

# La enseñanza de temas de Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología y el desarrollo del Pensamiento Crítico en una clase de Ingeniería en Alimentos a partir del trabajo colaborativo en b-learning (Bimodalidad)

## The teaching of topics of Nature of Science and Technology and the development of Critical Thinking in Food Engineering class from collaborative work in b-learning (Bimodality)

Damián Lampert<sup>1,2</sup>, Marcelo Salica<sup>3</sup>, Silvia Porro<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Quilmes, Departamento de Ciencia y Tecnología, Quilmes, Argentina

<sup>2</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires, Argentina

<sup>3</sup> Universidad Nacional del Comahue, Facultad de Ciencias de la Educación, Departamento de Didáctica de las Ciencias Naturales, Matemática y Tecnología. Neuquén, Argentina

[damian.lampert@unq.edu.ar](mailto:damian.lampert@unq.edu.ar), [marcelo.salica@face.uncoma.edu.ar](mailto:marcelo.salica@face.uncoma.edu.ar), [sporro@unq.edu.ar](mailto:sporro@unq.edu.ar)

**Recibido:** 03/04/2020 | **Corregido:** 18/10/2020 | **Aceptado:** 29/05/2021

**Cita sugerida:** D. Lampert, M. Salica, S. Porro, "La enseñanza de temas de Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología y el desarrollo del Pensamiento Crítico en una clase de Ingeniería en Alimentos a partir del trabajo colaborativo en b-learning (Bimodalidad)," *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, no. 30, pp. 51-58, 2021. doi: 10.24215/18509959.30.e5

Esta obra se distribuye bajo **Licencia Creative Commons CC-BY-NC 4.0**

### Resumen

En este artículo se relata una experiencia docente de investigación educativa, que forma parte de una tesis de doctorado financiada por el CONICET, cuyo objetivo es desarrollar el Pensamiento Crítico (PC) y enseñar temas de Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología (NdCyT) a estudiantes de nivel medio y universitario, a partir del tema de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos de forma contextualizada. Para ello, se trabajó con la asignatura Preservación de Alimentos de la carrera de Ingeniería en Alimentos de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). Se desarrolló una Unidad Didáctica (UD) con el fin de favorecer diversas competencias de la ingeniería y enseñar temas de NdCyT y desarrollar el PC, a partir del trabajo colaborativo en la bimodalidad (b-learning). La UD se llevó a cabo a partir del uso de una plataforma y diferentes herramientas de la misma como foros y wikis. Se han obtenido resultados positivos de la

aplicación de la UD a partir del uso de diferentes herramientas validadas sobre NdCyT y PC que se han aplicado al estudiantado como Pre y Pos Test. Asimismo, en una entrevista realizada a algunas de las personas participantes, todas valoraron positivamente la intervención y el uso de la bimodalidad para desarrollarla.

**Palabras clave:** Naturaleza de la ciencia y la tecnología; Pensamiento crítico; Bimodalidad; Enfermedades transmitidas por alimentos.

### Abstract

This article describes an educational research teaching experience, which is part of a doctoral thesis funded by CONICET. The objective is to develop Critical Thinking (CT) and teach Nature of Science and Technology (NOST) topics to secondary and university level students, based on the topic of Foodborne Diseases in context. To do this, we worked with colleagues in charge of the Food

Preservation subject, which is part of the Food Engineering degree course at the National University of Quilmes (UNQ). A Didactic Unit (DU) was developed in order to promote various engineering skills, teach NOST topics and develop CT, based on collaborative work in bimodality (b-learning). The DU was deployed by means of a platform and a variety of built-in tools such as forums and wikis. Such deployment generated positive results with the use of different validated NOST and CT tools presented to the students as Pre and Post Tests. Likewise, in an interview with some of the participants, all of them positively assessed the intervention and the use of bimodality for its development.

**Keywords:** Nature of science and technology; Critical thinking; Bimodality; Foodborne illness.

## 1. Introducción

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), son herramientas que el estudiantado de los últimos 15 años ha utilizado con diversos fines. De acuerdo a Gonzales et al. [1], las TIC se han convertido en una extensión de la mente y el cuerpo de las personas usuarias. En los procesos de enseñanza y aprendizaje, la tecnología ha impulsado un cambio en la forma de interaccionar entre el estudiantado y entre el estudiantado y el profesorado [1]. Sin embargo, Cabero [2] señala que se encuentran instituciones con estructuras organizativas del siglo XIX, profesores del siglo XX y estudiantes del siglo XXI. Lo cual podría llevar al desaprovechamiento de las herramientas e instancias de aprendizaje basado en las TIC. Por otra parte, el buen uso de las TIC en educación podría ser una instancia para el desarrollo de diferentes competencias emocionales y cognitivas en el estudiantado [3]. Aunque existen competencias específicas de las carreras científico-tecnológicas que aún no son cubiertas con recursos digitales, como la resolución de problemas, la modelización y el trabajo experimental [3], las TIC permiten desarrollar habilidades técnicas, blandas y conocimientos específicos del ejercicio profesional [4].

