

# **Enseñanza integrada de ciencia y tecnología en el nivel universitario: una experiencia en el posgrado**

---

Abel López<sup>1</sup>, Cecilia Penci<sup>1</sup>, Marcelo Gómez<sup>1</sup>, Mariana Melchiorre<sup>1</sup>, Nancy Saldís<sup>1</sup>, Pablo Ribotta<sup>1</sup>, Patricia Carranza<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina.

Ponencia

Eje temático: Posgrados a distancia: desarrollos, oportunidades y desafíos.

## **Resumen**

El uso de plataformas y redes en la educación de posgrado es hoy una práctica frecuente, pero ya insuficiente en algunas ramas de las ciencias. La creciente conectividad de la aparatología de laboratorio en ingeniería y otras ramas del conocimiento hace que en las prácticas pedagógicas se torne indispensable incluir también procedimientos de obtención y procesamiento de la información que permitan el trabajo colaborativo y a distancia de distintos actores.

Este trabajo describe el desarrollo y los resultados obtenidos en la puesta en práctica de una experiencia innovadora en la Maestría en Educación en Ciencias Experimentales y Tecnología de la FCEfyN de la UNC, para facilitar la construcción de conocimientos científico-tecnológicos.

La población estuvo constituida por profesores de diversas ramas de las ciencias experimentales y diversas provincias y países, quienes trabajaron con sensores multiparamétricos computarizados en experiencias diseñadas por ellos mismos luego de una introducción teórica y la capacitación para la adquisición y procesamiento de los datos en tiempo real.

Las experiencias se desarrollaron en grupos, a lo largo de tres días, de manera intensiva, ya que luego volverían a sus lugares de origen, lo que obligó al uso de estrategias a distancia para el procesamiento y tratamiento de la información obtenida en los laboratorios y la presentación de un trabajo final pautado a treinta días de la finalización de la fase intensiva presencial.

La evaluación de proceso durante el desarrollo de las experiencias de laboratorio y el análisis de los discursos utilizados en foros, wikis y trabajos presentados permiten afirmar que fue posible una contribución importante en su formación de posgrado al haber logrado la transposición de los conceptos científicos y teorías de enseñanza aprendizaje a experiencias de laboratorio específicas.

*Palabras clave:* posgrado, sensores, aula virtual, experimentación

## **Introducción y marco teórico**

El potencial humano consiste en las facultades intelectuales, afectivas, volitivas y espirituales [1], motivo por el cual en el proceso educativo debe proponerse el desarrollo equilibrado de esa energía creadora mediante la transformación de la información en conocimiento necesario y suficiente para generar acciones conducentes a mantener y desarrollar la vida individual y colectiva en condiciones de sustentabilidad.

El objetivo de este trabajo es describir la experiencia y los resultados de la incorporación de recursos materiales y metodológicos con Tecnologías de la Información y la Comunicación en la capacitación de veintisiete docentes de diferentes ciencias experimentales, y diversos países y provincias, que se realizó en el marco de la maestría en Educación en Ciencias Experimentales y Tecnología, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales (FCEFYN), de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) para mejorar y potenciar los procesos de enseñanza-aprendizaje de conocimientos científicos, tecnológicos y pedagógicos significativos.

En este contexto se propuso una alternativa metodológica para la enseñanza de la ciencia y la tecnología basada en el uso de TICs, por lo que se definirán algunos conceptos que suministran elementos de referencia para su interpretación.

### **Enfoque constructivista de los procesos de enseñanza-aprendizaje**

Sócrates, Platón, Aristóteles, Comenio, Dewey, Piaget, Vigotsky, Ausubel, Mayer, Anderson entre otros, han propuesto y formulado una variedad de marcos teóricos sobre cómo se aprende, y coincidentemente en sus perspectivas generales y sustantivas concurren en que el ser humano aprende haciendo. Esta composición de conceptos origina, en su descripción cognitiva, la teoría o enfoque constructivista de la enseñanza, fundamentando su máxima expresión en el proceso de descubrir, organizar, reconstruir y construir, donde el ser humano es capaz de construir conceptos tal como lo hace con los objetos o cosas. El enfoque constructivista destaca que la manera de adquirir el conocimiento es mediante la exploración y la manipulación activa de objetos e ideas, ya sean abstractas o concretas, en un mundo físico y social en donde somos protagonistas.

