



Formación Universitaria

E-ISSN: 0718-5006

citrevistas@gmail.com

Centro de Información Tecnológica  
Chile

Faúndez, Claudio A.; Bravo, Alicia A.; Astudillo, Hernán F.; Salgado, Patricio G.  
Diseño de un Taller de Investigación en Micro-Didáctica-Física para la Formación de  
Profesores de Ciencias Naturales  
Formación Universitaria, vol. 8, núm. 5, 2015, pp. 67-75  
Centro de Información Tecnológica  
La Serena, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=373544192008>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

## Diseño de un Taller de Investigación en Micro-Didáctica-Física para la Formación de Profesores de Ciencias Naturales

Claudio A. Faúndez<sup>(1)</sup>, Alicia A. Bravo<sup>(2)</sup>, Hernán F. Astudillo<sup>(1)</sup>, Patricio G. Salgado<sup>(1)</sup>.

(1) Depto. De Física, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Concepción, Barrio Universitario s/n, Casilla 160-C, Concepción, Chile (e-mail: claudiofaundez@udec.cl, hastudil@udec.cl, pasalgad@udec.cl).

(2) Lycée Charles de Gaulle, Concepción, Chile (e-mail: aliciabravo@udec.cl).

Recibido Feb. 13, 2015; Aceptado Abr. 1, 2015; Versión final May. 15, 2015, Publicado Oct. 2015

---

### Resumen

Se presenta el diseño de un taller de investigación en micro-didáctica-física para la formación de profesores de ciencias naturales de la Universidad de Concepción en Chile. El objetivo de esta actividad complementaria es dotar a los estudiantes, futuros profesores, de competencias metodológicas que permitan validar científicamente propuestas didácticas en el aula, cuyo resultado sea comunicado por medio de su publicación en revistas arbitradas e indexadas. Los estudiantes y egresados de la Carrera de Pedagogía en Ciencias Naturales y Física, requieren de herramientas que les permitan ser un aporte real en el proceso de incrementar la calidad de la educación. Esto generará un profesional capaz de describir, proyectar y simular la dinámica social al interior del aula con el objetivo de inducir el proceso de auto aprendizaje al interior del colectivo de modo natural.

*Palabras clave:* competencias en investigación, micro-didáctica-física, propuesta didáctica, formación universitaria

## Design of a Research Workshop on Micro-Didactic of Physics in the Formation of Natural Science Teachers

### Abstract

This paper presents the design of a research workshop on micro-didactic of physics in the formation of natural science teachers at the University of Concepción in Chile. The objective of this complementary activity is to equip students with the methodological skills to scientifically validate didactic proposals in the classroom through its publication of articles in refereed journal. The student and future teachers of natural sciences require these especial tools to allow them to contribute to the process of increasing the quality of education. This will generate a professional that will be able to describing, planning and simulating social dynamics within the classroom in order to induce the process of natural self-learning within the collective.

*Keywords:* research skills, physical-micro-didactic, didactic approach, university training

## INTRODUCCION

En la declaración de Bolonia 29 (Bolonia 1999) los países europeos acuerdan reformar las estructuras del sistema de educación superior. A partir del año 2010, estos países han propuesto diversas reformas en la formación de los profesionales de la educación. Dentro de las iniciativas que están en ejecución destacan entre otros (Vaillant, 2010): i) la articulación entre la educación superior (universidades) y la educación básica y media (colegios, liceos y escuelas); ii) la investigación y la práctica en la formación docente al inicio de la carrera y iii) la formación basada en evidencia. En el Tecnológico de Monterrey (México) se ha propuesto un modelo educativo que incluye estrategias globales e integrales. Este modelo organiza totalmente un curso o ciertos contenidos específicos del mismo y algunas características relevantes son tales que su aplicación permite que el estudiante tenga un rol más activo en la construcción de su propio conocimiento y desarrolle autonomía. En el Instituto de Investigación y Estudios de Postgrado para la Educación, se desarrolla una Maestría en Innovación de la Práctica Educativa (Programa 2014), cuyo objetivo es promover el desarrollo y fortalecimiento de competencias profesionales que favorezcan y sustenten la innovación (Instituto de Investigación, Innovación y estudios de postgrado para la educación., 2009)

