



PUCMM

Pontificia Universidad Católica
Madre y Maestra

CUADERNO DE PEDAGOGÍA UNIVERSITARIA

Publicación Semestral | Vol. 16 Número 32 | julio-diciembre 2019 | ISSN 18144144



Cuaderno de Pedagogía Universitaria

Año 16. número 32, julio – diciembre 2019

ISSN 1814-4152

Centro de Desarrollo Profesional

Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra

Consejo editorial

Comité asesor:

David Álvarez, vicerrector, campus Santo Tomás de Aquino, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, República Dominicana; Kiero Guerra Peña, vicerrector de investigación e innovación, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, República Dominicana; Miguel Ángel Zabalza Beraza, Departamento de Didáctica y organización escolar, Universidad de Santiago de Compostela, España

Dirección general:

Victoria E. Martínez Martínez, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, República Dominicana

Dirección editorial:

Florilena Paredes, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, República Dominicana

Comité científico evaluador:

Addy Rodríguez Betanzos, Universidad de Quintana Roo, México; Alexandre Sotelino Losada, Universidad de Santiago de Compostela, España; Álvaro Díaz Gómez, Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia; Blanca Yanet González, Pontificia Universidad Javeriana, Colombia; Carlos Alberto Escobar Otero, Universidad de La Salle, Colombia; Cristina Varela Portela, Universidad de Santiago de Compostela, España; Esther López, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina; Fanny Ramírez, Universidad Pedagógica Experimental Libertador-Pedagógico de Caracas, Venezuela; Ginia Montes de Oca, INAFOCAM, República Dominicana; Guillermo Londoño, Universidad de la Salle, Colombia; Humberto Closas, Universidad Nacional del Nordeste, Argentina; Ivanovna Cruz, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, República Dominicana; Joan Rué, Universidad Autónoma de Barcelona, España; José Luis Carballo Crespo, Universidad Miguel Hernández de Elche, España; Juan Gabriel Faxas Guzmán, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, República Dominicana; Jusmeidy Zambrano Rosales, Universidad Nacional Experimental del Táchira, Venezuela; Laura Lodeiro, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, República Dominicana; Liliana de Montenegro, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, República Dominicana; Lucero Arboleda, Instituto Tecnológico de Santo Domingo, República Dominicana; María Julia Diz López, Universidad de Santiago de Compostela, España; María Elena Molina, Universidad de Buenos Aires y Universidad Nacional del Sur, Argentina; Milton Molano Camargo, Universidad de La Salle, Colombia; Mónica Olivares, Universidad Nacional de Cuyo, Argentina; Nora Ramírez, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, República Dominicana; Prudencio Piña, Escuelas Radiofónicas Santa María, República Dominicana; Rosa María Cifuentes, Universidad de la Salle, Colombia; Rubén Estrella, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, República Dominicana; Uriel Bustamante Lozano, Universidad Nacional de Colombia, Colombia; Waldemiro Vélez, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras

Corrección de estilo:

Margie Sánchez, Departamento de Orientación, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM), República Dominicana

Traducción:

Escuela de Lenguas, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, República Dominicana, CSTA

Cuidado de edición:

Carmen Pérez Valerio, Departamento Editorial, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, República Dominicana

SopORTE técnico:

Rafael Dorville Collado, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, República Dominicana

Fotografías e ilustraciones:

Juan Santiago Pichardo, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, República Dominicana; Elías Rodríguez, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, República Dominicana

Diseño y diagramación:

Irina Miolán, República Dominicana

El *Cuaderno de Pedagogía Universitaria* es una publicación semestral dirigida a estimular la investigación científica en el área pedagógica para responder a las necesidades de la comunidad académica en los ámbitos nacional e internacional. Es auspiciada por la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM) y coordinada por el Centro de Desarrollo Profesional (CDP). Esta revista contiene tres secciones fijas: Artículos científicos, Pasos y huellas y Notas bibliográficas.

Todos los artículos están disponibles en: <http://cuaderno.pucmm.edu.do>

CONTENIDO

02 EDITORIAL

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

04 Qué hace un docente de Ingeniería para promover la participación de sus alumnos en la construcción de conocimientos: escritura, revisión colectiva y diálogo sobre lo escrito
Guillermo Cordero Carpio, Paula Carlino

19 La implementación de metodologías activas de enseñanza y aprendizaje en educación superior para el desarrollo de las competencias genéricas de innovación y comunicación en los primeros años de Ingeniería
María Isabel González Lagos, Enrique Sologuren, Carmen Gloria Núñez

35 Vínculos y diferencias entre la escritura académica y la escritura profesional en una carrera técnica universitaria
Rosmar Guerrero Trejo, Gusmary Méndez-Chacón, Glendy Suárez, Milagros Farfán de Rojas

48 El *software* educativo “Geosoftin”, una propuesta para el desarrollo de las inteligencias múltiples
Carmen del Rocío León Ortiz, Cristian Humberto León Ortiz, Catherine Lizeth Rodríguez Vaca, Rómulo Arteño Ramos

60 Implementación del uso de la Radio Definida por *Software* como nuevo recurso didáctico para el diseño aplicado en Ingeniería Telemática a partir del Aprendizaje Basado en Problemas
Víctor Manuel González Holguín

70 Implementación de estrategias de Aprendizaje Centrado en el Estudiante en un curso de Ingeniería
Diego Grasselli de Lima

82 Percepciones y valoraciones de los estudiantes acerca de la carrera de Ciencias de la Educación en el Instituto Nacional de Educación Superior (INAES) de Asunción, Paraguay
Daniel Alberto Oviedo Sotelo, Lilian Rodríguez Vera, Arami Cáceres Romero, Griselda Andrea Zaracho Román, Dalia Doralice Díaz Denis

100 Reflexiones sobre la “trans-formación” de la universidad mediante la transdisciplinariedad en prácticas docentes e investigación
María Córdoba

NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

109 Reseña del libro *Hacia una formación disruptiva de docentes: 10 claves para el cambio*
Carmen Gloria Prado

PASOS Y HUELLAS

112 Entrevista a Uriel Cukierman

EDITORIAL



Estamos viviendo un momento de la historia de permanentes cambios en todos los ámbitos que repercuten directamente en el sistema educativo. La tecnología nos lleva a un ritmo que, probablemente, los contenidos que nuestros estudiantes estén aprendiendo hoy ya no les servirán del todo para resolver los problemas al egresar de sus carreras. Por tanto, el objetivo de la educación debe consistir en lograr que el ser humano llegue a ser responsable de su propio aprendizaje, sujeto de su propio destino, que se construya como persona, para que pueda colaborar con la transformación positiva del mundo. Es evidente que este cambio no es posible si mantenemos un modelo de enseñanza tradicional que descansa mayormente en el rol protagónico del profesor. A raíz de esta realidad, las concepciones docentes están cambiando y se manifiesta una necesidad

sentida de abordar la tarea de la enseñanza de una manera más idónea. Ya son muchos los docentes que están enseñando para despertar conciencia hacia las problemáticas que enfrenta el mundo y cómo podrían solucionarse; para suscitar relaciones recíprocas y una comunicación eficaz capaz de generar entornos efectivos de diálogo y colaboración. Estos cambios, producto de la reflexión sobre su práctica y la toma de decisiones, se manifiestan en la metodología que estos docentes emplean, en el clima de aprendizaje que promueven. En esta edición traemos unos artículos que muestran esta actitud innovadora, muchos de ellos desde las facultades de las ingenierías, cuyo eje central descansa en otorgar al estudiante el rol protagónico al colocarlo como centro del proceso.

Iniciamos con el artículo titulado: *Qué hace un docente de Ingeniería para promover la participación de sus alumnos en la construcción de conocimientos: escritura, revisión colectiva y diálogo sobre lo escrito* a cargo del profesor Guillermo Cordero Carpio y de la Dra. Paula Carlino. Este es un estudio de caso que presenta las estrategias implementadas para promover la participación de los alumnos en el diálogo sobre lo escrito durante la revisión colectiva de borradores. A través de estrategias participativas, el docente compartió con sus alumnos el rol de revisor y les restituyó su parte de la responsabilidad, a la vez que su derecho, en la construcción de significados. Otro estudio que muestra la búsqueda de un aprendizaje profundo y la evaluación de competencias genéricas es: *La implementación de metodologías activas de enseñanza-aprendizaje en educación superior para el desarrollo de las competencias genéricas de innovación y comunicación en los primeros años de Ingeniería* de la autoría de los docentes Enrique

Sologuren, Carmen Gloria Núñez y María Isabel González Lagos. Este es un trabajo colaborativo e interdisciplinario entre ingenieros-docentes de la facultad y las unidades de apoyo a la docencia y al aprendizaje. El propósito de esta alianza consistió en diseñar una propuesta de recursos y estrategias de aprendizaje activo que contribuyeran con el desarrollo de competencias genéricas, las cuales no se logran en una sola intervención, sino que necesitan una continua exposición en escenarios específicos, ricos en oportunidades de aprendizaje y desafiantes para la promoción de la innovación. En esta misma línea, presentamos el estudio titulado: *Vínculos y diferencias entre la escritura académica y la escritura profesional en una carrera técnica universitaria* a cargo de las docentes Rosmar Guerrero-Trejo, Gusmary Méndez-Chacón, la Ing. Glendy Suárez y Milagros Farfán de Rojas, cuyo objetivo se orientó a describir la relación entre las prácticas de escritura académicas y las prácticas de escritura profesional en la carrera

Técnico Superior Universitario en Electromedicina. El estudio muestra la trascendencia de escribir en las disciplinas, pues no solo los estudiantes aprenderán los contenidos de la asignatura, sino que también se perfilarán como escritores competentes en su vida profesional.

Con el fin de provocar un aprendizaje significativo y el desarrollo del pensamiento a través de vivencias virtuales, los docentes Carmen del Rocío León Ortiz, Cristian Humberto León Ortiz, Catherine Lizeth Rodríguez Vaca y Rómulo Arteño Ramos implementan *El software educativo "Geosoftin", una propuesta para el desarrollo de las inteligencias múltiples*. Esta investigación se ha propuesto como objetivo analizar la utilidad de este recurso para lograr el desarrollo de las inteligencias múltiples. La aplicación de *softwares* en el aula constituye alternativas de nuevas posibilidades didácticas a partir de un acercamiento proactivo entre los recursos informáticos y las capacidades humanas. Para corroborar esta incidencia y beneficio de la tecnología, presentamos, además, el artículo: *Implementación del uso de la Radio Definida por Software como nuevo recurso didáctico para el diseño aplicado en Ingeniería Telemática a partir del Aprendizaje Basado en Problemas* a cargo del Dr. Víctor González Holguín. Este estudio documenta el desarrollo de un plan de acción para el cambio al uso de un *software* en el diseño de sistemas de comunicación, que promueve el desarrollo de las competencias específicas relacionadas al diseño a partir de las estrategias del Aprendizaje Basado en Problemas, lo que aproxima al estudiante a los métodos utilizados en el ámbito profesional de la telecomunicación. Para finalizar las experiencias innovadoras, ofrecemos el artículo: *Implementación de estrategias de Aprendizaje Centrado en el Estudiante en un curso de Ingeniería* a cargo del docente Diego Grasselli De Lima. Dada esta necesidad de cambio, de la renovación de una enseñanza tradicional con la lección magistral como método privilegiado, el objetivo que persigue este estudio es mostrar un relato de experiencia a partir de la implementación de estrategias del Aprendizaje Centrado en el Estudiante que mejoran la forma de aprender de nuestros alumnos, y a la vez, la forma en que el docente enseña, ya no como el actor principal en el proceso de enseñanza/aprendizaje,

sino como el facilitador y promotor de aprendizajes auténticos y competenciales.

Por último, para reflexionar en el quehacer docente y en la buena marcha de nuestras instituciones, cerramos con dos artículos que nos ayudarán a considerar la trayectoria de la educación superior. Con el objetivo de evaluar la percepción de los estudiantes de Ciencias de la Educación sobre su propia licenciatura e institución, en una colaboración entre docentes y estudiantes, presentamos el estudio: *Percepciones y valoraciones de los estudiantes acerca de la carrera de Ciencias de la Educación en el Instituto Nacional de Educación Superior (INAES) de Asunción, Paraguay*, a cargo de los docentes Daniel Oviedo Sotelo y Lilian Rodríguez y de las estudiantes: Griselda Andrea Zaracho Román, Arami Cáceres Romero y Dalia Doralice Díaz Denis. Los resultados de esta investigación muestran las principales fortalezas y debilidades detectadas o valoradas por los estudiantes. Y para finalizar, ofrecemos un estudio proveniente de los Estudios Generales: *Reflexiones sobre la "trans-formación" de la universidad mediante la transdisciplinariedad en prácticas docentes e investigación* a cargo de la Dra. María Elena Córdoba. Este ensayo presenta la problemática sobre las debilidades que enfrenta la educación superior para dar respuestas adecuadas a la complejidad e incertidumbre por la que atraviesa el contexto actual. Se presenta el modelo transdisciplinario como alternativa para superar el fragmentarismo en la educación.

En Pasos y huellas, ofrecemos la *entrevista al Ing. Uriel Cukierman*, un docente que ha contribuido con el despertar de nuevas prácticas que promueven un aprendizaje activo y significativo en las facultades de ingeniería. Y para concluir, la Lic. Carmen Gloria Prado nos trae la *reseña del libro Hacia una formación disruptiva de docentes: 10 claves para el cambio*, excelente obra que promueve la profesionalización docente, de la autoría de Carlos Marcelo y Denise Vaillant.

Los animamos a leer y dialogar con estos estudios, los cuales nos motivarán a repensar nuestras prácticas y a innovar con metodologías activas que promueven los cambios que necesita la enseñanza universitaria. ■

Qué hace un docente de Ingeniería para promover la participación de sus alumnos en la construcción de conocimientos: escritura, revisión colectiva y diálogo sobre lo escrito¹



GUILLERMO CORDERO CARPIO*
UNIVERSIDAD DE CUENCA, ECUADOR
SENESCYT / GICEOLEM
guimocordero73@gmail.com



PAULA CARLINO**
CONICET, ARGENTINA / GICEOLEM

What does an engineering teacher do to promote the participation of his students in the construction of knowledge: writing, collective revision and dialogue about writing

Recibido: 24 de mayo de 2019 | Aprobado: 10 de junio de 2019

Resumen

Este artículo forma parte de una tesis doctoral en curso que estudia el proceso que atraviesa un docente cuando procura incluir en sus clases la escritura como herramienta para enseñar los contenidos de la asignatura de Métodos numéricos. La investigación, de carácter intervencionista, se realizó a partir de dos ejes complementarios. Un eje formativo en el cual el docente trabajó junto a un investigador-colaborador en el diseño, implementación y rediseño de una secuencia didáctica centrada en la escritura de una entrada de manual. Y un eje investigativo, que tuvo como propósito describir los cambios que se produjeron en la actividad del docente y de los alumnos en el aula, y las conceptualizaciones del docente que acompañaron dichos cambios, a lo largo de tres implementaciones de la secuencia. Se videograbaron 10 horas de clase y se audiograbaron 30 horas de sesiones de trabajo conjunto y entrevistas al profesor; en ambos casos los registros fueron transcritos. En este artículo, nos centramos en las acciones del profesor que abrieron oportunidades para

este artículo, nos centramos en las acciones del profesor que abrieron oportunidades para

¹ Este trabajo se deriva de la tesis doctoral en curso del primer autor, dirigida por la segunda autora, e integra dos proyectos de Investigación: PICTO 2016-06: *La actividad docente situada. Usos de la lectura y la escritura como herramientas mediadoras de aprendizajes en la enseñanza de las disciplinas en nivel secundario y superior* (cofinanciado por la Universidad Pedagógica Nacional y la Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica –ANPCyT- de Argentina), y Proyecto PICT-2014-2793 financiado por la ANPCyT: *Prácticas de enseñanza que promueven u obstaculizan la participación y el aprendizaje a través de la lectura y la escritura en diferentes materias de la educación secundaria y superior*, ambos dirigidos por Paula Carlino. Los análisis presentados han sido discutidos en las reuniones del GICEOLEM. Otra publicación de la misma tesis, con resultados que complementan los aquí expuestos, puede encontrarse en: Cordero Carpio, G. y Carlino, P. (2019). El análisis de la actividad docente: un medio para reflexionar sobre el potencial epistémico de la escritura en una materia de Ingeniería. En C. Bazerman, D. Russell, P. Rogers, B. González, L. Peña, E. Narváez, P. Carlino, M. Castelló y M. Tapia (Comps.) *Conocer la escritura: investigación más allá de las fronteras*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. Próximamente disponible en <https://sites.google.com/site/giceolem2010/universidad>

* Magister en Lingüística y Lexicografía Hispánica, Real Academia de la Lengua Española - Universidad de León, España; Magister en Estudios de la Cultura Mención Literatura Hispanoamericana, Universidad Andina Simón Bolívar sede Quito, Ecuador; y Licenciado en Ciencias de la Educación con Especialización en Lengua y Literatura Española, Universidad de Cuenca, Ecuador. Actualmente, se desempeña como docente-investigador en la Universidad de Cuenca, Ecuador, y cursa el programa de Doctorado en Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Para contactar al autor: guillermo.cordero@ucuenca.edu.ec

** Doctora en Psicología por la Universidad Autónoma de Madrid y Licenciada en Psicología por la Universidad de Buenos Aires. Se desempeña como Investigadora Principal del CONICET en el Instituto de Lingüística de la Universidad de Buenos Aires y como Profesora de la Universidad Pedagógica Nacional, de Argentina. Dirige el GICEOLEM (<https://sites.google.com/site/giceolem2010/>), equipo pluridisciplinar que investiga las relaciones entre enseñar, aprender, leer y escribir en diversas disciplinas del nivel secundario, superior y de posgrado. Muchas de sus publicaciones pueden accederse libremente desde <https://www.aacademica.org/paula.carlino/>

que los estudiantes participasen en el diálogo sobre lo escrito, ejercieran quehaceres de revisión y, de esta manera, aportasen a la construcción de conocimientos en el aula. Los resultados muestran que hubo cambios de una implementación a otra. El profesor ensayó diferentes estrategias para abrir y regular los ciclos de revisión, que dieron paso a una mayor y más variada participación de los alumnos en la construcción conjunta de conocimientos. La caracterización de estas estrategias es el foco del presente artículo.

Palabras clave: escribir a través del currículo, formación docente, diálogo sobre lo escrito, ingeniería

Abstract

This article is part of an ongoing doctoral thesis that studies the process that a teacher goes through when trying to include writing as a tool to teach the contents of the subject of Numerical methods. The study is carried out from two complementary axes. In the formative axis, the teacher worked together with the researcher-colaborator in the design and implementation of a teaching sequence centered on the writing of a user manual. In the research axis, the purpose was to describe the changes that took place in the teaching activity and the teacher's conceptualizations about these changes, along three implementations of the sequence in successive semesters. 10 hours of class were video-recorded and 30 hours of interviews were audio-recorded, and transcribed in both cases. In this paper, we analyze the teacher's actions, which opened opportunities for students to participate in the dialogue about writing, to perform tasks of revision and to contribute to the construction of knowledge in the classroom. The results show changes from one implementation to another. The professor tried different strategies to open and regulate the revision cycles that gave way to a greater and more varied participation of the students in the joint construction of knowledge. The characterization of these strategies is the focus of this article.

Keywords: writing across the curriculum, teacher education, talking about text, engineering

Introducción

El proyecto de investigación doctoral que da origen a este artículo nació a partir del encuentro de los autores con Francisco, profesor de ingeniería de una destacada universidad pública de Ecuador, en el marco de un congreso sobre lectura y escritura en las disciplinas. Francisco estaba preocupado por los bajos resultados obtenidos a partir de una tarea centrada en la escritura de una entrada de manual de usuario, con la cual venía trabajando desde hacía algún tiempo en sus clases de Métodos numéricos. Por ello, manifestó su deseo y disponibilidad para iniciar un proceso colaborativo con el fin de abordar este problema. Por su lado, los autores, basados en los aportes de la corriente Escribir a través del currículum (Bazerman et. al., 2005), la enseñanza mediante el diálogo (Dysthe, Bernhardt y Esbjørn, 2013), la didáctica de las prácticas del lenguaje (Lerner, 2001), la teoría de las situaciones didácticas (Brousseau, 2007; Sensevy, 2007) y la didáctica profesional (Pastré, 2007; 2008; 2011), deseaban explorar la actividad docente orientada a favorecer el uso de la escritura como herramienta epistémica.

De este modo, colaborativamente diseñaron una secuencia didáctica para guiar la escritura de la entrada de manual y aprovechar su potencial epistémico (su uso como herramienta de aprendizaje de

los contenidos disciplinares); se tuvo en cuenta que una de las condiciones para que escribir contribuya a la elaboración del conocimiento es propiciar el diálogo reflexivo sobre lo escrito. La secuencia fue implementada, observada y videograbada en tres ocasiones, a lo largo de tres semestres. Después de cada implementación, se realizaron entrevistas de autoconfrontación que, a través de la visualización de fragmentos de video, permitieron que el profesor pudiera reflexionar sobre lo ocurrido en la implementación anterior a fin de realizar ajustes para la del siguiente semestre.

Los resultados que se exponen en este artículo responden al objetivo de caracterizar, a partir de transcripciones de clase, las estrategias que ensayó el docente a lo largo de las tres implementaciones para promover la participación de los alumnos en el diálogo sobre lo escrito durante la revisión colectiva de borradores (textos provisionales) de la entrada de manual. En el apartado 1 presentamos la metodología, que incluye la descripción del trabajo de codiseño didáctico, y en el 2, los resultados del análisis de la actividad del docente y los estudiantes en el aula. El 3 lo reservamos para las conclusiones.

1. Metodología

La presente investigación se planteó como un estudio de caso de carácter intervencionista, de codiseño

didáctico, confrontativo y longitudinal. Intervencionista, en tanto coadyuvó a provocar un fenómeno inusual en clase para poder estudiarlo. De codiseño, porque la secuencia didáctica fue planificada conjuntamente entre el profesor y los investigadores, durante numerosas reuniones entre el docente y el primer autor, y entre el primer autor (tesista) y la segunda autora (directora de tesis). Confrontativo, porque después de cada implementación se mantuvieron entrevistas de autoconfrontación en las que el docente tuvo ocasión de reflexionar sobre su actividad a partir del análisis de fragmentos de videograbación de clases seleccionados por el primer autor. Longitudinal, dado que las clases y entrevistas fueron iteradas en tres semestres consecutivos para examinar cambios a lo largo de este tiempo. Las clases fueron videograbadas, en tanto las sesiones de trabajo de codiseño y las entrevistas de autoconfrontación fueron audiograbadas; en ambos casos los registros fueron posteriormente transcritos y completados con las notas del investigador. Para el análisis de datos se empleó una estrategia mixta: cualitativa y cuantitativa.

Contexto de partida

El profesor, un ingeniero con doctorado y posdoctorado fuera de su país, impartía la asignatura de Métodos numéricos en el tercer semestre de la carrera de Ingeniería Civil, con una carga horaria de 4 horas semanales (64 semestrales), y un promedio de 25 estudiantes. Según el programa, la asignatura perseguía un objetivo práctico: capacitar a los alumnos como implementadores y usuarios de métodos numéricos. El profesor había incluido la escritura de entradas de manual como una de las actividades orientadas a la consecución de este objetivo. Consideraba que escribir una entrada de manual abría oportunidades para enseñar a los estudiantes a discriminar y manejar la información que se necesita para usar un método numérico.

Sin embargo, un primer análisis realizado de manera conjunta con el profesor, en una sesión de trabajo preparatoria del codiseño, anterior a la primera implementación, mostró que la forma en la cual venía realizando esta tarea en sus clases no era consistente con el objetivo que se proponía lograr a través de ella. Al terminar la clase magistral de cada método, el profesor planteaba a sus estudiantes la escritura de la respectiva entrada de manual, como una tarea domiciliaria (Fig 1, rectángulos blancos). Para orientarla, se limitaba a intervenir “en los extremos” (Carlino, 2004; Carlino, Iglesia y Laxalt, 2013): al principio, con una consigna general y, al final, con la corrección y calificación de la primera producción recibida. Según él mismo manifestó en ese momento:

Para ser sincero lo que he hecho es decirles ‘quiero estos ítems [enumera algunas secciones del género entrada de manual]: el Propósito, la Sintaxis, la Descripción...’ La verdad, actúo de forma bien brutal.

De esta manera, al dejar el proceso de escritura por fuera de la clase y a cargo de los estudiantes, dando por descontado que podrían realizarlo solos, el profesor proponía el uso de la escritura como si se tratara solo de un canal para registrar y comunicar nociones ya pensadas por ellos a priori. De este modo, se desaprovechaba la potencialidad del proceso de escritura (que involucra generar ideas, textualizarlas y revisarlas) de servir, en ciertas condiciones, como un medio de construcción de conocimientos. A este fin se encaminó nuestro trabajo colaborativo.

