyectos estudiantiles y desde ByB, se tuvo en cuenta que en el desarrollo de contenidos se enfatice la descripción y comprensión de los procesos de crecimiento microbiano desde los aspectos cinéticos y estequiométricos. Este tipo de análisis, separado o combinado, permite entender los requerimientos físicos, químicos y nutricionales de microorganismos, interpretar cómo favorecer y controlar su comportamiento y diseñar racionalmente procesos para su producción específica.

Desde eje socio-ambiental poco contemplado en el currículum de estas materias y, como modo de estimular actitudes y modos de pensar innovadores, en el marco de los proyectos de los estudiantes de las cátedras de IG y ByB, se propuso la realización de encuestas a investigadores del IIB-INTECH y/o a productores de la zona para identificar "necesidades locales" y poder diseñar un proyecto con acercamientos graduales a las prácticas profesionales. En este sentido, los proyectos lograron identificar e incluir variedad de necesidades, tales como: mejorar la industria quesera, cervecera y de biodiesel, obtener una vacuna, controlar el crecimiento del césped, tratar residuos no reciclables y control de plagas de cultivos de interés.

Los contenidos integrados en IE y en relación con esta experiencia, focalizaron los conocimientos de metodología de la investigación en educación orientados al campo de la enseñanza en las asignaturas IG y ByB de la IA, en el contexto del IIB-INTECH. Así la enseñanza y el aprendizaje de contenidos disciplinares se desplegaron de acuerdo con las fases del plan de trabajo descrito en el ítem previo, pero con algunas reconsideraciones para que su secuenciación y desarrollo atendiera, por un lado, a los saberes e intereses temáticos previos de los estudiantes de Educación y, por el otro, a las articulaciones iniciadas con los equipos docentes de IG y ByB y las especificidades del contexto de la carrera en IA del IIB-INTECH, donde se situaron los ejercicios de investigación. En particular, vale resaltar el esfuerzo de integración que demandó la formulación del problema de investigación de cada grupo, pues requirió aprender a buscar y analizar antecedentes teóricos vinculados con la enseñanza de las ingenierías y a localizar, gestionar y describir antecedentes empírico-sociales en situaciones pedagógicas relacionadas específicamente con la enseñanza y el aprendizaje de la IG y de ByB dentro del IIB-INTECH.

Elementos relacionados con las prácticas cognitivas

Presentamos en este ítem una síntesis de: los objetivos generales, las actividades desarrolladas por profesores y estudiantes, los recursos didácticos empleados, y los modos de evaluación implementados durante el PPC.

	IG y ByB	IE
Objetivos generales	Brindar un espacio para que los alumnos utilicen integrada y activamente los conocimientos impartidos en ambas materias.	Desplegar experiencias de innovación pedagógica y de formación preprofesional en un ámbito poco transitado por los estudiantes de Educación como es la IA.
Actividades de docentes y estudiantes	Planificación de la innovación compartida entre ambas materias. Explicación a los estudiantes de su implementación. Desarrollo de clases teóricas y prácticas conjuntas para correlacionar temas, contenidos, actividades y su tratamiento. Explicación a los	Apertura de espacios y de nuevos canales comunicativos que favorecieran el desarrollo de ejercicios de IE en el ámbito de las materias del IIB-INTECH tales como: envío por mail, a mediados del cuatrimestre de: plan de estudios de la carrera IA, programas de IG y ByB, enlaces a cuestiones generales y bibliográficas sobre procesos que estudian ambas materias.