En relación a la resolución de problemas, esta competencia se asocia con aspectos de la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología (NdCyT) y con el desarrollo del Pensamiento Crítico (PC). La NdCyT es un conjunto de metacogniciones que establece qué es y cómo funciona la ciencia, recurriendo a aspectos de Epistemología, Historia, Filosofía y Sociología. Los temas de NdCyT se relacionan con el enfoque de educación Ciencia, Tecnología, Sociedad (CTS). Vázquez Alonso & Manassero Mas [5] proponen una taxonomía para el abordaje de los contenidos de NdCyT en la cual la resolución de problemas, incluidos en la dimensión de "decisiones sociales" y "problemas sociales" forman parte de los aspectos de Sociología Externa de la Ciencia y la Tecnología. A su vez, la resolución de problemas está puramente asociada con el desarrollo del PC del estudiantado. Norris y Ennis [6] asociaron el pensamiento crítico con las habilidades de las personas para decidir

cómo actuar, en qué creer y qué hacer. Las mismas personas autoras que trabajaron en la taxonomía de los contenidos de NdCyT propusieron una clasificación para las destrezas del PC entre las cuales se incluye a la resolución de problemas dentro de los problemas complejos [7].

La resolución de problemas sociales en carreras científico-tecnológicas, es una habilidad cada vez más requerida, ya que necesita asociar y promover otras competencias generales de las ingenierías como el trabajo colaborativo. Siguiendo esta línea, los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) ofrecen las condiciones tecnopedagógicas para el trabajo colaborativo entre el estudiantado frente a una misma problemática, aumentando la óptica para potenciar las posibles formas de formular soluciones y así maximizar el aprendizaje [8]. El trabajo colaborativo es un objetivo que persiguen varias carreras científico-tecnológicas en torno al trabajo virtual y con nuevas tecnologías. Algunos ejemplos son el uso de realidad aumentada [9] y las herramientas colaborativas multiformas [10].

Teniendo en cuenta la necesidad de articular las diferentes herramientas y recursos digitales para el desarrollo de competencias tales como: la resolución de problemas sociales, fundamentados en la NdCyT, el trabajo colaborativo b-learning y el pensamiento crítico, se pueden fomentar diferentes competencias que forman parte de la formación general y específica de las carreras de ingeniería.

La Universidad Nacional de Quilmes (UNQ), cuenta con una larga trayectoria de carreras de pregrado, grado y posgrado en modalidad virtual. Sin embargo, la implementación de un sistema de bimodalidad (*b-learning*), que incluye la modalidad presencial con el acompañamiento de clases virtuales [3,11], se encuentra aún en desarrollo. Particularmente, para el caso de Ingeniería en Alimentos, ya ha habido experiencias de utilización de los EVA en las asignaturas de Química I y II [12] y, en los últimos años, la adopción del *b-learning* en Química de los Alimentos [13] y Microbiología general [14] entre otras asignaturas del ciclo superior que también utilizan la metodología: Operaciones Unitarias, Economía, Bioquímica de Alimentos, Microbiología Industrial, etc.

Para el caso particular de Preservación de Alimentos, asignatura en la cual se enmarca esta experiencia de tecnología en la educación, se comenzó con la implementación del uso de la Plataforma Educativa Virtual o EVA durante el 2do cuatrimestre de 2018, mutando de la modalidad presencial a la *b-learning*. La Plataforma Educativa utilizado fue desarrollada sobre la plataforma Moodle 3.6. La cual posee diferentes herramientas como foros, wikis, chat, cuestionarios y glosarios.

Para la experiencia particular de utilización de las TIC en educación que se presenta en este artículo, se trabajó con foros. Estos son módulos de actividad que permite a las personas participantes tener discusiones asincrónicas, es

decir de manera diferida en el tiempo, o sea cuando no existe coincidencia temporal. Este tipo de actividad permite el desarrollo del aprendizaje colaborativo y las habilidades cognitivas lingüísticas [3].