Codiseño de una secuencia didáctica que potencie la función epistémica de la escritura

Los registros de la sesión de trabajo preparatoria, referida en el apartado anterior, muestran que las condiciones en la cuales el docente gestionaba

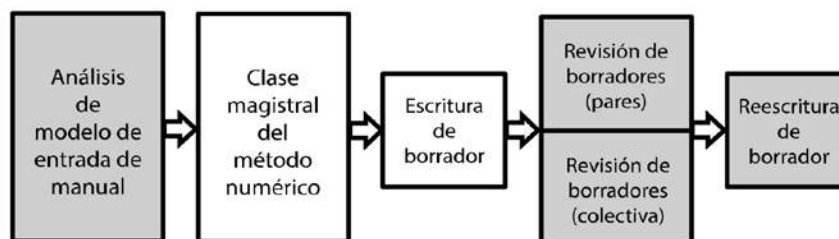


Figura 1. Secuencia didáctica para orientar la escritura de la entrada de manual.

la tarea de escritura distaban de las señaladas por la investigación como necesarias para que la escritura se constituya en instrumento de aprendizaje, especialmente porque carecían de diálogo plural (Dysthe, 1996; Dysthe et. al., 2013), de controversia académica, de colaboración, en fin, de intercambios para reconsiderar ideas (Carter, Ferzli y Wiebe, 2007; Klein, 1999; Langer y Applebee, 2007; Ochsner y Fowler, 2004). De igual modo, nos percatamos de que la modalidad de enseñanza exclusivamente expositiva se alejaba de lo señalado por la investigación didáctica, que muestra que, para aprender, los alumnos necesitan involucrarse en la construcción de conocimientos y no ser meros receptores de saberes ajenos. En este sentido, nos interesó discutir con el docente la conveniencia, según lo expresa Lerner (2017), de compartir con ellos la responsabilidad del aprendizaje, superar la ficción de que el tiempo del aprendizaje coincide con el tiempo de la enseñanza, articular diferentes formas de organización de la clase y generar un ambiente de trabajo en el que los alumnos se sintieran autorizados a expresar lo que genuinamente piensan acerca del objeto de conocimiento.

Para acercar el quehacer del docente a estas condiciones, codiseñamos una secuencia didáctica orientada a intensificar, dentro del aula, la labor conjunta entre el profesor y los alumnos en torno al proceso de escritura de la entrada de manual. Procuramos enfatizar el “aspecto constructivo” (registro epistémico) de la actividad en clase, que habitualmente queda relegado por el “aspecto productivo” (registro pragmático) (Pastré, 2008). Efectivamente, cuando lo que prevalece es la enseñanza expositiva a cargo del docente, y el avance rápido de los contenidos a cubrir en el programa, lo que se resiente es lo que van comprendiendo los alumnos sobre esa sucesión de temas, así como lo que va comprendiendo el docente sobre lo que comprenden sus alumnos.

El trabajo de codiseño didáctico se inspiró en la ingeniería didáctica (Artigue, 1995) y la ingeniería cooperativa (Sensevy, Forest, Quilio y Morales, 2013), aunque sin ajustarse totalmente a estos enfoques. De ellos, tomó el proceso iterativo a través del cual un colectivo de profesores e investigadores diseñan, implementan y re-implementan (después

de haber analizado y evaluado la práctica previa) una unidad de enseñanza de un tema en particular². Tanto el docente como los investigadores compartieron el rol de construir dialógicamente la secuencia didáctica: el docente asumió la potestad de definirla, haciéndose cargo de las decisiones finales tanto en el diseño como en la implementación de la secuencia; mientras que el primer autor asumió el rol de colaborador, poniendo sobre la mesa recursos didácticos y herramientas interpretativas que pudieran resultarle útiles.

Como parte del codiseño, se agregaron a la secuencia habitual (Fig. 1, rectángulos blancos) dos clases y una tarea. En primer lugar, se incluyó una clase previa de dos horas dedicada al análisis de un modelo de entrada de manual (izquierda, en gris). Con esta actividad se pretendía que los estudiantes tuvieran una representación de las características del género “entrada de manual”, su estructura, el tipo de información que se presenta en cada sección, los distintos tipos de lenguaje que utiliza, el destinatario al cual va dirigido (usuario del método numérico) y su propósito (ofrecer instrucciones de uso). Asimismo, en esta actividad el docente debía establecer, de manera consensuada con los estudiantes, los criterios de producción y evaluación del escrito.

En segundo lugar, se incluyó una clase posterior para la revisión de borradores de la entrada de manual y una segunda tarea domiciliaria (derecha, rectángulos grises). Estas actividades tuvieron como propósito evitar que la primera producción de los estudiantes fuera solo un documento para acreditar su conocimiento y, en cambio, resultara un texto intermediario desde el cual discutir y repensar los contenidos de Métodos numéricos. De esta manera, la revisión –habitualmente llevada a cabo como una operación de control, realizada exclusivamente por el profesor una vez que los estudiantes habían finalizado el proceso de escritura– pasó a ser concebida como una actividad de enseñanza. En ella, el profesor se propuso dos objetivos: por un lado, acompañar a los estudiantes para que participaran en la práctica de revisión (que forma parte integral del proceso de escritura); por otro lado, y gracias a esta participación, propiciar que pudieran desarrollar (ampliar, confrontar, cuestionar, ajustar) su conocimiento sobre el método numérico objeto de estudio.

2 Otros aspectos de la ingeniería didáctica, como la validación interna basada en la confrontación entre el análisis a priori y el análisis a posteriori, fueron dejados de lado en el análisis y, en cambio, se apeló al dispositivo de la autoconfrontación del profesor con las huellas de su actividad propio de la didáctica profesional.

A su vez, dentro de la clase de revisión de borradores, se consideraron dos actividades que entramaran escritura y oralidad: una revisión entre pares, en la cual cada grupo de estudiantes debía discutir y comentar el borrador de otro grupo³; y una posterior revisión colectiva, en la cual el docente y los estudiantes revisarían de manera conjunta los borradores de la entrada de manual. Según Wells (1990, 2004), las prácticas en torno a la escritura de textos involucran actividades mentales complejas que necesitan aprenderse por medio de la participación en eventos de lectura y escritura en los que estas actividades, habitualmente internas, se exterioricen a partir del diálogo entre el profesor y los alumnos (y entre alumnos), volviéndose disponibles para su apropiación.

Con el fin de asistir la práctica del profesor y de recoger datos que permitieran estudiar, desde una perspectiva longitudinal, los cambios en su actividad y las conceptualizaciones que los acompañan, la secuencia fue iterada en tres semestres consecutivos, observada y videograbada.

Entrevistas de autoconfrontación

Después de cada una de las implementaciones, se realizaron entrevistas de autoconfrontación (Fernández y Clot, 2010; Pastré, 2008, 2011). Estas tuvieron como finalidad ayudar al profesor a reflexionar, a través de la visualización de fragmentos de video, sobre lo ocurrido en la implementación anterior y a realizar ajustes para la implementación del siguiente semestre. En este sentido, la reflexión sobre la actividad docente se realizó desde una doble mirada: *retrospectiva* en tanto permitió hacer un balance, comprender lo que había funcionado o no, y *prospectiva* en tanto ayudó a anticipar y preparar la próxima implementación. Estas entrevistas funcionaron, a su vez, como un dispositivo dialógico de interacción triádica, que permitió al docente conceptualizar su actividad al interior de un espacio inter-subjetivo donde su versión pudo ser confrontada con las huellas de su actividad (el registro proveniente de la videofilmación) en el marco de una discusión con el investigador. Las sesiones de trabajo conjunto mediante entrevistas de autoconfrontación

fueron audiograbadas y luego transcritas a los fines de un análisis que será objeto de otro artículo.

2. Transformaciones en la actividad docente orientadas a promover la participación de los estudiantes en la revisión colectiva de borradores

En este apartado, caracterizamos la actividad del profesor y cómo esta se transformó para gestionar la revisión colectiva de borradores que, a diferencia de sus clases habitualmente magistrales, precisaba de una práctica menos expositiva y más participativa, que promoviera la reflexión y el diálogo sobre lo escrito.

El análisis de las transcripciones de clase de las tres implementaciones nos permitió identificar que el profesor realizó dos movimientos complementarios orientados a transformar su modalidad de enseñanza predominantemente expositiva, registrada en la primera implementación, por una modalidad más participativa. Un movimiento de *reticencia*, con el cual se abstuvo de ejercer él mismo las operaciones de revisión, y otro movimiento de *devolución y regulación*, consistente en devolver a los alumnos el derecho y la responsabilidad de que sean ellos quienes ejerzan la revisión, y en regular ese ejercicio a través de acciones orientadas a reducir la incertidumbre de cómo hacerlo apropiadamente (Brousseau, 2007; Sensevy, 2007).

Nuestro análisis se desarrolló en tres etapas: en la primera segmentamos los registros de la revisión colectiva en episodios e identificamos los que preveían la participación de los estudiantes. En la segunda, segmentamos los episodios de revisión en ciclos, los cuantificamos e identificamos posibles cambios de una a otra implementación. Finalmente, en la tercera, caracterizamos las estrategias introducidas por el profesor que pudieron incidir en los cambios identificados.

2.1. Estructura de participación de la revisión colectiva de borradores

En la primera etapa del análisis, buscamos identificar la estructura de participación⁴ que siguió

3 La tarea de escritura de la entrada de manual fue realizada en pequeños grupos de tres o cuatro estudiantes, al igual que la revisión por pares. Por este motivo, cuando hablamos de autores o revisores pares, en realidad estamos hablando de grupos autores o grupos revisores pares.

4 Para analizar la interacción profesor-alumnos-texto, segmentamos las transcripciones de clase en unidades más pequeñas y manejables que nos permitieran identificar cómo se organizó la actividad. De esta forma, segmentamos la revisión colectiva en episodios, los episodios en ciclos y estos en acciones. En cada uno de estos segmentos tratamos de identificar la forma en que se estructuró la participación, es decir, de identificar el patrón de interacción en dicho segmento (Sánchez, García y Rosales, 2010).

la actividad de revisión colectiva de borradores y, dentro de esta, los episodios que contemplaron la participación de los estudiantes. Para alcanzar este objetivo, segmentamos las transcripciones de la revisión colectiva en episodios, es decir, en fragmentos de actividad con finalidades y reglas de participación reconocibles y diferenciables (Sánchez, García y Rosales, 2010). En la Tabla 1, presentamos los resultados de esta primera operación.

Tabla 1. Episodios de la revisión colectiva de borradores, finalidad y estructura de interacción

EPISODIOS	FINALIDAD	ESTRUCTURA DE INTERACCIÓN
1. Planificación	Definir la tarea	Monológica
2. Título	Revisar borrador (es)	Monológica/dialógica
3. Propósito		
4. Sintaxis		
5. Descripción		
6. Comentarios		
7. Ejemplos		
8. Conclusión	Concluir la tarea	Monológica

Los resultados de la segmentación dejan ver que la revisión colectiva de borradores presentó una estructura de ocho episodios en las tres implementaciones, con una sola excepción: en la tercera implementación el episodio 7, Ejemplos, no llegó a realizarse por falta de tiempo. La estructura contempló un episodio de planificación (en el cual el profesor dio la consigna de la actividad), seis episodios de revisión de cada una de las secciones del género entrada de manual (Título, Propósito, Sintaxis, Descripción, Comentarios y Ejemplos), y un episodio de conclusión o cierre de la actividad realizada (que incluyó la consigna de la reescritura del borrador como tarea domiciliaria). Los episodios identificados se distinguen de acuerdo con su finalidad y con la estructura de participación que siguieron. Por un lado, están

los episodios centrales que tuvieron como función revisar colectivamente cada una de las secciones de la entrada de manual. Si bien, en el codiseño, la revisión de borradores fue planificada como una actividad conjunta entre el profesor y los alumnos, no todos los episodios de revisión contaron con la participación de los estudiantes, es decir, no todos tuvieron una estructura de interacción dialógica. Por otro lado, están los episodios marco que tuvieron por finalidad definir la tarea (episodio de planificación) o finalizarla (episodio de conclusión), estos episodios tuvieron siempre una estructura de participación monológica, es decir, estuvieron exclusivamente a cargo del profesor y no consideraron la participación de los alumnos.

De aquí en adelante, nos centraremos solamente en los episodios de revisión que preveían la participación de los estudiantes (se diera o no esta participación en cada una de las implementaciones).

2.2. Hacia una modalidad más participativa

Para identificar los cambios que se dieron entre una y otra implementación relacionados con la interacción profesor-alumno-borradores, segmentamos los registros de los episodios de revisión en ciclos, es decir, en conjuntos de acciones (o actos de habla) centrados en la revisión de un aspecto (formal y/o de contenido) de las diferentes secciones de la entrada de manual. Una vez segmentados los ciclos, los clasificamos según fueran monológicos (manejados exclusivamente por el profesor⁵) o dialógicos (trabajados conjuntamente por el profesor y los alumnos⁶). Finalmente, cuantificamos cuántos ciclos monológicos y cuántos dialógicos se realizaron en cada implementación.

Los resultados, que se presentan en la Tabla 2, muestran una tendencia creciente en los ciclos dialógicos (Dia.) que pasan del 28.5% en la primera implementación, al 43.7% en la segunda y al 71.8% en la tercera; frente a una tendencia decreciente inversamente proporcional en los ciclos monológicos (Mon.).

Estos resultados muestran que en la primera implementación la actividad de revisión siguió, en

5 Llamamos ciclos monológicos a aquellos en los que el profesor es el único que interviene oralmente para revisar el borrador. No obstante, es necesario tener en cuenta que la participación de los alumnos, más allá de la interacción oral, está siempre presente a través de los borradores previamente revisados por los grupos de pares. En este sentido, todos los ciclos de revisión cuentan con la "participación escrita" de los estudiantes.

6 Cuando hablamos de ciclos dialógicos nos referimos a ciclos en los cuales dos o más personas se comunican oralmente. Para el efecto nos remitimos a la noción de "dialogismo" propuesta por Bajtin (2012) y a uno de sus desarrollos posteriores en el campo pedagógico, la noción de "aula con pluralidad de voces" propuesta por Olga Dysthe (1996, 2013).

Tabla 2. Ciclos monológicos y dialógicos por episodio e implementación

	IMPLEMENTACIÓN 1			IMPLEMENTACIÓN 2			IMPLEMENTACIÓN 3		
	Mon.	Dia.	TOTAL	Mon.	Dia.	TOTAL	Mon.	Dia.	TOTAL
Título	2	0	2	1	1	2	1	3	4
Propósito	2	0	2	0	6	6	0	6	6
Sintaxis	3	0	3	4	0	4	1	4	5
Descripción	8	7	15	11	3	14	5	1	6
Comentarios	3	0	3	2	0	2	2	9	11
Ejemplos	2	1	3	0	4	4	-	-	-
Total	20	8	28	18	14	32	9	23	32
%	71.5%	28.5%	100%	56.3%	43.7%	100%	28.2%	71.8%	100%

gran medida, la modalidad habitual con la cual el profesor acostumbraba a impartir la asignatura: la clase expositiva. A pesar de que en el codiseño de la secuencia se había acordado que la actividad de revisión colectiva se realizaría como una situación de “enseñanza a través de un medio”, que promoviera en el estudiante la construcción de conocimientos (Brosseau, 2007), esta se realizó, en su mayor parte, a partir de una situación de “enseñanza por lección”, es decir, por transmisión del saber a cargo del profesor (Pastré, 2008). De acuerdo con su modelo operativo habitual, en la primera implementación el profesor llevó a cabo –como experto en los contenidos y en el discurso de la disciplina– la revisión colectiva de borradores, dejando poco espacio para que esta pudiera ser ejercida por los alumnos durante el plenario.

No obstante, el incremento de los ciclos dialógicos a partir de la segunda implementación muestra que el profesor se animó a realizar movimientos orientados a compartir con los alumnos el rol de revisores de textos, que habitualmente se había reservado para sí. Por un lado, asumió una actitud de mayor reticencia, es decir, fue capaz de “esconder parte de lo que sabía”, para que fueran los alumnos quienes construyeran conocimiento en dirección de ese saber erudito (Sensevy, 2007). Por otro lado, ensayó diferentes estrategias para promover la participación de los estudiantes en la revisión de borradores, distanciándose progresivamente de la modalidad expositiva registrada en la primera implementación.

A continuación, mediante el análisis de cuatro ciclos de revisión, enfocamos las estrategias que ensayó el docente para llevar a cabo la revisión colectiva de borradores de la entrada de manual.

2.3. Estrategia expositiva y estrategias participativas

En la tercera etapa de análisis, caracterizamos las estrategias que puso en práctica el docente para llevar adelante la revisión colectiva de entradas de manual. A los fines de este artículo, consignamos los resultados a partir del análisis de cuatro ciclos representativos: uno monológico y tres dialógicos. El análisis del ciclo monológico nos permitirá ilustrar la que llamamos estrategia expositiva; mientras que el análisis de los ciclos dialógicos ilustrará tres tipos de estrategias participativas empleadas por el profesor.

2.3.1. Estrategia expositiva

Los ciclos monológicos en las tres implementaciones se caracterizaron por un patrón de interacción diádico profesor-borradores, realizado a partir de la combinación de tres acciones: *Lee borrador*, *Revisa* (diagnostica y/o propone solución) y *Confirma*. En la Tabla 3, analizamos, como ejemplo ilustrativo, un ciclo en el que se combinan las tres acciones (hay ciclos que presentan dos o, incluso, una). Este ciclo forma parte del episodio dedicado a la revisión de la sección Sintaxis, en la cual los estudiantes debían consignar, en lenguaje de programación (código Matlab)⁷, la “llamada de la función”, es decir, la

7 Una de las características de la entrada de manual es su multimodalidad, es decir, la utilización simultánea de cuatro sistemas semióticos: lenguaje verbal, de programación (código Matlab), matemático y gráfico. Para distinguir los tres primeros se utiliza diferente tipografía.

Tabla 3. Ciclo monológico, sección Sintaxis, implementación 1

	TRANSCRIPCIÓN ⁹	ACCIONES	BORRADOR
1	Profesor: Ahora lo de la Sintaxis: [<i>punto, iteraciones</i>] [lee y lo transcribe del borrador que tiene en sus manos a la pizarra],	<i>Lee borrador</i>	[punto, iteraciones]
2	P: bueno es básicamente lo que les pedí, ¿no es cierto?	<i>Confirma (contenido)</i>	
3	P: Tal vez ahí yo sí les pediría elegir nombres más intuitivos, “punto” está un poco como no muy intuitivo, “iteraciones” me parece que sí se entiende mejor. Y [elijan nombres] más cortos, traten de... Fíjense en las entradas [de manual] de Matlab, por lo general no tienen palabras completas.	<i>Revisa (forma)</i>	

fórmula mediante la cual el usuario le ordena al programa que ponga en marcha la resolución del problema que quiere resolver⁸.

El profesor abrió el ciclo con la lectura de dos datos de la sección Sintaxis (turno 1 en Tabla 3) y acto seguido realizó, él mismo, dos acciones que completaron y cerraron la revisión. En primer lugar, confirmó el *contenido* de la respuesta (2). Y, en segundo lugar, revisó la forma en la cual estaba expresada (3): diagnosticó un problema relacionado con el lenguaje de programación, el nombre del primer dato “está un poco como no muy intuitivo”; y, si bien no propuso una solución, explicó las características que esta debía tener: los nombres debían ser “más intuitivos” y “más cortos”. Completó la acción remitiendo a los estudiantes al manual de Matlab, que citó como modelo del género.

En este ciclo, puede notarse que el profesor realizó él mismo la tarea de revisión sin invitar a los alumnos a participar de ella. Después de leer el borrador, no intentó ceder la palabra y ejerció los quehaceres de revisión por sí solo. Los alumnos actuaron como observadores. Si bien el profesor estableció un diálogo oculto¹⁰ que se verifica en una expresión mediante la cual corroboró que los alumnos seguían el hilo de su discurso: “¿no es cierto?” o en el apelativo “fíjense”, estos no fueron convocados a participar en la revisión colectiva del borrador.

Se trató, como se puede ver, de una situación de enseñanza transmisiva y, más específicamente, por demostración del procedimiento de revisión. En este caso, a falta de acciones de revisión de los estudiantes, la tarea cumplió un fin ilustrativo, sin llegar a constituirse en un medio que promoviera su participación. La estrategia expositiva del profesor hizo que la actividad se concentrara más en la revisión del texto escrito y menos en ayudar a desarrollar prácticas de revisión por parte de los alumnos. Puede observarse que, sin participación de los estudiantes, el profesor dispuso, en este y en el resto de ciclos monológicos, de un mayor control del tiempo didáctico que el que sostuvo en los ciclos dialógicos. De este modo, pudo completar la revisión de todas las secciones de la entrada de manual.

Finalmente, cabe notar que en unos pocos ciclos monológicos el profesor introdujo alguna acción para invitar a los alumnos a participar, pero sin obtener respuesta. Esto sucedió sobre todo en la segunda y tercera implementación, lo que respalda nuestra observación de que hubo un cambio progresivo en la actividad del profesor, aunque este cambio no siempre tuviera eco en la actividad de los alumnos.

2.3.2. Estrategias participativas

A diferencia de los ciclos monológicos, los dialógicos se caracterizaron por un patrón de interacción triádico profesor-alumnos-borradores. Estos ciclos

8 La Sintaxis comprende tres tipos de datos: la función (el método numérico), los datos de entrada (los que debe ingresar el usuario) y los datos de salida (los que quiere obtener).

9 En la transcripción de los registros de clase utilizamos las siguientes convenciones: *cursiva* cuando se lee directamente el texto revisado; “comillas” cuando se cita o se refiere a un elemento del texto revisado; **negrita** cuando se propone una solución alternativa; [...] cuando omitimos un fragmento de la grabación original; [comentarios] cuando reponemos el contexto, acciones, gestos, tiempo, etc. Además, en la columna izquierda, numeramos los turnos de habla para poder identificarlos en el análisis. En la columna derecha, transcribimos el texto que se está revisando según aparece escrito en el borrador de los alumnos objeto de revisión.

10 Bajtín (2012) propone la noción de “dialogismo oculto” para referirse a una conversación en la cual el discurso del primer interlocutor (en nuestro caso el profesor) está determinado por la presencia de un segundo locutor (el estudiante) que se mantiene en silencio.

dejan ver una diversificación en las acciones realizadas por el profesor para promover la participación de los estudiantes de modo que fueran ellos quienes ejercieran las operaciones de revisión. A continuación, caracterizamos las tres estrategias observadas que apuntan a este fin.

Invitar a revisar

En el ciclo dialógico que analizamos en la Tabla 4, el profesor puso en práctica una estrategia simple, pero no por ello menos efectiva: invitar a los estudiantes a revisar colectivamente el borrador. Este ciclo forma parte del episodio dedicado a la revisión de la sección Descripción, en la cual los estudiantes debían describir, en una combinación de lenguaje verbal y matemático, cada uno de los datos consignados en la sección Sintaxis. El profesor abrió este ciclo con la lectura del borrador (la descripción de uno de los datos de la Sintaxis). Y a continuación, mediante las intervenciones 2, 3 y 5 invitó y ayudó a los alumnos a participar en la revisión: pidió diagnosticar (2), evocó un criterio de revisión que previamente habían comentado (precisión conceptual) (3) y pidió una propuesta de solución (5). Esta invitación tuvo impacto en las acciones de los alumnos: A1 diagnosticó el borrador (4), mientras A2, A3 y A4, en tres acciones sucesivas (6, 7 y 8), elaboraron de manera conjunta una propuesta de solución. Finalmente, el profesor confirmó la propuesta de los alumnos (9).

En este ciclo, puede observarse que a diferencia de los ciclos monológicos el profesor actuó de modo reticente (no realizó él mismo las acciones de revisión) y, en cambio, devolvió el derecho y la responsabilidad de la revisión a los estudiantes mediante acciones orientadas a promover su participación: *Pide diagnosticar el borrador* y *Pide propuesta de solución*. De igual modo, mediante una acción de *Ayuda*, en la cual indicó que el texto se alejaba de uno de los criterios de revisión (la precisión), reguló la intervención de los estudiantes. Los alumnos aceptaron la invitación a participar y ejercieron el rol de revisores del borrador.

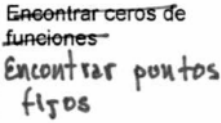
Desde este rol, se percataron de un aspecto característico de los métodos numéricos: que se trabaja con valores “aproximados” y no exactos, y propusieron una escritura más precisa. La situación de revisión colectiva sirvió a los alumnos, en consecuencia, para tomar conciencia de un rasgo propio de los métodos numéricos a la vez que para ponerse en los zapatos del lector/usuario de la entrada de manual, quien necesita instrucciones inequívocas de parte de quien redacta el manual.

Esta estrategia se repitió en 7 de los 8 ciclos dialógicos de la primera implementación, en 2 de la segunda y en 6 de la tercera.

