

LOS TRABAJOS PRÁCTICOS COMO FORMADORES DE COMPETENCIAS EN CARRERAS DE INGENIERÍA.

Autor/es: CÁMARA, Edgardo; ALZUGARAY, Gloria

Dirección electrónica de referencia: ecamara1950@yahoo.com.a

Procedencia institucional: Facultad Regional Santa Fe de la Univ. Tecnológica Nacional, GIEDI – Grupo UTN de investigación en la enseñanza de la ingeniería

Eje temático: Currículum, didácticas y prácticas de la enseñanza

Palabras clave: trabajos prácticos, competencias, innovación

Resumen

En pro de la excelencia educativa, para favorecer la capacidad de razonar, ser creativos e innovadores, es necesario replantear el porqué de las actividades prácticas, sus contenidos y la metodología de enseñanza. Los Trabajos Prácticos (TP) constituyen un campo de desarrollo e investigación con implicancias relevantes. Los diseños y desarrollos generan cuestiones, elementos y materiales, susceptibles de ser sometidos al análisis, evaluación e investigación permanente.

Como objetivos, se trata de generar espacios de: información, reflexión y producción sobre aspectos conceptuales, metodológicos y actitudinales, investigar cómo se diseñan, organizan y desarrollan las prácticas, y como se integran, los conocimientos teóricos y las aplicaciones. Otro aspecto son los fundamentos pedagógicos, epistemológicos y psicológicos de los docentes respecto a los TP. A partir del análisis, generar propuestas.

Metodología: se utilizará la integración paradigmática fundamentada por Bericat. Se recurrirá a los enfoques cualitativo y cuantitativo. Se recurrirá al análisis estadístico descriptivo, como complemento. Un esquema tentativo de los caminos posibles es comenzar con una fase de planteamientos y formulación del problema, seguida de recolección de información, procesamiento y obtención de datos (todo ello implica realización de entrevistas, observaciones, registro, implementación de encuestas). Finalmente, la elaboración de conclusiones, informes parciales y exposición sistemática.

Se considera que los resultados que arroje el proyecto propuesto brindarán una óptica distinta para mejorar la enseñanza, ya que permitirá medir y realimentar el

conocimiento adquirido, de modo de mejorar las estrategias para brindar una formación académica de excelencia.

1. Introducción

El desarrollo tecnológico actual y la rapidez con que se generan los cambios, exige que las universidades formen ingenieros que sean competitivos en el ámbito nacional e internacional para enfrentar los retos de la globalización, por lo que es cada vez más necesario replantear el por qué de las prácticas, sus contenidos y la metodología de la enseñanza, de modo que los estudiantes tengan la capacidad para razonar y ser creativos e innovadores en la solución de problemas del área de desarrollo que le compete.

Los Trabajos Prácticos ocupan un lugar importante en la enseñanza de las carreras de ingeniería y son presentados en los distintos cursos de las mismas como el lugar de realización de actividades científicas y tecnológicas. En los currículos de carreras relacionadas con las ciencias y la tecnología, constituyen un campo de desarrollo e investigación cuyas implicancias en la enseñanza y aprendizaje en carreras de ingeniería es relevante. Resulta una de las estrategias didácticas que deben ser utilizadas por los docentes como instrumento de integración de contenidos tanto disciplinares como multidisciplinares y de este modo una herramienta insoslayable para la enseñanza y el aprendizaje. Por ello los diseños y desarrollos de Trabajos Prácticos constituyen un campo de estudio, generando cuestiones, elementos y materiales susceptibles de ser sometido al análisis, evaluación e investigación permanente.

En consonancia con las consideraciones anteriores, en el ámbito académico existe un amplio consenso sobre la conveniencia de establecer objetivos longitudinales de aprendizaje, que tengan relevancia potencial en el mundo laboral. Esos objetivos acumulativos, se expresan en forma de competencias. El conocimiento asociado a las ciencias físico-matemáticas proporciona un amplio y sólido fundamento para el desarrollo de las tecnologías en que se apoya el desempeño profesional de los ingenieros. Ya que varias competencias profesionales, tanto técnicas o especializadas como generales, son en gran medida influidas por las tecnologías.

Realizar una tarea educativa lo más consciente posible, requiere disponer de instrumentos interpretativos que nos permiten conocer los procesos de enseñanza

aprendizaje que llevamos a cabo. En este contexto, es mucho lo que queda por hacer. En particular, el tema se abordó en el marco de un proyecto que se ha iniciado y cuyo tema es el del presente trabajo, y en él, el problema general mencionado se trata de investigar en forma limitada, acotada, centrando la atención en lo que sería un “subproblema”, como es el caso de las competencias que se desarrollan en las actividades prácticas, y en una unidad regional de la UTN. El proyecto apunta a la necesidad detectada, de hacer innovaciones en la forma de realizar esas actividades prácticas (en adelante los TP), en pro de mejorar la enseñanza y el aprendizaje.

Se realizó una búsqueda de antecedentes, obteniendo numerosa cantidad de trabajos. De los trabajos en idioma español se destaca que el 80 % aproximadamente, son trabajos de universidades españolas, donde se analiza el tema como un problema de la comunidad europea, en muchos de ellos. Del análisis de los mismos se destaca que la problemática de la formación de los profesores, de generar “entusiasmo” o motivaciones y estimular la creatividad en las comunidades docentes, es algo que preocupa y mucho, a los países más adelantados en cuanto a investigación e innovación en la enseñanza. Se advierte que esa preocupación está centrada en el hecho enunciado de advertir que los avances logrados en cuanto a teorías cognitivas y la enseñanza en general, no se aplican como sería de desear en la enseñanza universitaria, y es ella un “tema pendiente”, un campo propicio y necesario para investigar y especialmente para realizar innovaciones.