En la revisión bibliográfica realizada por Revelo-Sánchez, Collazos-Ordoñez y Jiménez-Toledo [15] sobre el concepto de aprendizaje colaborativo, Gallino y Forestello [16], lo definen como:

*"Un proceso en el que un individuo aprende más de lo que aprendería por sí solo, fruto de la interacción de los integrantes de un equipo, quienes saben diferenciar y contrastar sus puntos de vista, de tal manera, que llegan a generar un proceso de construcción de conocimiento".* [15, p.115].

En el presente trabajo se presenta una propuesta contextualizada, en forma de Unidad Didáctica (UD), en la cual se relaciona el perfil del graduado de Ingeniería en Alimentos con una situación social.

Para el desarrollo de la Unidad Didáctica (UD), se trabajó con los contenidos de Acondicionamiento de Materias primas y su relación con las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA). La selección y el desarrollo de la propuesta está asociada a que las ETA son una problemática social a escala mundial que se ven influenciadas por la globalización, la expansión comercial y territorial y el cambio climático (de ahí los contenidos CTS) y, para prevenirlas, se debe crear conciencia sobre la importancia de la toma de decisiones y resolución de problemas en torno a la manipulación de los alimentos (relación con el PC) y trabajar de forma colectiva con diferentes profesiones y equipos de trabajo (trabajo colaborativo). Muchas de las ETA también son zoonosis. Incluso, algunos trabajos proponen la concepción de Enfermedades Zoonóticas Transmitidas por Alimentos [17]. Es por ello que esta propuesta también pretende acercar una mínima concepción de las generalidades de las zoonosis con el fin de trabajar los aspectos de la Seguridad Alimentaria de forma multidisciplinaria [18].

Asimismo, esta actividad, al incluir los aspectos de pretratamientos y acondicionamiento de materia prima, se inserta dentro de la actividad de *"Supervisar todas las operaciones correspondientes al control de calidad de las materias primas a procesar, los productos en elaboración y los productos elaborados (...)"* [19] que forma parte de los alcances del título de Ingeniería en Alimentos. Es importante señalar que el uso de actividades donde el estudiantado debe imaginarse una situación, son una herramienta de gran utilidad para la resolución de problemas de Ingeniería en Alimentos [20].

## 2. Materiales y Métodos

### 2.1. Presentación de la propuesta

Para fomentar lo anteriormente mencionado, se presentó una actividad, a modo de UD, en la herramienta de módulo de tarea con la siguiente consigna [21], [22]:

"Un/a profesional en alimentos es contratado/a para ayudar a montar una granja educativa. Sin embargo, su trabajo no se centraba en el asesoramiento de un comedor, sino en controlar y asesorar sobre la prevención de ETA cuando la gente está en contacto con los animales y, a la vez, manipula alimentos, y en la producción de vegetales. Vale resaltar que el buen estado de salud de los animales es un trabajo que ya está controlado por las personas veterinarias. Sin embargo, hay diversos microorganismos que están presentes en los animales y que son asintomáticos para ellos"

- a- Cómo profesionales de ingeniería, ¿Cuáles son los puntos a considerar en una visita a la granja educativa que pueden llevar a las personas visitantes a contraer una ETA?
- b- ¿Qué herramientas y técnicas de la ingeniería utilizaría para la prevención de ETA en la visita?
- c- ¿Trabajaría en soledad o en compañía? En caso de elegir compañía, ¿Con qué profesionales armaría su equipo de trabajo, teniendo en cuenta los diferentes aspectos que abarca una granja educativa: animales, cultivos primarios, etc.
- d- ¿Qué consideraciones debe tener en cuenta la persona profesional en ingeniería en alimentos a la hora de elaborar el plano de la granja educativa?
- e- ¿Qué competencias de la ingeniería en alimentos se ponen en juego para la búsqueda de la/s solución/es?
- f- Para el caso de la elaboración de productos vegetales: ¿Dónde tienen que estar ubicados? ¿Cuál es la forma correcta de almacenarlos? Si el producto se vende sin ningún procesamiento, ¿Qué Pre - Tratamientos le realizaría?
- g- ¿Los animales deben tener una ubicación específica en el predio? Por ejemplo, si son de faena o no u otra observación.
- h- Diseñar un plano de la granja teniendo en cuenta los aspectos de inocuidad mencionados.

El objetivo de la actividad era que el estudiantado realice un informe donde deberían incluir las respuestas a esas preguntas orientativas, de forma que esta actividad se convierta en un ejemplo de aplicación de las herramientas de la ingeniería a un contexto social.