Tabla 4. Ciclo dialógico, sección Descripción, implementación 1

	TRANSCRIPCIÓN	ACCIONES	BORRADOR
1	Profesor: Bien, en cuanto a las salidas. En [donde dice] <i>punto</i> la explicación que está aquí [en el borrador] es <i>Valor de x tal que $x = g(x)$</i> .	<i>Lee el borrador</i>	Valor de x tal que $x = g(x)$
2	P: ¿Qué opinan de esto?	<i>Pide diagnosticar el borrador</i>	
3	P: Aquí hay una pequeña imprecisión, ¿no es cierto?	<i>Ayuda (evoca criterio de revisión: precisión)</i>	
4	Alumno 1: Sí, porque [el valor de x tal que x] no es igual [a g(x), sino que es aproximado].	<i>Diagnostica borrador</i>	
5	P: Porque no es igual. O tal vez aquí lo que debiera poner es...	<i>Confirma</i> <i>Pide propuesta de solución</i>	
6	A 2: Aproximado.	<i>Propone solución</i>	
7	A 3: Aproximación.		
8	A 4: Valor aproximado de x tal que $x = g(x)$		
9	P: Sí. “Valor aproximado de x tal que...”	<i>Confirma</i>	

Tabla 5. Ciclo dialógico, sección Propósito, implementación 2

	TRANSCRIPCIÓN	ACCIONES	BORRADOR
1	Profesor: ¿Y en el caso de ustedes? [Se dirige a los miembros de uno de los grupos y les pregunta qué fue lo que les corrigió el revisor par y qué opinan de esa corrección].	<i>Pide leer y/o comentar la revisión del par</i>	Propósito: 
2	Alumno 1: Igual [que en el borrador del otro grupo, en el nuestro] se ha corregido el Propósito	<i>Comenta revisión del par (contenido)</i>	
3	A1: que estaba <i>Encontrar ceros de funciones.</i>	<i>Lee borrador</i>	
4	A1: Y poner una tipografía diferente para... [distinguir el lenguaje verbal, del lenguaje de programación y del matemático]	<i>Propone solución (forma)</i>	
5	P: Eso sí es importante.	<i>Confirma</i>	
6	P: Poner tipografía distinta para distinguir entre lenguaje natural, las palabras comunes y corrientes, y lo que es simbología de Matlab [lenguaje de programación], y lo que son funciones matemáticas [lenguaje matemático]. De hecho, debe haber tres tipos de tipografía.	<i>Institucionaliza</i>	

Incorporar los comentarios del revisor par realizados previamente

En la segunda implementación, el profesor introdujo una nueva estrategia para promover la participación de los alumnos en la revisión colectiva de borradores: incorporó los comentarios recibidos como parte de la revisión realizada previamente entre los grupos de estudiantes. El ejemplo que analizamos (Tabla 5) forma parte del episodio dedicado a la revisión de la sección Propósito, en la cual debían consignar, en lenguaje verbal, una descripción muy corta del problema que resuelve el método numérico. Como acción de apertura (1), esta vez el profesor optó por pedir a los miembros del grupo autor del borrador que leyeran y comentaran la revisión realizada previamente por el grupo revisor par, que constaba como anotación al margen. A continuación, uno de los miembros leyó el borrador (3) y dos propuestas de solución realizadas por el grupo par, una referida al contenido, que aparece de manera tácita (2), y otra referida a la forma, concretamente, al uso de tipografía diferente, como marca para distinguir los tipos de lenguaje utilizados en la escritura de la entrada de manual (4). El profesor cerró el ciclo con dos acciones: una de confirmación (5) y otra de institucionalización (6). La primera sirvió para avalar la respuesta de los alumnos y la segunda para ampliarla y acercarla al saber erudito.

En este ciclo, el profesor ensayó una nueva estrategia para restituir el derecho a revisar y devolver la responsabilidad a los estudiantes: incorporó a la discusión colectiva, mediante la lectura de los comentarios al margen, la revisión realizada previamente por el grupo par¹¹. Se podría objetar el uso de esta estrategia al señalar que el profesor pidió a los alumnos considerar los comentarios recibidos en una actividad de revisión previa, obturando con ello la posibilidad de que pudieran ejercer la revisión *in situ*. Pero hay que tener en cuenta que la actividad de revisión colectiva no estaba separada de su contexto previo, es decir, de las otras actividades de la secuencia didáctica. Además, los comentarios recibidos del grupo par fueron sometidos a discusión durante esta revisión colectiva, por lo que podrían haber sido rechazados. Al provenir de otros alumnos, y no del profesor, la aceptación de esos comentarios dependía de la persuasión racional que logaran en los autores del texto original, y no exigían su aceptación, como a veces sí suele ocurrir con la voz de autoridad del profesor.

Al incorporar a la revisión colectiva parte del trabajo realizado previamente en la revisión entre pares, el profesor puso en diálogo dos perspectivas divergentes: la del grupo revisor y la del grupo revisado. Al generar esta dialéctica, creó una de las condiciones señaladas por la investigación para aprovechar el potencial epistémico de la escritura.

11 Como se aprecia en la Fig. 1, antes de la revisión colectiva, los estudiantes participaron, en pequeños grupos, de una revisión por pares, consignando comentarios al margen de los borradores.

La confrontación con el punto de vista del grupo par sirvió como retroacción para cada grupo. Ambos habían atravesado procesos de razonamiento y toma de decisiones en instancias de trabajo previas, tanto el grupo que escribió el borrador como el grupo par que lo revisó. Luego, en la revisión colectiva estas decisiones fueron reconsideradas por el otro, comprometiéndolos en una toma de posición que probablemente catalizó la construcción cognoscitiva.

La interacción entre grupos giró en torno a dos aspectos (uno conceptual y otro formal) relacionados directamente con el objeto de enseñanza: la actividad del usuario de métodos numéricos. Por un lado, se detectó y solucionó un error conceptual que, según señaló el profesor en una entrevista posterior, “podría inducir a error al usuario”. Por otro lado, se trató una convención de la entrada de manual relacionada con su carácter multimodal: el uso de diferente tipografía para distinguir cada tipo de lenguaje. Este uso forma parte de los quehaceres del escritor-lector de entradas de manual.

Esta estrategia se repitió en 10 de los 14 ciclos dialógicos de la segunda implementación.

Convocar varios borradores

Al igual que el anterior, el último ejemplo que analizamos (Tabla 6) también formó parte del episodio dedicado a la revisión de la sección Propósito. Solo que esta vez, en la tercera implementación, el profesor recurrió a una estrategia diferente: convocar varios borradores. Para ilustrarla mejor, hemos incluido, en las filas 1 y 10 con fondo gris (Tabla 6), la última acción del ciclo anterior y la primera del posterior, que también correspondieron al episodio Propósito. En la última acción del ciclo anterior el profesor suspendió la confirmación de la propuesta de solución “hasta oír lo que dicen otros grupos”, con lo cual devolvió a los estudiantes la responsabilidad de considerarlas en conjunto (1). Abrió entonces el nuevo ciclo pidiendo a otro grupo leer su borrador, (2). Tras la lectura realizada por Alumno 1, el profesor invitó (4) y luego ayudó (7) a A2 a realizar un diagnóstico del contenido

Tabla 6. Ciclo dialógico, sección Propósito, implementación 3

	TRANSCRIPCIÓN	ACCIONES	BORRADOR
1	Profesor: pero vamos a dejar esto [la confirmación del ciclo anterior] en suspenso hasta oír lo que dicen otros grupos.	<i>Suspende confirmación</i>	
2	P: Por ejemplo ustedes, ¿qué dice en Propósito?	<i>Pide leer borrador</i>	Determinar un x tal que $x = g(x)$
3	Alumno 1: Determinar un x tal que $x = g(x)$.	<i>Lee borrador</i>	
4	P: “Determinar un x ”... ¿Qué les parece eso? [Escribe en la pizarra: Determinar x tal que $x = g(x)$]. Opiniones. ¿Qué dice usted? ¿Qué le parece? [Se dirige a A2]	<i>Pide diagnosticar borrador</i>	
5	A 2: Yo creo que sí está bien,	<i>Confirma (contenido)</i>	
6	A 2: pero tal vez es muy... [técnico]	<i>Diagnostica (forma)</i>	
7	P: Le parece que está bien, o sea en cuanto a precisión [conceptual], ¿no es cierto? ¿Me está diciendo que está bien en cuanto a precisión, porque está... , eso es lo que me está diciendo?	<i>Ayuda (evoca criterio de revisión: precisión)</i>	
8	A 2: Yo creo que sí. Porque esa es la esencia del método.	<i>Valida contenido</i>	
9	P: De hecho, esa es la definición de un punto fijo, ¿no es cierto? O sea, el punto fijo es un punto x tal que $x = g(x)$. Ese es un punto fijo de g . Pero está bien, la verdad, yo estoy de acuerdo con usted.	<i>Confirma</i>	
10	P: Pero [retoma el diagnóstico del alumno 2 en el turno 5], la verdad, hay otra opción [implícitamente sugiere leer otro borrador], ¿no es cierto?	<i>Pide leer borrador</i>	

del borrador (5, 6 y 8) que, finalmente, el profesor confirmó (9). Si bien el contenido de la respuesta era el correcto, este debía estar expresado en lenguaje verbal y no en matemático. Para “traducir” la respuesta a lenguaje verbal, el profesor, sin cerrar completamente este ciclo, abrió otro, a partir de un nuevo movimiento de devolución: “hay otra opción” (9), que los alumnos interpretaron como una invitación a leer más borradores.

La estrategia que el profesor empleó en esta ocasión para promover la participación de los estudiantes se basó en el encadenamiento de varios ciclos y en la inclusión, en cada uno de estos ciclos, de una nueva perspectiva (borrador) a ser considerada, contrastada y discutida en el plenario. Esta forma de interacción generó las condiciones para que el conocimiento se elaborara desde la confrontación de varios puntos de vista que, al entrar en tensión, permitieron precisar y sofisticar el pensamiento (Dysthe, 1996).

En este caso, A1, a partir de la lectura del borrador, aportó una solución (elaborada y razonada previamente por los miembros de su grupo) que A2 revisó en dos acciones sucesivas: confirmando el contenido (5) y diagnosticando un problema que, si bien no acabó de formular –“pero tal vez es muy...”–, por el desarrollo posterior de la interacción, podemos inferir hacía referencia al tipo de lenguaje en el cual estaba expresada dicha solución: matemático y no verbal como correspondería (6). Este diagnóstico insinuado por A2 fue retomado por el profesor para mostrar que el problema no se había resuelto del todo y así comenzar un nuevo ciclo que permitiera afinar la respuesta (10).

Vale la pena notar que aquello que se discutió en este ciclo constituye un aspecto central del objeto de enseñanza en la medida que la precisión conceptual con respecto al propósito del método numérico y el manejo de la dimensión multimodal, es decir, del uso pertinente de los diversos lenguajes, constituyen aspectos determinantes de la comprensión del método por parte del lector-usuario de la entrada de manual.

Esta estrategia, que se realizó a partir de poner en revisión varios borradores, incluyó 12 ciclos (dos secuencias de 6 ciclos encadenados) de los 23 ciclos dialógicos de la tercera implementación.

Participación de los alumnos en la construcción de conocimientos

En los tres ejemplos de ciclos dialógicos que analizamos, se plantearon situaciones de enseñanza a través de un medio, en el cual los alumnos tuvieron ocasión de interactuar tanto con sus textos como con sus pares y con su docente. Para participar, tuvieron que ejercer quehaceres de revisión y movilizar conocimientos de métodos numéricos. En estos casos, la tarea de escritura dejó de ser solo un canal para comunicar al docente lo aprendido, sino que planteó a los alumnos un problema, conceptual y retórico, cuya resolución conllevó formular, justificar y clarificar ideas vinculadas con el objeto de estudio, en función de un propósito de escritura (facilitar el uso de métodos numéricos) y de un destinatario (el usuario). Esto hizo que la actividad realizada en el aula no solo implicara a los alumnos en la producción de un texto apropiado (en lo conceptual y en lo escritural), sino también en refinar su conocimiento del método numérico en cuestión, a la vez que en desarrollarse como revisores de entradas de manual. La devolución y regulación que llevó a cabo el docente a través de diversas estrategias participativas hicieron que la atención dedicada al aspecto productivo de la actividad (dejar escrito un texto adecuado) no relegara su aspecto constructivo (que su realización permita que los alumnos aprendan en el camino). Habría bastado con la corrección del docente y habría sido innecesaria la revisión colectiva participativa si el foco hubiera estado puesto únicamente en lograr un correcto producto escrito.

El hecho de que las intervenciones de los estudiantes fueran inacabadas, parcialmente erróneas o contradictorias, lejos de ser un obstáculo, ayudó a crear las condiciones que posibilitaron la construcción de conocimientos mediante la formulación de ideas, su discusión y argumentación. El significado no surgió del pensamiento de un solo individuo, sino del diálogo que se estableció entre un colectivo con conocimientos diversos, pero animados por un mismo objetivo. En los ciclos dialógicos, el aporte del docente se replegó para dar cabida al aporte de los estudiantes. La reticencia, devolución y regulación del docente permitieron la confrontación de interpretaciones, dando pie a la construcción de nuevos significados, ya sea porque los estudiantes incorporaron una idea ajena, porque reafirmaron la propia a partir de contrastarla con otra, porque desarrollaron una novedosa a partir de esta dialéctica

o porque debieron buscar una justificación que validara su postura. Es improbable que esta actividad cognoscitiva de los estudiantes tenga oportunidad de desplegarse cuando el profesor es el único responsable de formular y validar saberes.

Cabe notar que la decisión de atender al potencial epistémico de la escritura es lo que determinó prever la participación de los alumnos en la revisión colectiva, incluso a costa de sacrificar un avance rápido de los temas trabajados. De este modo, el tiempo didáctico se ralentizó, al punto de impedir que el episodio Ejemplos pudiera ser tratado en la tercera implementación. Sin embargo, a los fines de entender que este avance lento en la progresión de los contenidos tratados en clase no significó un enlentecimiento en los conocimientos aprendidos, cabe preguntarse por la inversa (¿si se hubiera acelerado el abordaje de los temas mediante la modalidad expositiva, se habría acelerado su aprendizaje?). Para responder el interrogante conviene recordar que el tiempo del aprendizaje no se corresponde con el tiempo de la enseñanza (Lerner, 2017).

2.3.3. Exposición del profesor y participación de los alumnos

A pesar del incremento de los ciclos dialógicos, es dable notar que el docente alternó entre una estrategia expositiva y tres participativas. La primera fue útil para compartir información y modelizar un quehacer de revisión y, de este modo, para hacer avanzar a mayor ritmo los contenidos trabajados. Las segundas sirvieron para devolver a los estudiantes su derecho y responsabilidad en la revisión del texto al tiempo que facilitaron que la escritura funcionara como herramienta de aprendizaje.

Además, cuando los estudiantes participaron del diálogo plural el profesor recibió información sobre lo que iban comprendiendo del tema. Como contrapartida, el tiempo didáctico se volvió escaso al dar cabida a esta participación y, por ello, en la tercera implementación no pudieron abordarse todos los contenidos previstos. Mientras en los ciclos monológicos el profesor tuvo un mayor control de los contenidos y del tiempo didáctico, en los dialógicos cedió parte de este control a los alumnos y probablemente contribuyó a su comprensión y aprendizaje.

Finalmente, conviene notar que los ciclos dialógicos, si bien muestran menor protagonismo del docente en tanto expositor, se lo devuelven en tanto requieren de su acción didáctica para abrir el

juego a la participación de los alumnos. Es otro tipo de protagonismo el del profesor cuando sabe que él es responsable de gestionar la interacción entre docente-alumnos-borradores.

3. Conclusiones

En este artículo hemos caracterizado, a partir de transcripciones de clase, las estrategias que ensayó un profesor de Métodos numéricos para favorecer la participación de sus alumnos en el diálogo sobre lo escrito al implementar, a lo largo de tres semestres, una secuencia didáctica codiseñada entre este y los investigadores. Antes de esta intervención, los alumnos escribían individualmente fuera de clase y el profesor era quien corregía sus textos. Con el propósito de que la escritura sirviera epistémicamente, es decir, como instrumento para ayudar a acrecentar la comprensión sobre las nociones estudiadas en esta asignatura de Ingeniería, se decidió incluir en clase una tarea de revisión entre grupos de pares y otra de revisión colectiva de borradores de una entrada de manual de métodos numéricos. Las condiciones para aprovechar la función epistémica de la escritura que se intentaron crear (intercambios plurales con controversia académica, que promovieran la reconsideración de ideas) estuvieron alineadas con las condiciones didácticas necesarias para que los alumnos se involucrasen en la construcción de conocimientos y no fueran meros receptores del saber expuesto por el profesor.

El análisis realizado en las páginas previas sobre la revisión colectiva muestra una coexistencia entre estrategias expositivas y participativas llevadas a cabo por el docente, con un aumento progresivo de las segundas a lo largo de las tres implementaciones de la secuencia. Esta tendencia longitudinal, junto con la experimentación de diversas estrategias participativas (*Invitar a revisar*, *Incorporar los comentarios del revisor par realizados previamente*, *Convocar varios borradores*) por parte del profesor, indica una paulatina transformación en su actividad, probablemente favorecida por las entrevistas de autoconfrontación realizadas con el primer autor.

Las estrategias que denominamos participativas exhiben que el docente compartió con sus alumnos el rol de revisor y les restituyó su parte de la responsabilidad, a la vez que su derecho, en la construcción de significados. Hemos mostrado que las tres estrategias participativas identificadas

en este estudio contienen dos movimientos del profesor: por un lado, su reticencia y por otro lado, la devolución y la regulación. Mediante el movimiento de reticencia, se inhibió de realizar la revisión él mismo. Complementariamente, el movimiento de devolución y regulación habilitó a los alumnos a ejercer los quehaceres de revisión (diagnosticar los problemas del texto y proponer mejoras), a la vez que les permitió formular y justificar sus conocimientos sobre métodos numéricos, en proceso de construcción. Concomitantemente, posibilitó que el profesor tomara conciencia de lo que iban comprendiendo sus estudiantes.

Si en los ciclos monológicos (característicos de la estrategia expositiva) la actividad del profesor se centró en el ejercicio de acciones de revisión, que cumplieran una función informativa o demostrativa para los alumnos, en los ciclos dialógicos (propios de las estrategias participativas) la actividad del profesor se concentró en realizar acciones de carácter apelativo, en el sentido de que buscaban provocar la realización de acciones de revisión por parte de los alumnos. En los ciclos dialógicos, las acciones del profesor dejaron de tener importancia por lo que hicieron sobre los textos y pasaron a tener importancia por lo que permitieron a los estudiantes hacer sobre ellos (mejorarlos) y a partir de ello (mejorar como escritores de entradas de manual).

Este cambio implicó a su vez una modificación del contrato didáctico y de los roles que el profesor y los estudiantes esperaban del otro. Mientras en los ciclos monológicos el profesor esperaba que los alumnos escuchasen y observasen cómo se revisa, en los dialógicos esperaba que los alumnos revisasen. Y a la inversa, mientras en los monológicos los alumnos esperaban que el profesor revisara, en los dialógicos esperaban que los ayudara a revisar.

En definitiva, nuestro estudio aporta a profundizar lo que se entiende por “aprovechar la función epistémica de la escritura” en la educación. En el caso explorado, consistió en crear situaciones de trabajo en clase que auspiciasen el diálogo plural sobre lo escrito, en línea con ciertas condiciones didácticas que Brousseau (2007), Dysthe et. al. (2013), Lerner (2001, 2017) y Sensevy (2007) sugieren sostener para que los diversos alumnos participen en la construcción del conocimiento. Ha de notarse que las situaciones creadas para que los estudiantes protagonicen su aprendizaje en clase no restan protagonismo al profesor sino, por el contrario,

requieren de su acción para configurar un medio y un contrato didáctico inhabituales, con tareas, roles y expectativas mutuas diferentes a la usual clase expositiva, mediante movimientos de reticencia, devolución y regulación. ■

Referencias bibliográficas

- Artigue, M. (1995). “Ingeniería didáctica” en Artigue, M., Douady, R., Moreno, L., Gómez, P. (Ed.) *Ingeniería didáctica en educación matemática*. Bogotá: Una empresa docente & Grupo Editorial Iberoamérica, pp. 33-59.
- Bajtín, M. (2012). *Problemas de la poética de Dostoievski*, 3ª ed. México: Fondo de Cultura Económica.
- Bazerman, C., Little, J., Bethel, L., Chavkin, T., Fouquette, D. y Garufis, J. (2005). *Reference Guide to Writing Across the Curriculum*. West Lafayette, Indiana: Parlor Press and The WAC Clearinghouse.
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*, 1a ed. Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- Carlino, P. (2004). La distancia que separa la evaluación escrita frecuente de la deseable. *Acción Pedagógica*, 13 (1), 8-17. <https://www.aacademica.org/paula.carlino/123.pdf>
- Carlino, P.; Iglesia, P. y Laxalt, I. (2013). Concepciones y prácticas declaradas de profesores terciarios en torno al leer y escribir en las asignaturas. *Revista de Docencia Universitaria*, 11(1), 105-135. <https://www.aacademica.org/paula.carlino/215.pdf>
- Carter, M., Ferzli, M. y Wiebe, E. N. (2007). Writing to learn by learning to write in the disciplines. *Journal of Business and Technical Communication*, 21(3), 278-302.
- Dysthe, O. (1996). The Multivoiced Classroom: Interactions of Writing and Classroom Discourse. *Written Communication*, 13(3), 385-425.
- Dysthe, O., Bernhardt, N. y Esbjørn, L. (2013). *Enseñanza basada en el n*. Skoletjenesten: Copenhagen.
- Fernández, G., y Clot, Y. (2010) Entrevistas en autoconfrontación: un método en clínica de la actividad. *Informática na Educação: teoria & prática*. 13(1), 11-16.
- Klein, P. D. (1999). Reopening inquiry into cognitive processes in writing-to-learn. *Educational Psychology Review*, 11(3), 203-270.

- Langer, J. A. y Applebee, A. N. (2007). *How Writing Shapes Thinking: A Study of Teaching and Learning*. WAC Clearinghouse Landmark Publications in Writing Studies. Recuperado en: http://wac.colostate.edu/books/langer_applebee/ Originalmente publicado impreso en 1987 por el National Council of Teachers of English, Urbana, Illinois.
- Lerner, D. (2001). *Leer y escribir en la escuela: lo real, lo posible y lo necesario*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Lerner, D. (2017). Diversidad (es) e inclusión educativa. Una mirada desde las Didácticas Específicas. Video de la conferencia en ocasión del Primer Congreso de Educación Diferencial con foco en inclusión escolar, Universidad Alberto Hurtado, abril 2017. Recuperado en enero de 2019 de <https://www.youtube.com/watch?v=Wn4JR5P57ZA>
- Maxwell, J. A. (1996). *Qualitative Research Design. An interactive Approach*. Thousand Oaks: SAG Publications.
- Ochsner, R. y Fowler, J. (2004). Playing Devil's Advocate: Evaluating the Literature of the WAC/WID Movement. *Review of Educational Research*, 74 (2), 117-140.
- Pastré, P. (2007). Quelques réflexions sur l'organisation de l'activité enseignante [Traducción de Elisabeth Muñoz de Corrales]. *Recherche et formation* [En ligne], 56. Disponible en : <https://journals.openedition.org/rechercheformation/907>
- Pastré, P. (2008). Apprentissage et activité. En Y. Lenoir y P. Pastré (Eds.), *Didactique professionnelle et didactiques disciplinaires en débat: un enjeu pour la professionnalisation des enseignants*. [Traducción de Elisabeth Muñoz de Corrales]. Toulouse: Octarès Éditions, 53-79.
- Pastré, P. (2011). «Situación de aprendizaje y conceptualización» en *Recherches en Education*, N°12 – « Revisiter la notion de situation: approches plurielles » p. 12-25. Coordinado por Yves LENOIR et Frédéric TUPIN. Traducido del francés por Elisabeth Muñoz de Corrales (UNIFE).
- Sánchez, E., García, R. y Rosales, J. (2010). *La lectura en el aula. Qué se hace, qué se debe hacer y qué se puede hacer*. Barcelona: GRAÓ.
- Sensevy, G. (2007). Categorías para describir y comprender la acción didáctica. En Sensevy, G y Mercier, A. (2007). *Agir ensemble: l'action didactique conjointe du professeur et des élèves*. Rennes: PUR. 5-34. Traducción de Juan Duque y revisión de René Rickenmann. Programa de colaboración de la Universidad de Antioquia y de la Universidad de Ginebra, y sus grupos de investigación GECM-SED 2007-2009.
- Sensevy, G., Forest, D., Quilio, S. y Morales, G. (2013). Cooperative engineering as a specific design-based research. *ZDM, The International Journal on Mathematics Education*, 45(7), pp. 1031-1043.
- Wells, G. (1990). Creating the Conditions to Encourage Literate Thinking. *Educational Leadership*, 47(6), 13-17.
- Wells, G. (2004). *Dialogic Inquiry. Toward a Sociocultural Practice and Theory of Education*. Cambridge University Press.

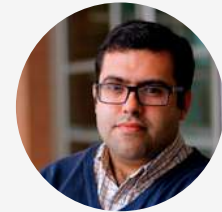
La implementación de metodologías activas de enseñanza-aprendizaje en educación superior para el desarrollo de las competencias genéricas de innovación y comunicación en los primeros años de Ingeniería

The implementation of active teaching and learning methodologies in higher education for developing generic competences of innovation and communication in the first years of an engineering program education

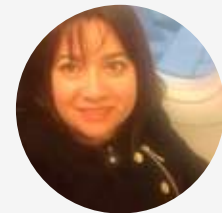
Recibido: 6 de abril de 2019 | Aprobado: 26 de mayo de 2019

Resumen

En este trabajo se presenta un ciclo de investigación-acción referido a la implementación de metodologías activas de enseñanza-aprendizaje para el desarrollo de las competencias genéricas de comunicación e innovación en un curso de carácter basal en la Educación en Ingeniería denominado 'Introducción a la Ingeniería' en el plan de estudios de una universidad chilena. El objetivo de esta investigación es presentar una propuesta de implementación de recursos y estrategias para un aprendizaje profundo y la evaluación de competencias genéricas en los primeros años de ingeniería y ciencias. Para ello, se realiza un trabajo colaborativo e interdisciplinario entre ingenieros-docentes de la facultad y las unidades de apoyo a la docencia y al aprendizaje en el área de STEM (ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas por sus siglas en inglés) bajo el paradigma de la investigación-acción con foco en un plan de mejoramiento innovado con los lineamientos de la metodología de Educación en Ingeniería CDIO (UCSC, 2014) Concebir – Diseñar – Implementar – Operar (Lopera y Restrepo, 2015), añadiendo dos componentes principales: (1) evaluación y (2) enseñanza de la innovación. Los principales resultados muestran un alto grado de satisfacción positiva por parte de los estudiantes en relación con la implementación de nuevas estrategias de enseñanza y de procedimientos evaluativos. Se releva también el trabajo en colaboración realizado por un equipo multidisciplinario de



ENRIQUE SOLOGUREN*



CARMEN GLORIA NÚÑEZ**



MARÍA ISABEL GONZÁLEZ LAGOS***

* Candidato a Doctor en Lingüística Cátedra Unesco para la Lectura y Escritura (PUCV). Magíster en Letras con mención en Lingüística, Profesor de Castellano y Licenciado en Letras y Educación por la Pontificia Universidad Católica de Chile. Es Coordinador del Programa de Alfabetización Avanzada y Director del Laboratorio de Escritura Armadillo FCFM de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, Chile. Para contactar al autor: enrique.sologuren@uchile.cl

** Magíster en Lingüística Aplicada y Profesora de Castellano por la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile. Es asesora Pedagógica del Programa de Alfabetización Avanzada y tutora especialista en el Laboratorio de Escritura Armadillo FCFM de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, Chile. Para contactar a la autora: carmen.nunez@uchile.cl

*** Doctora en Didáctica y evaluación educativas por la Universidad de Alcalá de Henares, España. Académica de la Facultad de Educación de la Universidad Bernardo O'Higgins, Santiago de Chile. Para contactar a la autora: isagonzalez67@gmail.com

profesionales y la relevancia asignada al desarrollo progresivo de las competencias genéricas de comunicación e innovación. Adicionalmente, se analizan los nudos críticos que profesores y estudiantes manifiestan en su proceso de aprendizaje e inserción a la disciplina. Finalmente, se muestran las implicancias para el desarrollo de las competencias genéricas a través del curriculum.