La atención se centra entonces en realizar, en una primera etapa, una investigación que permita elaborar un diagnóstico, en función de explorar hasta qué punto los alumnos consideran que los TP los motivan, los ayudan a que el aprendizaje sea significativo, estimulan su creatividad, o les enseñan a pensar, por citar algunos de los aspectos (las variables) que se consideran más importantes. Por otra parte y en relación a los otros actores, que son los docentes, también se investigará la forma en que se planifican y realizan los TP actualmente.

En función de los resultados de esa primera etapa, en una segunda etapa se tratará de evaluar concretamente en que se puede mejorar, investigando las causas que influyen sobre las variables analizadas, y los posibles cambios. En otras palabras, se definirá lo que se necesita desarrollar o innovar. En esta etapa el propósito es investigar en función de la correlación que existe entre esas variables apuntadas y aquellos factores que se debe tener en cuenta a la hora de planificar, ejecutar y

solicitar informes del alumno, en pro de mejorarlas. Así por ejemplo, Ausubel al referirse al aprendizaje significativo (Ausubel, 1997), destaca cómo las clases deben ser planificadas con una estrategia didáctica que conlleve al aprendizaje significativo.

En este sentido, vale aclarar que el proyecto se acota o limita al análisis de la enseñanza, y a cómo se puede mejorar la misma, por ejemplo si se planifican las clases en pro del aprendizaje significativo. En relación al mismo y en particular se analizará la realización de actividades abiertas, que conlleven a un aprendizaje significativo por descubrimiento. El uso de software de simulación puede también contribuir en mucho a ello. Existen antecedentes de la utilización del mismo en algunas asignaturas, y ha sido tema personal de tesis de maestría. Otro tanto se da en lo que hace a la motivación, en la medida que el docente reconozca las cadenas de valores preexistentes en la mente del alumno y relacione los nuevos conocimientos con ellos (Cámara, Alzugaray, 2012), y también en cuanto a la creatividad (Carabus, O., 2004).

Como antecedentes que aporten al marco teórico, se cuenta con la literatura relacionada con las múltiples investigaciones realizadas no solo en el campo de la educación, sino también de otras ciencias interrelacionadas, como la psicología. Así se puede mencionar las teorías cognitivas, los estudios de Ausubel sobre el aprendizaje significativo, los aportes de la psicología en relación a la motivación, los factores que incentivan la creatividad, el uso de TIC's (en particular métodos de simulación), etc.

Como antecedentes específicos de este tipo de investigaciones, como ya se mencionó, se ha tratado de identificar experiencias análogas en otras universidades, que orienten las acciones puntuales a realizar, especialmente en lo que hace a analizar los pro y los contra de las mismas, comparar los resultados y aportar ideas. Por lo puntual del proyecto, y su carácter de innovación, se trata de algo que no ha sido investigado hasta el presente en ese entorno.

Por tratarse de variables actitudinales, deberán emplearse métodos ad hoc, como escalas tipo Lickert en las encuestas que se realicen. En las entrevistas a profesores analizar el tema cuidando las formas, como para que se interprete el sentido, el objetivo final de lo que se hace, que en última instancia es para beneficio también de ellos.

En función de lo expuesto, se han definido como objetivos del proyecto:

Realizar una investigación exploratoria de cómo se planifican, ejecutan y evalúan los TP (a través de entrevistas), y los resultados que se observan (a través de encuestas) en los alumnos.

Extraer conclusiones (teniendo en cuenta los resultados de la investigación exploratoria), en función de la correlación que existe entre variables como aprendizaje significativo, motivación y creatividad y todos los aspectos (prácticos, metodológicos, etc.) inherentes al TP, considerados como causas de las mismas. En esta etapa, la actividad se restringe o acota al hecho de tratar de evaluar si las clases y el material han sido planificados y elaborados en pro de lograr un aprendizaje más significativo (Ausubel, 1997). Hasta qué punto es posible lograr mejoras en función de las pautas o criterios que la teoría y la experiencia definen. No se trataría de incursionar en el aprendizaje en sí, sino limitar la investigación a las estrategias didácticas utilizadas en la enseñanza. En particular detectar e incrementar la realización de actividades abiertas (problemas abiertos) e intensificar el uso de software de simulación, que favorece (o permite directamente en ciertas actividades de laboratorio) el aprendizaje significativo por descubrimiento.

Analizar qué acciones pueden realizarse para innovar en los TP, de acuerdo a las necesidades detectadas y los factores que se corresponden con ellas.

Hipótesis correlacional

El estudio de la forma en que se planifican y realizan los TP (el objeto de estudio), como así también las conclusiones que se obtienen de los mismos y que el alumno vuelca en sus informes, permitirá apreciar en cuanto aportan a variables como el aprendizaje significativo, la motivación y la creatividad, brindando información que permita realizar innovaciones para optimizarlos.

Justificación

Se considera que el proyecto es viable, con los recaudos del caso, y no implica erogaciones significativas. Por otra parte, el proyecto responde a los objetivos que se tienen a nivel nacional y también en particular en la UTN, como son los de actualizar y mejorar las formas de enseñanza. Vale decir, se considera un problema relevante, de aplicabilidad inmediata y que cubre una necesidad imperiosa de la educación universitaria.

2. Referentes teóricos conceptuales

Realizar una tarea educativa lo más consciente posible, requiere disponer de instrumentos interpretativos que nos permiten conocer los procesos de enseñanza aprendizaje que llevamos a cabo. Un recurso que nos puede ayudar y facilitar es el análisis de los distintos contenidos según ciertas características comunes determinadas, existiendo varias maneras de clasificar los contenidos de aprendizaje. Siendo la que realizó Merrill, M. D. (1983) y tomada luego por César Coll (1986) y adoptada en la mayoría de los curriculums oficiales (inicialmente en España y luego en Argentina: Ley federal: EGB, polimodal) estableciendo tres grandes grupos: contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Dicha clasificación es de una gran potencialidad pedagógica porque diferencia los contenidos de aprendizaje según el uso que se hace de ellos. Así habrá contenidos que hay que “saber” (conceptuales), contenidos que hay que “saber hacer” (procedimentales) y contenidos que comportan “ser” (actitudinales).