R. Driver (1987) [3] sostiene que en el método pedagógico constructivista es el estudiante quien asume el papel esencialmente activo para aprender. El modelo constructivista está centrado en el aprendiz, en sus experiencias previas de las que hace nuevas construcciones cognitivas, y considera que la construcción se produce cuando el sujeto interactúa con el objeto del conocimiento [3] (Piaget, 1997), cuando lo realiza en interacción con otros [4] (Vigotsky, 1978) y cuando es significativo para el sujeto [5] (Ausubel, 1978).

Estos presupuestos básicos dieron origen al modelo denominado *Entornos de Aprendizaje Constructivista* [6] (Gros Salvat, 2011) que tiene por fin diseñar espacios que comprometan a los estudiantes en la elaboración del conocimiento. Este modelo consiste en una propuesta que parte de un problema, pregunta, ejemplo o proyecto como núcleo del entorno para el que se ofrecen al aprendiz varios sistemas de interpretación y de apoyo intelectual derivados de su contexto para

---

resolver las situaciones. Es muy probable que estas soluciones requieran de varias disciplinas tal como ocurre en los problemas fuera del ámbito educativo.

El constructivismo como estrategia de enseñanza aprendizaje precisa de la interdisciplinariedad para preparar a los estudiantes a realizar la transposición de contenidos que les permitan solucionar holísticamente los problemas que enfrentarán en su futuro desempeño profesional.

El concepto de interdisciplinariedad varía de acuerdo a los autores consultados, Torres (1994) y Mañalich (1998) [7] [8] la consideran como una forma particular del trabajo científico o como un proceso en el que está necesariamente presente una relación de cooperación entre los especialistas que han madurado en sus propias disciplinas y buscan enriquecer y enriquecerse en sus aportes.

### **Aprendizaje colaborativo mediado**

Al perseguir la meta social de la interdisciplinariedad cobra relevancia el aprendizaje colaborativo donde los estudiantes trabajando en pequeños grupos desarrollan habilidades de razonamiento superior, pensamiento crítico y de sociabilización del conocimiento.

Cabero (2000) [12] unifica las vertientes de aprendizaje colaborativo y cooperativo en una definición única y establece que el trabajo colaborativo es una metodología de enseñanza basada en la creencia de que el aprendizaje se incrementa cuando los estudiantes desarrollan destrezas de sociabilización del conocimiento para solucionar los problemas y acciones educativas en las cuales se ven inmersos.

El aprendizaje colaborativo mediado, según Lipponen (2002), se basa en los procesos generados a través de la interacción entre las personas y las informaciones mediante las TICs. Está centrado en el estudio sobre la manera en que la tecnología informática puede mejorar la interacción entre iguales y el trabajo en grupo para facilitar el hecho de compartir y distribuir el conocimiento y la experiencia entre los miembros de la comunidad de aprendizaje [13].

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación utilizadas con destreza docente permiten actividades que promueven la comprensión y el análisis crítico de modelos para la construcción del conocimiento [16]. A su vez, desempeñan diversas funciones: a) motivadora en la medida que su aplicación torna más atractiva la experiencia de aprendizaje y promueva el interés del alumno, b) investigadora, porque a través de ella se ofrecen al alumno entornos para que indague, controle variables y tome decisiones, c) formativa, porque apoyan la presentación de los contenidos integrando diversas actividades sobre ellos [12].

Cuando se habla de TICs en educación se piensa en general en las plataformas y redes habitualmente utilizadas, pero en realidad el término es más abarcativo, ya que en el caso de un posgrado, e incluso en el grado universitario, es cada vez mayor el nivel de conectividad y amigabilidad que logra el instrumental necesario en el desarrollo de las tareas propias de la actividad científica. La aplicación de estas nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje representan un reto y un cambio de metodología para los docentes.