Palabras clave: Estrategias metodológicas de enseñanza; evaluación; competencia de comunicación e innovación en el área de STEM; formación transversal; educación en ingeniería y ciencias.

Abstract

This article presents an action-research cycle about the implementation of active teaching and learning methodologies for developing generic competences of generic competences of communication and innovation in a core course in Engineering Education called 'Introduction to Engineering' as part of a studies program taught in a Chilean university. The aim of this research is to design a proposal of resources and strategies for developing deep learning and the evaluation of generic competences in the first years of Engineering and Science education. For this, a collaborative and interdisciplinary work between engineers and professors of the faculty and the teaching and learning support units in the areas of STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics fields) was conducted under the action-research paradigm focused on an improvement plan innovated with guidelines of the methodology of Engineering Education CDIO (UCSC, 2014) Conceive - Design - Implement - Operate (Lopera y Restrepo 2015), adding two primary components: (1) evaluation and (2) teaching of innovation. The main results show a high level of positive satisfaction of the students in relation to implementing new teaching and evaluative methods strategies. The collaborative work conducted by a multidisciplinary professional team is outlined, as well as the relevance assigned to the progressive development of generic competences of communication and innovation.

Keywords: Methodological strategies of teaching; evaluation; communication and innovation competence in STEM fields; transversal training, engineering Education.

Introducción

Este trabajo da cuenta de una investigación-acción en el ámbito de la implementación de estrategias y recursos para desarrollar las competencias genéricas en un curso de carácter basal en la Educación en Ingeniería denominado 'Introducción a la Ingeniería' en el plan de estudios de una universidad chilena. Este espacio curricular tiene como objetivo principal que los estudiantes desarrollen proyectos de diseño en Ingeniería, para así promover la creatividad y fortalecer su motivación intrínseca por el aprendizaje de las disciplinas STEM (ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas por sus siglas en inglés). Para lograr esto, el curso propone la aplicación de los conocimientos básicos a la solución de problemas de ingeniería en un marco ético de actuación y desempeño académico. De esta manera, este espacio permite desplegar habilidades socioemocionales en el estudiantado y conjugarlas con los conocimientos técnicos en ciencias de la ingeniería.

El propósito de este ciclo de investigación-acción es diseñar una propuesta de recursos y estrategias de enseñanza-aprendizaje para el desarrollo de competencias genéricas en los primeros años de ingeniería

y ciencias. Nuestra pregunta de investigación es: *¿Cómo contribuir hacia un modelo de aprendizaje activo del curso de Introducción a la Ingeniería que fortalezca el desarrollo en competencias genéricas?* Específicamente, este estudio aplicado considera los siguientes componentes axiales: primero, la innovación en las metodologías docentes. Segundo, el desarrollo y progresión de dos competencias genéricas o transversales clave: la innovación y la comunicación efectiva en lengua materna. Tercero, la reflexión pedagógica al interior de los equipos docentes. Estos tres pilares sustentan una propuesta que permite mejorar y fortalecer los procesos de evaluación de aprendizaje en el primer ciclo formativo: plan común de ingeniería y ciencias.

Para cumplir con este objetivo, el plan de mejoramiento innovado enriquece la metodología de Educación en Ingeniería CDIO Concebir – Diseñar – Implementar – Operar (Lopera y Restrepo, 2015), añadiendo dos componentes principales: (1) enseñanza de la comunicación efectiva y (2) enseñanza de la innovación. Esto implica un trabajo colaborativo e interdisciplinario entre ingenieros-docentes de la Escuela de Ingeniería y

Ciencias y las unidades de apoyo a la docencia y al aprendizaje en el área de STEM.

De esta manera, el trabajo conjunto entre diferentes actores - docentes, especialistas en Educación y en competencias genéricas levantó un plan de innovación del proceso de enseñanza-aprendizaje para el primer ciclo de ingeniería y ciencias. Este plan contempla la aplicación de una diversidad de metodologías activas de enseñanza-aprendizaje basadas en TIC y la creación de instrumentos de evaluación pertinentes para el monitoreo y progresión de las competencias genéricas.

El presente artículo se organiza del siguiente modo: para comenzar, se contextualiza la propuesta y se explicitan sus fundamentos teóricos. Luego, se presenta la metodología y sus fases de trabajo. Posteriormente, se desarrollan las principales estrategias metodológicas y evaluativas implementadas en el curso, así como los principales resultados obtenidos. Finalmente, se ofrecen algunas reflexiones y se trazan nuevos ciclos de investigación-acción que pueden ser explorados.

Marco de referencia

1. Explorando el macrocurrículum: la noción de competencia y el desarrollo de competencias genéricas

Una competencia se define como la instancia donde una realidad compleja exige seleccionar entre el universo de conocimientos, capacidades y habilidades aquellos aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales que se requieren para la comprensión y transformación de esta realidad (Wehlburg, 2014). Su desarrollo en el individuo exige no solo capacidad de gestión global de las mismas, sino que también un cierto grado de conjunción con determinadas actitudes y valores personales. La figura n°1 expresa la relación de subconjunto de los conocimientos, habilidades, destrezas y capacidades respecto de las competencias.

Las competencias genéricas o transversales por su parte se refieren a las habilidades y conductas que dan cuenta de los desempeños superiores o relevantes en el ámbito laboral y profesional (Le Boterf, 2011; González, 2016); y que, por lo regular, se expresan verbalmente en términos de atributos o rasgos personales, como resultan ser los casos de la orientación al logro, la proactividad,

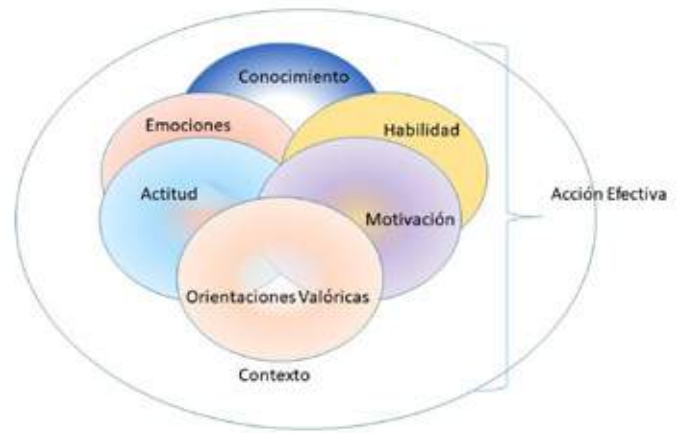


Figura 1: Componentes involucrados en la definición de competencia (González, 2016)

la rigurosidad, la flexibilidad, la comunicación efectiva y la innovación.

En la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile (FCFM-UCH), estas competencias son declaradas en los planes de estudio y se encuentran graduadas en sendos mapas de progresión (Uribe, Sologuren y Matorros, 2016). En la Tabla 1 se detalla el nivel de logro establecido para el primer ciclo formativo de Ingeniería y Ciencias.

Así las cosas, fortalecer estas habilidades transversales configura un aprendizaje a lo largo de la vida que se desarrolla de forma situada, en forma específica en las diferentes disciplinas y subdisciplinas de la ingeniería. Por lo tanto, se trata de competencias que no se desarrollaron de una vez y para siempre, necesitan ponerse en práctica en escenarios específicos, ricos en oportunidades de aprendizaje y desafiantes para la promoción de la innovación, la multidisciplinaria y el emprendimiento.

Los trabajos que identifican habilidades de innovación coinciden en señalar las habilidades comunicativas como una de las destrezas que siempre está presente en el perfil de un innovador. Cobo (2013, p. 10) la define como: “comunicar la información y las ideas de manera efectiva a las múltiples audiencias, usando una variedad de formatos”. Asimismo, afirma que esta habilidad junto con las otras (colaboración, creatividad, pensamiento crítico, aprendizaje contextual, etc.) son fundamentales para lograr el aumento de la productividad.

Tabla 1: Nivel de logro de las competencias genéricas de Comunicación (CG1) y de Innovación (CG6) según el mapa de progresión de la facultad (FCFM, 2018)

COMPETENCIA DE COMUNICACIÓN ACADÉMICA Y PROFESIONAL (CG1)	COMPETENCIA DE INNOVACIÓN (CG6)
<p>“Leer y escuchar de forma analítica diferentes tipos de textos pertinentes para su formación. Asimismo, expresar de manera eficaz, clara e informada sus ideas, en situaciones académicas formales, tanto en modalidad oral como escrita, en español” (FCFM, 2018).</p>	<p>“Demostrar pensamiento asociativo al observar, cuestionar y explorar alternativas, valorando el conocimiento distinto al propio como fuente válida para generar procesos de búsqueda y descubrimiento de soluciones novedosas a problemas o necesidades” (FCFM, 2018).</p>

Es más, algunos autores han comenzado a configurar el concepto de “Alfabetización en innovación” (*Innovation Literacy*), que se define como: “[...] the capacity of an individual to understand and use written text and/or graphs to make well-founded judgments and scientific inferences about processes and procedures with the goal of collaboratively constructing a new original product” / “La habilidad de una persona de entender y utilizar textos escritos y/o gráficos para producir opiniones y conclusiones científicas sobre procesos y métodos con el fin de construir un producto nuevo y original de forma colaborativa” (Erdogan, Sencer y Capraro, 2013, p. 3). El modelo educativo de la Universidad de Chile declara el desarrollo de las competencias genéricas-sello con el objeto de apuntar a la formación de excelencias con un aumento sostenido y permanente de la calidad, la equidad y la pertinencia del pregrado (UCHILE, 2018), y en este sentido, el desarrollo de estas competencias genéricas apunta a la profundización de las dimensiones académicas y profesionales.

2. Accediendo al microcurrículum: la retroalimentación en el aula de ingeniería

La retroalimentación es una pieza clave y constitutiva de la evaluación auténtica; entendida esta última como un proceso que contribuye a la autonomía de los que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje y a su mejora y transformación (Margalef, 2005). Por lo tanto, la evaluación se convierte en un proceso de investigación que no queda reducido solo a la calificación de los alumnos (Ahumada, 2005). Supone, entonces, una valoración de todo el proceso y de todos sus participantes, utilizando para ello una variedad de estrategias y procedimientos.

Además, la evaluación auténtica no es vista como una cuestión más que tenemos que hacer, sino

una decisión consciente y fundamentada (Álvarez, 2001, en Margalef, 2005). Ella está centrada mayoritariamente en procesos más que en resultados y pone énfasis en que el estudiantado asuma un rol protagónico en su propio aprendizaje, en el que la evaluación (y la retroalimentación) sea un medio que le permita alcanzar los conocimientos propuestos de su formación universitaria.

En esta concepción de evaluación auténtica el *feedback* o retroalimentación es un componente pivotal de esta propuesta. Camilloni (2009) señala que, si el docente logra centrar su atención en tratar de comprender qué y cómo están aprendiendo sus alumnos, en lugar de concentrarse en lo que les enseña, se abre la posibilidad de que la evaluación deje de ser solo un modo de constatar el grado en que los estudiantes han captado correctamente el contenido, ampliando la visión a cómo han logrado desarrollar las competencias pretendidas. Se considera, entonces, como retroalimentación el momento en que el profesor evalúa a sus estudiantes y les detalla las actividades a las que han de dedicar más esfuerzo para luego proceder eventualmente al reconocimiento.

Un elemento fundamental de la retroalimentación en la evaluación por competencias es su condición cíclica (Brown, 2015; Coll, Rochera, Mayordomo y Naranjo, 2011). Ella se efectúa continuamente en el instante en que el/la evaluador(a) opta por hacer algunas pausas para llevar a efecto tales tareas.

En este sentido, la retroalimentación se entiende como un contrato, implícito o explícito, que se acuerda en las primeras sesiones del curso, momento en que se acepta aquello de lo que se hará responsable el profesor, por un lado, y los alumnos, por otro. Asimismo, se negocian la planificación general del curso, tanto en lo relacionado al discurso temático como al discurso metodológico y la modalidad de evaluación propuesta.

El docente, cuando planifica su curso, implícitamente está pensando en cómo evaluar el proceso de aprendizaje del estudiante. Una vez que visualiza qué espera de ellos(as), provocará ciertas actividades que se evidencian en aquellas estrategias de enseñanza que presentará a sus alumnos. Esto tiene el objetivo de desarrollar en ellos algunas competencias propias del curso y/o del perfil de egreso de la carrera en cuestión. El proceso de enseñanza es, por tanto, clave para el desarrollo del aprendizaje del estudiante (Beneitone, Esquetini, González, Maletá, Suifi y Wagenaar, 2007; Zabalza, 2014). El desempeño del docente, a su vez, se evidenciará en su evaluación según criterios establecidos en su unidad académica o a nivel institucional. Es notorio, por tanto, la interdependencia evaluativa docente-alumno.

Margalef y Canabal (2010, p. 20) sostienen que “la retroalimentación continua y la toma de conciencia sobre la práctica y lo aprendido son oportunidades que debemos aprovechar, así como la generación de vínculos más cercanos entre docentes y estudiantes, ya que cuanto mayor sea la relación, mayor será el aprendizaje por ambas partes”. De esta cita se desprende, además de la relevancia de la noción de retroalimentación, el rol que juega el docente en el desarrollo de competencias genéricas y específicas. A esto se suma el desarrollo en un ámbito particular: el ingenieril, disciplina que en el mundo globalizado de hoy reconoce las dimensiones antropológicas y pragmáticas en la identidad profesional de ingeniero (Breeze y Sancho Guinda, 2017) necesarias para la comunicación y la innovación a través de las culturas.

3. Buenas prácticas del profesorado universitario: la base necesaria para implementar metodologías activas de enseñanza-aprendizaje

Un desarrollo de competencias y su debida evaluación es posible en la medida en que los profesores se comprometen con su desarrollo profesional docente. Es decir, no se trata de implementar un currículo y un modelo educativo, sino en que mejore el aprendizaje y nuestros estudiantes se vuelvan competentes para la vida. Esto será posible en la medida en que los maestros se comprometan en la mejoría de su práctica. A este respecto, Zabalza (2014), a partir del análisis de una cantidad importante de investigaciones sobre lo que hacen los mejores profesores universitarios, sintetiza las principales características de una buena práctica docente (Tabla 2).

Todos estos elementos son requeridos entre los profesionales que ejercen en el ciclo formativo inicial o Plan Común de Ingeniería y Ciencias. De igual forma, desde un enfoque centrado en la investigación de la profesión docente, Contreras (1995) señala que la labor docente no se limita a la puesta en práctica de planes y programas elaborados por otros, sino que, a la inversa, la realización de la tarea de enseñanza necesita tanto de un cierto dominio de habilidades técnicas y recursos para la acción, como de un conocimiento de la cultura y de las disciplinas que constituyen el ámbito o el objeto de lo que se enseña.

Entonces, el profesional universitario, en este contexto, también necesita desplegar competencias profesionales complejas que implican la toma de decisiones, desarrollo de habilidades y principios.

Tabla 2: Principales características de una buena práctica docente según Zabalza (2014)

- 1) Hacer visibles los patrones de análisis y los enfoques que los responsables educativos y el profesorado u otros agentes implicados utilizan a la hora de definir y describir su actuación y dar sentido a su propia práctica.
- 2) Mejorar los dispositivos metodológicos y técnicos para el análisis de prácticas educativas.
- 3) Mejorar los dispositivos narrativos y gráficos para visibilizar mediante esquemas conceptuales y ejes de identificación de los núcleos sustanciales, conceptuales y operativos, en torno a los cuales el profesorado y los responsables describen y valoran sus propuestas educativas.
- 4) Ofrecer un valioso bagaje de conocimientos y experiencias, profundo pero manejable, capaz de suscitar el debate dentro de la comunidad científica y profesional vinculada a ese nivel educativo en torno a las estrategias más adecuadas para mejorar la calidad de las propuestas que se hagan para responder a las demandas de los diferentes contextos culturales y sociales.
- 5) Identificar las características propias de la buena práctica estudiada destacando en ella aquello que pudiera servir de modelo de actuación en el ámbito educativo al que pertenezca.

Ha de tener conciencia del sentido y de las consecuencias de su práctica. La actividad del docente no se reduce, entonces, a una actividad técnica y previsible, pues exige la resolución de múltiples y variadas situaciones, caracterizadas por un alto grado de incertidumbre. Además, el *saber hacer* del docente se construye y enriquece tanto en la experiencia individual como en la colectiva, ambas en un proceso de progresivas reelaboraciones. Aquello que lo hace competente profesionalmente tiene relación tanto con el caudal de conocimiento de que dispone como con los recursos intelectuales que posibilitan el incremento y desarrollo del conocimiento profesional. En palabras de Imberón (2012, p. 101), hay que “repensar la práctica docente desde la conciencia de la contextualización y la complejidad del acto educativo”.

En esa línea, Perrenoud (2003) indica que una definición de competencia debe considerar la incorporación a la enseñanza de nuevas tecnologías, el incremento de las tareas de diseño y la demanda de trabajo en equipo. Enfatiza que los grados de complejidad y de diversificación de la labor docente no implica dejar de lado las usuales prácticas como la planificación, sino su consideración en un ámbito más complejo, aunque también más rico. Por último, es necesario poner de manifiesto que las cualidades particulares de la formación técnico-profesional emanan fundamentalmente del propósito de esta clase de formación: *preparar para el trabajo y el mundo profesional*.

Arnold (2002) señala esta determinación, estableciendo una escisión entre los fines de la pedagogía y los de la formación profesional, esta última definida como “ciencia del desarrollo de las competencias”. Por tanto, los aspectos relevantes para el desempeño del profesorado reflexivo, según este mismo autor, tienen relación con capacidades para vincular férreamente la formación a las cualidades de la actividad profesional. Estos aspectos ponen de manifiesto que cuando hablamos de formación para el trabajo, se hace imperativo procurar la integración de los saberes específicos y pedagógicos, pues los segundos no se hacen suficientes y tampoco son independientes de los contenidos y competencias a desarrollar. Con estos elementos podemos tener una primera imagen de las cualidades que debe incluir el perfil del profesional integral.

La propuesta de investigación y acción

1. Contexto e insumos curriculares

Un aspecto fundamental del proceso de innovación curricular de la formación profesional de ingenieros(as) y científicos(as), radica en el cambio de la cultura formativa del estudiante de la Escuela de Ingeniería y Ciencias. Si bien es cierto que este cambio posee altos niveles de consenso por su impacto en la creación del estilo de aprendizaje profundo, persisten igualmente tensiones en el sistema educativo como la permanencia de un modelo de desempeño tradicional que favorece procedimientos evaluativos estandarizados. A esto se suman las necesidades de formación docente de los académicos(as).

En este sentido, es necesario revisar el modelo evaluativo del profesor, quien es tanto creador del currículum como intérprete de este. Como intérprete del currículum, el académico debe examinar sus propias prácticas metodológicas y evaluativas, para determinar su impacto en la formación inicial de los estudiantes, considerando posibles inconsistencias en el modelo evaluativo. En este ciclo de investigación-acción nos basamos en la evaluación auténtica (Brown, 2015), por medio de implementación de un plan de mejoramiento de la enseñanza innovado en la enseñanza superior. También nos propusimos transitar desde el conocimiento fragmentado, parcelado con escasa interdisciplinariedad de los tradicionales planes de estudios universitarios hacia una renovación de la oferta académica en curso. Por ello, el modelo educativo y el perfil de los titulados es un elemento clave a revisar. Asimismo, los conocimientos que adquieran, su capacidad de aplicarlos y las competencias, destrezas y actitudes con que terminen su período de formación debe ser una cuestión fundamental que debe plantearse en la planificación académica y en el seguimiento de los resultados alcanzados (Michavila, 2009).

2. Reflexión docente

La reflexión docente es otro componente esencial en los procesos de innovación curricular. El quehacer profesional del docente, al igual que otras actividades profesionales, necesita para su desempeño de competencias reflexivas. Competencia fundamental en el mundo actual, ya que es difícil para los académicos y profesionales contar con una

batería de respuestas para las múltiples situaciones propias de su labor y, en la mayoría de los casos, se torna imprescindible combinar conocimientos y experiencias anteriores, para poder poner en marcha una respuesta idónea. En este sentido, Perrenoud (2007) habla de la práctica reflexiva, lo que implica “la reflexión en la acción” y “la reflexión sobre la acción”. Esto significa que el académico o profesional produce nuevo conocimiento respecto de la enseñanza a partir de la práctica. Ello supone que, desde la experiencia y la capacidad reflexiva, el docente genera nuevas respuestas a los problemas que sugieren su propia labor.

En la misma línea, puede afirmarse que se trata de un profesional que no sólo implementa el currículum, sino que lo interpreta, que recrea cada situación de manera vivencial de acuerdo con los requerimientos de los estudiantes, desarrollando en estos, de modo más concreto, las competencias comprometidas en el perfil de egreso de la carrera.

3. Competencias y formación integral

Las habilidades comprometidas a evaluar en el curso *Introducción a la Ingeniería* tienen la finalidad de desarrollar:

- 1.- Resolución de problemas
- 2.- Creatividad
- 3.- Trabajo en equipo
- 4.- Comunicación efectiva

Para este estudio se abordarán el desarrollo de las Competencias Genéricas (FCFM, 2018):

- 1.- Innovación
- 2.- Comunicación académica y profesional

La totalidad de estas habilidades se orienta a una formación integral del estudiante, de modo que no se acote solamente a la enseñanza y el aprendizaje de conocimientos científicos, tecnológicos y a la aplicación de estos, sino que incluya, también, una educación de orden humanista que actúe como preparación para la vida. Este proceso supone considerar todos aquellos componentes que se necesiten en la evaluación, como la comprensión de su relación interna y el significado de cada uno de ellos. Cada faceta de este conjunto de fases precisa de un tiempo determinado para que se suscite un fluir natural. Si el proceso es forzado, la materialización de la competencia a estimar se podría ver afectada de forma notoria. Se requiere,

entonces, que estos aspectos sean cubiertos a partir de un plan de evaluación, especificando estadios y tiempos precisos en relación con los estudiantes y los docentes.

Así pues, como indica Canabal (2011), se deben utilizar estrategias holísticas, entre ellas las carpetas de aprendizaje, los estudios de casos, los proyectos colaborativos, las simulaciones, entre otras. De esta forma, se potencia una evaluación orientada al desarrollo de las competencias desde una perspectiva formativa, por tanto, dirigida a la adquisición de conocimientos teóricos y prácticos, capacidades, destrezas, aptitudes, habilidades, actitudes, a lo largo de todo el proceso de aprendizaje. En este complejo proceso se requiere el empleo de diversos procedimientos de evaluación: “no basta sólo con evaluar lo que el (la) estudiante conoce, define y recuerda, sino que también deben evaluarse sus habilidades cognitivas, lo que comprende, relaciona, integra, contrasta y transfiere” (Margalef, 2011, p. 30).

En el contexto de la FCFM, la innovación está enfocada en las metodologías docentes y en los procesos de evaluación y de retroalimentación del aprendizaje con el fin de fortalecer su efectividad y su aporte a los procesos de aseguramiento de la calidad de la formación de pregrado. Todo esto bajo el reconocimiento de la diversidad de los y las estudiantes y de los contextos en los que se forman (González, 2016). Las estrategias a desarrollar se basan en la experiencia y aprendizajes logrados por la Universidad de Nueva Gales del Sur a través del “*Assessment Project*” (Marshall, Henry y Ramburuth, 2013), cuyo objetivo es generar procesos más eficientes y efectivos de evaluación y retroalimentación para el aprendizaje, con un fuerte énfasis inclusivo y optimizando a la vez la carga laboral de los académicos.

4. Aspectos metodológicos

La plataforma metodológica general de este estudio es la investigación-acción. La investigación-acción apunta hacia la comprensión y transformación de las realidades socioeducativas. Está orientada a la emancipación de los participantes a través de una transformación profunda de las organizaciones sociales y las prácticas educativas. Incorpora la teoría crítica, se esfuerza por cambiar las formas de trabajar y enfatiza en la formación del profesorado (Colmenares y Piñero, 2008). La realidad es interpretada y transformada con miras a contribuir

en la formación de individuos más críticos, más conscientes de sus propias realidades, posibilidades y alternativas, de su potencial creador e innovador, en definitiva, personas autorrealizadas. Por lo tanto, epistemológicamente se puede señalar que existe una dialogicidad permanente entre los grupos de investigación y las comunidades, en los que no existen jerarquías rígidas y todos los miembros son responsables de las acciones y de las transformaciones que se generen en el proceso investigativo-participativo.