Las competencias que se prevén que podrían desarrollarse con esta actividad se pueden resumir en la tabla 1, llamada "Resumen de competencias de Ingeniera pensadas para esta UD".

Tabla 1. Resumen de competencias de Ingeniería pensadas para esta UD

Tipo de competencia		Ejemplo de solución para el problema propuesto
Tecnológica	Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	Identificar que el problema es que la sociedad no cuenta con conocimiento sobre la prevención de ETA. Partiendo de eso, comienza la toma de decisiones. Por ejemplo, que todas las personas visitantes sean sometidas a una charla informativa previa antes de ingresar al establecimiento.
	Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.	Realizar el plano del espacio en 3 sectores: uno de contacto con animales, otro de no contacto y uno intermedio. En el caso del segundo, se establecerá allí el buffet y el espacio para que la gente pueda disfrutar de un refrigerio. Ahí mismo se encontrarán las huertas y las producciones vegetales. En el caso del tercero, se establecerán lavaderos de mano con sustancias químicas pertinentes para evitar la contaminación al ingresar al área de no contacto con animales.  Por otro lado, es importante detallar qué tipo de productos deben venderse y cómo deben estar envasados, ya que las personas suelen estar mucho tiempo al rayo del sol.
	Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.	Realizar carteles acerca de lo que no se debe comer ni beber en el área de contacto con animales, y que los niños y las niñas no pueden ingresar con juguetes debido al riesgo de caída en los sectores donde se encuentran los animales libres. Asimismo, colocar carteles sobre el correcto lavado de manos.  También, es importante diseñar lavaderos para las plantas de los pies con el fin de no contaminar las áreas de no contacto con animales. En esta

		competencia se pueden incluir y aplicar varios de los aspectos relacionados con las Buenas Prácticas de Manufactura.
Sociales, políticas y actitudinales	Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo y aprender en forma continua y autónoma.	Trabajar en conjunto con profesionales de otras carreras: veterinaria, biología, geografía.
	Comunicarse con efectividad.	A la hora de presentar las soluciones a la persona de quien se depende laboralmente, hacerlo con certeza y argumentos sólidos para sostener la postura.
Digitales	Utilizar software de oficina y de diseño asistido para la realización del informe y de los planos de la instalación.  Comprender los aspectos relacionados con derechos de autoría a partir de la búsqueda y la utilización de la información.  Manipular herramientas digitales. Por ejemplo, edición de imágenes para introducir, modificar videos, etc.  Usar wiki y foros de forma responsable y ética con el fin de fomentar un aprendizaje colaborativo entre todo el estudiantado, para el desarrollo de la propuesta.	

Para fomentar el trabajo colaborativo, se habilitó un foro donde el estudiantado iba haciendo preguntas y compartiendo información, a medida que realizaban su informe. Este foro sirvió de repositorio de material digital y audiovisual por parte del estudiantado. Asimismo, el equipo docente lo iba orientando con avisos, correcciones parciales y comentarios sobre la información que iban trabajando. Como este tipo de actividad requiere de un puesto de vista interdisciplinario sobre las ETA, previamente se había realizado una wiki donde cada estudiante incorporó información de diferentes ETA y Zoonosis que se relacionan con los Alimentos. Esta wiki también fue corregida por el profesorado.

## 2.2. Evaluación e instrumentos

Para la evaluación de los contenidos de NdCyT y de PC y, dado que esta actividad se centra dentro de un proyecto internacional, denominado *Educación de las competencias científica, tecnológica y pensamiento crítico mediante la enseñanza de temas de naturaleza de ciencia y tecnología* (CYTPENCRI), se utilizó un diseño longitudinal pre-test-

intervención-post-test. La evaluación, tanto pre y pos test, se realizó mediante dos instrumentos.

Por un lado, para la evaluación de los contenidos de NdCyT, se utilizó el Cuestionario de Opiniones Sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS) [23]. En el mismo se seleccionó el tema de Sociología externa de la ciencia, y el estudiantado debía valorar el grado de acuerdo o desacuerdo con las frases relacionadas a la temática con un puntaje numérico de 1 a 9. Se utilizaron las cuestiones 40411, sobre la influencia de la ciencia y la tecnología en la resolución de problemas sociales; 40421, sobre la ayuda de la ciencia y la tecnología en los problemas prácticos de la vida cotidiana; 40431, sobre las habilidades de las personas científicas para resolver problemas prácticos cotidianos; 40441, sobre el engaño de las personas científicas y tecnólogas; y 40451, sobre la influencia de la ciencia y la tecnología en los problemas del futuro.