En Chile, la mayoría de las falencias encontrada en la formación de los profesores de ciencias radican en la ausencia de estas competencias en los planes de estudios tanto a nivel de pre como de postgrado (Cofré et al, 2010). Por otra parte, las falencias en el aprendizaje de la física por parte de los estudiantes son causadas por el hecho que los profesores no tienen la formación para diferenciar los distintos capitales culturales presentes en la dinámica del aula. En el área de la enseñanza de las matemáticas se han llevado a cabo notables esfuerzos, para el mejoramiento de la calidad de la formación de profesores de matemática (Felmer, 2002; 2005; Pérez, 2006; Araya, 2006; Preiss, 2010). La competencia científica del profesor es una característica que puede influir en el éxito de la enseñanza de las ciencias ya que éste concepto comprende los rasgos característicos de la ciencia como forma del conocimiento y la investigación, más aún los docentes que han tenido experiencias de investigación científica durante sus estudios de pregrado, muestran la implementación de metodologías de indagación científica en sus salas de clases (González-Weil et al. 2009).

Furió-Más y Furió-Gómez (2009) indican que es conocido que la labor del profesorado de ciencias y la investigación educativa viven en dos mundos separados, que no están conectados. Sin embargo, también plantean que los investigadores deben orientar sus trabajos hacia los problemas del aula con el fin de que sus resultados puedan ser útiles para el profesorado y más aún, indican que los docentes deben investigar sobre su práctica diaria, convirtiéndose en agentes científicos que promueven la mejora de su propia labor y su respectivo impacto en el aula. Respecto a este mismo tema, Furió (1994) y Furió-Más y Furió-Gómez (2009) indican que existen competencias básicas que debe poseer un docente para poder desempeñarse con éxito en una clase de ciencias. En la Tabla 1 se describen cada una de estas competencias.

Tabla 1: Principales competencias que debe poseer un profesor/a de ciencias

Competencias	Descripción
Conocer en profundidad la historia y epistemología de las teorías y conceptos que ha de enseñar.	Se debe poseer esta competencia con el fin de conocer los principales hechos históricos que sucedieron y contribuyeron en la construcción del conocimiento científico.
Saber secuenciar los objetivos y contenidos del currículum según un hilo conductor.	Esto debe estar fundamentado en saber diferenciar los distintos capitales culturales presentes en la dinámica del aula. Es fundamental que el docente realice una transposición didáctica a la realidad del estudiante.
Tener en cuenta los intereses, ideas y argumentaciones cotidianas de los estudiantes en el dominio de enseñanza que se ha de desarrollar, así como sus principales dificultades y obstáculos.	Es importante que el docente tome en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes y así poder resolver conceptos erróneos y potenciar aquellos que estén en lo correcto.
Aplicar estrategias de enseñanza que puedan ayudar de manera eficaz en el proceso de aprendizaje.	Esto se debe fundamentar en los distintos modelos de enseñanza y estilos de aprendizaje acorde a cada estudiante.
Saber preparar materiales adecuados para la implementación de la secuencia de enseñanza diseñada.	Es importante elaborar actividades adecuadas a las distintas sesiones de clases, tomando en cuenta la importancia del trabajo en equipo.
Saber gestionar la implementación de la secuencia de enseñanza diseñada.	Es fundamental que el docente sepa dirigir el aprendizaje hacia los estudiantes con el fin de generar un grato ambiente de enseñanza-aprendizaje.
El profesor debe saber evaluar continuamente el proceso de enseñanza-aprendizaje.	La importancia de este punto radica en el continuo monitoreo respecto al cumplimiento de objetivos y aprendizajes.

El aula en la realidad nacional es, desde el punto de vista de la sociofísica, un aula que se debe caracterizar como un sistema complicado. Debido al hecho que los alumnos se relacionan, en el mejor de los casos, débilmente en las actividades en las que deben inducir los aprendizajes tiene como consecuencia un bajo nivel aprendizaje global. La razón de la baja interacción entre los subsistemas es que los alumnos son muy diferentes en cuanto al llamado capital cultural. Este problema se enmarca en el contexto de lo que hemos llamado "Micro-Didáctica-Física" para la enseñanza de la física cuya función es lograr una transición en el aula desde una fase caracterizada como sistema complicado donde los subsistemas que lo conforman no interactúan entre sí a una fase caracterizada como sistema complejo donde todos los subsistemas interactúan unos con otros generando un estado de aprendizaje colectivo, induciendo como una consecuencia, la competencia del auto aprendizaje (Astudillo et al., 2015). La Micro-Didáctica-Física es una combinación entre la Microfísica que estudia los sistemas en equilibrio termodinámico en el sentido de la Física Estadística y la Didáctica que es el arte de enseñar en el Aula. En la sociedad del conocimiento se reconoce el aprendizaje colaborativo en redes como una herramienta válida para la integración de los individuos a un esfuerzo común para construir nuestra civilización. Hasta donde los autores de este trabajo tienen conocimiento, no hay metodologías reportadas en la literatura que aborden la solución de este problema usando herramientas desarrolladas para el estudio de comunidades sociales y su aplicación a la dinámica interna del aula.