Esta metodología posibilita a los docentes y asesores reconstruir e interpretar la innovación desarrollada, privilegiando los saberes y el punto de vista de los participantes. Las investigaciones de este tipo se orientan a la resolución de problemas (Freebody, 2003) y corresponde a un ciclo en espiral, producto de una serie de iteraciones en las que se aplican las innovaciones que resultan de la investigación: “Al poner a prueba estas nuevas ideas no se busca únicamente teorizar acerca de la práctica educativa o agregar conocimiento a la disciplina, sino también mejorar la práctica” (Ávila y Cortés, 2018, p. 160). Las fases del plan de investigación-acción son las siguientes: 1) diagnóstico, 2) reflexión de la práctica docente 3) la implementación de nuevas metodologías y 4) evaluación.

Fase N°1 Diagnóstico: Se recoge información mediante encuestas de evaluación docente aplicadas a los estudiantes durante dos momentos, una primera instancia a mitad de semestre y la segunda a término de semestre. A esto se agrega la información recolectada a través del instrumento de Retroalimentación Estudiantil Temprana (RET) (Mancilla, Salinas y Matheson, 2017). Estos tres instrumentos indagan en la percepción que tienen los estudiantes respecto a su proceso formativo. El diagnóstico se llevó a cabo durante el segundo semestre de 2017. Los resultados globales de las siete secciones del curso fueron separados en dos grandes ámbitos: fortalezas y debilidades.

Fase N°2 Reflexión docente: Esta fase contempla el análisis de las prácticas académicas del propio equipo docente del curso. Estas reflexiones se efectuaron durante las reuniones de equipo semanal durante el segundo semestre 2017. Estas reuniones fueron integradas también por especialistas en enseñanza y evaluación, integrantes del Área para el aprendizaje de Ingeniería y Ciencias (A2IC) y por especialistas del Programa de Alfabetización

Avanzada. Las áreas de apoyo a la docencia (A2IC y Programa de Alfabetización Avanzada) se establecen como asesores(as) técnico-pedagógicos del plan de trabajo con líneas de acción determinadas: A2IC como unidad asesora del ámbito de la enseñanza y evaluación y Programa de Alfabetización como unidad encargada de propiciar la instalación de las competencias de comprensión y producción de textos orales, escritos y multimodales en el nuevo programa de curso.

Fase N°3 Implementación de nuevas metodologías: En esta etapa se diseñaron nuevos materiales didácticos y evaluativos, asimismo se consensuaron criterios entre el equipo docente. Los nuevos recursos didácticos y evaluativos se implementaron durante el primer semestre otoño 2018.

Como se observa en la figura 2, la innovación consensuada es fruto de la reflexión del equipo docente (fase 2) y del análisis de las encuestas (fase 1). Se suma a este plan, las jornadas de formación que fueron preparadas por los equipos asesores de la facultad.

En este contexto, entonces, durante este periodo de ajuste del curso (fase 3), el A2IC ejecutó dos jornadas de capacitación para los académicos: la primera sobre cómo desarrollar y evaluar la competencia de trabajo en equipo en los estudiantes, con la finalidad de mejorar los lazos de comunicación y, al mismo tiempo, puedan adquirir la habilidad de enseñar a sus estudiantes a trabajar en equipo. La segunda tuvo énfasis en planificación, estrategias y evaluación. Además, se llevó a cabo una capacitación *b-learning* para los auxiliares y ayudantes del curso en el módulo de trabajo en equipo para lograr una mayor concordancia y coherencia en los procesos formativos en todos los actores (académicos, ayudantes y auxiliares).

Por su parte, el Programa de Alfabetización Avanzada asesora en la instalación de la Competencia Genérica 1 luego del levantamiento de los resultados de aprendizaje asociados a esta competencia en el programa y en el syllabus del curso en consonancia con el Modelo Educativo Institucional (UCHILE, 2018). Además, se diseña e implementa un Módulo de Comunicación Oral al interior del trabajo del curso. También, por medio de un trabajo colaborativo e interdisciplinario, se diseñan materiales didácticos específicos como guías para el diseño de un blog, para la producción de un informe o reporte técnico producido por los estudiantes,



Figura 2: Plan de mejora de los procesos de enseñanza - aprendizaje

orientaciones clave para la exposición oral formal, entre otros. Este curso contó, además, con el Programa de Acompañamiento LEA UCHILE (2019). En efecto, durante el semestre los estudiantes de cada sección tuvieron alta participación de las tutorías LEA FCFM, se realizaron más de 50 tutorías en diferentes temáticas asociadas con el desarrollo del discurso escrito y oral en contextos disciplinares y académicos.

Fase N°4 Evaluación: En esta fase se considera en un primer momento, la realización de un levantamiento de información por medio de una evaluación de curso, dirigida a los académicos, a los auxiliares y ayudantes de curso, un grupo focal con preguntas

dirigidas y tiempos de reflexión sobre cómo realizan su docencia y cómo los estudiantes los visualizan a través de la encuesta docente. En un segundo momento, se desarrolló un grupo focal y un cuestionario en línea con preguntas dirigidas y espacios de reflexión, tanto para los ayudantes como para auxiliares del curso. Y, en un tercer momento, se aplicó nuevamente RET. Además, el equipo docente realizó observación de clases.

5. Instrumentos de recolección de información

La siguiente tabla presenta la descripción de cada uno de los instrumentos utilizados en este ciclo de investigación-acción:

Tabla 3: Descripción de Instrumentos

NOMBRE DEL INSTRUMENTO	DESCRIPCIÓN
RET (Retroalimentación Temprana a Estudiantes)	Es una estrategia de retroalimentación formativa para el docente, su propósito es identificar algunos aspectos concretos que puedan aportar a la mejora del curso que podrían incorporarse en el tiempo restante del semestre. Se implementa transcurridas 4 a 5 semanas. Contempla las dimensiones: desarrollo de habilidades, preparación de la enseñanza y compromiso formativo.
Encuesta medio semestre	Es un instrumento institucional de percepción y tiene como propósito evaluar el proceso formativo y de esta manera proponer remediales oportunos. Se aplica a los estudiantes durante mediados de semestre y está compuesta por las dimensiones: Conocimiento y dominio de las materias, habilidades pedagógicas, organización del curso, diseño del curso, relaciones interpersonales y evaluaciones.
Encuesta Docente	Corresponde a un instrumento institucional de percepción que se aplica a los estudiantes durante el término del semestre y se compone de las dimensiones: Conocimiento y dominio de las materias, habilidades pedagógicas, organización del curso, diseño del curso, relaciones interpersonales y evaluaciones.
Observación de clases	Corresponde a una estrategia de retroalimentación docente que se implementa durante todo el proceso formativo de los estudiantes. Su diseño contempla las dimensiones: preparación de la enseñanza, evaluación de los aprendizajes, comunicación; gestión de problemas de aula.

Tabla 4: Momentos de evaluación, instrumentos y aspectos evaluados

ASPECTOS POR EVALUAR	INSTRUMENTO	MOMENTO DE APLICACIÓN
Metodologías aplicadas Enseñanza de las competencias genéricas: Comunicación académica y profesional e innovación.	RET Encuesta medio semestre Encuesta docente	Primavera 2017 Primavera 2018
Enseñanza de las competencias genéricas: Comunicación académica y profesional e innovación.	RET Observación de clases	Primavera 2017 Otoño 2018 Primavera 2018

En la Tabla 4 se pueden encontrar los aspectos evaluados, tipo de instrumento y momento de aplicación en el ciclo de investigación-acción.

Resultados de investigación y acción

La presentación de los resultados obtenidos en esta investigación se ha estructurado de acuerdo con las fases de investigación-acción:

Fase 1 Diagnóstico:

El análisis de resultados de los tres instrumentos arrojó ciertos puntos críticos en los procesos de enseñanza y de evaluación, los que deben ser fortalecidos por medio de una innovación pedagógica contextualizada. En términos de fortalezas, el estudiantado consultado valoró del curso el trabajo en equipo, la experiencia desde la práctica, la aplicación de la ética y de habilidades “blandas”. En cuanto a las debilidades del curso, la consulta arrojó la percepción de escasa preparación de la enseñanza, la ausencia de cátedras activas, rigidez en el uso de metodologías y cambios en el proyecto, baja optimización de las horas de laboratorio y poca claridad en la evaluación.

Fase 2 Reflexión de la práctica docente:

Con los resultados del diagnóstico, el equipo docente del curso estableció en reuniones de trabajo una serie de preguntas (*probes*) para estimular la reflexión y dialogar en torno a su desempeño docente. Los principales ejes de reflexión fueron: en primer lugar, el replanteamiento de los resultados de aprendizaje del curso (*¿son claros y entendibles por los estudiantes?*); en segundo lugar, la revisión de las estrategias de enseñanza-aprendizaje desplegadas en el curso (*¿son efectivas las diversas estrategias de enseñanza utilizadas para lograr los resultados de aprendizaje declarados en el programa de*

curso que imparte?); en tercer lugar, las formas de evaluación (*¿se utilizan evaluaciones formativas y sumativas ajustadas a los objetivos del curso y a las necesidades de los estudiantes?*); en cuarto lugar, el análisis de los aprendizajes efectivos que logran los estudiantes (*si sus estudiantes no están logrando el aprendizaje deseado: ¿he rediseñado la forma de enseñar, he pensado en otras alternativas?*).

La revisión de estos cuatro ejes permitió lograr un punto de equilibrio para la mejora de los procesos formativos. De esta manera, se generaron espacios de discusión docente y se estableció la posibilidad de apoyar la docencia con diversas estrategias de enseñanza, estrategias que integran los entornos digitales y de las nuevas tecnologías de la comunicación e información que han producido un cambio notable en la valoración del conocimiento, el manejo de la información y en las formas de aprendizaje. En este sentido, la irrupción de nuevos medios, modos, estructuras y maneras de comunicarse y resolver problemas, han generado nuevos contextos y, en consecuencia, han contribuido a generar cambios en las formas en que pensamos, escribimos, leemos (Parodi, Burdiles, Moreno-De León y Julio, 2018) y buscamos soluciones a problemas cotidianos.

Es así que profesores y estudiantes enfrentan nuevos desafíos en el contexto de la sociedad del conocimiento, en el que los dispositivos digitales involucran un despliegue de habilidades complejas de adquisición y transformación del mismo, así como el aprendizaje es a lo largo de toda la vida y no es de carácter estanco ni monolítico. En este escenario, por tanto, se requieren las habilidades de aprender a aprender y del aprendizaje para la comprensión, que implica “la capacidad de usar conocimientos, conceptos y habilidades en curso para iluminar nuevos problemas o temas no previstos” (Gardner y Boix-Mansilla, 1994, p. 14).

Asimismo, en dicho análisis, el equipo docente percibe como una debilidad la disociación y falta de acuerdo entre el equipo de académicos. Esto se traduce en la poca efectividad del trabajo en equipo y en colaboración. Por lo que instalar el trabajo colaborativo entre los docentes del curso constituye un aspecto relevante del nuevo plan de innovación para la mejora de la docencia.

Fase 3 Implementación de nuevas metodologías (Plan de innovación para la mejora):

En esta fase, el equipo docente y el equipo de asesores técnicos diseñan los ajustes y cambios al curso con el objeto de aumentar los niveles de aprendizaje profundo y motivación por el curso. El principal objetivo es implementar estrategias de enseñanza y de evaluación que propicien la participación y motivación de los estudiantes en clases y permitan evaluar las competencias genéricas de comunicación e innovación. Para el logro de los objetivos propuestos, se rediseña el programa del curso y se establecen las metodologías docentes y los sistemas evaluativos de la nueva propuesta. De acuerdo con lo anterior, los principales recursos que se generaron para este nuevo diseño del curso fueron:

1.- Plataforma U-curso: esta plataforma es un servicio de apoyo a la docencia presencial que busca organizar el material educativo mediante la creación de sitios de aprendizajes virtuales para cada curso (para visitar UCAMPUS ir a <https://www.u-cursos.cl/>). Dentro de los beneficios de U-curso se encuentra el establecer estándares de calidad comunes entre las distintas unidades de la universidad, mejorar la comunicación con los estudiantes, compartir material de estudio, calcular y publicar notas, entre otros. La nueva propuesta plantea intencionar el uso de esta plataforma en los estudiantes, incorporando mensajería entre docentes y estudiantes, recordatorios en foro y publicación sistemática de materiales y recursos de consulta.

2.- Habilitación de Blog: Es un sitio web alojado en U-curso con forma de bitácora o diario personal, donde los contenidos suelen utilizarse de manera frecuente y exhibirse en orden cronológico: los lectores o visitantes del blog tienen la posibilidad de realizar comentarios sobre lo publicado.

3.- Habilitación de Foro: Espacio virtual de la plataforma de U-curso donde se reúnen un determinado grupo de personas para intercambiar temas, experiencias o ideas en común.

4.- Evaluación de avance mediante infografías: Es un texto con apoyo de imágenes que se caracteriza por transmitir información resumida de un proyecto, investigación y otros. Tiende a ser breve.

5.- Vídeos de clase invertida (*Flipped classroom*): Se trata de una herramienta didáctica en la que la exposición de contenido se hace por medio de videos o recursos educativos que pueden ser consultados en línea de manera libre, mientras el tiempo de aula se dedica a la discusión, resolución de problemas y actividades prácticas bajo la supervisión y asesoría del profesor. Estos vídeos fueron subidos a la plataforma U-Curso.

6.- Evaluación de avance mediante exposiciones orales con apoyo TIC (*PPT*): Los estudiantes explican con apoyo visual ante un auditorio formado por sus pares, docentes, ayudantes y auxiliares los principales hallazgos y características de sus proyectos de innovación.

De esta manera, a través de estos seis recursos se fortalecieron las metodologías innovadoras de enseñanza y los procesos evaluativos del curso de primer año denominado 'Introducción a la Ingeniería', impactando a 840 estudiantes de nuevo ingreso. Asimismo, se incorporó mediante esta metodología la enseñanza explícita de géneros discursivos de formación académica o epistémicos (Thaiss y Zawacki, 2006).



Figura 3: Evaluación de aprendizajes por medio de la comunicación escrita: Cadena de géneros discursivos (Marinkovich, Sologuren y Shawky, 2018) y progresión de la competencia comunicativa CG1 (FCFM, 2018)

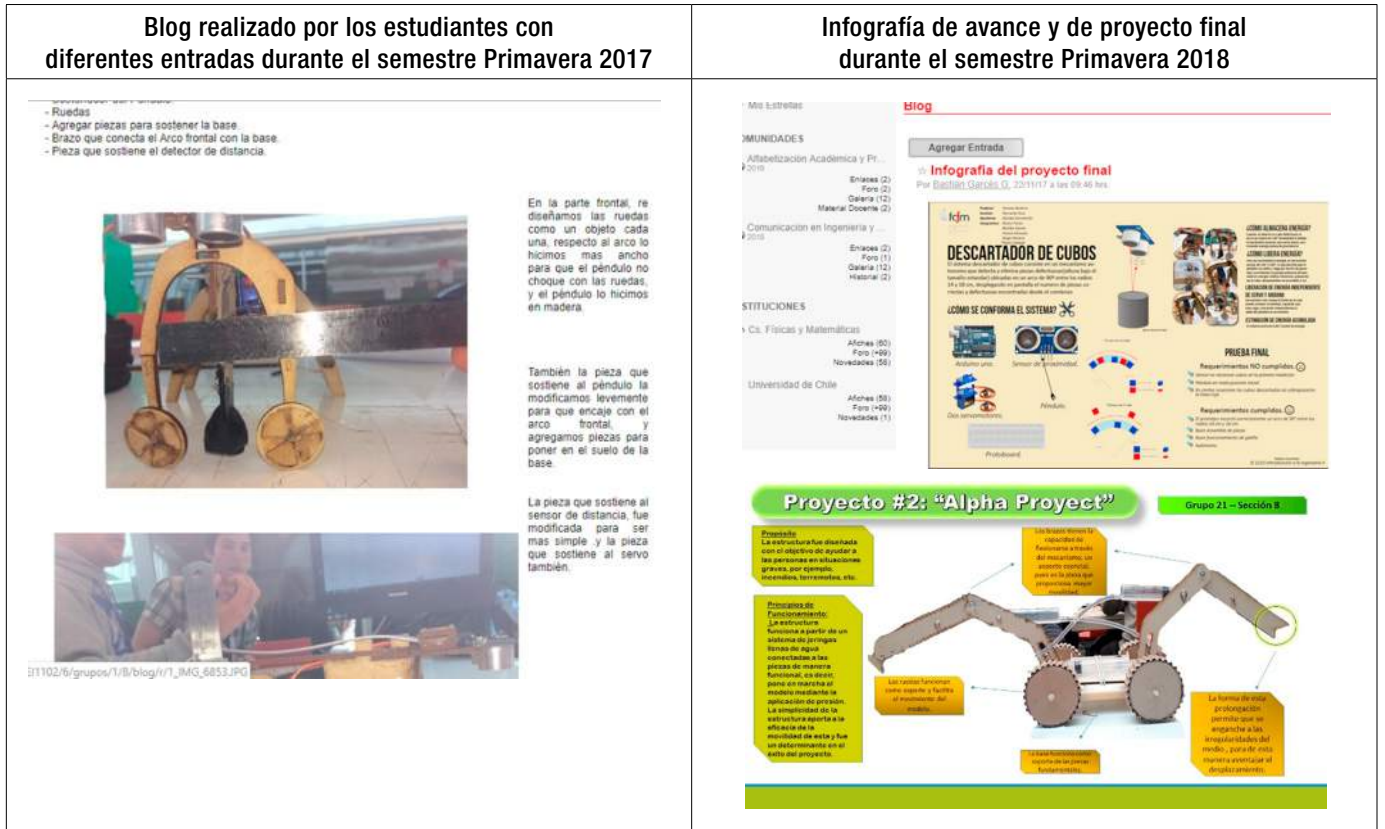


Figura 4: Recursos didácticos para enriquecer la enseñanza de la ingeniería.



Figura 5: Estrategias de enseñanza-aprendizaje en las dos versiones del curso

Así, en el proceso de planificación, los estudiantes elaboraron blogs e infografías que les permiten sistematizar y visualizar de forma más clara los avances de su proyecto o desafío de ingeniería. En la Figura 4 es posible apreciar un ejemplar de cada uno de estos géneros discursivos producidos por los equipos de trabajo, equipos organizados en torno a un proyecto común.

De esta forma, cada uno de estos recursos de aprendizaje elaborados y compartidos en la plataforma U-curso (UCAMPUS) potenciaron un aprendizaje

activo, ya que el desarrollo de la comunicación y de la innovación se desarrolló a partir de las exigencias de cada uno de los desafíos de ingeniería y ciencias, configurándose así una literacidad en innovación y una literacidad para la innovación, en el marco de las habilidades que son necesarias para enfrentar el siglo XXI.

La Figura 5 nos permite visualizar las nuevas metodologías didácticas y evaluativas que fueron incorporadas a partir de los procesos de revisión y reflexión docente.

Fase 4 Evaluación: Dentro de los resultados obtenidos se encuentran: Primero, la encuesta docente de mitad de semestre de primavera 2017 y la encuesta docente de mitad de semestre de primavera 2018. La comparación entre ambas revela un significativo aumento de las percepciones positivas en el alumnado en relación con las nuevas metodologías aplicadas en el curso, especialmente, destaca el proceso de retroalimentación aplicado. En efecto, la calificación global de desempeño aumenta considerablemente, esta calificación fluctúa de 1 a 7 puntos (tres de cinco académicos se encuentran entre 4,95 a 5,8 y los dos restantes se encuentran entre 6,4 a 6,9). Segundo, las encuestas docentes de final de semestre (primavera 2017 y primavera 2018) arrojan resultados similares (tres de los cinco académicos se encuentran entre 5,51 a 5,8 y los dos restantes se encuentran entre 6,4 a 6,7). La comparación entre ambas revela una mejor percepción por parte del estudiantado sobre el desempeño de los docentes del curso.

Tercero, al comparar los resultados de la RET *Primavera 2017* y *Primavera 2018*, se observa que en la RET aplicada durante Primavera 2018, los estudiantes consignan un aumento en el fortalecimiento del trabajo en equipo, el trabajo en colaboración, el desarrollo de la creatividad y de la investigación por medio de las soluciones a problemas cotidianos. En relación con los nudos críticos en la metodología de enseñanza-aprendizaje, la percepción de los estudiantes se focaliza en establecer con claridad el propósito de las clases, cómo serán evaluados, presencia de ejemplos prácticos, cátedras más didácticas y fortalecer los procesos de aprendizaje por medio de la retroalimentación. En síntesis, se evidencia que la percepción de los estudiantes en relación con la forma de enseñar y evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje aumentó entre 2,0 a 3,0 puntos en dos casos como se puede apreciar en la Figura 6.

En la Figura 6 se observa un alto porcentaje de percepción positiva por parte del estudiantado en relación con la implementación de nuevas estrategias de enseñanza y de procedimientos evaluativos, valorando positivamente el trabajo realizado.

La Figura 7 consigna un aumento en la percepción positiva por parte de los estudiantes en relación con el trabajo del profesor en el desarrollo y evaluación de la competencia de comunicación (CG1) y en la competencia de innovación (CG6).

Finalmente, en la Figura 8 es posible apreciar el proceso de evaluación de las competencias genéricas



Figura 6: Percepción de los/as estudiantes en torno a la implementación de nuevas metodologías y procedimientos de evaluación

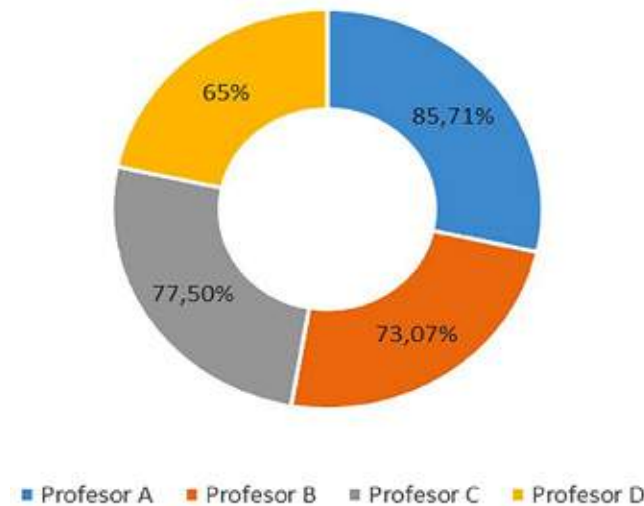


Figura 7: Percepción de los/as estudiantes con respecto al trabajo del docente en el ámbito de las competencias genéricas

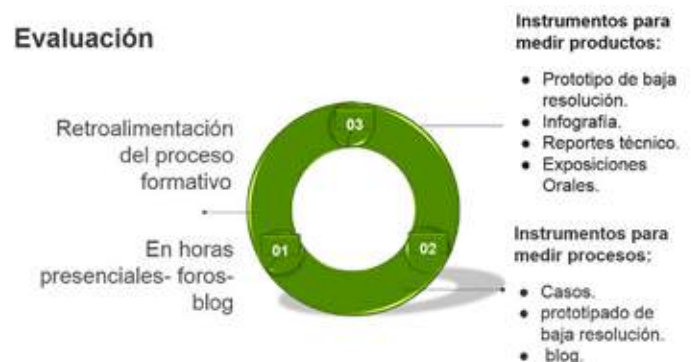


Figura 8: Proceso de Evaluación de las competencias genéricas del curso Introducción a la Ingeniería

en el espacio curricular de *introducción a la ingeniería* en el ciclo inicial de la formación de pregrado. En este proceso se consideró la evaluación tanto del proceso como del producto.

De forma complementaria a la aplicación de los instrumentos descritos, se revisaron los foros del curso y los e-mails de la plataforma U-curso en el semestre Primavera 2017 y 2018 y se constató un aumento en el porcentaje de consultas a través de estos medios de comunicación (los estudiantes desarrollaron consultas a sus académicos, ayudantes, auxiliares y resolvieron los desafíos planteados), lo que significa un grado de satisfacción del uso de estos recursos como un medio para fortalecer la comunicación efectiva ante las dudas emergentes a desafíos propuestos en el curso.

Reflexiones finales

En este trabajo nos propusimos responder la siguiente pregunta de investigación: *¿Cómo contribuir hacia un modelo de aprendizaje activo del curso de Introducción a la Ingeniería que fortalezca la formación en competencias genéricas?* Pregunta que impulsó un ciclo de investigación-acción cuyo objetivo fue el diseño de una propuesta de estrategias y recursos de aprendizaje activo y su evaluación para el desarrollo de competencias genéricas en los primeros años de ingeniería y ciencias. Este set de instrumentos se construyó gracias al trabajo colaborativo e interdisciplinario entre ingenieros-docentes de la facultad y las unidades de apoyo a la docencia y al aprendizaje en el área de STEM.

Los principales resultados de esta investigación-acción muestran un aumento significativo en la satisfacción positiva por parte de los estudiantes en relación con la implementación de nuevas estrategias de enseñanza y de procedimientos evaluativos (*Encuesta docente de mitad de semestre, Encuesta Docente Final y RET*). Asimismo, en la instalación de nuevas metodologías para las competencias genéricas de Comunicación e Innovación, el curso trabajado se convirtió en un espacio formativo clave para el desarrollo de dichas competencias al interior del Plan Común de Ingeniería y Ciencias. En este sentido, más de 800 estudiantes de nuevo ingreso 2018 fueron impactados.