La mayoría de las investigaciones realizadas para estudiar la efectividad de los Trabajos Prácticos en la enseñanza de las ciencias no muestran resultados concluyentes, siendo el papel que han ocupado en los currículos de ciencias, objeto de controversia. Se conocen numerosos estudios e investigaciones recientes sobre diferentes aspectos que conforman los TP, por ejemplo: Gil Pérez (1996), Hodson (1994), Jamett, Moreira y otros (1986), Pozo, J. (2004), Barbara y otros (1989), Salinas de Sandoval y otros (1995), Katz y otros (1987), Arena y otros (1989); sin embargo, los análisis, actividades propuestas y desarrolladas en dichos estudios son variados, dependiendo ello no sólo de las pautas curriculares trazadas por los expertos y diseñadores de planes de estudio sino también del contexto donde se aplican. Si bien el tema en sí propuesto a investigar no es nuevo, la intención es hacer un diagnóstico puntual en un entorno acotado, y realizar o proponer las innovaciones que se considere en función del mismo. En general la mayoría de las investigaciones que aportan elementos para su estudio se realizan en contextos muy definidos por lo que los resultados son dudosamente extrapolables y generalizables. La historia reciente (últimos 50 años) muestra cómo los diseñadores fueron modificando sus concepciones acerca de las teorías existentes sobre el desarrollo de los TP, sobre la base de resultados pocos favorables que se obtuvieron mediante la aplicación de las mismas. Por citar ejemplos en los años 60 tanto en los EE.UU.

(Proyectos: PSSC, BSCS, CHEMSTUDY) como en Inglaterra (Proyecto Nuffield de biología, química y física) expertos en educación realizaron una fuerte promoción de un estilo de enseñanza que suponía que los TP realizados por los alumnos conducirían a un aprendizaje de los fundamentos conceptuales de la disciplina, si los mismos se hallaban estructurados para descubrir el conocimiento. También se planteaba que los TP entrenan a los alumnos en la confección de informes sobre trabajos experimentales, además de ser un elemento de motivación; sin embargo investigaciones posteriores no pudieron corroborar estos logros.

Al referirnos a actividades de laboratorio, en general, no se hace referencia al uso de una metodología concreta, sino a un repertorio variado de actividades que tienen algunas características en común:

- 1- Son realizadas por los alumnos con grados variables en diseño y participación y supervisadas por docentes,
- 2- implican el desarrollo de procedimientos científicos de diferentes características (observación, realización de experimentos, investigaciones, técnicas manipulativas, elaboración de conclusiones),
- 3- requieren del uso de materiales y técnicas específicas (semejantes a las utilizadas por los científicos),
- 4- algunas veces requieren de ambientes preparados para tal fin (laboratorios, salas de computación, talleres con herramientas etc),
- 5- a veces implican un cierto riesgo tanto para los ejecutores de la tarea como para los materiales utilizados.

De acuerdo a lo expuesto son más complejos de organizar que las actividades tradicionales en aula, en las que los alumnos se limitan en la mayoría de las veces a escuchar, leer, o resolver ciertos ejercicios de lápiz y papel. La resolución de problemas constituye una línea de investigación y de desarrollo didáctico cuyas implicancias son relevantes en el aprendizaje de cualquier ciencia y, en especial, en la orientación dada en los cursos de ciencias básicas del CGCB, para la formación de ingenieros. La capacidad de resolver problemas aparece como uno de los objetivos más importantes a lograr, especialmente cuando se tratan cuestiones cuyo eje es la integración de contenidos, en situaciones problemáticas de interés profesional.

El equipo de trabajo viene desarrollando, a partir de proyectos acreditados, diversos trabajos y actividades que han sido presentados en distintos ámbitos académicos (congresos nacionales e internacionales, seminarios, conferencias, cursos, etc).

El proyecto prevé la integración de distintas disciplinas, en este sentido un objeto de estudio permanente en los docentes-investigadores del grupo de trabajo es el diseño y presentación de unidades didácticas. En las mismas se proponen actividades (entre ellas resolución de problemas y trabajos prácticos de laboratorio real y virtual), para trabajar los contenidos en forma interdisciplinar.

Integrantes del grupo han indagado sobre cómo algunas orientaciones o enfoques denominados problemas abiertos y cerrados, se vinculan con la explicitación y el seguimiento de las tareas a desarrollar durante la resolución de los mismos en relación con los objetivos planteados. También sobre como los enunciados de los problemas condicionan su resolución. Las conclusiones de los mismos se han publicado en las Memorias de distintos eventos Nacionales e Internacionales, así como también en publicaciones nacionales e internacionales. Estas actividades formaron parte de proyectos de investigación acreditados con relación a la temática en cuestión. Lo citado se especifica en los Anexos 3 y 4.

Otro aspecto a destacar es que la FRSF-UTN mediante el proyecto PROMEI General y el Subproyecto Ciclos Generales de Conocimientos Básicos - Carreras de Ingeniería, responde a la consideración de los CGCB como instrumentos de carácter estratégico para la promoción del mejoramiento de la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje y sus resultados en términos de formación de los recursos humanos que la sociedad necesita. Para el logro de esta meta, la problemática a resolver es la del acceso y la permanencia de los estudiantes en el sistema universitario, así como el logro de una formación básica sólida que les permita culminar sus estudios de grado en un tiempo razonable, facilitar el cambio de modalidad, orientación o carrera y continuar con su formación en una sociedad donde la demanda de conocimientos requiere de alta flexibilidad y permanente capacidad de aprender.