El nuevo desafío que se les asigna hoy a las Universidades se encuentra orientado a la formación de competencias vinculadas a los desempeños en investigación de los alumnos, producto de los cambios producidos en el contexto social donde los futuros egresados se desempeñaran profesionalmente. Esto supone un gran cambio en la estructura de las enseñanzas universitaria desde una nueva organización curricular que sea más flexible y que permita la renovación de las metodologías docentes. Por competencia en publicación se entiende el saber hacer en situaciones concretas que requieren la aplicación creativa, flexible y responsable de conocimientos, habilidades y actitudes para la preparación y presentación de artículos científicos (Suárez et al. 2010). En este contexto de cambios, algunas iniciativas para el desarrollo de competencias en investigación han sido presentadas en la literatura. Di Virgilio et al. (2007) indican que al realizar prácticas de investigación en el proceso de formación, los estudiantes lograrán producir conocimientos para transformar sus prácticas pedagógicas a partir de una reflexión crítica. Izquierdo e Izquierdo, (2010) proponen un enfoque constructivista de enseñanza-aprendizaje basada en el diseño por proyectos y la investigación grupal aplicada a la didáctica de la investigación científica. Gayol et al. (2010) presenta acciones formadoras de competencias investigativas concretas y sistemáticas que pueden instalarse en el currículo de áreas de la salud. Defagó y Batrouni (2012) promueven la publicación científica desde el pregrado, en áreas de ciencias de la salud, como etapa final del proceso de investigación. González-Weil et al. (2013) plantean que la metodología pertinente para afrontar el proceso de formación en docentes de ciencias es la investigación-acción ya que presenta una participación activa respecto a los conceptos de indagación científica en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El perfil del egresado de la Carrera de Ciencias Naturales y Física de la Universidad de Concepción indica que las características de un profesional egresado contemplan cuatro dimensiones: disciplinaria, personal, pedagógica y organizacional y de gestión. En la Tabla 2 se describen estas cuatro dimensiones.

Tabla 2: Perfil de egresados de la carrera Pedagogía en Ciencias Naturales y Física (tomado de <http://educacion.udc.cl/carreras/pedagogia-en-cs-naturales-y-fisica/>)

Dimensiones	Descripción
Disciplinaria	Implica conocimiento sistemático de las estructuras conceptuales y procedimientos de estudio de la disciplina y el análisis de los elementos esenciales que deberá enseñar.
Personal	Acentúa el equilibrio emocional, los aspectos valoricos, la autocritica, la habilidad de comunicación, la capacidad de resolución de problemas y la autonomía profesional.
Pedagógica	Se centra en los conocimientos y habilidades del profesor para propiciar aprendizajes significativos en los alumnos; estimular la búsqueda del conocimiento, la capacidad crítica y desarrollo pleno del educando en el contexto espaciotemporal
Organizacional y de Gestión	Acentúa el conocimiento de los principios, fundamentos, fines y objetivos del sistema educacional y su organización.

Como se observa en el perfil de egresados descritos en tabla 2, en el proceso de la formación docente universitaria en la Carrera de Pedagogía en Ciencias Naturales y Física, existe una carencia respecto al logro de competencias investigativas. En este sentido, debe existir alguna instancia donde los estudiantes obtengan competencias sobre cómo se debe organizar, estructurar y presentar un trabajo que pueda ser considerado para publicación en alguna revista indexada, ajustándose a ciertas normas mínimas de forma y de fondo aceptadas por la comunidad internacional y así tener el impacto deseado. Para lograr este objetivo de manera consistente y sólida, la formación del profesorado debe, necesariamente, estar al nivel de magíster en ciencias. En esta misma dirección, Furió et al. (2002) plantea que la sociedad requiere docentes

que no sólo estén preparados para desempeñar su rol en el aula correctamente, sino que también se involucren en temas de innovación educacional e investigación.