Luego de la evaluación de este plan de mejoramiento innovado, se sostiene la importancia de la indagación de nuevas formas de enseñanza por parte del profesorado, un tránsito a metodologías activas de enseñanza y aprendizaje en educación

superior. Así como la necesidad de los cuerpos docentes de implementar la reflexión en sus espacios de trabajo docente, espacios en los que la investigación de su propia actuación se vuelve esencial. En este mismo sentido, se hace imperativo que los docentes busquen el apoyo de los asesores técnicos de la institución para obtener espacios de formación de los cuerpos docentes. De esta forma, el trabajo colaborativo e interdisciplinario transforma la docencia, generando un impacto significativo en la forma de aprender de los estudiantes.

Además, es importante destacar que mediante este ciclo de investigación-acción se instala una cultura de reflexión profunda de las prácticas académicas por parte de cada uno de los docentes. En efecto, se establecieron y relevaron los aspectos a fortalecer, dentro de estos la comunicación al interior del equipo. Esta reflexión instala reuniones de trabajo sistemáticas y colaborativas. Además, al finalizar el año académico 2018, la experiencia del estudio fue presentada en una de las mesas de trabajo del Consejo de Escuela de la facultad donde se socializó a otros académicos y departamentos lo que permitió dar un cierre a la primera espiral de investigación-acción. Por lo que dentro de este ciclo se ejecutaron diversas acciones (metodológicas y evaluativas) y nuevos recursos, metodologías de enseñanza, competencias de investigación y de aprendizaje a través de la acción, tales como: el uso de plataforma U-curso, el blog, la infografía, los vídeos como recurso de clase invertida, las exposiciones orales con apoyo TIC (PPT).

Se concluye que el proceso analítico-reflexivo que se ha llevado a cabo en el interior del cuerpo docente ha proporcionado el replanteamiento tanto del macrocurrículo (los programas de formación de pregrado) y el microcurrículo (el aula universitaria) de una manera completamente distinta, lo que nos ha dado una oportunidad única para desarrollar procesos de investigación-acción y de desarrollo de nuevos recursos didácticos adaptados a las necesidades locales y a la identidad de disciplinas y carreras con una alta heterogeneidad cultural.

En una línea más cualitativa, se destaca el aporte de esta experiencia de asesoramiento técnico-pedagógico en el cuerpo docente dado el aumento de la reflexión sobre la práctica académica que se instaló en las reuniones de trabajo semanal a través de un cuestionamiento continuo sobre cómo mejorar los procesos de aprendizaje y de evaluación para los estudiantes. Además, la alta conciencia de que todos

aprendemos de distinta manera, de la diversidad, de los estilos de aprendizaje y de la inclusión que están presentes en nuestras aulas, de mirar y remirar nuestras formas de evaluar, si estamos evaluando cómo enseñamos y qué estamos haciendo para subsanar los aprendizajes no logrados y cómo son los procesos de retroalimentación. En este sentido, una de las proyecciones del artículo se relaciona con el levantamiento de un sistema de evaluación de las competencias genéricas y de seguimiento de hitos evaluativos a través del curriculum.

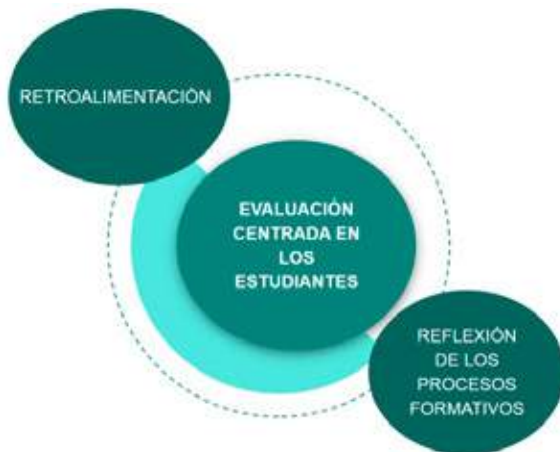


Figura 9: Proceso de evaluación en el curso de Introducción a la Ingeniería

Por lo anterior, se destaca el surgimiento de una cultura evaluativa en el seno de este equipo de profesores, una cultura de reflexión sobre las prácticas educativas, la importancia de instalar nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje centradas en el estudiante. Todo esto contribuye a fortalecer el aseguramiento de la calidad en los procesos formativos y su alineamiento constructivo (Biggs, 2005).

Finalmente, esta experiencia otorga insumos incipientes para desarrollar nuevas investigaciones en las temáticas de trabajo en colaboración con el equipo docente del curso, reflexión de las prácticas académicas, estrategias de enseñanza-aprendizaje y monitoreo del proceso de desarrollo de las competencias genéricas de comunicación e innovación. ■

Referencias bibliográficas

Ahumada, P. (2005). La evaluación auténtica: un sistema para la obtención de evidencias y vivencias de los aprendizajes. *Perspectiva Educativa Formación de Profesores*, 45, 11-24. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=333329100002>

Arnold, R. (2002). *Formación profesional: nuevas tendencias y perspectivas* Montevideo, Uruguay: CINTERFOR.

Ávila, N., y Cortés, A. (2018). El género 'Informe de caso' en la formación inicial docente: Una aproximación basada en la actividad. *Lenguas Modernas*, (50), 153 - 174.

Beneitone, P., Esquetini, C., González, J., Maletá, M. M., Siufi, G. y Wagenaar, R. (Eds.). (2007). *Tuning América Latina. Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina. Informa Final*. Deusto, España: Universidad de Deusto publicaciones.

Biggs, J. (2005). *Calidad del aprendizaje universitario*. Madrid: Narcea Ediciones.

Breeze, R., y Sancho Guinda, C. (2017). Genre-based strategies for integrating critical and creative thinking in engineering and journalism. *ESP today-journal of English for Specific Purposes at tertiary level*, 5(2), 196-221.

Brown, S. (2015). La evaluación auténtica: el uso de la evaluación para ayudar a los estudiantes a aprender. *Relieve*, 21(2), 1-10. Recuperado de: <https://ojs.uv.es/index.php/RELIEVE/article/view/7674/7464>

Camilloni, A. R. W. de (2009). Estándares, evaluación y currículo. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 3(3), 55 - 68.

Canabal, C. (2011). Paradojas y dilemas en la evaluación de competencia. En F. Labrador y R. Santero (coords.). *Evaluación global de los resultados del aprendizaje en las titulaciones dentro del Espacio Europeo de Educación Superior* (pp. 79-93). Madrid: Dykinson.

Coll, C., Rochera, M., Mayordomo, R. y Naranjo, M. (2011). La evaluación continuada como instrumento para el ajuste de la ayuda pedagógica y la enseñanza de competencias de autorregulación. *Cuaderno De Pedagogía Universitaria*, 8(15), 14-20.

Colmenares, A. y Piñero, M. (2008). La investigación acción. Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socioeducativas. *Laurus*, 14(27), 96-114.

Contreras, M. E. (1995). *Formulación y evaluación de proyectos*. Bogotá: Unad

Erdogan, N., Corlu, M., y Capraro, R. M. (2013). Defining innovation literacy: Do robotics programs help students develop innovation literacy skills? *International Online Journal of Educational Sciences*, 5(1). 1-9.

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) (2018). *Nuevos planes de estudios. Escuela de Ingeniería y Ciencias*. Santiago: Universidad de Chile.

- Freebody, P. (2003). *Qualitative research in education: Interaction and practice*. London: Sage.
- Gardner, H. y Boix-Mansilla, V. (1994). Teaching for understanding-Within and across the disciplines. *Educational Leadership*, 51(5), 14 - 18.
- González, M. I. (2016). *Evaluación de la actividad docente universitaria en el contexto chileno*. (Tesis Doctoral inédita). Universidad de Alcalá, Madrid, España.
- Imbernón, F. (2012). La investigación sobre y con el profesorado. La repercusión en la formación del profesorado: ¿cómo se investiga? *Revista electrónica de investigación educativa*, 14(2), 1-9. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412012000200001&lang=en
- Le Boterf, G. (2011). *Ingénierie et évaluation des compétences* (6a ed.). Paris: Editions d'Organisation.
- Lopera, M. A. y Restrepo, G. (2015). CDIO: una gran estrategia de formación en ingeniería. *Ingeniería & Sociedad*, 9, 33-39.
- Mancilla, R., Salinas, P. y Matheson, C. (2017). Retroalimentación estudiantil temprana: Una estrategia para enriquecer la evaluación de la docencia. Recuperado de: <http://escuela.ingenieria.uchile.cl/dam/jcr:4a084790-5416-46c7-a5e8-f2ddb018c7fe/retroalimentacion-estudiantil-temprana-una-estrategia-para-enriquecer-la-evaluacion-de-la-docencia-sochedi-2016.pdf>
- Margalef, L. (2005). Los retos de la evaluación auténtica en la enseñanza universitaria: coherencia epistemológica y metodológica. *Perspectiva Educacional*, 45, 25-44.
- Margalef, L. (2011). *Pautas para la planificación docente: plan didáctico de una asignatura*. Alcalá: Universidad de Alcalá.
- Margalef, L. y Canabal, C. (2010). *Innovar en la enseñanza universitaria*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Marshall, S., Henry, R. y Ramburuth, P. (Eds.). (2013). *Improving assessment in higher education: A whole of institution approach*. New South Wales: UNSW Press.
- Marinkovich, J., Sologuren, E. y Shawky, M. (2018). The process of academic literacy in Civil Engineering Computer Science. An approach to academic writing and its genres in a learning community. *Círculo de lingüística aplicada a la comunicación*, 74, 195-220.
- Michavila, F. (2009). La innovación educativa. Oportunidades y barreras. *Arbor: Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 185, 3-8.
- Parodi, G.; Burdiles, G.; Moreno-De León, T. y Julio, C. (2018). Hábitos lectores y géneros del discurso en filosofía y en economía y negocios: del discurso académico al discurso profesional. *RLA. Revista de Lingüística Aplicada*, 56 (2), 117-152.
- Perrenoud, P. (2003). Nouvelles identités professionnelles: de quelques enjeux de formation. En J. Astolfi (Dir.), *Éducation et formation: nouvelles questions, nouveaux métiers* (pp. 311-342). Paris: ESF.
- Perrenoud, P. (2007). *Pedagogía diferenciada: de las intenciones a la acción*. Madrid: Popular.
- Programa de Lectura y Escritura Académica (LEA) (2019). *Mi aprendizaje*. Recuperado de http://www.miaprendizaje.uchile.cl/lateral_lea.php?s=lea
- Roca, E. (2013). *La evaluación diagnóstica de las competencias básicas*. Madrid: Síntesis.
- Thaiss, C. y Zawacki, T. (2006). *Engaged Writers and Dynamic Disciplines: Research on the Academic Writing Life*. Portsmouth, NH: Boynton/Cook, Heinemann.
- Tapella, E. y Rodríguez, P. (2014). Sistematización de experiencias: Una metodología para evaluar intervenciones de desarrollo. *Revista de Evaluación de Programas y Políticas Públicas*, 3, 80-116.
- Universidad de Chile (2018). Modelo educativo de la Universidad de Chile. Departamento de pregrado. Vicerrectoría de Asuntos Académicos Universidad de Chile. Recuperado de: <http://www.libros.uchile.cl/717>
- Universidad Católica de la Santísima Concepción. (2014). *CDIO: Una nueva visión para la educación en ingeniería*. Recuperado de <http://www.cdio.cl/cdio-a-new-vision-for-engineering-education.html>
- Uribe, R., Sologuren, E. y Matamoros, A. (2016). Instalación e implementación de las competencias comunicativas en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. En XXIX Congreso Chileno de Educación en Ingeniería SOCHEDI. Pucon, Chile: Universidad de la Frontera.
- Wehlburg, C. (2014). Prácticas de evaluación transformadora en la educación superior. En J. M. Garrido, A. Arenas & D. Contreras (Eds.). *Mejorando las prácticas de evaluación de los aprendizajes en la docencia universitaria. Análisis y experiencias* (pp. 37- 48). Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Zabalza, M. A. (2014). *La práctica reflexiva: Bases, modelos e instrumentos*. Madrid: Narcea.

Vínculos y diferencias entre la escritura académica y la escritura profesional en una carrera técnica universitaria

Articulation and differences between academic writing and professional writing in a university technical career

Recibido: 13 de mayo de 2019 | Aprobado: 11 de junio de 2019

Resumen

En este artículo exponemos los resultados de un estudio cuyo objetivo se orientó a describir la relación –vínculos y diferencias– entre las prácticas de escritura académicas y las prácticas de escritura profesional en la carrera Técnico Superior Universitario en Electromedicina. Teóricamente nos basamos en el concepto de género discursivo desde una perspectiva social (Bazerman, 2012; Miller, 1994; Russell, 1997); nos amparamos en la investigación cualitativa (Goetz y LeCompté, 1988; Bernal, 2010) de tipo exploratoria y descriptiva (Taylor y Bogdan, 1992; García, 2012), los participantes fueron docentes, estudiantes, una estudiante que cursaba sus pasantías y un profesional técnico. Como instrumentos de recolección de datos, nos servimos de la entrevista y del cuestionario. Aunque los hallazgos indican que los géneros producidos en el pregrado difieren del género que circula en el contexto laboral, no existe una ruptura o un vacío entre ambos contextos, pues las prácticas y exigencias en la escritura académica crean un vínculo provechoso para aprender y emprender las nuevas prácticas y los nuevos géneros en el lugar de trabajo.

Palabras clave: escritura académica; escritura profesional; géneros académicos; géneros profesionales; carrera técnica universitaria.

Abstract

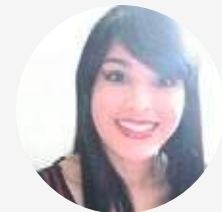
In this article, we present the results of a study whose objective was to describe the relationship -links and differences- between academic writing practices and professional writing practices in the Advanced University



ROSMAR GUERRERO-TREJO*



GUSMARY MÉNDEZ-CHACÓN**



GLENDY SUÁREZ***



MILAGROS FARFÁN DE ROJAS****

* M Sc. Educación, mención Lectura y Escritura; Licenciada en Letras; Profesora en el área de enseñanza de la lectura y la escritura; Departamento de Botánica y Ciencias Básicas; Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales; Universidad de Los Andes - Venezuela. Para contactar a la autora: rosmarginerero@gmail.com

** Especialista en la Promoción de la Lectura y Escritura; M Sc. Formación del Profesorado, Licenciada en Educación; Profesora del área de Formación; Docente y Práctica Profesional; Departamento de Pedagogía; Núcleo Universitario Dr. Pedro Rincón Gutiérrez; Universidad de Los Andes - Venezuela. Para contactar a la autora: gusmarycm@gmail.com

*** Ingeniero Electrónico; Profesora en el área de Electromedicina; Departamento Ingeniería Electrónica; Núcleo de Instrumentación y Control; Universidad Nacional Experimental del Táchira - Venezuela. Para contactar a la autora: glendagmara@gmail.com

**** M Sc. Educación, mención Lectura y Escritura; Licenciada en Letras, Licenciada en Educación; Profesora en el área de enseñanza de la lectura y la escritura; Departamento de Botánica y Ciencias Básicas; Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales; Universidad de Los Andes; Venezuela. Para contactar a la autora: derojasmila@gmail.com

Technician course in Electromedicine. Theoretically, we rely on the concept of discursive gender from a social perspective (Bazerman, 2012, Miller, 1994, Russell 1997), and we based on qualitative research and (Goetz & LeCompté, 1988; Bernal, 2010) of exploratory and descriptive type (Taylor 1992, García, 2012), the participants were teachers, students, and a female student who was in and internship, and a technical professional. As instruments of data collection, we use the interview and the questionnaire. Although the findings indicate that the genres produced in the undergraduate program differ from the genres that circulate in the labor context, it does not exist a rupture, or a gap, between both contexts, since the practices and demands of academic writing, creates a useful link to learn and undertake the new practices and new genres in the workplace.

Key words: *academic writing; professional writing; academic genres; professional genres; technical career.*

Introducción

En la universidad los textos escritos son una herramienta esencial para la formación académica y profesional de los estudiantes; de esta manera, resulta importante orientar la enseñanza de estos en una didáctica basada en los géneros discursivos (Navarro, 2018). Esto implica, por una parte, el conocimiento de los diversos géneros que circulan en una disciplina y su enseñanza explícita desde cada asignatura; y por otra, reconocer la función epistémica de la escritura (McLeon y Miraglia, 2001; Wells, 1990; Olson, 1998; Miras, 2000; Scardamalia y Bereiter, 1992; Serrano, 2014; Craig, 2013) y su función comunicativa y social (Bazerman, Little, Bethel, Chavkin, Fouquette, Garufis, 2005; Russell, 2002; Russell, 2013). En virtud de esto, se destaca la actuación del docente especialista como conocedor experto de la disciplina, y, por ende, de los diversos géneros discursivos que se producen en ella, de sus propósitos y objetivos que lo llevan a solicitarlos a los estudiantes.

La enseñanza de la escritura debe hacerse de manera contextualizada y situada, es decir, en cada asignatura, y por tanto concierne a todos los docentes. Alfabetizar académicamente apunta a dos objetivos: enseñar a participar en los géneros propios de cada disciplina y enseñar prácticas de escritura para aprender de ellas (Carlino, 2013). Esto demuestra la trascendencia de escribir en cada disciplina, pues no solo los estudiantes aprenderán realmente los contenidos de la asignatura, sino que también se perfilarán como escritores competentes de los textos disciplinares.

Los géneros discursivos académicos y profesionales

Cada sociedad organiza el uso de la lengua mediante los géneros discursivos (Bazerman, 2012). Estos son “eventos comunicativos” con propósitos comunicativos insertos en una comunidad

discursiva (Swales, 1990); asimismo, son acciones sociales (Miller, 1994) y un sistema de actividad situada (Russell, 1997); son una herramienta social con fines sociales (Bazerman, 2012); son reconocibles por la comunidad, tienen objetivos y temáticas (estructura, gramática y vocabulario específico) dirigidas a los participantes de dichas comunidades; son predecibles y varían según el escritor o hablante, entorno y momento histórico y social (Navarro, 2018, p. 13). En síntesis, Bazerman (2012) define los géneros discursivos como:

Fenómenos de reconocimiento psicosocial que son parte de los procesos de las actividades socialmente organizadas (...). Los géneros surgen dentro de procesos sociales de gente que trata de entenderse entre sí lo suficiente para coordinar actividades y compartir significados con propósitos prácticos. (p. 133)

En los distintos espacios académicos y profesionales se crean discursos y géneros escritos propios, que parten del contexto, convenciones y situaciones reconocidas por sus miembros. En la formación universitaria los estudiantes escriben diversos géneros determinados por los propósitos y necesidades de cada disciplina y asignatura en particular; y este modo en que se produce la escritura se conoce como escritura académica. Por su parte, la escritura profesional se reconoce como aquellos géneros discursivos que se producen en instituciones públicas y privadas, determinados igualmente por las convenciones y propósitos de la comunidad en la que circulan. Se diferencian, según el ámbito, entre géneros profesionales no académicos y géneros profesionales académicos. (Navarro, 2012).

Dado que el objetivo de la educación universitaria es encauzar a los estudiantes al mundo del trabajo profesional, la escritura es una de las prácticas que se realiza para este fin, bien sea para prepararlos a escribir géneros académicos y científicos durante el pregrado y su continuidad como profesional en

ejercicio, si laboran en una institución académica; o para hacer investigación no científica (pues no se publica) en industrias o empresas (Russell y Cortes, 2012, p. 4-5), así como la producción de diversos géneros escritos cuya esencia depende del discurso disciplinar o técnico aprendido, en principio, en la formación académica.

Los géneros académicos están circunscritos a contextos determinados, con estrategias retóricas específicas. Son componentes textuales fundamentales en la formación de los estudiantes universitarios. La construcción de saberes especializados (que gradualmente irán en ascenso) así como la apropiación de nociones y estrategias específicas para aprender en la universidad (Carlino, 2003) posibilita participar en la cultura discursiva de determinadas disciplinas y esto solo se logra a través de prácticas auténticas de los géneros académicos. (Navarro, 2012).

Por su parte, los géneros profesionales son el “conjunto de géneros discursivos que llevan a cabo los objetivos específicos de las organizaciones donde circulan” (Navarro, 2012, p. 1297), son aquellos que constituyen prácticas discursivas ya estandarizadas y reguladas institucionalmente. La función del género profesional es entonces comunicar cuestiones que involucran más el hacer (cf. Parodi, 2008). No en vano Bazerman (1988) afirmó que “un género es un constructo social que regulariza la comunicación, la interacción y las relaciones” (p. 62).

Si bien se ha reflejado en estudios realizados por Casanny y López (2010), Parodi, (2008), Parodi, Ibáñez, Venegas y González (2010), Natale y Stagnaro (2014) que entre las prácticas de escritura en la universidad y la escritura profesional existe un divorcio, justificando que la primera ejecuta insuficientes experiencias de escritura de la vida laboral, otros estudios han demostrado iniciativas que dan cuenta que la escritura en las disciplinas se han concentrado en desarrollar prácticas conducentes a la escritura de cada campo de estudio (Natale y Stagnaro, 2014), es decir, la creación de un vínculo como eje articulador entre ambas escrituras.

La creación de este vínculo obliga a superar la brecha existente entre estos ámbitos a través de las siguientes acciones: comprender lo que ocurre en lo interno de cada campo profesional (Natale y Stagnaro, 2014), identificar cuáles son los géneros académicos similares a los profesionales para aprender y analizar sus características

discursivas de cada contexto (organización textual, rasgos estilísticos, consignas, formas de relacionar el contenido, propósitos de escritura, autor-lector, función, entre otros). Integrar estas acciones permite la identidad con el manejo de los textos (Casanny y López, 2010) y la posible creación de otros tipos de textos que resultan nuevos dadas las dinámicas de cada contexto. La comprensión de todos estos elementos fortalece el vínculo entre la escritura académica y la escritura profesional.

Contexto de la Investigación

En el contexto venezolano, el sistema educativo comprende dos subsistemas: el subsistema de educación básica y el subsistema de educación universitaria. Este último está estructurado en dos niveles: pregrado y postgrado. En el pregrado la formación profesional permite dos opciones, una de estas es la denominada Técnico Superior Universitario (en adelante TSU), también conocida como carrera técnica; es considerada un grado superior al bachillerato y menor a la licenciatura o ingeniería, entre otros. El TSU es un profesional capacitado con reconocida formación científica y tecnológica tanto en los aspectos teóricos como prácticos. La duración del estudio universitario técnico no excede de seis semestres y, en función del programa curricular, culmina con una pasantía profesional y trabajo de grado.

Esta investigación se ubica en el escenario académico y profesional de la carrera TSU en Electromedicina, ofrecida a la población por la Universidad Nacional Experimental del Táchira-Venezuela (en adelante UNET). Es una formación técnica a nivel universitario vinculada a las ciencias de la salud, destinada al cuidado del ser humano, a través del estudio teórico y técnico de equipos médicos a partir de los principios de la tecnología sanitaria (planificación, mantenimiento, operatividad y control de calidad). La carrera TSU en Electromedicina se caracteriza por ser de naturaleza práctica según la fundamentación curricular y justificación de los profesionales encargados de su desarrollo y promoción. La concepción inicial de la naturaleza práctica de las carreras técnicas conduce a la desestimación de la enseñanza y aprendizaje explícitos de la escritura como herramienta esencial para construir conocimiento y para comunicarse en una comunidad discursiva específica (Duque, 2010; Duque y Serrano, 2012; Guerrero, Suárez y Bravo, 2017).

En función de lo expresado anteriormente, la investigación llevada a cabo por Guerrero, Suárez y Bravo (2017) nos confirma que, aunque “los profesores especialistas desconocen que la lectura y la escritura representan la vía más idónea de comunicación, construcción y transformación del conocimiento” (p. 213), entre sus resultados también se revela que “la lectura y la escritura son protagonistas e indispensables en la enseñanza y aprendizaje disciplinar en la carrera TSU en Electromedicina” (p. 213), por lo tanto, surge la iniciativa de investigar y profundizar mediante cuáles géneros se lleva a cabo la escritura en la formación académica y profesional de esta carrera. Es importante mencionar que en Venezuela son escasas las investigaciones sobre escritura en el nivel técnico universitario, por esta razón consideramos que este artículo aporta hallazgos importantes que ofrecen elementos teóricos y prácticos para continuar los estudios, y en particular, para resignificar los procesos de enseñanza y aprendizaje en este nivel académico.

El objetivo general de este artículo se orienta a describir la relación –vínculos y diferencias- entre las prácticas de escritura académicas y las prácticas de escritura profesional en la carrera TSU en Electromedicina. Los objetivos específicos son identificar cuáles géneros escriben los estudiantes de la carrera TSU en Electromedicina; identificar cuáles géneros circulan en el ámbito profesional de la TSU en Electromedicina; determinar cuáles son los propósitos de escritura de los géneros académicos y determinar cuáles son los propósitos de escritura de los géneros profesionales.

Metodología

Con miras a comprender e interpretar una realidad, la presente investigación es cualitativa (Goetz

y LeCompté, 1988; Bernal, 2010) de tipo exploratoria y descriptiva (Taylor y Bogdan, 1992; García, 2012). El escenario de la investigación contó con la participación de 40 informantes (muestreo no probabilístico, ver tabla 1).