	<p>estudiantes de cómo elaborar proyectos (desde su concepción hasta la metodología), con contenidos de ambas materias y vinculados con problemáticas del contexto socio-económico local, utilizando: a) técnicas de IG (obtención de organismos transgénicos, proteínas recombinantes, etc.), y b) temas y técnicas de ByB (generación de bienes y servicios, selección de los sistemas biológicos para su escalado y producción). Los estudiantes realizaron encuestas a investigadores y a productores, buscaron y organizaron información teórica, desarrollaron y presentaron proyectos cercanos a las prácticas profesionales, entre otras.</p>	<p>Acompañamiento intensivo a los grupos de estudiantes en todas las fases de diseño de los ejercicios de investigación.</p> <p>Los estudiantes realizaron encuestas y entrevistas a docentes y estudiantes de IA, seleccionaron y analizaron bibliografía, desarrollaron y presentaron proyectos cercanos a las prácticas profesionales, entre otras.</p>
Recursos didácticos	<p>Material impreso propuesto por los docentes, tales como: publicaciones y/o experiencias personales de trabajo. Proyección de diapositivas (Power Point). Programas informáticos: Lasergene, Blast y Breaking Cas. Trabajos Prácticos de Laboratorio.</p>	<p>Textos sobre teoría metodológica, fuentes primarias, presentaciones en Power Point, afiches, guías de actividades, bitácoras, glosarios de conceptos, fotografías, videos. Particularmente en esta experiencia se utilizaron dispositivos tales como: e-mail, Skype, página web de UNSAM y del IIB-INTECH.</p>
Evaluación de los aprendizajes	<p>Se desarrollaron procesos de evaluación continua observándose el uso y la incorporación, que hacían los estudiantes, de los contenidos considerados por cada una de las materias. También, los docentes pudieron hacer correcciones <i>in situ</i> y aclarar dudas generales, para toda la clase.</p>	<p>Se desarrollaron procesos continuados de evaluación atendiendo al análisis de textos, la participación, los aportes conceptuales y metodológicos en los ateneos, la calidad de los informes parciales y finales de investigación. En 2017 se desarrolló una jornada de evaluación de la experiencia intercátedras con participación de docentes de IE, de ByB, de las estudiantes adscriptas y de los estudiantes que aprobaron IE.</p>

Aspectos relacionados con las prácticas socio–comunicativas y metacognitivas

Aquí hacemos referencia a formas específicas de desplegar el lenguaje entre los participantes y al clima general de trabajo. También, a ciertas acciones realizadas por los docentes que estuvieron orientadas a que los estudiantes aprendan y desarrollen estrategias mentales para la detección y superación de sus dificultades y para resignificar su propio aprendizaje durante las clases (metacognición).

	IG y ByB	IE
Formas comunicativas generales	<p>Durante las diferentes instancias del proyecto se fueron cambiando las formas comunicativas en función de la variedad de temas y ambientes donde se desarrollaron. Así, se alternaron: exposiciones y diálogos teórico-prácticos generales y en grupo, presentaciones y revisiones colectivas de proyectos. En ambas materias se usan representaciones gráficas y esquemas de trabajo que permiten la interpretación de procesos y su</p>	<p>Se alternan diversidad de formas adecuadas a los objetivos de enseñanza. En la <i>clase</i> se prioriza la exposición teórico-metodológica con otras formas dialécticas. En el <i>ateneo</i> se ensaya la escucha mutua, se abordan dificultades propias de la materia IE y, también, dificultades vinculares, tales como, la conformación e integración de los grupos de estudio, la realización del trabajo de campo, etc. Continuamente se desarrollan diversos tipos de producciones, revisiones y comunicaciones académicas que posibilitan el intercambio colectivo</p>