Valderrama (2010) menciona que la publicación en revistas indexadas tiene una alcance mucho mayor que cualquier otro medio de difusión de un trabajo de investigación ya que si un investigador publica, entonces se da a conocer, sus trabajos son citados y dan origen a nuevos estudios, esto además muestra ser un importante apoyo para la formación de nuevos profesionales ya que la publicación de artículos científicos representa un medio de amplia difusión para compartir ideas y reflexiones en torno a la actividad académica de enseñanza-aprendizaje. Lopatto (2009) ha estudiado los muchos y variados beneficios de las experiencias de investigación que consiguen los alumnos de pregrado. En la Tabla 3 se indican algunos de los beneficios reportados por alumnos de una experiencia de investigación exitosa.

Tabla 3: Algunos beneficios de una investigación exitosa (Lopatto, 2009)

<b>Beneficios</b>	
Aprender un tema en profundidad.	Mejorar técnicas de comunicación oral y escrita.
Aplicar el conocimiento a un problema real.	Aprender a utilizar literatura científica.
Aprender a ocupar una metodología apropiada al problema en cuestión.	Ganar experiencia para contribuir a la creación de conocimiento.
Aprender a trabajar y pensar independientemente.	Construir una idea en base a investigaciones anteriores.
Aprender a diseñar soluciones a los problemas.	

Hasta donde los autores de este trabajo tienen conocimiento, la mayoría de los seminarios de título presentados para obtener el grado de licenciado en Educación y el título profesional de Profesor de Ciencias Naturales con mención en Física de nuestra Universidad, no han sido publicados en revistas arbitradas e indexadas. La escasa producción de trabajos científicos de nuestros profesionales de la educación se debe principalmente a que no existen procesos de formación en redacción de artículos científicos y a la nula comprensión del ciclo de investigación que culmina con la publicación de los resultados obtenidos. En este sentido, es necesaria la implementación de un taller de Micro- Didáctica-Física, que proporcione las estrategias para la aplicación de una metodología que permita desarrollar competencias para validar propuestas didácticas en el aula, que deber ser considerada como un sistema complejo (Astudillo et al. 2015) que permitan la publicación de artículos científicos.

## METODOLOGIA

El objetivo general de esta propuesta es implementar un Taller de Micro-Didáctica-Física, que tenga como misión incrementar la capacidad de innovación de los estudiantes, egresados y profesionales de la Carrera de Pedagogía en Ciencias Naturales y Física en competencias metodológicas apropiadas para impactar en los aprendizajes en el aula, por medio de la validación de propuestas didácticas en el aula cuyo resultado sea la publicación de artículos científicos.

Este instrumento tiene un diseño apropiado para complementar la formación de los licenciados en educación dotándolos de herramientas que les permitan ser un aporte real en el proceso de incrementar la calidad de la educación. Para alcanzar el objetivo general de esta propuesta, se definen los siguientes objetivos específicos: 1) Ofrecer apoyo para el desarrollo de seminarios de título a los estudiantes de Pedagogía en Ciencias Naturales y Física con el propósito que sus resultados sean publicados en revistas arbitradas e indexadas; 2) Generar las competencias necesarias para la investigación en el tema de seminario de título; y 3) Elaborar propuestas didácticas como solución a las problemáticas identificadas por el egresado o profesional en el aula, con la finalidad de validar mediante la publicación en revistas arbitradas e indexadas.

Para alcanzar los objetivos del proyecto es necesario que los egresados o profesionales de pedagogía realicen el taller de investigación en Micro-Didáctica-Física, donde adquieren competencias para la validación Científica de Propuestas Didácticas. La metodología contempla tres etapas: (a) Inicio: evaluación y retroalimentación de competencias, (b) desarrollo: planteamiento y desarrollo del seminario de título o investigación de propuesta didáctica y (c) finalización: presentación y publicación de la investigación desarrollada. El principal medio educativo a utilizar serán clases de tipo expositivas y seminarios con las estrategias necesarias para cumplir los objetivos propuestos en cada sesión, también se utilizarán mesas redondas y clases expositivas donde los actores principales serán los integrantes del taller. En la Tabla 4 se muestran los contenidos del módulo propuesto, sus objetivos específicos y una breve descripción de cada uno de ellos. Si bien algunos de los términos incluidos en este trabajo, pueden resultar desconocidos en el área de la didáctica tradicional, no lo son para los estudiantes de pedagogía en ciencias; ya que son conceptos conocidos provenientes de la formulación de la teoría cinética de los gases propuestas por

Boltzmann, Gibbs, Maxwell entre muchos otros. Como se mencionó en párrafos anteriores, la Micro-Didáctica-Física tiene componentes ligados a la física estadística, de aquí que conceptos tales como microestado o macroestado del aula son consideradas fundamentales debido a la visión del aula como un sistema complejo.