Para que el CGCB alcance los objetivos propuestos debe contar con herramientas pedagógicas particulares para la contención y el seguimiento del rendimiento de los alumnos, con perfiles docentes adecuados a esta especificidad e indicadores de la relación docente alumno apropiados. Por otra parte y en el marco del PROMEI se crea el Área de Orientación Educativa (AOE) en la FRSF-UTN. La misma en

conocimiento del Informe de Autoevaluación del Proceso de Acreditación de la FRSF y demás documentos conexos ha identificado la necesidad de una mejora continua de los procesos educativos correspondientes al Ciclo Introductorio y al Primer Nivel de la Carrera siendo su misión:

- a- Mejorar el desarrollo integral de los estudiantes tanto en su faz humana como tecnológica y su rendimiento académico.
- b- Potenciar aprendizajes y mejorar los procesos educativos durante el Seminario Universitario y el Primer Nivel de las Carreras.
- c- Organizar actividades complementarias que mejoren significativamente la inserción, adaptación y efectividad en el estudio universitario de los alumnos de la FRSF.
- d- Participar activamente en la Planificación Académica Integrada de las asignaturas y actividades extracurriculares del primer nivel de la carrera y en el Control de Gestión correspondiente.

En el contexto del programa PROMEI se amplió la experiencia desarrollada- como experiencia piloto- en la Carrera de Ingeniería Industrial a las cinco carreras de Ingeniería que se dictan en la FRSF-UTN; aplicando problemas integradores correspondiente a las Ciencias Básicas integrando conceptos y procedimientos del área matemática, física y química. Un antecedente importante en la temática de los Problemas Integradores en la UTN-FRSF lo constituyó, en el año 2007, la implementación de problemas de esta índole en las áreas de Básicas y Aplicadas, experiencia que arrojó resultados muy claros y contundentes respecto de los problemas de integración horizontal y vertical.

Por todo lo expuesto, el proyecto está orientado a generar un marco fundado para la toma de decisiones y si bien en particular se han desarrollado algunas problemáticas puntuales como se describieron, no se tiene un diseño y aplicación de conjunto. Se debe destacar la importancia de la participación y la concientización de los docentes para efectivizar este proceso que requiere una permanente interacción entre pares.

Otro aspecto a destacar es que el Grupo GIEDI, ha incorporado a través de los proyectos subencionados equipamiento para la ejecución de materiales didácticos y por otra parte el programa PROMEI ha posibilitado la incorporación de infraestructura en los laboratorios de las Carreras de Ingeniería, para la enseñanza a nivel de pregrado, la realización de trabajos de investigación y propender a la mayor

integración de las actividades docentes y cursos de las carreras que se dictan en la FRSF-UTN.

3. Aspectos metodológicos

Se analizan en función de la hipótesis correlacional y de los distintos objetivos, los aspectos metodológico- operativos.

Objetivo: explorar e identificar cómo se planifican, ejecutan y evalúan los TP.

En una primera instancia se considera realizar una investigación exploratoria con un enfoque mixto, atendiendo a la clasificación de Hernández Sampieri (1998). Dado que el problema a analizar es puntual (relativo a la enseñanza y el aprendizaje de TP, pero acotado a los TP que se realizan en Ing. Eléctrica en la Facultad Regional Santa Fe de UTN) y no se registran antecedentes de estudios similares en ese ámbito, se considera que este tipo de estudio es el más adecuado para el comienzo. Así, por un lado, a través de una encuesta se tratará de evaluar como impactan en los alumnos las actividades prácticas desde el punto de vista de la motivación, la creatividad y el hecho de relacionar lo aprendido con los conocimientos teóricos del tema, permitiendo un afianzamiento de los mismos (aprendizaje significativo). Por ser variables actitudinales, la técnica a emplear es realizar una encuesta tipo Lickert, con preguntas ad hoc que permitan al evaluador sacar conclusiones acerca de las variables mencionadas, atendiendo a las impresiones o sensaciones que las actividades prácticas causan en los alumnos. La encuesta se realizará con alumnos de la carrera de Ing. Eléctrica de la UTN FRSF (unidad de análisis), y dado que la cantidad de los mismos no es tan grande, en este caso se toma como muestra al total (al universo de la población) de la misma. Esto servirá para poderse orientar con la exploración que se detalla a continuación, dentro de este mismo objetivo.

Variables e indicadores a tener en cuenta - Aspectos relacionados con las mismas:

- Aprendizaje significativo: para que la reestructuración se produzca se precisa de una instrucción formalmente establecida, que presente de modo organizado y explícito la información que debe desequilibrar las estructuras existentes.
- Técnicas de simulación que favorecen el aprendizaje por descubrimiento. A través de distintos software el alumno dispone de "laboratorios virtuales" que le permiten experimentar sin las limitaciones del laboratorio real.

- Motivación en relación a los valores individuales. Como se explicado en trabajos anteriores (Cámara, Alzugaray, 2012), el docente puede relacionar los contenidos que enseña, con todo aquello que para los alumnos tiene o representa un valor.
- Problemas abiertos. Los mismos conllevan a que el alumno reflexione y piense en relación a los conceptos aprendidos, lográndose con ellos un mejor aprendizaje.
- Problemas integradores. El establecer relaciones con distintos temas aprendidos consolida el aprendizaje que aisladamente posee de cada uno de ellos.
- La creatividad. Puede desarrollarse la creatividad favoreciendo la intuición, la imaginación, la motivación, y para ello es necesario apartarse del conocimiento basado en la repetición memorística, acercándose al aprendizaje significativo. Una manera de favorecer la creatividad es la resolución de problemas abiertos y/o integradores.

Por otro lado, un aspecto que se explorará son las actividades prácticas en sí, especialmente las que se realizan en asignaturas consideradas “clave” para la carrera, desde el punto de vista de analizar (como se mencionó anteriormente) en cuanto estimulan al alumno en lo que hace a la motivación, la creatividad y el aunar lo aprendido en las clases teóricas con las actividades prácticas, en pro del aprendizaje significativo, estimulando la reflexión y la imaginación que hacen al descubrimiento. Se explorarán así las estrategias didácticas, el material suministrado, planificación, secuencia de actividades del TP, momentos en que se realiza (en relación a las clases teóricas del tema abordado en el TP, preferentemente después aunque no tanto). Dicha exploración consistirá en un relevamiento de información tomando como unidades de análisis las actividades prácticas de asignaturas de la carrera de Ing. Eléctrica en UTN FRSF. También en este caso la muestra coincidirá con el universo de la población.