	ordenamiento (protocolos de trabajo). También es habitual el uso de ecuaciones y fórmulas.	de avances y dificultades.
Clima de trabajo	Fue muy ameno e invitaba a realizar un sinnúmero de apreciaciones generales, sobre todo por parte de los estudiantes, a la hora de argumentar si las ideas eran interesantes o si podrían modificarse; también, sobre el buen o mal uso de las técnicas elegidas para llevar adelante los objetivos propuestos y las conclusiones de cada proyecto. Particularmente, resultaron interesantes los “entretiempos” luego de cada presentación porque los estudiantes se acercaban a discutir nuevas ideas y propuestas superadoras sobre sus proyectos.	Prevalentemente, fue agradable tanto en las clases, ateneos y trabajo de campo. Sin embargo, al complejizarse los procesos y las demandas de la cátedra, durante los ejercicios de investigación, los estudiantes, como en años anteriores, mostraron tensiones, generalmente producidas por la escasez de tiempo para una adecuada apropiación conceptual y la producción escrita de los informes de actividades.
Desarrollo de estrategias mentales de metacognición (detectar las propias dificultades, los aprendizajes, etc.)	En las instancias de presentación de los proyectos se observaron altos niveles de análisis crítico, ya que los estudiantes, adueñados completamente de sus propuestas, las defendían con muy buenas explicaciones y, a su vez, los otros pares y docentes les agregaban argumentos e impulsaban nuevas alternativas. Debido a este tipo de análisis y de despliegue de estrategias mentales novedosas, en la mayoría de los casos, los estudiantes desplegaron proyectos muy superadores a los que plantearon inicialmente.	Durante los ateneos, particularmente, al desplegarse la escucha mutua de los avances, dificultades y propuestas alternativas, los estudiantes detectaron muchos de sus propios obstáculos y prejuicios aceptando acercarse a investigar temáticas nuevas, en ámbitos muy desconocidos y hasta resistentes, como sucedió inicialmente durante esta experiencia, sobre la carrera de IA. Este metaconocimiento de las dificultades generó estrategias superadoras y una focalización final de los proyectos en aspectos de la enseñanza en IG y ByB (formas de evaluación de las asignaturas y perspectivas de género en las prácticas pedagógicas de agrobiotecnología).

A modo de conclusión: una valoración y proyección de la experiencia

En este apartado y, a modo de conclusión del escrito, aunque no del PPC, presentamos tres ítems conteniendo: una apreciación general de la experiencia a partir de una síntesis de los objetivos planteados por las materias involucradas y su nivel de ejecución según cuatro valores cualitativos {Nulo (N), Bajo (B), Mediano (M), Alto (A)}; un conjunto de opiniones de los docentes y de algunos estudiantes participantes acerca del desarrollo de la experiencia y, breves proyecciones pedagógicas.

Valoración de la experiencia

	IG y ByB	Nivel de ejecución	IE	Nivel de ejecución
Objetivo general	Brindar un espacio para que los alumnos utilicen, activamente, los conocimientos impartidos en ambas materias e integren aspectos teórico-científicos y agro-biotecnológicos locales.	A	Desplegar experiencias de innovación pedagógica y de formación preprofesional en un ámbito poco transitado por los estudiantes de Educación como es la indagación de la enseñanza en carreras de agroingeniería.	A

Objetivos específicos	Organizar el estado del arte sobre un tema de biotecnología considerando estrategias tecnológicas propuestas y el impacto socio-económico de su comercialización.	A	Seleccionar temas vinculados con la enseñanza en biotecnología y analizar antecedentes teóricos focalizados, particularmente, con la enseñanza en las materias IG y ByB procurando, a su vez, identificar la estructura investigativa de las fuentes bibliográficas mediante distinto tipo de fichas.	A
	Relevar informaciones socio-empíricas que orienten la formulación de una problemática de estudio para el sector agroganadero y, a su vez, estimulen el espíritu emprendedor mediante encuentros con profesionales de la biotecnología, productores y bioemprendedores.	A	Describir antecedentes empírico-sociales y relacionados con la carrera de IA en el IIB-INTECH, a partir de búsquedas documentales situadas y la realización de entrevistas a estudiantes, docentes y administrativos de la carrera.	A
	Orientar a los estudiantes a definir un problema puntual y de desarrollo factible con herramientas de IG.	A	Elaborar un problema de investigación mediante la construcción de objetivos pedagógico-científicos y de su justificación.	A
	Analizar ventajas y desafíos de una producción a escala industrial (<i>upstream</i> y <i>downstream</i>) y, luego, testear el producto obtenido.	N	Construir marcos teórico-conceptuales iniciales que fundamenten, epistemológica y metodológicamente, los objetivos de investigación planteados.	A
	Elaborar y presentar, en forma escrita y oral, un proyecto de trabajo que será utilizado por ambas cátedras como evaluación científico – pedagógica de los aprendizajes alcanzados por los estudiantes.	A	Redactar y presentar informes parciales, finales y de devolución institucional sobre los avances investigativos logrados por los estudiantes que, a modo de instrumento de evaluación de la materia IE, sean defendidos en forma oral frente a docentes de las tres cátedras involucradas en el PPC.	A