La implementación del taller de Micro-Didáctica-Física permitirá realizar entre otras actividades trabajos de investigación, relacionados con experiencias en aulas, implementación de tecnologías de la información y comunicación, elaboración propuestas de planes de estudios y programas, discusión sobre experiencias en gestión universitaria, entre muchos otros. Esta es una de las principales razones para considerar a la publicación en revistas arbitradas e indexadas, como un recurso estratégico de la investigación y de la difusión del trabajo académico docente en la Universidad (Valderrama, 2001).

Para alcanzar los objetivos propuestos mencionados en la Tabla 4, se plantean tres etapas de producción; la etapa de inicio está enfocada a la información del programa y al diagnóstico de competencias con sus respectivas acciones remediales. La etapa de desarrollo pretende la adquisición de las competencias en investigación como análisis y comprensión de lectura científica y por último la etapa de finalización donde se concluye el proceso a través de la publicación de la investigación en revistas arbitradas e indexadas. Las etapas de realización de los objetivos propuestos y su descripción específica se detallan en la Tabla 5.

Tabla 4: Contenidos del módulo: Validación científica de propuestas didácticas.

Contenido	Objetivo Específico	Descripción
Microestado del aula.	Conocer y describir los microestados del aula.	Conocer el conjunto de elementos cognitivos de los individuos del aula y su evolución en el proceso aprendizaje.
Medición de parámetros del aula como colectivo o propuestas didácticas.	Medir e interpretar los parámetros del aula como colectivo o propuestas didácticas.	Determinación de los parámetros macroscópicos del aula en base al microestado del aula.
Identificar problemas para planteamiento de hipótesis de trabajo.	Construir la hipótesis de trabajo.	Ánalisis del estado del arte y diagnóstico del problema para plantear hipótesis.
Planteamiento de metodologías de trabajo para elaboración de documento científico.	Medir propuestas didácticas, analizar y discutir resultados.	Diseño y utilización de test específicos para determinar el estado del aula.
Crear documento científico.	Redactar informe científico de propuestas didácticas.	Escribir un artículo científico de propuestas didácticas.

Al finalizar el Taller, el instrumento de evaluación, como verificador de resultados, será la publicación en revistas arbitradas e indexadas de trabajos de investigación, basados en seminarios de título e investigaciones didácticas realizadas por profesionales del área. El desarrollo de competencias en investigación permitirá a los estudiantes adquirir durante el proceso de formación académica ciertas habilidades como: observar, experimentar, buscar e interpretar información, trabajar en equipo, uso de TIC'S, escribir informe de práctica profesional, identificar problemáticas, comunicar y publicar resultados de investigación y conseguir varios de los beneficios de una investigación exitosa reportados por Lopatto, (2009). Es importante destacar los conceptos vertidos por los estudiantes, participantes de la experiencia en investigación de pregrado reportados en el trabajo de Lopatto (2009), donde destacan: motivación, independencia, confianza y capacidad para superar obstáculos.

El taller inicio sus actividades en el mes de octubre del 2013 en el departamento de física de la Universidad de Concepción y está liderado por los autores de este trabajo y hasta ahora ha dado lugar a publicaciones en revistas arbitradas e indexadas, presentaciones en congresos y conferencias nacionales e internacionales (Ver Tabla 6). El principal impacto en la docencia de este taller es que la investigación y su difusión a la comunidad internacional representan importantes apoyos para la formación de los futuros profesionales, principalmente en el área de la educación. Como plantea Izquierdo e Izquierdo (2010) este tipo de prácticas, que involucran la didáctica de la investigación científica, deben ser asumidas con urgencia por parte de las instituciones universitarias para la adecuada formación pedagógica de futuros investigadores.

Se espera que cada uno de los integrantes del taller, por medio de la metodología propuesta de adquisición de competencias en la investigación, egresen transformados en investigadores e innovadores de propuestas didácticas en temáticas propias del aula centradas en el estudiante; que sus trabajos sean citados y den origen a nuevos estudios que permitan elevar el nivel de sus investigaciones en el área de la educación, prestigien a la institución a la que pertenezcan y contribuyan a incrementar y profundizar la discusión acerca de la calidad de la educación.

Tabla 5: Etapas de realización de los objetivos propuestos y su descripción específica.