Variables e indicadores a tener en cuenta: las mismas que en la encuesta.

Objetivo: extraer conclusiones, realizar un diagnóstico.

En función de los hallazgos y la información obtenidos en el primer objetivo, se procederá a realizar un estudio correlacional, con el fin de establecer relaciones entre todos los aspectos inherentes a las actividades prácticas que efectivamente se realizan, y lo que idealmente es deseable realizar para estimular, incentivar en lo

que hace a las variables mencionadas (motivación, la creatividad y el aprendizaje significativo por descubrimiento). Como variables a tener en cuenta siguen siendo las mismas que en la investigación exploratoria.

Objetivo: determinar acciones que pueden realizarse para innovar.

De las conclusiones obtenidas en el punto anterior, al establecer la correlación entre las variables apuntadas y lo que efectivamente se realiza, se seleccionarán los TP que se considere convenientes (como grupos homogéneos de fenómenos, según Sabino (1994) y para cada uno de ellos se hará el estudio descriptivo que ponga de manifiesto su estructura o comportamiento en relación a las variables analizadas. Variables a tener en cuenta: las mismas que en la investigación exploratoria.

4. Resultados alcanzados y/o esperados.

Es evidente que en las carreras tecnológicas los trabajos prácticos incorporando conocimientos especializados para realizar labores concretas propias de la ingeniería son necesarios para lograr en los alumnos una correcta formación en los aspectos prácticos-experimentales.

Por otra parte la capacidad para aplicar sus conocimientos a la resolución de problemas relacionados con situaciones del mundo laboral, destreza para manejar ciertas tecnologías y para trabajar con información, así como relacionarse con otros, y trabajar en equipo estimula la motivación y generación por parte de los alumnos beneficiados.

Podemos destacar la transferencia al medio: los resultados que arroje el proyecto contribuirán al mejoramiento de la enseñanza, lográndose un mejor aprendizaje y formación del alumno.

Las actividades prácticas (TP) podrán ayudar más a desarrollar ciertas competencias que los alumnos deberían adquirir y desarrollar en su carrera para el ejercicio profesional a futuro. Por ejemplos:

a- entender o comprender el significado físico de los contenidos involucrados, conceptos y/o procedimientos de los fenómenos físicos.

c- lograr un aprendizaje significativo de las ecuaciones, fórmulas y las relaciones entre las magnitudes físicas.

d- desarrollar, construir, y afianzar modelos de los fenómenos físicos, para evitar la memorización y repetición sin reflexión.

e- representar las relaciones entre los objetos y las propiedades medibles, para la construcción de modelos mentales.

Los resultados esperados pueden brindar una óptica distinta para mejorar la gestión de las carreras de Ingeniería de esta Regional, ya que el proyecto permitirá evaluar el conocimiento adquirido, y mejorar las estrategias.

La propuesta incluye un conjunto de actividades para favorecer la formación del docente como profesional reflexivo y crítico, que selecciona y diseña sus estrategias de enseñanza en base a principios teórico-prácticos. El proyecto está dirigido, además, a capacitar a los docentes intervinientes en conocer las posibilidades, ventajas y dificultades de introducir en el contexto del aula -a través del material didáctico- algunas de las innovaciones a las que nos enfrenta la actual sociedad de la información, así como de generar las condiciones para que su inserción sea posible.

Contribución a la formación de recursos humanos en todos sus aspectos.

Sea por un lado desde el punto de vista de los investigadores en sí, que para ejecutarlo deben previamente formarse, capacitarse, y que en las actividades inherentes al mismo experimentan y aprenden, el proyecto contribuye así a través de la propuesta de conocimientos y de metodología, con la preparación y formación de los docentes que integran el mismo, como también al análisis de situaciones concretas, con racionalidad y conocimientos científicos.

Sea por otro lado, desde el punto de vista de los docentes que serán entrevistados en relación al mismo. Al interrelacionarse con los integrantes del proyecto, en esta participación se verán beneficiados con el aporte de ideas y conceptos que surjan al realizar el análisis de sus actividades prácticas.

Finalmente, y por otra parte, los alumnos son los destinatarios finales de todos los logros que se puedan conseguir con las innovaciones que se realicen.

En resumen, puede decirse que el fin último del proyecto, al estar relacionado con la enseñanza y el aprendizaje, lo está por ello con todos los actores que participan del mismo, contribuyendo directamente a la formación de recursos humanos.

5. Bibliografía

Allen, D. (2000): "La evaluación del aprendizaje de los estudiantes". Ed. Paidós, Buenos Aires, 2000.

Allouche, Abdul Raham; allouche@lasim.univ-lyon1.fr. (2010). Laboratoire de Spectrométrie Ionique et Moléculaire Batiment A. Kastler (RdC), Universidad Claude Bernard Lyon1, Francia. A pedido del autor, se incluye la siguiente cita: "A. R. Allouche, Gabedit is a free Graphical User Interface for computational chemistry packages. It is available from <http://gabedit.sourceforge.net/>" Recuperado 12/05/2011 <http://gabedit.sourceforge.net/>"

Álvarez Méndez, J. M. (1993): "La evaluación como actividad crítica del aprendizaje". *Cuadernos de pedagogía*. Nº 219, p.28-32. Ed. Dossier.

Álvarez Méndez, J. M. (2001): "*Entender la didáctica, entender el currículum*". Ed. Miño y Dávila, Madrid, 2001.

Álvarez Méndez, J. M. (2001): "*Evaluar para conocer, examinar para excluir*". Ed. Morata, Barcelona, 2001.