Opiniones de docentes y estudiantes sobre el desarrollo de la experiencia

Desde las materias IG y ByB, los docentes expresan:

“Esta experiencia nos planteó modificar el dictado convencional de las clases, generar nuevos enfoques y rearmar la estructura de los contenidos mediante un formato más significativo e integrador que consideró una lógica transversal entre contenidos y actividades de las dos materias”.

“El diálogo generado con los demás profesores, participantes de la experiencia, permitió solucionar problemas aplicando criterios consensuados que, de haber sido resueltos individualmente, no habríamos llegado a las mismas soluciones por falta de crítica y de otras miradas”.

“El PPC, también nos facilitó establecer nuevos lazos de confianza con los estudiantes ya que la práctica conjunta ayudó a descontracturar cuestiones muy rigidizadas y a generar más participación en las clases”.

“Sin duda logramos resignificar la enseñanza, desde los contenidos y las actividades, para los alumnos”.

“Pienso que, para los estudiantes, la práctica de elaborar sus proyectos y plantear soluciones desde un marco de desarrollo científico-tecnológico, pero situado en necesidades socio- agrobiotecnológicas locales logró, por un lado, despertarles novedosos intereses y, por otro, ejercitarlos en demandas muy requeridas en el ámbito privado y estatal preparándolos para ser más competitivos en su futuro campo profesional”.

“Para los docentes, la experiencia fue enriquecedora en todos los aspectos. Particularmente menciono la relación sinérgica obtenida entre las dos materias en cuanto a la optimización de contenidos curriculares y la integración de los conocimientos impartidos”.

“Para los estudiantes, el desarrollo de esta experiencia pedagógica integrada, les permitió una interiorización de los conocimientos nunca antes observada que repercutió muy favorablemente en sus notas finales”.

“Como docente, la experiencia fue muy enriquecedora. Creo que logramos interesar a los estudiantes a pesar de que no pudimos hacer todo lo que nos habíamos propuesto, como interaccionar presencialmente con los estudiantes de San Martín o desarrollar los Trabajos Prácticos en su totalidad. Me pareció interesante que los alumnos puedan proponer alternativas para llegar a un mismo resultado. Me preocupa que muchos de ellos piensan que el conocimiento en sí mismo no es muy importante porque cualquier cosita que precisen la googlean y listo. Tampoco le dan mucha importancia a razonar las situaciones para darse cuenta que las respuestas las pueden aportar ellos mismos por la asociación de conocimientos entre las diferentes materias que han cursado hasta el momento de la carrera en que cursan IG y ByB”.

Desde las materias IG y ByB, algunos estudiantes expresan:

E1: “El proceso de evaluación me pareció enriquecedor ya que se realiza una integración de todos los conceptos de las materias.

Considero que hubo una falla en este caso dado que al momento de las presentaciones intermedias aún no se habían dictado todos los temas que eran necesarios para algunos proyectos. En lo personal me sentí bien con el desafío de tener que encontrar por mis propios medios la forma de hacer algunas cosas.

Considero que este formato es mejor que una evaluación convencional ya que se genera un intercambio más dinámico y se aprovecha mejor el “aprender de los errores cometidos”. Me gustaría que más materias comiencen a aplicar esta metodología de evaluación dado que considero que los formatos de evaluación que vienen siendo aplicados limitan el potencial de los alumnos.”