En relación al PC, se utilizó el *Test Halpern Critical Thinking Assesment Using Everyday Situations*, en la categoría de toma de decisiones y resolución de problemas [24], [25]. Del mismo se seleccionaron 5 situaciones problemáticas cotidianas abiertas y cerradas donde el estudiantado debía plantear una solución a lo establecido.

La implementación del pre test se realizó al comienzo de la cursada y el pos test, dos meses después de haber finalizado la UD. Asimismo, siguiendo la metodología del proyecto CYTPENCRI, se realizó una entrevista a todo el estudiantado con el objetivo de conocer los aspectos más y menos significativos de la implementación de esta UD. Se trabajó con un total de 9 estudiantes que son quienes se inscribieron en la asignatura.

Entre las preguntas que forman parte de la entrevista se encuentran:

1. ¿Ha sido interesante la UD para ti?
2. ¿Qué aspectos consideras MAS relevantes?
3. ¿Qué aspectos consideras MENOS relevantes?
4. ¿Qué cosas has aprendido en la UD?
5. ¿Qué dificultades has encontrado en la UD?  
¿Qué aspectos cambiarías?
6. ¿Para qué crees que te ha servido el desarrollo de esta UD?

### 3. Resultados

Para el análisis estadístico del COCTS y del Test de Halpern, se utilizó el software SPSS®, aplicando la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon con un 95% de nivel de confianza ( $\alpha = 0,05$ ). En relación al COCTS, la prueba resultó estadísticamente significativa para las preguntas 40411 ( $p=0.024$ ) y 40431( $p=0.012$ ). Sin embargo, para los puntos 40421 ( $p=0.180$ ), 40441 ( $p=0.109$ ) y 40451 ( $p=0.109$ ), se obtuvo un p-valor

>0.05. Lo cual demuestra que el estudiantado aún cree que los problemas diarios se resuelven más rápido y fácil si se trata de problemas de ciencia; que las personas científicas y tecnólogas no pueden ser engañadas por los medios de comunicación dado su conocimiento y su entrenamiento; que más ciencia y tecnología podría traer mayor cantidad de problemas, como contaminación, y además, que los problemas de contaminación son tan graves que ya están fuera de la capacidad de la ciencia y la tecnología para arreglarlos.

En relación al PC, si bien las 5 situaciones (21 a la 25) se asociaban con la resolución de problemas y toma de decisiones, solo la situación 21 ( $p=0.039$ ) y 25 ( $p=0.053$ ) dieron estadísticamente significativas, las otras 3, obtuvieron un p-valor >0.05. La situación 22,  $p=0.066$ , la situación 23,  $p=0.066$  y la situación 24,  $p=1.000$ .

A continuación, incluimos algunas de las respuestas obtenidas.

Pregunta 1: ¿Ha sido interesante la UD para ti?

*"Bastante. Pude formar un criterio acerca del tema"*

*"Bastante. Es atrapante porque hay mucha info para leer, aprender y hacer el informe pero demanda demasiado tiempo"*

*"Mucho. Para un ingeniero en alimentos es muy importante tener conocimiento de todas las zonas involucradas con alimentos"*

*"Bastante. La actividad de la granja fue un aspecto novedoso para mí ya que no veía funciones de un ingeniero en alimentos en algo parecido"*

Pregunta 2: ¿Qué aspectos consideras MAS relevantes?

*"Me ayudó a ser más crítico, a adquirir competencias científicas y en la satisfacción personal"*

*"Trabajar el tema de inocuidad y zoonosis de forma conjunta mediado por tecnologías"*

*"Tener en cuenta todo lo que es evitar una ETA"*

*"Trabajo en equipo, colaborativo y formar un criterio"*

Pregunta 3: ¿Qué aspectos consideras MENOS relevantes?

*"Los temas de fisiología animal y de agricultura"*

*"El tener que hacer un plano"*

*"Todo me pareció muy relevante e interesante para nuestra formación y vida real porque quizás no trabajemos de esto pero esta actividad te abre un criterio"*

*"El grado de dificultad"*

Pregunta 4: ¿Qué cosas has aprendido en la UD?

*"Tener una visión global de la granja y así, poder diferenciar todos los focos de contaminación a los que se expone un alimento durante su acondicionamiento"*

*"Temas relacionados a las Buenas Prácticas Agrícolas que en gestión de calidad no vemos mucho y por lo menos para mi trabajo en alimentos son necesarias"*

*"Los detalles a tener en cuenta para el acondicionamiento y la manipulación de alimentos"*

*"Aprendí a relevar aspectos sobre inocuidad que creía inexistentes"*

Pregunta 5: ¿Qué dificultades has encontrado en la UD? ¿Qué aspectos cambiarías?