### **La motivación de los profesores**

Por último, por tratarse de una experiencia en posgrado, se hace necesario incorporar en el marco teórico algunos conceptos referidos a la motivación de los profesores. La Teoría motivacional de Abraham Maslow [19] es sin duda la más divulgada sobre la motivación en el trabajo. Los cinco estadios que considera como generadores de motivación son:

- Necesidades fisiológicas: Se refieren a la necesidad de trabajar para obtener un sueldo que permita garantizar la subsistencia; es un nivel bajo de motivación.
- Necesidades de seguridad: Dentro de este apartado podemos ubicar la estabilidad laboral y la seguridad que ofrece el grupo de compañeros de trabajo.
- Necesidades sociales: Se refieren a la pertenencia a un grupo, el ser aceptado, tener amistades, dar y recibir estima. Si estas necesidades sociales son frustradas, las personas pueden comportarse de manera hostil hacia los objetivos de la organización, negándose a colaborar.
- Necesidades del yo: Son las que están relacionadas con la autoestima, como la confianza en sí mismo, la independencia, el éxito, el status, el respeto por parte de los compañeros.
- Necesidades de autorrealización: Es el lugar más alto de la pirámide que permiten desarrollar las potencialidades de ser creadores en el trabajo, conseguir el liderazgo, la autoestima, convencidos que son capaces de llevar a cabo proyectos interesantes, enriquecerse y obtener el reconocimiento.

### **El contexto**

En la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba existe la percepción entre los estudiantes de que las distintas disciplinas están alejadas de la realidad profesional y se hallan compartimentadas sin nexos conceptuales horizontales. Un estudio exploratorio realizado por Gómez (2003) [20] muestra que los estudiantes no encuentran utilidad a las materias del ciclo básico dentro de la actividad profesional, y además opinan que estas materias funcionan como un filtro que dificulta significativamente el trayecto por los primeros años universitarios. Atentos a este problema, profesores de los departamentos de Matemática, Química Industrial y Aplicada, y Física propusieron la aplicación del modelo del *Entorno de aprendizaje constructivista, interdisciplinario y colaborativo mediado* como una aproximación para integrar Matemática, Física y Química alejándose del esquema de cátedras aisladas y promoviendo la síntesis de contenidos conceptuales y procedimentales. Este fue el primer obstáculo superado al conformar un equipo interdisciplinario con más de quince docentes de distintas cátedras.

En este sentido, la formación de los formadores es clave para impulsar la mejora en la calidad de la enseñanza de las ciencias y la tecnología. Gros y Silva (2005) [21] señala que es necesaria la difusión de prácticas innovadoras en la enseñanza actual. Para ello los docentes requieren de las destrezas adecuadas y el reto actual es que no solo tienen que aprender los alumnos sino los docentes y las propias instituciones.

### **3. Materiales y Métodos**

El planteo metodológico para la innovación implicaba la integración de contenidos mediante experiencias de laboratorio. El segundo obstáculo se constituyó en

---

conseguir el instrumental necesario, moderno e informatizado. A tal efecto fue necesario salir de la unidad académica para presentar un proyecto al Programa de Mejoramiento de la Enseñanza de Grado (PAMEG) de la Secretaría de Asuntos Académicos de la UNC, con cuyos fondos se pudo adquirir parte del instrumental.

Para elegir los recursos didácticos TICs se relevaron los distintos equipos y sensores electrónicos de uso didáctico disponibles en el mercado. Se analizaron costos y calidades y se decidió la adquisición de sensores múltiples marca Pasco (Pasco scientific, California, USA). Con ellos es posible determinar temperatura, pH, conductividad, presión dual y oxígeno disuelto empleando las interfases USB Passport y las netbook con el software DataStudio que permite la adquisición y procesamiento de los datos en tiempo real. El presupuesto pedagógico asumía que serían elementos atractivos para los docentes, incentivando de este modo los últimos tres estadios de la teoría de Maslow [19].