La recolección de los datos se llevó a cabo bajo la aplicación de dos instrumentos: una entrevista en profundidad y un cuestionario. La entrevista en profundidad estuvo conformada por tres guiones aplicados a los docentes, estudiante practicante y TSU en ejercicio profesional (Ver anexos). El cuestionario, diseñado con preguntas abiertas (17 ítems), fue aplicado a los 31 estudiantes. Los instrumentos de recolección de datos fueron validados previos a su aplicación por dos profesionales de la enseñanza de la lengua y metodología de la investigación (juicio de expertos). La recogida de los datos comprendió el lapso marzo/2017-abril/2018. Las entrevistas se administraron de manera oral, con soporte en audio (transcritas posteriormente para su respectivo análisis). Para darle mayor rigor y claridad a los datos del cuestionario urgió la comunicación con docentes especialistas y algunos estudiantes para precisar información difusa (encuentros informales y correo electrónico). Cabe señalar que estos instrumentos fueron diseñados tomando en cuenta objetivos y propósitos más generales y amplios de los que presentamos en este artículo; la riqueza de los datos obtenidos ha permitido usar las entrevistas y el cuestionario para otros productos de investigación (Ver Guerrero, Suárez y Bravo, 2017; Guerrero-Trejo, Suárez y Lara, en prensa).

De la entrevista a los docentes nos interesó conocer qué textos solicitan escribir a sus estudiantes y cuál es el propósito de escritura; y a la estudiante pasante y al TSU en Electromedicina, cuáles textos deben escribir como parte de sus actividades

Tabla 1. Informantes

INFORMANTES	CARACTERÍSTICAS
31 estudiantes Carrera TSU en Electromedicina - UNET	Tercer semestre (10 estudiantes); cuarto semestre (8 estudiantes) y quinto semestre (13 estudiantes).
Una estudiante en proceso de pasantía (Práctica Profesional)	Pasantías profesionales; dos meses de experiencia en un centro de salud privado (San Cristóbal/Venezuela)
Siete docentes	Especialistas en la disciplina de la carrera TSU en Electromedicina. En su mayoría son Ingenieros Electrónicos con maestría y doctorado en esta área. Para este artículo, los identificamos con el código formado por “D” y un número (1 al 7) según el orden de aplicación del instrumento.
Un TSU en Electromedicina	Ejerce la profesión; para el momento cuenta con cinco años de experiencia profesional en un centro de salud privado (San Cristóbal/ Venezuela)

laborales en la clínica y cuál es el propósito de esa producción textual. Por su parte, se destaca que, del cuestionario aplicado a los estudiantes se analizaron los ítems 1 y 4 centrados en conocer cuáles textos les solicitan los docentes en el desarrollo de sus clases y cuál es la estructura de estos.

Análisis e interpretación de los resultados

El análisis de los resultados se hizo siguiendo las siguientes proposiciones que emergen de los objetivos de este estudio: 1) Géneros académicos que escriben los estudiantes en la carrera de TSU en Electromedicina; 2) Géneros profesionales que se escriben en lugar de trabajo del TSU en Electromedicina; 3) Propósitos de la escritura en el pregrado y, 4) Propósitos de la escritura en el contexto profesional.

1. Géneros que escriben los estudiantes en la carrera de TSU en Electromedicina

En este apartado se da cuenta de los hallazgos encontrados en el cuestionario aplicado a los estudiantes (ítems 1 y 4) y en la entrevista hecha a los docentes especialistas. De acuerdo con los datos obtenidos del cuestionario, los estudiantes señalan 10 textos que se escriben en el pregrado, ver tabla 2.

Por su parte, según las respuestas de los docentes se advierten nueve textos que solicitan a sus estudiantes, ver tabla 3.

Al cotejar los resultados, podemos ver que hay coincidencia en el género que ambos grupos mencionan con más reiteración: el informe de laboratorio. Tomando en cuenta las respuestas de los docentes, de los estudiantes y las indagaciones que hicimos a través de correos electrónicos

y conversaciones informales, advertimos que el Informe de laboratorio es un texto complejo pues su producción conlleva la escritura y revisión de otros textos como el prelaboratorio, la práctica de laboratorio y el poslaboratorio, nombrados en menor frecuencia por algunos docentes y estudiantes.

Por ejemplo, D2 señala lo siguiente:

Sí, el informe es la comparación de lo que hicieron en el prelaboratorio con el laboratorio que considero, sí hubo una falla y por qué no se pudo hacer, entonces es una comparación y un análisis experimental en texto; es lo que hacen.

Por su parte, D4 señala que el proceso de escritura del informe es el siguiente: “ellos tienen todos los fundamentos teóricos, después desarrollan la práctica y al final hacen una conclusión comparativa dependiendo del caso de qué práctica sea”. Un estudiante de quinto semestre señaló que el texto que más escribe es el informe de laboratorio, y en su respuesta sobre qué partes tiene respondió: “Prelaboratorio, cálculos teóricos, desarrollo de las simulaciones, simulaciones, poslaboratorio, análisis de los resultados”.

El informe de laboratorio tiene como objetivo poner a prueba la capacidad crítica y analítica del estudiante con respecto a la discusión de resultados cuantitativos y cualitativos de cada práctica. Estos resultados derivan de la toma de datos experimentales a través de simulaciones y montajes reales para el análisis del comportamiento, ya sea de sensores o equipos electrónicos, con la finalidad de estudiar su principio de funcionamiento y aplicaciones reales. Por ejemplo, D6 expresa:

Tabla 2. Géneros académicos que se escriben según los estudiantes

GÉNERO	MENCIONADO
Informe técnico o de laboratorio	23 veces
Ensayo	10 veces
Resumen	9 veces
Trabajo de investigación	3 veces
Prelaboratorio	2 veces
Poslaboratorio	1
Prácticas de laboratorio	1
Guías	1
Textos descriptivos	1
Proyectos	1

Tabla 3. Géneros que escriben los estudiantes según los docentes

GÉNERO	DOCENTE
Informe de laboratorio	D1, D2, D3, D4, D5, D6
El examen o parcial	D1, D3, D4, D6, D7
El prelaboratorio	D2, D6
La práctica de laboratorio	D2, D3
Trabajo de investigación	D3, D6
La ficha técnica	D1
La guía didáctica	D2
El quiz	D3
El estudio de caso	D5

Yo les coloco a que hagan unas tablas comparativas del valor real, que es lo que miden: el valor simulado y el valor analítico. Hacen los cálculos y luego se les pone análisis a esos resultados, que los analicen por qué pueden ser las diferencias, si las hay o si no las hay y después conclusiones y recomendaciones.

Llama la atención que cinco de los siete docentes señalan que el examen parcial es uno de los textos que deben escribir sus alumnos, pero estos no lo mencionan ni una vez. En conversaciones informales con los estudiantes pudimos apreciar que no se menciona este género porque allí no hay desarrollo de la escritura (en el apartado teórico del examen parcial se limita a resolver las modalidades: completación y selección múltiple). El examen parcial es un género que circula asiduamente en esta universidad, se produce en el aula en un tiempo fijado y generalmente se divide en dos partes, una teórica (objetiva) y una práctica, al respecto, D6, señala:

Hago una parte objetiva, donde es completación, selección múltiple, esa es la parte objetiva. Las partes de desarrollo muy pocas veces lo pongo, por ejemplo “explíqueme el proceso de tal cosa”. Entonces, generalmente son problemas o cosas así de la materia.

Los estudiantes indican que escriben ensayos y resúmenes, pero los docentes entrevistados no los mencionan. Indagamos sobre esto y pudimos constatar que, en esta carrera, en efecto, se escriben estos géneros, pero en asignaturas auxiliares como inglés o metodología de la investigación. El trabajo de investigación se produce con menos frecuencia; D3 señala que es un texto que solicita a veces, y D6, que todos los semestres sus alumnos deben escribirlo.

El prelaboratorio, la práctica de laboratorio (mencionado por ambos grupos) y el poslaboratorio son géneros que se producen para incorporarse al Informe de laboratorio. La guía didáctica, como texto de escritura diseñado por el docente, es un modelo “Tipo parcial: ejercicios y razonamiento” (D6, entrevista), cuya finalidad es preparar a los estudiantes para un examen.

El quiz es un texto corto que se solicita al principio de una clase para evaluar conocimientos puntuales. La ficha técnica, según D1, es un texto corto en el que se da cuenta del resultado del mantenimiento de algún equipo médico. D5 señala que en

el estudio de caso se analiza un caso de digitalización. Estos tres géneros no fueron reportados por los estudiantes; particularmente, la ficha técnica y el estudio de caso son textos que se producen en el quinto semestre, y no fueron nombrados por los estudiantes por el momento en que se aplicó el cuestionario, en la primera semana de clases. Por su parte, los docentes no mencionaron el texto descriptivo y el proyecto.

2. Propósitos de la escritura en el pregrado

Mediante la escritura de los géneros académicos se construyen saberes especializados, los estudiantes se apropian de nociones y estrategias específicas necesarias para insertarse y permanecer en la cultura discursiva académica (Navarro, 2012). Esta participación encierra diversas actividades prácticas como la evaluación de contenidos, el primer acercamiento a un tema mediante los apuntes o resúmenes y la apropiación del lenguaje técnico, tal como lo manifestó D1, además, cada área comporta ciertos géneros cuyos propósitos son la formación inicial del futuro profesional. Específicamente, en el pregrado se escriben diversos géneros con los propósitos que han definido los docentes expertos en el área. De esta manera, comentan que escribir ciertos géneros los prepara para el futuro trabajo profesional. D6 argumentó lo siguiente:

Ellos particularmente, si van a trabajar en un hospital ellos tienen que estar redactando informes técnicos, por lo menos si un equipo se dañó, ellos tienen que redactar qué se le dañó al equipo, cómo venía funcionando y por qué no funciona. Ellos tienen que redactarlo, porque eso es lo que va, de repente si viene una empresa externa a hacerle un mantenimiento o si van a comprar algo, eso se lo tienen que plasmar en unas ideas.

Así mismo lo expresó D2: “Sí, porque al final van a generar reportes donde estén, generar reportes, informes (...) La parte técnica también es importante”.

Aun cuando el propósito de la escritura en la formación académica es acreditativo, los docentes reconocen que la escritura desarrolla al estudiante académica y profesionalmente. Estos, como conocedores de la disciplina, solicitan escribir ciertos géneros guiados con el objetivo fundamental de construir conocimientos teóricos, prácticos y procedimentales, y enfrentarse de manera competente ante un equipo médico, esto evidencia el

valor epistémico –oculto–, la complejidad y alto nivel cognitivo que exige el texto que más se solicita: el informe técnico (cf. Guerrero, Suárez y Bravo, 2017).

3. Géneros que se escriben en la profesión TSU en Electromedicina

En este apartado mostraremos los hallazgos encontrados en las entrevistas realizadas a la estudiante en fase de pasantía profesional y al TSU en Electromedicina. Al indagar sobre los textos que la estudiante escribe, esta respondió “He realizado informes con los técnicos”. El informe técnico, según sus declaraciones, se trata de un texto de carácter administrativo que se produce para dejar constancia de las fallas y reparaciones hechas a los equipos:

Ejemplo, la máquina de anestesia se le dañó algo o a la lámpara cialítica se le quemaron cuatro bombillos. Se solicitan cuatro bombillos y luego se entrega al arquitecto o a Gerencia para que ellos aprueben el dinero o compran los bombillos o mandan a buscar presupuesto. Cuando se cambian los bombillos se hace otro informe colocando, bueno, -ya está en funcionamiento la máquina de anestesia- (Estudiante pasante, entrevista).

Para el momento de la entrevista la estudiante no había producido ningún informe por su cuenta, pero como parte de sus actividades de práctica profesional ella debía estar presente cuando los técnicos lo redactaban:

No, ellos los hacen y yo estoy ahí, ejemplo ellos me dicen, “[nombre de la estudiante], “¿cómo colocamos aquí?”, y, pues, yo les decía: “bueno debemos colocar informe, debemos colocar una fecha a mano derecha, no solo firmar”.

En cuanto al TSU en Electromedicina, este señaló que durante los años que ha trabajado en su profesión ha ido consolidando lo aprendido en el pregrado con lo aprendido en su lugar de trabajo. En virtud de esto, el desempeño laboral ha ofrecido oportunidades para fortalecer conocimientos en la experiencia con los equipos médicos y más allá de esto, por ejemplo, con el desafío de emprender y aprender las nuevas y más complejas prácticas de lectura (cf. Guerrero-Trejo, Suárez y Lara, en prensa). Este profesional señaló que el género que

ellos escriben es el informe, este no se circunscribe a un solo texto, y puede ser inicialmente un texto “informal o uno más formal” en función de la audiencia a la que va destinada, desde las enfermeras hasta la junta directiva de la clínica.

Con respecto a la producción escrita, el TSU señaló que el informe es un texto que él diseñó y aprendió en compañía de otro técnico con quien comparte responsabilidades, es decir, sin la orientación de un miembro más experto; este evento sucede porque: “Los géneros surgen dentro de procesos sociales de gente que trata de entenderse entre sí lo suficiente para coordinar actividades y compartir significados con propósitos prácticos” (Bazerman, 2012, p. 133) por tanto las necesidades comunicativas llevaron a estos dos profesionales a “inventarse” y establecer un género que a su llegada a la clínica no estaba tipificado (Cassany y López, 2010, 19). Sin embargo, el TSU señala que durante la carrera se apropió del discurso técnico que le ha permitido escribir y dar cuenta de una situación determinada de un equipo particular. Se infiere que este aprendizaje inicial le dio una base referente que ha permitido la apropiación de nuevas prácticas discursivas más específicas y especializadas.

4. Propósitos de la escritura en el contexto profesional

El informe en el contexto profesional del TSU en Electromedicina tiene como propósito principal dar cuenta del estado actual del funcionamiento de un equipo médico (mantenimiento, operatividad, corrección, entre otros); de ahí la importancia del proceso de escritura en este espacio laboral pues va acompañado de la experiencia física y contacto real con los equipos médicos. De esta manera, este género comporta diversos textos que se producen con un macropropósito: comunicar, pero varía según su audiencia.

En este sentido, se distinguen cinco tipos de informe:

1. Informe para comunicar la falla de un equipo: este texto, según el TSU, puede tener un carácter informal cuando va dirigido al cuerpo de enfermeras y médicos y, un carácter más formal cuando va dirigido a la Junta Directiva del centro de salud. Esta formalidad la determina el nivel de jerarquía de la audiencia y por tanto puede variar el formato físico del texto, mas no el contenido del mismo.

2. Informe de corte administrativo: este texto, acompañado de un presupuesto, tiene como finalidad solicitar repuestos e insumos para la reparación de un equipo médico. Va dirigido a la Junta Directiva exclusivamente.

3. Informe para dar cuenta de la reparación realizada: va dirigido a dos destinatarios de diferentes niveles como el informe para comunicar fallas.

4. Informe entre pares: este texto se produce cuando se presenta una situación de reparación más compleja y se requiere la orientación de un par experto. Al respecto, este informe maneja un discurso técnico especializado cuyo uso se circunscribe a profesionales de disciplinas afines. La entrega de este texto casi siempre se realiza vía correo electrónico, puede anexar imágenes y proponer posibles soluciones:

Dar las posibles fallas, pero si uno no consigue la falla es necesario comunicarse con alguien, para cuando llegue, uno le dice qué piensa que tiene el equipo o le dice la falla y el problema, pero esas personas están en otros estados, uno los llama y les dice qué posible fallas tiene para ver si lo pueden resolver desde allá o que ellos vengan (...) [son técnicos o ingenieros] también de electrónica, Ingenieros biomédicos del área, que son los que contratan para hacer cursos especializados afuera. (TSU en Electromedicina; entrevista)

5. Informe mensual: su propósito es comunicar el nivel de operatividad y funcionalidad ordinaria de los equipos, además incluye reparaciones, fallas, dadas de baja, mantenimiento en general.

Discusión de resultados

Al contrastar los resultados encontramos que los estudiantes de la carrera TSU en Electromedicina escriben un grupo de géneros (Bazerman, 2012) que apunta básicamente a la apropiación del conocimiento disciplinar, práctico y procedimental y a la evaluación sumativa de los aprendizajes de contenidos. Como lo muestran los hallazgos, el género que más se escribe en las asignaturas de la especialidad es el informe de laboratorio, texto complejo cuya producción implica la revisión y escritura de otros géneros. Dada la naturaleza práctica de la carrera, el informe de laboratorio se hace necesario y pertinente para la formación técnica pues implica poner a prueba la capacidad crítica y analítica del

estudiante, ya que se discuten y argumentan resultados producto de pruebas prácticas con un equipo médico y ensayos matemáticos.

Los docentes justifican la necesidad de escribir ciertos géneros, como el informe de laboratorio, partiendo de las necesidades laborales de los futuros profesionales en ejercicio. No obstante, es preciso entender que “cuando los estudiantes van de la universidad al lugar de trabajo, no solo necesitan aprender nuevos géneros, sino también necesitan aprender nuevos caminos para aprender estos géneros” (Freedman y Adam, 1996, traducción propia). En este sentido, en el contexto laboral de la profesión TSU en Electromedicina encontramos que solo se escribe un género: el informe, texto de carácter administrativo que varía según la audiencia y el propósito comunicativo. Es así que puede ir desde un discurso más informal hasta uno más especializado y técnico.

Cabe destacar que en el pregrado de esta carrera el informe de laboratorio no representa el mismo género informe del lugar de trabajo, y esto se entiende por las marcadas diferencias entre los dos contextos retóricos (Cf. Freedman, Adam y Smart, 1994); no tienen los mismos propósitos (aprendizaje y evaluación/ información, requerimiento y solicitudes), la misma complejidad (estructura, secuencias textuales) ni destinatario final (docente/ cuerpo médico, enfermería, directivos, pares expertos); además de la posición/rol del autor, pues en el pregrado se escribe bajo condiciones y parámetros establecidos, mientras que en el lugar de trabajo, y específicamente en el caso del TSU en Electromedicina, no hubo factores externos o de poder que lo condicionaran a la escritura del informe, si tomamos en cuenta que él y su compañero crearon y tipificaron el género para esa clínica. Esto hace referencia a lo dinámico y cambiante de las prácticas profesionales (Cassany y López, 2010)

El informe no se enseña en el pregrado, sin embargo, los docentes declaran que la escritura del informe de laboratorio es importante por el valor de comunicar resultados, y apuntan que este texto les da a los estudiantes herramientas básicas para construir los informes propios del contexto laboral, “pues el trabajo asociado directamente a los equipos médicos que el técnico universitario maneja no queda solo en la experiencia con el objeto físico, sino que deviene en un informe o reporte” (Gurrero, Suárez y Bravo, 2017, p. 7). Además, se

destaca que si bien, no se enseña por parte de los profesores, los estudiantes tienen la oportunidad de acercarse al género informe, una vez entran a la fase de pasantías; puede decirse que esta etapa del estudio es el eslabón entre lo netamente académico y lo netamente laboral. La estudiante pasante entra a la comunidad de práctica de su futura profesión (Wenger, 1998), por tanto, el conocimiento del género, ya tipificado en esa clínica, se hace a partir y a través de la práctica situada, de la cooperación y enseñanza explícita por parte de los expertos.

En virtud de esto, corroboramos que los géneros que se escriben en el pregrado de TSU en Electromedicina difieren del género que se escribe en el contexto laboral (Cf. Cassany y López; Freedman, Adam y Smart, 1994). Si bien no hay una transición entre el formato de ambos géneros o estructuras y propósitos retóricos, y ni siquiera, en el pregrado hay una escritura del informe como simulación, podemos señalar que no existe una ruptura o un vacío entre ambas prácticas de escrituras; pues la producción del informe de laboratorio es un vínculo –inicial– con la construcción del conocimiento profesional; su desarrollo y todo lo que implica llegar al producto textual conlleva que los estudiantes piensen y actúen como técnicos en ejercicio, resuelvan posibles problemas, analicen, argumenten y comuniquen sus resultados. En este espacio hay un encuentro entre la escritura académica y la escritura profesional, lo que se aprende en el pregrado mediante las prácticas de lectura y escritura, sin duda, es un nexo esencial entre ambos mundos.

Conclusiones

Este es un primer acercamiento al estudio sobre las prácticas de escritura académica y escritura profesional en la carrera TSU en Electromedicina y los géneros que se escriben en ambos contextos. Hemos advertido que, en efecto, ciertas prácticas y exigencias en la escritura y la naturaleza técnica de la carrera crean un vínculo conveniente para aprender los géneros profesionales. La inserción de los estudiantes en su futura comunidad de práctica (Wenger, 1998) dependerá de la apropiación de dicha práctica y esto solo es posible si se dispone “de los *artefactos escritos* necesarios para llevarla a cabo” (Cassany y López, 2010, p. 13). Es así que:

La centralidad de los géneros académicos, dentro de este continuum, como ejes articuladores entre los profesionales y otros géneros

especializados (e.g., géneros científicos) revela su carácter fundamental en la construcción de un sello disciplinar especializado. Así, este espacio académico de formación actúa como una guía conductora inicial, ofreciendo un repertorio de géneros que se constituyen en accesos al conocimiento y a las prácticas especializadas escritas, es decir, al saber y al hacer (Parodi, 2008, p. 31).

Diversas investigaciones señalan algunas divergencias entre la escritura en la universidad y en el lugar de trabajo (Cassany y López, 2010; Dias, Freedman, Medway y Pare, 2011; Freedman y Adam, 1996; Freedman, Adam y Smart, 1994; entre otros), pero asimismo reconocen ciertos puntos de encuentro entre el aprendizaje de los géneros académicos y los profesionales. Estamos de acuerdo en ello, tomando en cuenta nuestros hallazgos que niegan un vacío abrupto entre ambos contextos. No obstante, la invitación no es a tomar posturas radicales respecto a estos eventos ni al andamiaje que debe haber entre la universidad y el campo laboral, sino recabar suficiente información respecto a esta transición, que permita dar sugerencias y alternativas que en definitiva beneficien a los estudiantes.

En este estudio asumimos una posición teórica del género enfocada en el contexto social (Bazerman, 2012; Miller, 1994; Russel, 1997; Swales, 1990) (véase Guerrero-Trejo, Suárez y Lara, en prensa), sin embargo, consideramos que los géneros también deben estudiarse desde una perspectiva más lingüística y textual, lo que sin duda resultaría en un conocimiento más integral; esto queda pendiente para una futura investigación. Es importante, asimismo, estudiar cómo se desarrollan la lectura y escritura en la carrera TSU en Electromedicina, según las perspectivas de los estudiantes; pues Guerrero, Suárez y Bravo (2017) señalan que los docentes de esta carrera poseen una creencia desacertada con respecto a la enseñanza y aprendizaje de estos procesos. Creemos firmemente que analizar la lectura y escritura académicas desde diversos enfoques teóricos y metodológicos permitirá comprenderlos mejor y emprender acciones en favor de la formación de los estudiantes y de los docentes.

Para cerrar, insistimos en la formación en alfabetización académica para los docentes y en el trabajo colaborativo entre el docente de lengua y el docente especialista (cf. Carlino, 2014; Guerrero, 2015; Harran, 2011; Jacobs, 2007; López y Pedraza,

2012; Moyano, 2004; Paretto, 2011), con el fin de crear alianzas pedagógicas y espacios de investigación que apunten a robustecer y a nutrir los estudios desde la experiencia y conocimiento de expertos de distintas áreas, como es el caso de este artículo. ■

Referencias

- Bazerman, Ch. (1988). *Shaping written knowledge. The genre and activity of the experimental article in science*. Madison, WI: University of Wisconsin Press.
- Bazerman, Ch., Little, J., Bethel, L., Chavkin, T., Fouquette, D. y Garufis, J. (2005). *Reference Guide to Writing Across the Curriculum*. West Lafayette: Parlor Press. Disponible en: http://wac.colostate.edu/books/bazerman_wac/wac.pdf
- Bazerman, Ch. (2012). *Géneros textuales, tipificación y actividad*. México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación*. Colombia: Pearson.
- Carlino, P. (2003). Alfabetización académica: un cambio necesario, algunas alternativas posibles. En *Educere*, Vol., 16 (20), 409-420. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/19736/1/articulo7.pdf>
- Carlino, P. (2013). Alfabetización académica diez años después. En *Revista Mexicana de Investigación Educativa REDU*. 18, (57), 355-381 Disponible en: <http://www.comie.org.mx/revista/v2018/rmie/index.php/nrmie>
- Carlino, P. (2014). Se aprende muy diferente una materia si se lee y escribe sobre sus temas. En entrevista con Serrano, S., Mostacero, R. y Duque, Y. En Serrano de Moreno, S. y Mostacero, R. (Comps.) *La escritura Académica en Venezuela. Investigación, reflexión y propuestas* (pp. 27-47). Mérida- Venezuela: Vicerrectorado administrativo. Universidad de Los Andes.
- Cassany, D, y López-Ferrero, C. (2010). Capítulo 12. De la Universidad al mundo laboral: Continuidad y contraste entre las prácticas letradas académicas y profesionales. En Giovanni Parodi, editor. *Alfabetización académica y profesional en el siglo XXI: leer y escribir desde las disciplinas*. Barcelona: Planeta Ariel. p. 347-374.
- Craig, L. (2013). *Integrating writing strategies in EFL/ESL University contexts. A writing- across-the-curriculum approach*. New York: Tailor y Francis.
- Días, P., Freedman, A., Medway, P. y Pare, A. (2011). *Worlds Apart: Acting and Writing in Academic and Workplace Contexts*. New York: Routledge.
- Duque, Y. (2010). *La lectura y la escritura como prácticas académicas universitarias*. (Trabajo Especial de Grado de Maestría inédito). Universidad de Los Andes. Mérida – Venezuela.
- Duque, Y. y Serrano, S. (2012). Las prácticas de escritura en los programas de formación técnica de emergenciólogos. En *Legenda*, Vol., 16 (14), 10-30. Disponible en: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/legenda/article/view/3917>
- Freedman, A. y Adam, C. (1996). Learning to Write Professionally: “Situated Learning” and the Transition from University to Professional Discourse. *Journal of Business and Technical Communication*, 10 (4), 395-427. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1050651996010004001>
- Freedman, A., Adam, C. y Smart, G. (1994). Wearing Suits to Class: Simulating Genres and Simulations as Genre. *Written Communication*, 11 (2), 193-226. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0741088394011002002>
- García, J. (2012). *Métodos y técnicas de investigación en educación*. Madrid: UNED.
- Goetz, J. y LeCompté, M. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid: Morata.
- Guerrero, R. (2015). La escritura académica, la formación docente y el trabajo colaborativo interdisciplinario. Algunas consideraciones para su desarrollo. En *Legenda*, 19 (20), 57-73. Disponible en: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/legenda/article/view/6858>
- Guerrero, R., Suárez, G., Bravo A. (2017). Leer y escribir en una carrera técnica universitaria. En *Enunciación*, 22 (2), 202-216. Disponible en: <http://doi.org/10.14483/22486798.12336>
- Guerrero-Trejo, R., Suárez, G. y Lara, J. (en prensa). Formación académica y lectura de géneros profesionales en una carrera técnica universitaria.
- Harran, M. (2011). Engineering and Language Discourse Collaboration: Practice Realities. *Across the Disciplines* 8 (3), Disponible en: <http://wac.colostate.edu/atd/clil/harran.cfm>
- Jacobs, C. (2007). Towards a critical understanding of the teaching of discipline-specific academic literacies: making the tacit explicit. *Journal of Education*, (41), pp. 59-81. Disponible en: http://joe.ukzn.ac.za/Libraries/No_41_2007/Towards_a_critical_of_the_teaching_of_discipline-specific_academicliteracies_making_the_tacit_explicit.sflb.ashx
- López, K. y Pedraza, C. (2012). *Cambios en las representaciones y en las prácticas de docentes universitarios sobre la escritura a partir de una estrategia colaborativa de formación en alfabetización académica*. (Trabajo de grado inédito) Universidad del Valle, Cali- Colombia.