Angulo Rasco, F. y Blanco, N. (1994): "*Teoría y desarrollo del currículum*". Ed. Aljibe, Málaga, 1994.

Aranaz, M. (2001). "*SPSS para Windows. Análisis estadístico*". Ed. Osborne, Mac Graw-Hill, Madrid, 2001.

Arena, L. E., De Longhi, A. L. y Brunetti, A., 1989. "*El laboratorio de física: un cambio metodológico*", REF., 6, pp 264-275. (Bariloche: Argentina).

Ausubel, D., Novak J. & Hanesian H. (1997). "*Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*". Seg. Edición. Ed. Trillas, México, 1997

Barbara, y otros., 1989. Merging Scientific writing with the investigative laboratory, "*Journal of College Science Teaching*", pp. 94-95. A guide to hands

Barbier, J. M. (1993): "*La evaluación en los procesos de formación*". Ed. Paidós, Barcelona, 1993.

Barbier, J. M. (1998): "Prácticas de formación, evaluación y análisis". Ed. Novedades Educativas, Fac. de Filosofía y Letras, Univ. Buenos Aires, 1998.

Barell, J. (1999). "*El aprendizaje basado en problemas. Un enfoque investigativo*". Manantial, Buenos Aires, 1999.

Burbules, N. & Callister, T. (2001). "*Educación: riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la información*". Ed. Granica, Barcelona, 2001.

- Camilloni, Celman, Litwin, Palou (1999): "*La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*". Ed. Paidós, Buenos Aires, 1999.
- Campanella, E., et al. (2006). "Simuladores de proceso en la enseñanza de las ingenierías". *Experiencias docentes en ingeniería*, 2006, pp. 897-939.
- Carabus, O., Freiría J., Oliver A. & Scaglia M. (2004). "*Creatividad, actitudes y educación*". Biblos, Buenos Aires, 2004.
- Carlino, F. (1999): "*La evaluación educacional*". Ed. Aique, Buenos Aires, 1999.
- Carretero, M. (1993). "*Constructivismo y educación*". Ed. Aique, Buenos Aires, 1993.
- Clawson, J. (1959) "*Como llegar a psicólogo práctico*". Ed. Cosmos, Buenos Aires, 1959.
- Earl, L. y Lemahieu, P. (1997): "*Reformulación de los conceptos de evaluación y rendición de cuentas*". Traducido por Natalia Manfredi, de "Rethinking educational change with heart and mind". Ed. Andy Hargraves, Virginia, 1997.
- Espinosa García, J. & Román Galán, T. (1998). "La medida de las actitudes usando las técnicas de Likert y de diferencial semántico". *Enseñanza de las ciencias*, 1998, 16 (3), 477-484.
- Figueroa, C. & Martínez, H. (2006). "El uso del laboratorio en la enseñanza de la Física Básica: una alternativa para mejorar la retención de los alumnos". *Experiencias docentes en ingeniería*, 2006, pp. 651-657.
- Geli de Ciurana, A. M. (1995). "La evaluación de los trabajos prácticos". *Revista Alambique 4* (versión electrónica).
- Gil Pérez, D. & Valdés Castro, P. (1996). "La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo". *Enseñanza de las ciencias*, 14(2), 155-163, 1996.
- Gimeno Sacristán, J. y Pérez Gómez (1997): "*Comprender y transformar la enseñanza*". Ed. Morata, Madrid, 1997.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. "*Enseñanza de las Ciencias*", 12(3), 299-313.
- House, Ernest y Howe, K. (2001): "*Valores en evaluación e investigación social*". Ed. Morata, Madrid.
- House, E. (1994): "*Evaluación, ética y poder*". Ed. Morata, Madrid, 1994.
- Izquierdo, et al. (1999). "Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales". *Enseñanza de las ciencias*, 1999, 17 (1), 45-59.

Jamett, C.H.D.; Buchweitz, B.; Moreira, M.A. (1986). Laboratório de Física: uma análise do currículo. *"Ciência e Cultura"*, 38(12): 1995-2003.

León O., & Montero I. (1997). *"Diseño de Investigaciones"*. 2da ed. Mac Graw Hill, México, 1997.

Leliwa, Susana y Scangarello, Irene. *"Psicología y educación"*. Editorial Brujas, 2da. Edición, Córdoba, Arg.: 2011.

Litwin, E. (1997). *"Las configuraciones didácticas. Una nueva agenda para la enseñanza superior."* Ed. Paidós, Buenos Aires, 1997.

Litwin, E., et al. (1998). *"Enseñanza e innovaciones en las aulas para el nuevo siglo"*. Ed. El ateneo, Buenos Aires, 1998.

Lizasoain, L. & Joaristi, L. (1995). *"SPSS para Windows"*. Ed. Paraninfo, Madrid, 1995.

Maiztegui, A, et al (2002). *"Papel de la tecnología en la educación científica: una dimensión olvidada"*. Academia, La Habana, 2002.

Mayer, R. (1983). *"Pensamiento, resolución de problemas y cognición"*, Paidós, Barcelona, 1986.

Miguens, M. y Garrett, R. M. (1991). "Prácticas en la enseñanza de las ciencias. Problemas y posibilidades". *Revista Enseñanza de las ciencias*. 1991, 9(3), 229-236.

Mc Cormick, R. y James, M.(1995): *"Evaluación del currículum en los centros escolares"*. Ed. Morata, Madrid, 1995.

Perales Palacios, F. & Cañal De Leon, P. (2000). *"Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias."* Editorial Marfil, S.A., Alcoy, España, 2000.

Perkins, D. (1997). *"La escuela inteligente"*. Ed. Gedisa, Barcelona, 1997.

Pozo, J., Puy M., Castillo J., Crespo M. & Angón Y. (2004). *"La solución de problemas"*. Impresiones Sudamérica, Buenos Aires, 2004.