<b>Etapas de producción</b>	<b>Fases de producción</b>	<b>Descripción</b>
Inicio	Información del programa del taller	Se describe la planificación del taller indicando las actividades a realizar durante el proceso de investigación.
	Diagnóstico de competencias	Se determina los conocimientos, habilidades y actitudes previas de los estudiantes para el desempeño adecuado de la investigación.
	Actividades remediales	En esta etapa se obtienen y refuerzan las competencias a través del apoyo de monitores y trabajo en equipo.
Desarrollo	Selección de tema a investigar	El estudiante debe presentar un tema y/o problemática de su interés detectada en el aula para su investigación.
	Búsqueda bibliográfica	Exploración de artículos científicos en revistas indexadas respecto a la selección del tema y verificar viabilidad de la investigación. Mediante esta búsqueda el estudiante deberá ser capaz de adquirir el conocimiento para generar una hipótesis.
	Creación de hipótesis a desarrollar	El estudiante creará su hipótesis de investigación la cual debe ser alcanzable, sencilla y fructífera para mantener el grado motivacional.
	Retroalimentación grupal	El estudiante deberá ser capaz de mostrar adelantos de sus lecturas y dar alusión de su dirección de investigación con la finalidad de escuchar ideas y propuestas para su investigación, principalmente de su asesor y/o pares. Además, se busca generar y brindar al estudiante la competencia básica del trabajo en equipo.
	Análisis y comprensión de lectura científica	Se busca generar un pensamiento crítico donde el estudiante se apropia de los contenidos para llegar, de manera efectiva y justificada al desarrollo de su tema.
	Apropiación de lenguaje científico	El estudiante debe adquirir el vocabulario específico y sus definiciones acorde al tema a investigar.
	Recolección de datos	El estudiante recolecta los datos requeridos para su investigación a través de encuestas, aplicación de métodos de enseñanza, realización de modelos de evaluación, entre otros.
	Comunicación verbal y/o escrita de la investigación	El estudiante deberá ser capaz de organizar su investigación según los aspectos de fondo y forma requeridos por una revista arbitrada e indexada (Resumen, introducción, metodología, conclusiones, referencias).
Finalización	Co evaluación	El estudiante será sometido a una evaluación por parte de sus pares para analizar su trabajo y así realizar críticas constructivas para el mejoramiento de su investigación.
	Reestructuración de ideas	El estudiante deberá ser capaz de reestructurar ideas en función de los aportes significativos de sus pares.
	Exposición oral	El estudiante será sometido a una exposición oral final de su trabajo frente a sus pares, asesores y expertos del tema de investigación.
	Publicación	El estudiante finalizará su proceso a través de la publicación de su investigación en una revista de corriente principal (ISI, SCOPUS, Scielo).
	Divulgación	El estudiante deberá tomar conciencia de la calidad e importancia de su trabajo para divulgar su investigación en escenarios científicos (congresos, ferias científicas, entre otros.)

Tabla 6: Artículos científicos, conferencias y presentaciones en congresos realizados en el Taller de Micro-Didáctica-Física por estudiantes, egresados y titulados de la Universidad de Concepción.

Seminarios de Título	Publicación
Laboratorio Virtual para la Unidad Tierra y Universo como Parte de la Formación Universitaria de Docentes de Ciencias.	Formación Universitaria, 7(3), 33-40, 2014.
Evidencia de Auto Aprendizaje como manifestación de un comportamiento colectivo espontáneo en el Aula.	Formación Universitaria, 8(1), 43-50, 2015.
Taller de Física Cuántica: Un método para introducir conceptos fundamentales en una actividad extracurricular.	Formación Universitaria, 8(2), 53-62, 2015.
Congresos y Conferencias	Nombre del Evento/Lugar
Evidencia de Aprendizaje Significativo como resultado de un trabajo motivacional inducido por Enjambres de Robots.	XIX Simposio Chileno de Física, Noviembre 2014, Universidad de Concepción.
Diseño de un Laboratorio Virtual como parte de la Formación Universitaria de Futuros Docente.	XIX Simposio Chileno de Física, Noviembre 2014, Universidad de Concepción.
Simulador basado en agentes para el análisis de procesos de enseñanza-aprendizaje-evaluación en el aula.	XIX Simposio Chileno de Física, Noviembre 2014, Universidad de Concepción.
Conferencia “La Micro-Didáctica-Física”.	Escuela de Verano “didáctica de las ciencias”, Enero 2015, Universidad de Concepción.
Conferencia “Experiencias en el aula: Laboratorios Virtuales”.	3º Escuela de verano de astronomía para profesores de enseñanza básica y media, Enero 2015, Universidad de Concepción.
Conferencia “Agent-Based Model for the analysis of teaching, learning and assessment processes in the classroom”.	Athens Institute for education and research, Mayo 2015, Athens,Greece.