El equipo de docentes capacitadores se abocó a la tarea de realizar ateneos y reuniones periódicas para lograr la profundización en el uso adecuado y mantenimiento de los equipos y programas.

Se diseñaron y redactaron experiencias prácticas de laboratorio para realizar determinaciones con los sensores basados en contenidos interdisciplinarios.



**Figura 1.** Recursos TICs sensores e interfases

Cada una de las actividades tuvo su fase de prueba que consistió en la puesta a punto de los sensores, la carga del programa DataStudio [22], y la comprobación de las experiencias prácticas. En estas instancias se tomaron fotografías de los montajes y del instrumental (Fig. 1) que posteriormente se usaron para ilustrar las guías y material de trabajo y estudio. Se construyó también un compendio de conceptos básicos de matemática, química y física y se redactaron situaciones problemáticas que requirieran de la integración de contenidos.

Se tradujeron las especificaciones técnicas de operación y mantenimiento de los equipos y se redactaron en lenguaje coloquial. Aquí se incluyeron los rangos de las variables, los materiales con los que se fabricaron los sensores, la metodología de calibración, los factores de conversión, la constitución de los electrodos y el procedimiento para el almacenamiento de los mismos.

Con estos materiales se compiló una Guía Práctica con imágenes, experiencias, y contenidos teóricos y a continuación se redactó un libro en formato papel.

Paralelamente, para la puesta en práctica del trabajo colaborativo mediado se generó y se puso en marcha un aula virtual en el Laboratorio de Enseñanza Virtual (LEV) de la FCEFYN desde Moodle con un formato por temas.



**Figura 2.** Aula virtual. FCFyN desde Moodle

Como tecnologías interactivas se incorporaron videos ilustrativos, tutoriales y los link para que los participantes envíen sus informes. Se abrieron foros de debate y wikis como tecnologías colaborativas. Luego se procedió a la matriculación de todos los profesores capacitadores y se inicio la fase de prueba.

Corroborado el buen funcionamiento de los dispositivos TIC se organizó y dictó, entre otros, el seminario “Experiencias prácticas de laboratorio: uso educativo de sensores multiparamétricos asistidos por computadora” (Fig. 2), con validez para la Maestría en Educación en Ciencias Experimentales y Tecnologías de la FCFyN, UNC, y motivo de este trabajo, con modalidad *b-learning*, combinando actividades presenciales y a distancia.

Los cursos y seminarios constaron de tres etapas. En la primera se revisaron tópicos teóricos referidos a la enseñanza aprendizaje constructivo e integrado de las Ciencias y la Tecnología. En la segunda, la metodología de trabajo se basó en experiencias de física o química empleando los sensores multiparamétricos, la adquisición y gráficas de datos, su interpretación y procesamiento con el programa DataStudio. (Fig. 3).

A partir de los registros gráficos, los participantes constituidos en grupos pudieron intervenir usando

las diferentes herramientas que posee el programa y luego de discutir y analizar los resultados, generaron modelos matemáticos.



**Figura 3.** Sensores en el laboratorio

En otras ocasiones se procedió a la inversa, es decir que se les planteó una ecuación determinada y se les solicitó que predigan el fenómeno físico o químico que podría estar asociado a ella (Fig. 4).

En la tercera etapa se solicitó a los profesionales que diseñaran y probaran dos experiencias educativas de laboratorio, aptas para sus estudiantes, donde se aplicaran, tanto los conocimientos teóricos de corte constructivista, cuanto el

instrumental disponible. Una de las experiencias debería ser presentada en plenario para el cierre del seminario, y la otra tendría un tiempo estipulado para la entrega de treinta días, por lo cual se hizo indispensable el uso del aula virtual para su concreción.



**Figura 4.** El programa DataStudio

para construir el conocimiento. En este espacio los usuarios tuvieron la posibilidad de intercambiar información, elaborar documentos, cargar, seleccionar y jerarquizar datos, realizar consultas y recibir y enviar comunicaciones para el seguimiento continuo en un trabajo colaborativo.