E2: “Particularmente, una de las materias me parecía más difícil (biofábricas) que la otra (ingeniería genética), el agrupar las asignaturas en un único proyecto me hizo entender cosas de biofábricas que no lograba vislumbrar. En cuanto a la personal me obligó a ponerle un esfuerzo extra para aprender algo que no me gustaba particularmente, para poder concluir un proyecto que si me gustaba. Fue una experiencia positiva.

Definitivamente, el estar atacando un tema desde dos flancos me hizo repensar conceptos propios de cada materia individual. En un inicio planteé un proyecto viable desde lo técnico, pero difícilmente escalable, al encarar otras estrategias desde ese proyecto encontré otros métodos que permitían la escalabilidad del mismo. Si no hubiese estado en conjunto el proyecto no hubiese buscado más allá.

En la carrera no era la primera vez que evaluaban proyectos de invención propia, por lo que en ese sentido no fue algo nuevo para mí. Lo que si fue muy útil fue las instancias intermedias, antes de la exposición final del proyecto, no solo para el proyecto en sí mismo, sino que también para afianzar conocimientos de las materias.

Me gustaría que otras materias implementaran un sistema similar de integración de conceptos, siempre y cuando la lógica de la integración de conceptos tenga alguna base sólida, quizás alguna materia regulatoria con alguna de modificación genética, o bioinformática con mejoramiento genómico y genético vegetal.”

Desde la materia IE, las docentes expresan:

“Esta experiencia ha requerido y posibilitado profundizar el enfoque artesanal para la enseñanza de la investigación que desplegamos en el equipo docente de la cátedra desde sus inicios”.

“Nos sostuvo la convicción de lo valioso que es generar para los estudiantes de IE, experiencias y ejercicios de investigación en un ámbito educativo poco frecuentado y explorado como es una carrera de ingeniería. Observamos que esto les demandó familiarizarse con procesos educativos desconocidos, lo cual requirió relevar antecedentes en la enseñanza de esa carrera y de carreras afines de otras universidades e iniciarse en el conocimiento de conceptos, modalidades de estudio y prácticas de enseñanza de las asignaturas involucradas (IG y ByB)”.

“Creemos que, para los estudiantes, la realización de este tipo de ejercicios de investigación en otra sede o escuela, dentro de la misma UNSAM en la que cursan las carreras de Educación, les facilitó generar: una distancia óptima para el desarrollo de ejercicios de investigación, formular nuevos y novedosos problemas de indagación, a la vez que lograr un acercamiento – a veces presencial pero sobre todo virtual - a personas, materiales y documentación curricular de la IA y de las materias IG y ByB. Este conocimiento permitió que, a lo largo del cuatrimestre, los propios grupos de estudiantes focalizaran sus indagaciones en algún aspecto particular de la enseñanza en IG y ByB como, por ejemplo: en las formas de evaluación de las asignaturas, o, en las perspectivas de género en las prácticas pedagógicas de las materias de agrobiotecnología”.

“Siempre observamos tensiones durante las cursadas de IE, en esta cursada estuvieron focalizadas en resistencias iniciales de los estudiantes a ingresar en un ámbito que no sólo les resultaba desconocido sino, además, ajeno. La mayoría de las dificultades terminaron superándose al lograr acercarse a problemáticas contextualizadas, contactarse virtualmente con los participantes y entregar los informes finales e institucionales”.

Desde la materia IE, algunos estudiantes expresan:

E1: “La propuesta de trabajo de campo en otro instituto de la universidad fue todo un desafío. Ya de por sí, hacer este tipo de trabajo de investigación que propone la materia, es una novedad para los estudiantes y más aún cuando hay trabajar con un instituto desconocido, al menos para mí en ese momento. Me costó mucho pensar en trabajar con el IIBINTECH en un inicio, pero creo que pudimos hacer un buen ejercicio de investigación con ellos ya que su excelente disposición y ganas de participar, favorecieron nuestro trabajo”.