*"Las consignas eran muy amplias y no supe qué aspectos abarcar, pero lo fui solucionando con el trabajo con mis compañeros. Cambiaría las consignas"*

*"Acotar la información para no hacerlo muy extenso. Cambiaría el factor tiempo y el nivel de actividad, ya que no es una simple actividad virtual, es un informe completo que requiere mucho tiempo"*

*"Ninguno"*

*"Tal vez, me demandó más tiempo del que pensaba. Lo haría más práctico e incluiría una visita a una granja educativa"*

Pregunta 6: ¿Para qué crees que te ha servido el desarrollo de esta UD?

*"Me ha servido para investigar sobre un tema desconocido. Me ha ayudado a aprender a pensar porque se tenía que tener presente cada actividad y aspecto de la granja"*

*"Para fomentar el trabajo de las asignaturas virtuales con mis compañeros frente a una problemática social"*

*"Ayuda a abrir la cabeza en cuanto al alcance de nuestra carrera y la importancia de nuestra función"*

*"La actividad es complementaria, ya que engloba muchos temas y toca diversos aspectos de la carrera. Me ha ayudado a aplicar muchos conceptos y entrar en un nuevo campo"*

## Conclusiones

El desarrollo de la UD, permitió obtener resultados estadísticamente significativos en relación al desarrollo del PC y la enseñanza de temas de CTS o de NdCyT. Por otro lado, el estudiantado planteó su interés y aceptación en el desarrollo de la UD. Es importante resaltar que este tipo de UD en EVA, permite una mayor independencia del estudiantado y, con ello, el desarrollo de diferentes competencias digitales que aún generan resistencia. Esto se puede apreciar en los comentarios sobre la amplitud de las consignas. Asimismo, muchas de las personas entrevistadas valoraron positivamente el uso de las TIC en la resolución de problemas.

Para el caso particular de la UD, se obtuvieron resultados positivos en relación a la concepción de la NdCyT y al desarrollo del PC. Asimismo, el estudiantado presentó su

interés y motivación con la temática de trabajar de una forma "distinta" diferentes contenidos en relación al acondicionamiento de la materia prima. Asimismo, este tipo de actividad permite que el estudiantado trabaje criterios en relación a la toma de decisiones sobre el tema mencionado ya que, por razones de tiempo, sería imposible fomentar el abordaje del acondicionamiento de la materia prima de todos los grupos de alimentos.

Si bien al tratarse de una carrera de ingeniería y donde la asignatura cuenta con una carga conceptual práctica muy elevada, una de las únicas actividades orientadas a temas CTS es la planteada. Por tal motivo, es fundamental resaltar la importancia de este enfoque en las carreras de ingeniería que permite la resolución de múltiples problemas sociales y que nos afectan y, de esa forma, ofrecer soluciones situadas [26].

Cuatrimestre a cuatrimestre esta UD se va modificando con el fin de incluir otros aspectos de la ingeniería y, asimismo, aquellos resultados obtenidos de la investigación educativa que nos permiten mejorar nuestra práctica docente. Tal es así, que para su futura implementación el estudiantado no deberá hacer un informe, sino directamente armar una WIKI colaborativamente y, además, se incluirán otros aspectos relacionados con los servicios de alimentos.

La implementación de diferentes herramientas de enseñanza parece arrojar resultados muy positivos, al evaluar la misma con metodologías validadas. Muchas veces, se establecen conclusiones apresuradas sobre si una determinada forma de enseñanza dio resultados positivos, cuando en realidad no se utilizó ningún método fiable para poder concluirlo. Este es un punto en el cual es esencial resaltar la investigación en didáctica de las ciencias que contribuye a una mejora generalizada de la enseñanza [27].

## Agradecimientos

Al CONICET por la beca otorgada al Ing. Damian Lampert.

A la ANPCYT por el subsidio del PICT 2014 La enseñanza de la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología (NdCyT) y el desarrollo del pensamiento crítico (PC).

Al proyecto CYTPENCRI- Educación de las competencias científica, tecnológica y pensamiento crítico mediante la enseñanza de temas de naturaleza de ciencia y tecnología-Proyecto EDU2015-64642R (AEI/FEDER, UE) financiado por la Agencia Estatal de Investigación (AEI) y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

A la Universidad Nacional de Quilmes por el financiamiento del Programa "Discursos, Prácticas e Instituciones Educativas".