La evaluación de la propuesta fue tanto de proceso, a través de la observación y registro de los aspectos relevantes de las tareas de laboratorio, y del análisis del intercambio comunicativo en el LEV, tanto como de producto, evaluando la transposición didáctica de lo aprendido a los trabajos finales presentados en el laboratorio y a través del aula virtual.

#### **4. Resultados y conclusiones**

La descripción de todo fenómeno exige un análisis desde múltiples perspectivas. En este informe se seleccionaron dos de ellos por parecer relevantes y complementarias: la de los capacitadores y la de los profesores asistentes al curso.

##### **El equipo capacitador**

En primer lugar se expondrán los resultados en relación al análisis del trabajo de los capacitadores. El instrumento de recolección de datos utilizado con los capacitadores fueron la observación y entrevista. El registro se realizó en un cuaderno de notas y dispositivos electrónicos tales como las fotografías y filmaciones. En este sentido se puede mencionar el trabajo colaborativo consiguiendo empatía y solidaridad entre los actores involucrados. Este aspecto se vio reflejado en la conformación de un equipo multidisciplinario sólido que trabajó responsablemente en cada una de las etapas del proyecto, dedicando tiempo extracurricular, esfuerzo, voluntad para la realización de reuniones, pruebas, ensayos, escritos, capacitaciones y todas las actividades que demandó el proceso.

Como productos de este trabajo se pueden enumerar:

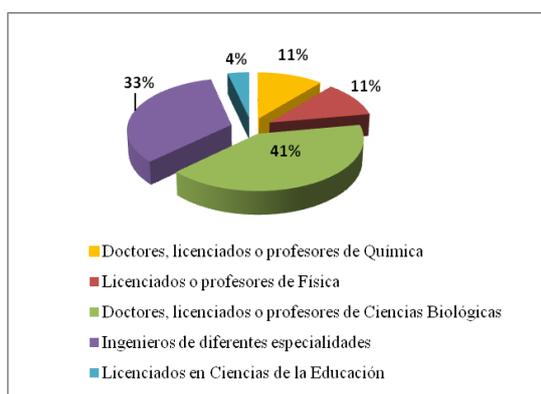
- a) La elaboración del material didáctico con imágenes propias y con experiencias prácticas posibles de ser llevadas a cabo con materiales existentes en cualquier laboratorio de ciencia y tecnología.
- b) El aula virtual que se abrió especialmente para el desarrollo de esta innovación con formato por temas donde se encuentran documentos, videos tutoriales, Prezis, Power Points, glosarios, etc. todos de elaboración propia.

- c) Se redactó y editó el libro “Sensores: una exitosa experiencia interdisciplinar en la enseñanza de las ciencias” (ISBN 978-987-591-355-4) en formato papel que incluye contenidos propios como así también experiencias prácticas de laboratorio con un lenguaje coloquial e imágenes propias.

Las entrevistas realizadas al equipo docente capacitador con el objetivo de comparar las necesidades con la Teoría Motivacional de Abraham Maslow, detectaron que la actividad desarrollada estuvo basada en la solidaridad satisfaciendo en primer lugar, su Necesidad Social. Además expresaron que tenían confianza en poder llevar adelante este proyecto que al inicio pareció ambicioso, y que los motivó el enriquecerse en conocimientos, coincidiendo con la Necesidad del Yo. A su vez, la motivación intrínseca de los profesores, es decir el interés por el conocimiento y el aprendizaje de nuevos contenidos para mejorar su práctica profesional docente se mantuvo siempre muy elevada durante el transcurso de todo el proyecto respondiendo ampliamente a la Necesidad de Autorrealización.

### Los docentes asistentes

En cuanto a los profesores que concurren en carácter de alumnos, asistieron veintisiete profesionales con diferentes formaciones académicas (Fig. 5) y todos ellos dedicados a la actividad docente. El 40 % se desempeña como docente en la FCEFYN de la UNC y el 60% en otras casas de estudios universitarios, Institutos terciarios o secundarios. De este porcentaje el 30% es docente de universidades de otros países latinoamericanos.