Pozo, J. (1994). *"Aprendizaje de la ciencia y pensamiento causal"*. Ed. Aprendizaje, Visor, Madrid, 1994.

Pozo, J. (1997). *"Teorías cognitivas del aprendizaje"*. Morata, Madrid, 1997.

Sabino, Carlos.(1994). "El proceso de investigación". Lumen. Buenos Aires.

Sampieri, R. H., Collado C. & Lucio P. (1998). *"Metodología de la investigación"*. Segunda edición. Ed. McGraw-Hill, Méjico, 1998.

Samaja, J. (1993). *"Epistemología y metodología. Elementos para una teoría de la investigación científica"*. Ed. EUDEBA, Buenos Aires, 1993.

Salinas de Sandoval, J., D. Gil Pérez y L.C. de Cudmani, 1995b, “*Memorias de REF IX*” (Salta, Argentina), 379-388.

Salinas de Sandoval, J., D. Gil Pérez y L.C. de Cudmani; La elaboración de estrategias educativas acordes con un modo científico de tratar las cuestiones. “*Memorias IX Reunión de Educación en Física (REF IX)*”, 336-349, Salta (1995a).

Spagni, B. (2007). “*Técnicas estadísticas aplicadas en la investigación con empleo del software específico S.P.S.S.*”. Material del curso dictado en UTN, Regional Santa Fe, 2007.

Tamir, P. y García Rovira, M. Pilar (1992). “Características de los ejercicios de prácticas de laboratorio incluidos en los libros de texto de ciencias utilizados en Cataluña”. *Revista Enseñanza de las ciencias*. 1992, 10(1), 3-12.

Watson, J. R. (1994). “Diseño y realización de investigaciones en las clases de Ciencias”. *Revista Alambique*. ISSN 1133-9837, N° 2, 1994 , págs. 57-65.

Anexo 1: Algunos trabajos relacionados con el tema, presentados por los autores en congresos internacionales.

Cámara, Edgardo y Alzugaray, Gloria (2009): “Análisis del impacto de la aplicación de métodos de simulación en la enseñanza de la electricidad”. XVI Reunión Nacional de Educación en la Física San Juan 19-23 octubre 2009. ISBN: 13:978-950-605-600-

Cámara, Edgardo y Alzugaray, Gloria (2010): “TICS: Métodos de simulación en la enseñanza de la ingeniería y aprendizaje significativo”. I CONGRESO LATINOAMERICANO DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA XXI Encuentro del Estado de la Investigación Educativa 22, 23 y 24 DE SETIEMBRE DE 2010 – CORDOBA – ARGENTINA. ISBN 978-987-26202-0-2.

Cámara, Edgardo y Alzugaray, Gloria (2010): “TICS: aprendizaje significativo y aplicación de métodos de simulación en la enseñanza de la ingeniería”. Congreso Mundial de Ingeniería 2010, 17-20 de octubre 2010, Buenos Aires, Argentina.

Cámara, Edgardo y Alzugaray, Gloria (2010): “Trabajos prácticos, métodos de simulación y aprendizaje significativo”, libro *La Tecnología educativa al servicio de la Educación Tecnológica: Experiencias e investigaciones en la UTN*. ISBN 978-987-25855-9-4 2010.

Cámara, Edgardo y Alzugaray, Gloria (2011): “Resolución de problemas abiertos e integradores, TICS y software de simulación”,. XXII Encuentro del Estado de la Investigación Educativa, Universidad Católica de Córdoba. Córdoba, Argentina.

Cámara, Edgardo y Alzugaray, Gloria (2012): "TEORÍAS COGNITIVAS Y TICS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS". 3er. Congreso Internacional de Punta del Este, y 7º Congreso BTM 2012 "La Educación en la sociedad de la información". Biblioteca Tecnológica de Maldonado, 12 al 15 de septiembre de 2012 en Punta del Este.

Cámara, Edgardo y Alzugaray, Gloria (2012): "APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y EVALUACIÓN, EN EL AULA Y EL LABORATORIO. XXIII Encuentro del Estado de la Investigación Educativa, Universidad Católica de Córdoba. Córdoba, Argentina.

Anexo 2: Resultados de la búsqueda por Internet con las palabras:

"Formación de profesores trabajos prácticos".

1) Álvarez-Rojo, V.; Romero, S.; Gil-Flores, J.; Rodríguez-Santero, J.; Clares, J.; Asensio, I.; del-Frago, R.; García-Lupi3n, B.; García-García, M.; González-González, D.; Guardia, S.; Ibarra, M.; López-Fuentes, R.; Rodríguez-G3mez, G.; Salmeron-Vilchez, P.; (2011). "Necesidades de formaci3n del profesorado universitario para la adaptaci3n de su docencia al Espacio Europeo de Educaci3n Superior (EEES)". *RELIEVE*, v. 17, n. 1, art. 1. Disponible en internet, recuperado 10/06/2013: http://www.uv.es/RELIEVE/v17n1/RELIEVEv17n1_1.htm

2) Cabero Almenara, J. (2005). "*Formaci3n del profesorado universitario en estrategias metodol3gicas para la incorporaci3n del aprendizaje en red en el Espacio de Educaci3n Superior (EEES)*", Sevilla. Disponible en internet, recuperado 10/06/2013:

www.pucmm.edu.do/RSTA/Academico/TE/.../eees.pdf

3) Garc3a Fern3ndez, M. (1998). "*Modelos de Formaci3n y perfil del profesorado universitario: Competencias y diferentes estilos.*" "*El profesorado universitario y su reflexi3n sobre su propia pr3ctica*". Universidad de C3rdoba, Espa3a. Disponible en internet, recuperado 10/06/2013: [http://www.uco.es/servicios/informatica/windows/filemgr/download/mdgarcia/M.Dolor es%20Garcia%20Fdez/texto1.htm](http://www.uco.es/servicios/informatica/windows/filemgr/download/mdgarcia/M.Dolor%20Garcia%20Fdez/texto1.htm)

4) Ciro Parra-Moreno^a, I.; Ecima-S3nchez^b, M.; G3mez-Becerra^c, P. y Almen3rez-Moreno^d, F.; (2010). "La formaci3n de los profesores universitarios: una asignatura pendiente de la universidad colombiana*". *Educaci3n y Educadores*, Vol 13, No 3.