E2: “Trabajo de campo: A diferencia de otras materias, en IE se le dio una gran importancia al espacio práctico, tuvimos un acercamiento intenso al trabajo de campo en el IIBINTECH, mediante el cual pudimos poner en contexto la teoría. Creo que, especialmente en materias relacionadas con la investigación, este es un espacio imprescindible”.

E3: “Las propuestas de trabajo de campo en el IIBINTECH fueron muy valiosas, aunque personalmente hubiera preferido elegir con mi grupo dónde hacerlo (como lo han hecho otros grupos que han pasado anteriormente por esta materia)”.

Breves proyecciones pedagógicas

En esta comunicación relatamos una experiencia acerca de un camino formativo particular que, basándose en las inquietudes y necesidades pedagógicas de los participantes, permitió experimentar alternativas que podrían contemplarse en el marco de las políticas orientadas a mejorar la formación continua del profesorado universitario.

Consideramos que este tipo de prácticas interactivas entre distintas cátedras e institutos de una misma Universidad permite a los docentes participantes ampliar su capacidad analítica sobre las clases en base a datos situados llegando a soluciones didácticas específicas.

Si las condiciones institucionales son favorables a la innovación, probablemente la experiencia pueda extenderse hacia otras materias y carreras. Esto generará valiosas alternativas para la enseñanza y el aprendizaje intercátedras ampliándose espontáneamente los niveles de comprensión didáctica en aquellos docentes interesados en brindar una enseñanza significativa en la universidad pero que no tuvieron una formación pedagógica sistemática.

Finalmente señalamos que el interés por seguir avanzando y profundizando el desarrollo de prácticas pedagógicas como la descrita continúa vigente entre los docentes participantes planteándonos implementar experiencias similares con otras cátedras durante los próximos cursos lectivos. Sin embargo y, a pesar del beneficio que las autoridades académicas suelen mencionar frente a este tipo de innovaciones, aún no hemos logrado habilitar un marco institucional formalizado que disponga de medios - como por ejemplo los

recursos económicos suficientes para la adquisición de material de laboratorio específico o para la ejecución de viáticos entre los docentes de sedes distantes - que se requieren en este tipo de prácticas.

Referencias bibliográficas

Alvarez Valcárcel, C. y Espinosa López, G. (2015). Transformando la enseñanza experimental de la Bioquímica y la Biología Molecular en la Universidad de La Habana. Breve reflexión y propuestas a propósito del Plan de Estudios". *Revista Cubana de Ciencias Biológicas*, 4(2), pp. 10-14.

Bachelard, G. (1985). *La formación del espíritu científico. Contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo*. Buenos Aires, Argentina: Siglo XXI Editores.

Borsotti, C. (2009). *Temas de metodología de la investigación en ciencias sociales empíricas*. Buenos Aires, Argentina: Miño y Dávila.

Camilloni, A. W. de (2016). La pluralidad de campos en la investigación sobre la enseñanza en la educación superior. En Insaurralde, M. (comp.) *La enseñanza en la Educación Superior. Investigaciones, experiencias y desafíos*. Colección Universidad. Buenos Aires, Argentina: Noveduc Libros.

Concari, S. B. y Giorgi, S. M. (2000). Los problemas resueltos en textos universitarios de Física. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 18(3), pp. 381-390.