Se observó que los recursos TICs empleados en el seminario no son aplicados en las universidades latinoamericanas a las que pertenecían los alumnos extranjeros, y por tanto la propuesta y las actividades les resultaron innovadoras. El 80% expresó no haber trabajado antes con este tipo de recursos como tampoco haber utilizado el aula virtual para el trabajo colaborativo.

**Figura 5. Formación académica**

Si bien la formación de los profesores en calidad de alumnos es universitaria de grado o posgrado se observaron dificultades significativas en el manejo de las herramientas del aula virtual y la adquisición de habilidades para el dominio del programa y consideraron que los contenidos del curso fueron novedosos, atractivos y posibles de replicar en su práctica docente.

Los trabajos finales presentaron intereses en problemáticas diversas. Algunos títulos fueron “Implementación de laboratorios con el uso de TICs para una mejora del proceso de enseñanza- aprendizaje en la Cátedra de Fenómenos de Transporte”, “Aplicación y comprobación de la ecuación de Bernoulli y la complementación de las ecuaciones de tiro oblicuo”, “¿Por qué algunas plántulas de soja crecen menos?”, “¿Los alimentos son sustancias químicas!”, “Propuesta de implementación de sensores para la integración de las asignaturas Microbiología

---

*Industrial de los Alimentos y Gestión Ambiental”, “Resolución de situaciones problemáticas empleando sensores multiparamétricos en la asignatura Bromatología 1 de la carrera Técnico Superior en lechería y Tecnología de los alimentos”, “Conociendo las levaduras”, y “La enseñanza de la contaminación acústica”.*

Estos trabajos mostraron creatividad, aplicación de metodologías constructivistas tales como aprendizajes basados en problemas, trabajos colaborativos mediados a través de aulas virtuales y el diseño de experiencias prácticas con los distintos instrumentos. Las síntesis de estos documentos fueron presentados en un plenario ante todos los docentes y asistentes al curso. De esta manera, el compartir las producciones se convirtió en un nuevo espacio de aprendizaje y enriquecimiento para los que enseñan ciencias.

Por otro lado, se contabilizaron cuatro profesores que se encuentran gestionando los recursos necesarios para la adquisición del material tecnológico necesario para llevar a cabo sus proyectos en sus lugares de origen.

El participar de los cursos con el uso de novedosas herramientas de las TICs tales como los instrumentos de medición informatizados, además de acordar hábitos de trabajo en equipo de manera colaborativa para construir su propio conocimiento, convenir nuevas formas de expresión y de comunicación, es posible que resulte para los participantes una contribución importante en su formación de posgrado para ser aplicada en la enseñanza de grado.

La formación del profesorado no debería ignorar estos nuevos espacios de aprendizaje. La formación centrada en el aprendizaje constructivista, de forma colaborativa, en entornos virtuales de aprendizaje con nuevas tecnologías y la reflexión continua se vuelven centrales. Se presenta como urgente cambiar el modelo formativo que se tiene hasta hoy e incorporar en la formación del profesorado las herramientas para capacitarlo como un profesional que pueda diseñar entornos de aprendizaje para la construcción del conocimiento y no como un mero transmisor de información.

## **Referencias**

- [1] C. Naranjo. (2005) Cambiar la educación para cambiar el mundo. Segunda Edición, Ediciones La Llave, España.
- [2] R. Bruning, G.Y. Schraw, R. Ronning. (1995) Cognitive Psychology and instruction. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- [3] R. Driver. (1987). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. Actas del II Congreso Internacional sobre investigación en la Didáctica de las Ciencias y la Matemática. Valencia, España. Disponible en <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v6n2p109.pdf>
- [4] L. Vigotsky. (1978). Mind in society: the development of higher psychological process. Cambridge, MA: Harvard University Press.