## COINCLUSIONES

En este trabajo se presenta la implementación de un Taller de investigación en Micro-Didáctica-Física, destinado a estudiantes, egresados y titulados de Pedagogía en Cs. Naturales y Física de la Universidad de Concepción o equivalente de otras universidades. El Taller es concebido para el desarrollo de seminarios de título con la metodología de un trabajo de investigación científica en propuestas didácticas llevadas al aula. Esto permite su publicación en revistas arbitradas e indexadas y son un recurso estratégico de investigación y difusión del trabajo académico. Como resultado del trabajo en él, los participantes adquieren competencias de carácter investigativo lo que implica:

- i) potenciar sus conocimientos, habilidades y actitudes en el aula de manera autónoma.
- ii) generar mecanismos para facilitar la articulación de la educación secundaria y la educación superior.
- iii) proporcionar evidencia sobre prácticas docentes que sirvan como modelo de apoyo para los futuros egresados de carreras de ciencias.

iv) mejorar la formación de los profesionales de la educación, para que adquieran las herramientas que los conviertan en productores de conocimientos, es decir, profesionales a nivel de magíster.

Como responsables de la formación de quienes tienen a cargo el desarrollo de la civilización, es decir, el profesorado, debemos desarrollar las herramientas necesarias para que ellos puedan obtener las competencias para tan importante tarea.

Los resultados obtenidos de la ejecución de las diferentes etapas de esta propuesta han sido publicados y presentados en congresos y conferencias a nivel nacional e internacional. La aplicación de este tipo de talleres, debe ser considerado como parte fundamental de la formación universitaria del docente a nivel de postgrado.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Departamento de Física y la Dirección de Docencia de la Universidad de Concepción por el apoyo en la construcción de este trabajo, y a los miembros del taller de Micro Didáctica Física del Departamento de Física.

## REFERENCIAS

- Araya Schulz, R., Proyecto Fondef N° D06I1023, Estrategias y herramientas para la enseñanza de la matemática basadas en metáforas, (2006)
- Astudillo, H., Jara, C., Navarrete, M., Faúndez, C.A., Evidencia de Auto Aprendizaje como Manifestación de un Comportamiento Colectivo Espontáneo en el Aula, Form. Univ., Vol.8, n°2, en prensa, (2015)
- Astudillo, H.; Ramírez, G.; Yañez, P.; Faúndez, C.A.; Salgado, P., Análisis de procesos de enseñanza-aprendizaje-evaluación en el aula por medio de un simulador basado en agentes, Revista científica de comunicación y educación. Media education research journal, (enviado para evaluación, Enero, 2015)
- Bravo, A; Melo, A.; Astudillo, H.; Faúndez C.A., Diseño de un laboratorio virtual como parte de la formación universitaria de futuros docente, Actas XIX Simposio Chileno de Física, SOCHIFI, Noviembre, Universidad de Concepción, (2014)
- Cofre, H., Camacho, J., Galaz, A., Jiménez, J., Santibáñez, D., Vergara, C., La educación científica en Chile: Debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencias, Estudios Pedagógicos XXXVI, N°2, 279-293, (2010)
- Defagó, M.D., Batrouni, L.N., La tutoría como parte de la integración docente-investigativa: una estrategia pedagógica para publicar desde el pregrado, Revista de Educación en ciencias de la salud, 9(1), 27-30. (2012)
- Di Virgilio, M.; Fraga, C.; Najmias, C.; Navarro, A.; Perea, C., Competencias para el trabajo de campo cualitativo: formando investigadores en ciencias sociales, Revista Argentina de Sociología. N°9, 90-110, (2007)
- Facultad de Educación, Universidad de Concepción, en línea <http://educacion.udec.cl/carreras/pedagogia-en-cs-naturales-y-fisica/> último acceso: 4 de mayo 2014 (2014)
- Faúndez, C.A.; Bravo, A.; Melo, A.; Astudillo, H., Laboratorio Virtual para la Unidad Tierra y Universo como Parte de la Formación Universitaria de Docentes de Ciencias, Formación Universitaria, 7 (3), 33-40, (2014)
- Faúndez, C.A.; Rojas, Y.; Pinto, A.; Astudillo, H., Taller de Física Cuántica: Un método para introducir conceptos fundamentales en una actividad extracurricular, Formación Universitaria, 8(2), 53-62, (2015)
- Felmer Aichele, P., Proyecto Fondef N° D02I1090, Estándares para la formación en ciencias de profesores de enseñanza media, (2002)
- Felmer Aichele, P., Proyecto Fondef N° D05I10211, Herramientas para la formación de profesores de matemáticas, (2005)
- Furió, C., Tendencias actuales en la formación del profesorado de Ciencias. Enseñanza de las Ciencias, 12 (2), 188-199, (1994)
- Furió, C., Vilches, A., Guisasola, J. & Romo, V., Spanish teachers' views of the goals of science education in secondary education. Research in Science and Technological Education, 20 (1), 39-52, (2002)
- Furió-Más, C. y Furió-Gómez, C., ¿Cómo diseñar una secuencia de enseñanza de ciencias con una orientación constructivista? Educación Química, Junio, 246-251, (2009)
- Gayol, M.C., Montenegro, S.M., Tarrés, M.C., D'Ottavio, A.E, Competencias investigativas: su desarrollo en carreras del área de la salud, UNI-PLURI/VERSIDAD, 8(2), 1-8, (2010)
- González-Weil, C.; Martínez, M.; Martínez, C.; Cuevas, K.; Muñoz, L., La educación como apoyo a la movilidad social: desafíos en torno al rol del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico, Estudios Pedagógicos XXXV, (1), 63-78, (2009)
- González-Weil, C.; Cortez, M.; Pérez, J.L.; Bravo, P.; Ibaceta, Y., Construyendo dominios de encuentro para problematizar acerca de las prácticas pedagógicas de profesores secundarios de Ciencias: Incorporando el modelo de Investigación-Acción como plan de formación continua, Estudios Pedagógicos XXXIX, (2), 129-146, (2013)