Costanzo, M. (2017). La universidad y el mundo productivo: ¿formación por competencias o formación para ser competentes? En: Agüero, C.; Cabal, M. e Insaurralde, M. (Comps). *Tender puentes. Para enseñar y aprender en la educación superior*, pp. 173-178. Luján, Argentina: EDUNLU. Obtenido de: <http://www.edunlu.unlu.edu.ar/sites/www.edunlu.unlu.edu.ar/files/site/tenderpuentes.edunlu.pdf>

Cuenca, A.; Lozano, S.; Martello, V.; Dimarco, M.; Gianfrancisco, J.; Branca, M.; Corominas, C.; Cleve, A. y Carreño, S. (2012). Desafíos en la enseñanza de la investigación: reflexiones de docentes y estudiantes de la carrera de Trabajo Social de la Universidad Nacional de La Plata. Argentina. En: Piovani, J.; Carreño, M. y Castellanos, J. (Eds.), *Memorias del III Encuentro Latinoamericano de Metodología de las Ciencias Sociales (ELMeCS) Métodos alternativos o críticos de la investigación en ciencias sociales. Construcción de opciones metodológicas para las ciencias sociales contemporáneas*, pp. 860-871. Manizales, Colombia: Universidad de Caldas/Universidad de Manizales/RedMet.

Chevalard, Y. (1997). *La transposición didáctica*. Buenos Aires: Aique.

Gil Pérez, D. (1993). Contribuciones de la Historia y la Filosofía de las Ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/ aprendizaje como investigación. *Revista Enseñanza de las Ciencias*. 11 (2), pp: 197-212.

Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México, México: Mc Graw Hill.

Iglesias, A.I. (2017). *La comprensión de la Física en la escuela media*. Buenos Aires, Argentina: Unsam Edita y Miño y Dávila Editores.

Iglesias, A. I. y Cornejo, J. (2002). Trabajos prácticos contextualizados. En *VI Actas del Simposio de Investigaciones en Enseñanza de la Física*. SIEF, Corrientes.

Iglesias, A.I. y Orlando, G. B. (2015). Permanencias, cambios, tensiones y ausencias en las clases universitarias de IE. *RELMIS. Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación Social*. 5 (10), pp. 35-50.

Iglesias, A. I. y Orlando, G. B. (2017). Las clases de Investigación Educativa en las carreras de Educación de la UNSAM: reflexiones en torno de las permanencias, cambios, tensiones y ausencias. En: Agüero, C.; Cabal, M. e Insaurralde, M. (Comps). *Tender puentes. Para enseñar y aprender en la educación superior*

(pp. 313-322). Luján, Argentina: EDUNLu. Obtenido de:
<http://www.edunlu.unlu.edu.ar/sites/www.edunlu.unlu.edu.ar/files/site/tenderpuentes.edunlu.pdf>

- Klimovsky, G. (2001). *Las desventuras del conocimiento científico* (A-Z Editora, Buenos Aires).
- Laudan, L. (1993). Un enfoque de solución de problemas al progreso científico. En Ian Hacking (comp.). *Revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica, México.
- Montino, m.; Petrucci, d.; Ure, j.; Aleman, A. y Pérez, S. (2011). Una propuesta de trabajos prácticos de laboratorio que favorece el aprendizaje de conceptos. *Ciência & Educação (Bauru)*, 17(4), 823-833.
- Novak, J. y Gowin, D. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca. Cap. 3.
- Reichenbach, H. (1938). *Experience and prediction: an análisis for the foundations and the structure of knowledge*. Chicago: University of Chicago.
- Seid, G. (2012). Las particularidades de las asignaturas metodológicas desde las perspectivas de los estudiantes. En: Piovani, J.; Carreño, M. y Castellanos, J. (Eds.), *Memorias del III Encuentro Latinoamericano de Metodología de las Ciencias Sociales (ELMeCS). Métodos alternativos o críticos de la investigación en ciencias sociales. Construcción de opciones metodológicas para las ciencias sociales contemporáneas*, pp. 846-859. Manizales, Colombia: Universidad de Caldas/Universidad de Manizales/RedMet.
- Speltini, C; Cornejo, J; Iglesias, A.I (2006). La epistemología de Reichenbach aplicada al desarrollo de trabajos prácticos contextualizados (TPC). *Revista Ciencia & Educacao*. 12(1), pp. 1-12.

Fecha de recepción: 15/9/2018

Fecha de aceptación: 8/10/2018