- [5] D. Ausubel, J. Novak & H. Hanesian (1978). *Educational Psychology: a cognitive view* (2a edición). New York: Holt, Rinehart & Winston. Reimpreso, 1986. New York: Warbel &Peck.
- [6] B. Gros Salvat. (2008). *Aprendizajes, conexiones y artefactos. La producción colaborativa del conocimiento*. Editorial Gedisa. España.
- [7] J. Torres Santomé. (1994). *Globalización e interdisciplinariedad: el currículo integral*. Ed. Morata S. L. Madrid.
- [8] R. Mañalich Suárez. (1998). *Interdisciplinariedad y didáctica*. p. 5. En *Revista Educación*. N° 94. La Habana. Cuba.
- [9] J. Cooper. (1996). *Cooperative Learning and College Teaching Newsletter*. Dominguez Hills, CA, California State University.
- [10] P. Dillenbourg. (1999). *Collaborative learning. Cognitive and computational approaches*. Pergamon Ed. Ámsterdam.
- [12] J. Cabero. (2000) *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. Editorial Síntesis. Madrid.
- [13] L. Lipponen. (2002). *Exploring foundations for computer supported collaborative learning en Aprendizajes, conexiones y artefactos: La producción colaborativa del conocimiento*. Ed. Gedisa. Barcelona.
- [14] L. Betegón Sánchez, M. Fossas Olalla, E. Martínez Rodríguez, M.M. Ramos González. (2010). *Entornos virtuales como apoyo a la docencia universitaria presencial: Utilidad de Moodle*. Anuario jurídico y económico escurialense. 63: 273-302.
- [15] J.J. Bruner, J.C. Tedesco. (2003). *Las nuevas tecnologías y el futuro de la educación*. Ed.Septiembre, Buenos Aires.
- [16] C. Cámara, S. Giorgi. (2005). *Educación en Ciencias e Ingeniería*. Congreso Latinoamericano de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, pp. 263-271.
- [17] E. Gómez González. (1998). *Nuevas tecnologías y enseñanza de la física*. *Revista Española de Física* 12, 2 y 44.
- [18] Casado Ortiz, Rafael, “El aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para la creación de redes de aprendizaje cooperativo: La experiencia de Telefónica de España”, *Training & Development Digest*, Mayo 2001.
- [19] A.H. Maslow. (1970) *Motivation and Personality*, Nueva York: Harper & Row.
- [20] M. Gómez. (2003) “Un estudio exploratorio: El desempeño académico de los alumnos de la FCEFyN en su primer ciclo lectivo”, FCEFyN - UNC. Córdoba, Argentina.
- [21] B. Gros Salvat y J. Silva Quiroz. (2005) “La formación del profesorado como docente en los espacios virtuales de aprendizaje”, *Revista Iberoamericana de Educación*. 36 (1) 3.
- [22] Software DataStudio ver 1.9.8r10 (PASCO Inc.)

---

Abel Gerardo López. Licenciado en Nutrición. Magíster en Ingeniería en Calidad. Doctor en Ciencias de la Ingeniería. Profesor Adjunto e Investigador de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas, UNC.

---

María Cecilia Penci. Ingeniera Química. Doctora en Ingeniería Química. Profesora Adjunta dedicación exclusiva e Investigadora en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba.

---

Marcelo Martín Gómez. Ingeniero Electricista Electrónico. Especialista y Magíster en Docencia Universitaria. Profesor en Disciplinas Tecnológicas. Profesor Adjunto y Director de Proyectos de Innovación e Investigación UNC.

---

Mariana Melchiorre. Bióloga. Doctora en Ciencias Biológicas. Profesora Adjunta Cátedra de Procesos Biotecnológicos FCEfyN UNC. Investigadora Adjunta CONICET. Profesional de Gestión Externa INTA

---

Nancy Edith Saldís. Ingeniera Química. Especialista y Magíster en Docencia Universitaria. Profesora Adjunta y coordinadora de seminario en la Maestría en Educación de las Ciencias Experimentales y Tecnología y Directora de Proyectos de Investigación UNC.

---

Pablo Daniel Ribotta. Ingeniero Químico (UNC) y Doctor de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata. Profesor Adjunto. Investigador en Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos ICYTAC (CONICET-UNC)

---

Patricia M Carranza. Bioquímica. Especialista y Magíster en Ingeniería Ambiental. Profesora Adjunta dedicación exclusiva en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la UNC.

---