Instituto de Investigación, Innovación y estudios de postgrado para la educación, Maestría en Innovación de la Práctica Educativa. Recuperado el 15 de Noviembre de 2014, de [http://www.iiiepe.edu.mx/maestria\\_innovacion](http://www.iiiepe.edu.mx/maestria_innovacion), (2009)

Izquierdo, M., Izquierdo, A.M., Enseñar a investigar: una propuesta didáctica colaborativa desde la investigación-acción, Documentación de las ciencias de la información, 33, 107-123, (2010)

Lopatto, D. Science in Solution: The impact of undergraduate research on students learning, Tucson Arizona 85712, Research corporation for science advancement, (2009)

Navarrete, M.; Astudillo, H.; Faúndez, C.A., Evidencia de Aprendizaje Significativo como resultado de un trabajo motivacional inducido por Enjambres de Robots. Actas XIX Simposio Chileno de Física, SOCHIFI, Noviembre, Universidad de Concepción, (2014)

Pérez, C., Proyecto Fondef N° D06I1069, Diseño de una metodología de perfeccionamiento y enriquecimiento en matemática para alumnos y profesores basada en la estructura del razonamiento lógico-matemático, (2006)

Preiss, D., Proyecto Fondef N° D09I1063, Generación de una videoteca de buenas prácticas docentes para la formación inicial y continua de profesores y profesoras de Chile, (2010)

Ramírez, G.; Astudillo, H.; Faúndez, C.A.; Salgado, P., Simulador basado en agentes para el análisis de procesos de enseñanza-aprendizaje-evaluación en el aula, Actas XIX Simposio Chileno de Física, SOCHIFI, Noviembre, Universidad de Concepción, (2014)

Suárez, B., Macías, M., Torres, L., Capote A., La publicación científica de los profesionales de la Salud camagüeyanos: Conocimiento, motivaciones y cumplimiento de normas éticas. Revista Humanidades Medicas, 10(2), (2010)

Vaillant, D., Iniciativas mundiales para mejorar la formación de profesores, R. Est. Pedag., Brasilia. V. (91) 229, pp. 543-561, (2010)

Valderrama, J.O., Preparación de un Artículo para ser Publicado en la Revista Internacional Formación Universitaria, Formación Universitaria, Vol. 3(1), 31-38, (2010)

Valderrama, J.O., La Publicación en Revistas Especializadas, un Recurso Estratégico en la Investigación Científica y Tecnológica. Capítulo 4 en Cellino, A. (editor), Los Laberintos del Futuro. Ciencia y Tecnología en América Latina, Edit. Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe Argentina (2001)