A la Dra. Mercedes Peltzer, Profesora a cargo de la asignatura Preservación de Alimentos, por otorgar el espacio para la realización de los Pre y Pos Test.

A la Ing. Paula Sceni, Directora de de Ingeniería en Alimentos UNQ, por su interés en el desarrollo de investigaciones educativas como aporte para la carrera.

## Referencias

- [1] L. M González, L. Ureta, M. J Marcovecchio and V. Margarit, "Espacios dialógicos con tecnologías de la información y comunicación (TIC) como portadores de conocimientos en construcción en el aprendizaje en carreras universitarias," in *XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC)*, Buenos Aires, 2017, pp. 1209-1212.
- [2] J. Cabero Almenara, *Tecnología Educativa: Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación*. Madrid: Mc Graw Hill, 2007.
- [3] L. A. Dettorre, D. E. Igartúa, M. A. Bianco, F. M. I. Rembado, S. R López and M. A Zinni, "Espacio de Acompañamiento para Asignaturas Bimodales del Departamento de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes: una experiencia de implementación de la bimodalidad en carreras científico-tecnológicas," presented at V Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales, 2019.
- [4] E. Araya-Fernández and G. Garita González, "Propuesta para el fortalecimiento de habilidades técnicas, blandas y complementarias, y su impacto en el currículo TIC desde una perspectiva laboral, profesional y de gestión académica," *Revista Electrónica Calidad en la Educación Superior*, vol. 10, no. 2, pp. 112-141, 2019.
- [5] A. Vázquez Alonso and M. A. Manassero Mas, "Un modelo conceptual y taxonómico para estructurar el campo ciencia-tecnología-sociedad (o naturaleza de la ciencia y tecnología, o como se llame)," *Indagatio Didactica*, vol. 11, no. 2, pp. 121-139, 2019.
- [6] S. P. Norris and R. H. Ennis, *Evaluating critical thinking*. Pacific Grove. CA: Midwest Publications, 1989.
- [7] M. Manassero-Mas, A. Vázquez-Alonso and M. Castelló, "Repensar el pensamiento: correspondencia entre pensamiento científico y pensamiento crítico," in *Actas del X Congreso Iberoamericano de Educación Científica (CIEDUC 2019)*, 2019, pp. 294-303.
- [8] M. D. P. Castellanos and L. A, Martínez, "Pensamiento Crítico, CTS y Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) sobre los Transgénicos" Tesis de Magister en Educación en Tecnología, Universidad Francisco José de Caldas, Bogota, Colombia, 2018.
- [9] G. P. Gasca-Hurtado, A. Peña, M. C. Gómez-Álvarez, O. A. Plascencia-Osuna and J. A. Calvo-Manzano, "Realidad virtual como buena práctica para trabajo en equipo con estudiantes de ingeniería," *RISTI-Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, no. 16, pp. 76-91, 2015.
- [10] C. Neil, M. De Vincenzi, N. Battaglia and R. Martínez, "Herramientas Colaborativas Multiplataforma en la enseñanza de la Ingeniería de Software," in *XVIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2016)*, Entre Ríos, Argentina, 2016, pp. 899-904.
- [11] G. Dabat, "La construcción de las condiciones para la Bimodalidad en la Universidad Nacional de Quilmes," in *Bimodalidad Articulación y Convergencia en la Educación Superior*, A. Villar, Comp., Bernal, Argentina: Universidad Virtual de Quilmes, 2016, pp. 33-57.
- [12] S. Porro, C. Arango and F. Rembado, "Caracterización de las poblaciones de alumnos que cursan Química I y Química II en modalidad presencial y virtual en la Universidad Nacional de Quilmes," *Enseñanza de las Ciencias*, vol. (Extra), pp.1-6, 2005.
- [13] P. Sceni, D. Igartúa and F. Rembado, "Implementación de la bimodalidad en la asignatura Química de los Alimentos: descripción de nuestra experiencia," presented at V Foro Internacional de Educación Superior en Entornos Virtuales, UNQ: "Creatividad e Innovación en la construcción colaborativa del conocimiento", Bernal, Argentina, 2018.
- [14] L. Bentancor and A. Hollmann, "Experiencia del dictado bimodal en la asignatura Microbiología General de la Universidad Nacional de Quilmes," presented at V Foro Internacional de Educación Superior en Entornos Virtuales, UNQ: "Creatividad e Innovación en la construcción colaborativa del conocimiento", Bernal, Argentina, 2018.
- [15] O. Revelo-Sánchez, C. A. Collazos-Ordoñez and J. A. Jiménez-Toledo, "El trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación: una revisión sistemática de literatura," *TecnoLógicas*, vol. 21, no. 41, pp. 115-134, 2018.
- [16] M. Gallino, "Un recorrido histórico y la concepción de aprendizaje distribuido, significativo y colaborativo," in *Módulo IV: La enseñanza y el aprendizaje. Maestría en procesos educativos mediados por tecnología*. Centro de Estudios Avanzados (UNC), 2015.
- [17] S. E. Gonzalez Ayala, "Enfermedades Zoonóticas Transmitidas por Alimentos: un desafío dinámico para la salud pública," in *Temas de Zoonosis V*, Argentina: Asociación de Zoonosis, 2011, cap. 41, pp. 365-373.