5) Imbernon, F.; (2001). *“Claves para una nueva formación del profesorado”*.. Departamento de Didáctica y Organización Educativa. Universidad de Barcelona. Disponible en internet, recuperado 10/06/2013: www.ub.edu/.../Claves%20para%20una%20nueva%20..francesc.imbernon@doe.d5.ub.es

6) Fernández Muñoz, R.; (1997). *“La formación inicial y permanente del profesorado en la era de la información y de la comunicación: nuevas demandas, nuevos retos”*. Comunicación presentada por el Profesor de la Universidad de Castilla la Mancha E.U. de Magisterio de Toledo, en el I CONGRESO INTERNACIONAL DE FORMACIÓN Y MEDIOS. Segovia, 7-10 de Julio de 1997. Disponible en internet, recuperado 10/06/2013: <http://www.uclm.es/profesorado/ricardo/Segovia.htm>

7) García Llamas, J. L. (¿?). *“La Formación Permanente del Profesorado. Motivaciones, Realizaciones y necesidades”* . Departamento MIDE. Facultad de Educación. UNED Disponible en internet, recuperado 10/06/2013: www.uned.es/educacionXX1pdfs/01-06.pdf

8) Lucero, M.; Chiarani, M.; (2004) *“La formación del profesorado y los ambientes de aprendizaje virtuales”*; Latineduca2004.com Primer Congreso Virtual Latinoamericano De Educación a Distancia . Disponible en internet, recuperado 10/06/2013: [_www.ateneonline.net/datos/52_03_Lucero_Chieran.pdf](http://www.ateneonline.net/datos/52_03_Lucero_Chieran.pdf)

9) Pérez Serrano, M. (¿?). *“¿Qué necesidades de formación perciben los profesores?”*. Departamento de Didáctica y Teoría de la Educación. Universidad Autónoma de Madrid. Disponible en internet, recuperado 10/06/2013: www.tendenciaspedagogicas.com/.../1999_04_01.pdf.

10) García Barros, M.; Alonso, M. (1995). *“El trabajo Práctico, una intervención para la formación de profesores”*. *Revista “Enseñanza de las Ciencias”* 1995, 13(2) Pp. 203-209.

11) Disponible en internet, recuperado 10/06/2013: ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v13n2p203.pdf

12)

Anexo 3: Antecedentes de estudios realizados por el grupo GIEDI. Memorias de distintos eventos Nacionales e Internacionales, en las que se han publicado resultados de las investigaciones.

XXI al XXIII Encuentro del estado de la investigación educativa. Organizados por la Facultad de Educación de la Universidad Católica de Córdoba, del 2010 al 2012.

Encuentros internacionales “La educación en la sociedad de la información”, organizados por BTM (Biblioteca Tecnológica de Maldonado- Uruguay), con el auspicio de UNESCO, desde el 2009 al 2012

Reunión Nacional de Educación en la Física (REF- APFA),

Simposio de Educadores en Física (SIEF- APFA),

Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería (CAEDI) ,

Simposio de Educación Matemática (EDUMAT),

Enseñanza de la Matemática en Carreras de Ingeniería (EMCI),

Reunión Educadores en Química (REQ-ADEQRA)

Conferencia Interamericana sobre Educación en la Física (CIAEF),

RELME, Reuniones de la Cátedra UNESCO.

Anexo 4: Proyectos de investigación acreditados dentro del Grupo GIEDI con relación a la temática en cuestión.

1 - Proyecto: “Coherencia entre contenidos y métodos a través de la investigación interpretativa en un aula de Física universitaria”

Programa: Investigación y evaluación de los procesos necesarios para alcanzar efectivamente los atributos que definen una educación / formación universitaria. (CAI+D) 94-95 de la UNL. Directora: Msc. G. Alzugaray.

2- Proyecto: “La Resolución de Problemas como eje estructurante del currículo de enseñanza-aprendizaje de la física en el grado universitario: su investigación, desarrollo y evaluación” CAI+D 2000 UNL Proyecto no 143. Resolución HCS no 121. Directora: Dra. Gloria Alzugaray.

3- Proyecto: “Los trabajos prácticos de física como estrategia de integración de contenidos en ciencias experimentales a nivel universitario: su investigación y evaluación” .CAI+D 2005 UNL. Proyecto no 006-033. Resolución HCS 21/05. Programa: “Problemática de la Enseñanza de la Física, de la Matemática y de las Ciencias de la Ingeniería”. Fecha de finalización Diciembre del 2008. Director: Ing. Esp. Ricardo Carreri.

4- La resolución de problemas: conocimientos básicos e interdisciplinareidad. PID PO/079 Directora Dra. Gloria Alzugaray.

5- Autogestión del laboratorio didáctico. PID PO/077 Directora: Dra. Gloria Alzugaray.

6- Las representaciones sociales de los potenciales ingresantes a carreras de Ingeniería en la UTN - FRSF: competencias y conocimientos” PID 2011 Resol. CD 488, 09/09/2010. 25/O129 en el ámbito del Programa de Incentivos a los Docentes Investigadores y por el código UTI1357 en el ámbito de la Universidad Directora: Dra. Gloria Alzugaray.

7- “Materiales didácticos para la enseñanza de la física: secuencia de actividades para el aula” Ministerio de Educación Secretaría de Políticas Universitarias Programa Voluntariado Universitario. Convocatoria 2011: “La Universidad se conecta con la Igualdad: Universidad y Escuela Secundaria 2.0” Coordinadora: Dra. Gloria Alzugaray.