- [18] G. A. Leotta, "Seguridad alimentaria: la importancia de lograr un abordaje transdisciplinario," in *Anales de la ANAV*, tomo 69, 2016, pp. 46-54. [Online]. Available: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/66898>
- [19] Universidad Nacional de Quilmes. (2015, Marzo). Plan de Estudio Ing. en Alimentos, RCS N° 454/15 [Online]. Available: <http://www.unq.edu.ar/carreras/18-ingenier%C3%ADa-en-alimentos.php>
- [20] J. Torrecilla, R. Aguado, A. Tijero, M. Ballesteros, A. Moral and M. Lastra, "University students developing imaginative problem solving skills: the case of food engineering," in *4th International Conference on Higher Education Advances (HEAd'18)*, 2018, pp. 665-669.
- [21] D. Lampert, *Espacios con Zoonosis y Alimentos*. Buenos Aires: Editorial Autores de Argentina, 2019.
- [22] D. Lampert and S. Porro, "Innovations in the Development of Critical Thinking and the Teaching of the Nature of Science and Technology: Background and Proposal for Food Engineering Course of Studies," in *HEAD'19. 5th International Conference on Higher Education Advances*, 2019, pp. 261-269.
- [23] M. A. Manassero, A. Vázquez and J. A. Acevedo, *Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS)*, Princeton, NJ: Educational Testing Service, 2003.
- [24] D. Halpern, "Teaching critical thinking for transfer across domains," *American Psychologist Associations*, vol. 53, no. 4, pp. 449-455, 1998.
- [25] D. F. Halpern, "Is intelligence critical thinking? Why we need a new construct definition for intelligence," in P. Kyllonen, I. Stankov y R. D. Roberts, Eds. *Extending intelligence: Enhancement and new constructs*. Mahwah, NJ: Erlbaum Associates, 2006.
- [26] K. C. Ferrando and O. H. Páez, "Formación CTS en Ingeniería como marco para diagnosticar problemas y ofrecer soluciones situadas," in *XIII Jornadas de Sociología. Facultad de Ciencias Sociales*, Universidad de Buenos Aires, 2019.
- [27] A. Vilches and D. G. Pérez, "Investigación e innovación en la enseñanza de las ciencias. Necesidad de una mayor vinculación," *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, vol. 34, pp. 15-27, 2013.

*Información de Contacto de los/a Autores/a:*

**Damian Lampert**

Roque Sáenz Peña 352  
Bernal  
Argentina

[damian.lampert@unq.edu.ar](mailto:damian.lampert@unq.edu.ar)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8842-1499>

**Marcelo A. Salica**

Yrigoyen 2000  
Cipolletti  
Argentina

[marcelo.salica@face.uncoma.edu.ar](mailto:marcelo.salica@face.uncoma.edu.ar)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2652-0701>

**Silvia Porro**

Roque Sáenz Peña 352  
Bernal  
Argentina

[sporro@unq.edu.ar](mailto:sporro@unq.edu.ar)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3515-1856>

**Damian Lampert**

Ingeniero en Alimentos. Becario Doctoral (CONICET) y Profesor Instructor de Preservación de Alimentos UNQ. Doctorando en Ciencia y Tecnología en la UNQ.

**Marcelo Salica**

Profesor en Química, Física y Merceología, Licenciado en Tecnología Educativa, Especialista en Currículum y Prácticas Escolares. Maestrando en procesos Educativos Mediados por Tecnologías. Docente-investigador de la Facultad de Ciencias de la Educación (UNCo)

**Silvia Porro**

Especialista en Docencia en Entornos Virtuales por la UNQ. Doctora en Ciencias Bioquímicas por la Universidad Nacional de La Plata. Profesora honoraria (UNQ). Directora del Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (GIECIEN).