- McLeod, S. y Miraglia, E. (2001). *Writing Across the Curriculum in a Time of Change: In WAC for the New Millennium: Strategies for Continuing Writing-Across-the-Curriculum Programs*. Urbana, IL: NCTE.
- Miller, C. (1994). *Genre as social action*. En A. Freedman y A. Medway (Eds.), *Genre and the New Rhetoric* (pp. 23-42). London: Taylor y Francis.
- Miras, M. (2000). La escritura reflexiva: aprender a escribir y aprender acerca de lo que se escribe. En *Infancia y aprendizaje*, (89), 65-80. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=48632>
- Moyano, E. (2004). La escritura académica: una tarea interdisciplinaria a lo largo de la currícula universitaria. En *Revista Texturas*, 4 (4), pp. 109-120 Disponible en: http://www.ungs.edu.ar/prodeac/wp-content/uploads/2011/08/Moyano_2004_La-escritura-academica.pdf
- Natale, L. y Stagnaro, D. (2014). Alfabetización profesional durante la carrera universitaria: entre la universidad y la empresa. En *Itinerarios educativos*, 7 (7). Disponible en: www.ungs.edu.ar/prodeac
- Navarro, F. (2012). ¿Qué son los géneros profesionales? Apuntes teórico-metodológicos para el estudio del discurso profesional. Actas del IV Congreso Internacional de Letras "Transformaciones Culturales. Debates de la teoría, la crítica y la lingüística en el Bicentenario" (Buenos Aires, 22-27 noviembre de 2010), Publisher: Universidad de Buenos Aires, Editors: A. Cristófalo, J. Ledesma, pp.1294-1303
- Navarro, F. (2018). *Didáctica basada en géneros discursivos para la lectura, escritura y oralidad académicas*. En F. Navarro y G. Aparicio (Eds.), *Manual de lectura, escritura y oralidad académicas para ingresantes a la universidad* (pp. 13-23). Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.
- Olson, R. (1998). *El mundo sobre el papel: El impacto de la escritura y la lectura en la estructura del conocimiento*. Barcelona: Gedisa.
- Paretti, M. (2011). Interdisciplinarity as a lens for theorizing language/content partnerships. *Across the Disciplines*, 8 (3), Disponible en: <http://wac.colostate.edu/atd/clil/paretti.cfm>
- Parodi, G. (2008). *Géneros académicos y géneros profesionales: Accesos discursivos para saber y hacer*. Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Parodi, G., Ibáñez, R., Venegas, R. y González, C. (2010). Identificación de géneros académicos y géneros profesionales: principios teóricos y propuesta metodológica. En: G. Parodi (ed.), *Alfabetización académica y profesional en el siglo XXI*. Chile: Ariel, pp. 249-289.
- Russell, D. (1997). Rethinking Genre in School and Society: And Activity Theory Analysis. *Written Communication*, 14, (4), 504-554. Disponible en: <https://drrussel.public.iastate.edu/at%26genre/at%26genre.html>
- Russell, D. (2002). *Writing in the Academic Disciplines. A Curricular History*. Carbondale, Edwardsville: Southern Illinois University Press.
- Russell, D., y Cortes, V. (2012). *Academic and scientific texts: The same or different communities*. En Castelló, M. y Donahue, C. (Edit.), *University writing. Selves and texts in academic societies*. (pp.3-18). Emerald Group Publishing Limited.
- Russell, D. (2013). Contradictions regarding teaching and writing (or writing to learn) in the disciplines: What we have learned in the USA. *Revista de Docencia Universitaria*, 11 (1), 161-181. Disponible en: <http://red-u.net/redu/index.php/REDU/article/view/584>
- Scardamalia, M. y Bereiter, C. (1992). Dos modelos explicativos de los procesos de composición escrita. En *Infancia y Aprendizaje*, (58), 43-64. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=48395>
- Serrano, S. (2014). La lectura, la escritura y el pensamiento. Función epistémica e implicaciones pedagógicas. En *Lenguaje*, 42 (1) 97-122. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/leng/v42n1/v42n1a05.pdf>
- Swales, J. (1990). *Genre analysis: English in academy and research settings*. Glasgow: Cambridge University Press.
- Taylor, S. y Bogdan, R. (1992). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. España: Paidós.
- Wells, G. (1990). Talk about Text: Where Literacy is Learned and Taught. *Curriculum Inquiry*, 20 (4), 369-405. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/03626784.199011076083>
- Wenger, E. (1998). *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge: Cambridge University Press.

Anexo 1

Guion de entrevista en profundidad aplicada a los docentes especialistas

1. ¿Para qué sirve leer y escribir en la universidad y específicamente en su asignatura?
2. ¿Cómo se utiliza la escritura y la lectura en su asignatura?
3. ¿Durante el desarrollo de su asignatura, qué textos solicita a sus estudiantes que lean ¿Libros, guías, capítulos de libros, artículos? ¿qué tipo de artículos? ¿por qué esos y no otros?
4. ¿Por qué considera que estos textos son los indicados para enseñar su asignatura y para que sus estudiantes aprendan?
5. ¿Durante el desarrollo de su asignatura, qué textos solicita a sus estudiantes que escriban? ¿Cómo llaman a estos textos? ¿Resúmenes, exámenes, informes, ensayos, otros? ¿Cuál es su estructura? ¿Por qué esos y no otros?
6. ¿Con qué intención y finalidad solicita que sus estudiantes lean y escriban estos textos en particular? (evaluar contenido, enseñar/enseñar contenido)
7. ¿Qué piensa de las tareas de escritura que le entregan sus alumnos? Es decir, ¿qué aspectos de escritura considera/ valora y exige? ¿Cómo evalúa la escritura (redacción, ortografía, coherencia, cohesión, pertinencia, contenido)?
8. ¿Cómo evalúa la lectura? Es decir, ¿leen de forma individual en el aula o antes de la clase? ¿Usted lee el texto con ellos, lo discuten en aula, quién comienza la discusión y cómo? (lluvia de ideas, preguntas sobre la lectura) ¿Usted asigna o sugiere la lectura?
9. ¿Cómo son las consignas e instrucciones de escritura de los textos? Es decir, ¿les indica a sus estudiantes cómo lo van a redactar? ¿Cuáles son las pautas que les da? ¿De qué manera ofrece esas pautas? (por escrito o de manera oral)
10. ¿Proporciona algún tipo de ayuda para la escritura de los textos? ¿En qué momento se da esa ayuda (antes, durante o después de que los estudiantes entregan el texto o tarea)?

Anexo 2

Guion de cuestionario aplicado a los estudiantes

1. ¿Qué clase de textos (informes técnicos, ensayos, resumen, entre otros) te solicitan los profesores para escribir? Explica.
2. ¿Con qué frecuencia escribes los textos solicitados por los profesores?
3. ¿En qué lugar escribes los textos solicitados? ¿En clase? ¿Fuera de clase? Explica.
4. ¿Podrías describir las partes que contiene el texto que con mayor frecuencia te solicitan los profesores? Explica.
5. Para el caso de los textos teóricos, ¿qué fuentes de información utilizas?
6. ¿Dónde consigues las fuentes de información? biblioteca, internet, los profesores suministran la bibliografía
7. ¿Qué texto utilizas para la bibliografía? (libros, enciclopedias, revistas científicas, guía didáctica entre otros)
8. ¿Recibes orientación por parte de los profesores para acceder a las fuentes de mayor confiabilidad?
9. En el transcurso de esta carrera tecnológica, cuando un profesor solicita un texto, ¿recibes orientaciones por parte del facilitador para escribirlo? Explica.
10. ¿Cuántas veces el profesor revisa el texto solicitado antes de entregar la nota final?
11. ¿Qué dificultad presentas al momento de escribir un texto?
12. Cuando el profesor evalúa el texto final, ¿qué observaciones realiza para justificar la nota?
13. ¿Qué variedad de textos lees en clase?

14. ¿Cuál es la finalidad de leer textos en clases, ya sea en español o inglés?
15. ¿Qué dificultad presentas al momento de leer los textos, ya sea en español o inglés?
16. ¿Recibes orientación por parte de los profesores para lectura y comprensión de los textos que utilizan?
17. ¿De qué manera el profesor evalúa la lectura que has realizado de un texto, ya sea en español o inglés?

Anexo 3

Guion de entrevista en profundidad aplicada al TSU en Electromedicina

1. ¿Hace cuánto te graduaste?
2. ¿En qué institución hiciste las pasantías?
3. ¿Cuánto tiempo tienes trabajando en esta clínica?
4. ¿Cuál es tu función en este empleo?
5. ¿Cree que lo que aprendiste en la carrera los 3 años de estudio te han servido para emplearlo aquí?
6. En este campo laboral, ¿de qué manera hacen uso de la lectura y escritura?
7. En cuanto a la lectura, ¿lo textos que lees son en español o inglés?
8. ¿La carrera te preparó para leer y escribir esos textos?
9. ¿Te sientes experto en la lectura y escritura de estos textos?
10. ¿En las pasantías hiciste lo mismo que estás haciendo en la profesión?
11. Durante el pregrado ¿tuviste la oportunidad de leer o escribir los textos que lees y escribes en la profesión?
12. ¿Qué textos recuerdas haber leído y escrito durante el pregrado que hayan ayudado para formarte?
13. Cuando empezaste en este trabajo, ¿cómo te sentiste al momento de enfrentarte con los textos que debías leer y escribir?
14. ¿Con qué motivo el TSU en Electromedicina lees los textos?
15. ¿Con qué motivo el TSU en Electromedicina escribes los textos?
16. ¿Cuál es la estructura de ese texto?
17. Cuando te solicitaron escribir ese texto, ¿quién te orientó?

Anexo 4

Guion de entrevista en profundidad aplicada a la estudiante pasante

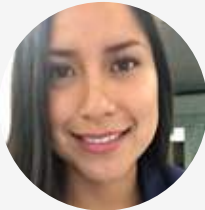
1. ¿Cuánto tiempo tienes haciendo pasantías en esta clínica?
2. En este campo laboral ¿De qué manera hacen uso de la lectura y escritura?
3. ¿Qué textos has leído y qué textos has escrito durante las pasantías?
4. En cuanto a la lectura ¿cómo estuvo tu comprensión cuando te enfrentaste por primera vez a esos textos?
5. En cuanto a la escritura ¿cómo estaban tus habilidades para escribir por primera vez esos textos?
6. ¿Para qué el TSU en Electromedicina promueve la lectura de textos?
7. ¿Para qué el TSU en Electromedicina promueve la escritura de textos?
8. ¿Cuál es la estructura de esos textos?
9. ¿Consideras que la carrera te preparó para enfrentarse a esos textos?
10. En la parte académica, ¿qué has tenido que leer y escribir para hacer su trabajo de aplicación profesional o para rendir cuentas a la tutora o al tutor de aquí?



CARMEN DEL ROCÍO
LEÓN ORTIZ*



CRISTIAN HUMBERTO
LEÓN ORTIZ**



CATHERINE LIZETH
RODRÍGUEZ VACA***



RÓMULO ARTEÑO RAMOS****

El software educativo “Geosoftin”, una propuesta para el desarrollo de las inteligencias múltiples

The Geosoftin educational software, a proposal for the development of multiple intelligences

Recibido: 21 de febrero de 2019 | Aprobado: 14 de junio de 2019

Resumen

En el presente artículo de investigación presentamos los resultados de la aplicación del *software* educativo, *Geosoftin*, para el desarrollo de las inteligencias múltiples en 76 estudiantes de la Carrera de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Chimborazo. Esta investigación se ha propuesto como objetivo general analizar la utilidad del uso del *software* *Geosoftin* para lograr el desarrollo de las inteligencias múltiples. Como objetivos específicos, el estudio pretende validar la pertinencia del *software* y su grado de interactividad a través de una encuesta estructurada y una prueba objetiva; incluir estrategias cognitivas como observación e identificación; promover el aprendizaje individualizado de acuerdo a las actividades planteadas en las inteligencias: lingüística, lógica-matemática, musical, visual, cinestésica, interpersonal, intrapersonal y naturalista. Además, se incluyen estrategias metodológicas para la elaboración de operaciones del pensamiento como: observación e identificación, clasificación, comparación, deducción, analogía, hipótesis, abstracción, inducción, resumen y organización de datos, con los contenidos de las Cuencas Hidrográficas, Limnología del Ecuador. La investigación es de tipo aplicada-tecnológica, con un diseño cuasi-experimental, cuantitativo; se aplicó el método deductivo. Los instrumentos de investigación utilizados son: un test de inteligencias múltiples, una prueba objetiva con operaciones de pensamiento y una encuesta estructurada. Las hipóte-

sis se comprobaron con la prueba *t-Student* apareada, de dos muestras dependientes o grupos intactos (Hernández-Sampieri, 2007). El estudio concluye en que el *software* educativo desarrolló las inteligencias múltiples con la implementación de estrategias metodológicas orientadas a cada una de las inteligencias, elaboración de operaciones de pensamiento y atención a diferencias individuales.

Palabras clave: *software*; inteligencias múltiples; operaciones del pensamiento; diferencias individuales.

* Docente de Geografía de la Universidad Nacional de Chimborazo. Para contactar a la autora: cleon@unach.edu.ec

** Director del Apoyo y Seguimiento de la Subsecretaría de Acceso a la Educación superior. Para contactar al autor: leoncristian910@gmail.com

*** Docente de Información Geográfica Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Para contactar a la autora: catherinerodriguez125@gmail.com

**** Docente Universidad Nacional de Chimborazo. Para contactar al autor: rrosas@unach.edu.ec

Abstract

In this research article we present the results of the educational software application, Geosoftin, for the development of multiple intelligences in 76 students of the Social Sciences Career at the National University of Chimborazo. In this research it has been proposed as a general objective to develop multiple intelligences from the implementation of the Geosoftin software. As specific objectives, the study proposes to validate the relevance of the software and its degree of interactivity through a structured survey and an objective test; include cognitive strategies such as observation and identification; promote individualized learning according to the activities proposed in the intelligences: linguistic, logical-mathematical, musical, visual, kinesthetic, interpersonal, intrapersonal, naturalistic. In addition, methodological strategies are included for the elaboration of thought operations such as: observation and identification, classification, comparison, deduction, analogy, hypotheses, abstraction, induction, summary and organization of data, with the contents of the Hydrographic Basins, Limnology of Ecuador. The research is of applied-technological type; With a quasi-experimental, quantitative design, the deductive method was applied. The research instruments were a multiple intelligence test, an objective test with thought operations, and a structured survey. The hypothesis were verified with the paired Student t-test, of two dependent samples or intact groups (Hernández-Sampieri, 2007). The study concludes that educational software developed multiple intelligences. With the implementation of methodological strategies oriented to each of the intelligences, elaboration of thought operations and attention to individual differences.

Keywords: *software; multiple intelligences; operations of thought; individual differences.*

Introducción

El desempeño en el contexto de formación docente en la asignatura Didáctica de la Geografía permitió identificar criterios, por parte de los estudiantes de la carrera, en torno a la falta de iniciativa en la elaboración de recursos didácticos que se utilizan en los procesos de aprendizaje de esta asignatura, que desarrollen las inteligencias múltiples, aspecto que repercute en el desarrollo de competencias profesionales de los estudiantes que a futuro ejercerán la docencia. Por otro lado, existe la imposibilidad de ejecutar la observación directa a ciertos espacios geográficos que implican la inversión de recursos económicos y tiempo y la afinidad de los estudiantes con el manejo de la tecnología. Ante ello nos planteamos como interrogante: ¿La elaboración y aplicación del *software* educativo *Geosoftin* pudiera ser una herramienta que posibilite el desarrollo de las inteligencias múltiples en los estudiantes?

El progreso de la tecnología, el uso de ordenadores y la aplicación de *software* en el aula constituyen alternativas que ofrecen nuevas posibilidades didácticas, aún más si están orientadas hacia el desarrollo de las inteligencias múltiples, a través de un acercamiento proactivo entre los recursos informáticos y las capacidades humanas. A su vez, la concepción de las inteligencias múltiples lleva a plantearnos y pensar en un estudiante con diferentes características, si consideramos que cada individuo posee una combinación de inteligencias. Por tanto, la educación debe ir a la par del desarrollo tecnológico, desde esta perspectiva, se

considera que la vinculación de la tecnología con los procesos educativos se ha constituido en una importante herramienta que debe ser asumida de manera responsable en la búsqueda de resultados eficientes en la educación.

Esta investigación se ha propuesto como objetivo general analizar la utilidad del uso del *software Geosoftin* para lograr el desarrollo de las inteligencias múltiples. Como objetivos específicos el estudio plantea: aplicar el *software* educativo durante el tratamiento de la Geología del Ecuador para desarrollar las inteligencias múltiples; utilizar del *software* educativo para la elaboración de operaciones del pensamiento durante el proceso de enseñanza aprendizaje de las Cuencas Hidrográficas del Ecuador y atender las diferencias individuales en el tratamiento del Medio Natural con el *software* como recurso interactivo.

Como hipótesis afirmamos que el *software* educativo *Geosoftin* desarrolla las inteligencias múltiples. Para la comprobación de la misma se aplicaron instrumentos como el test de inteligencias múltiples, la prueba objetiva y la encuesta, con el diseño estadístico *t-Student*. Además, para el análisis estadístico se utilizó el Programa *InfoStat* (Zambrano, 2017), con el objetivo de validar la pertinencia del *software* como recurso interactivo que atiende las diferencias individuales en el tratamiento del Medio Natural del Ecuador.

En este artículo la metodología de investigación se aborda en varias etapas que hemos descrito en el

estudio. Las mismas fueron: revisión de fuentes de información; aplicación conceptual y metodológica de variables; delimitación de la población objeto de estudio; elaboración de instrumentos; validación y aplicación de instrumentos. Para determinar la validez de los instrumentos, se procedió a emplear procedimientos a priori. Luego continuamos con el procedimiento de análisis, exposición de resultados y la discusión de los mismos. Para finalizar, comprobamos la hipótesis y presentamos las conclusiones a las que hemos llegado al haber llevado a cabo el estudio.

Fundamentación

Inteligencias Múltiples

El artículo se fundamenta en la Teoría de Inteligencias Múltiples de Howard Gardner. La teoría de las Inteligencias Múltiples pluraliza el concepto tradicional de inteligencia y la define como: “la capacidad para resolver problemas o para elaborar productos que son de importancia en el contexto cultural o de una comunidad determinada”. (Gardner, 2007, p. 37).

Si consideramos “la capacidad para resolver problemas”, esta nos conduce a pensar en un objetivo a conseguir y en el camino a recorrer para lograrlo, “el tener un problema para resolver significa que la actividad mental siempre tiene una meta: «resolver dicho problema», y persiguiendo este propósito establece unas estrategias o mecanismos para alcanzarlo” (Macías, 2002, p.33). La “creación de productos” se refiere a la adquisición y transferencia de conocimiento o a la expresión de opiniones o sentimientos que van “desde productos rudimentarios pero útiles, pasando por tecnologías sociales, hasta el desarrollo de la llamada tecnología dura, todas ellas en función del mejoramiento de la calidad de vida de las sociedades humanas” (Macías, 2002, p.34). El desarrollo de las inteligencias está ligado a la utilización de recursos y estrategias con el fin de poder resolver problemas o elaborar nuevos productos que serán de gran valor para un contexto comunitario.

Según Gardner (2007), es importante reconocer que la brillantez académica no es todo, a la hora de desenvolvernos en la vida no basta con tener un gran expediente académico. Existen personas que, aunque no han sido brillantes académicamente, han logrado éxito profesional y personal. Howard Gardner (2007) añade que, así como hay

muchos tipos de problemas por resolver, también hay muchos tipos de inteligencias. Naturalmente, todos tenemos las ocho inteligencias en mayor o menor medida, al relacionarlas con los estilos de aprendizaje, confirmamos que no hay tipos puros, por ello, todas las inteligencias son importantes.

Factores de los que depende el desarrollo de las inteligencias

De acuerdo a la teoría de Gardner (2007), cada individuo presenta ocho inteligencias destacadas, pero estas difieren en el grado que se encuentran potencializadas y su desarrollo o limitación dependen principalmente de tres factores: biológico, dentro de los cuales se encuentra el patrimonio hereditario; antecedentes de la vida personal, tiene que ver con las experiencias con los padres, compañeros, maestros, amigos, etc.; antecedentes culturales e históricos, tiene relación con el tiempo, la familia, en dónde nació y creció el individuo, la naturaleza y el estado de desarrollo cultural o histórico en diferentes dominios. De esta manera, Gardner, citado por Ernst (2001, p. 323), “consideró perspectivas derivadas de neurobiología complementadas por otros campos como son la psicología, antropología, filosofía e historia”.

Estos factores fueron considerados para la elaboración del *software*, de manera especial las experiencias con los padres, compañeros, maestros, amigos, etc., ya que este recurso puede ser aplicado en diferentes espacios, es así que se trabajó en el aula de computación y se brindó las facilidades para la aplicación en otros contextos como el entorno familiar.

Las inteligencias múltiples en el aula

El *software* educativo contiene un marco conceptual, actividades o estrategias metodológicas y evaluación orientada a los estilos de cada inteligencia y considera las operaciones de pensamiento y los saberes en Geografía del Ecuador, específicamente Geología, Vulcanismo, Sismología, Hidrografía y Limnología. (León, 2006).

Según Gamandé (2010, p.15), la inteligencia lingüística “permite el uso y el manejo de la fonética de una lengua como sistema simbólico y de expresión”. En el *Geosoftin* se desarrolló esta inteligencia a través de lecturas, escritura, juego de palabras, sinónimos y antónimos, etc. Estas actividades se presentan dentro del marco conceptual a través de

una lectura comprensiva sobre Geología del Ecuador, sismos, terremotos y zonas vulnerables para estos fenómenos naturales.

La inteligencia lógica-matemática “corresponde con el modo de pensamiento del hemisferio lógico y con lo que nuestra cultura ha considerado siempre como la única inteligencia” (Luca, 2003, p. 3). Para trabajar esta inteligencia en el *software* se incluyen actividades de experimentación, preguntas, resolución de problemas, rompecabezas lógicos, cálculo mediante la elaboración de barras, gráficas en Excel, navegación en mapas utilizando coordenadas X, Y, latitud, longitud geográfica, elaboración de deducciones, inducciones, analogías, hipótesis, comparaciones, etc.; se trabajó con un marco conceptual referente al vulcanismo activo y reciente, paisajes geológicos y principales volcanes del Ecuador.

La inteligencia visual “consiste en la capacidad para formarse un modelo mental en un mundo espacial y para maniobrar y operar usando este modelo” (Gardner, 2001, p. 29). Permite percibir el mundo visual-espacial, transformar, modificar, leer e interpretar imágenes y cartografía. Incluye habilidades como: sensibilidad, visualización, orientación espacial; en este sentido, el *software* aprovecha la observación indirecta de imágenes, videos, fotografía aérea, mapas volcánicos y físicos combinados con hipervínculos para elaborar las actividades y la evaluación.

La inteligencia corporal cinestésica considera el “dominio del propio cuerpo para expresar ideas y sentimientos (...) esta inteligencia incluye habilidades físicas específicas, como la coordinación, el equilibrio, la destreza, la fuerza, la flexibilidad y la velocidad, además de capacidades propioceptivas, táctiles y hápticas” (Armstrong, 2006, p. 19). El *software* presenta actividades como movimientos corporales, imitaciones y simulaciones. El *Geosoftin* promueve la medición de la intensidad de un sismo; las actividades se orientan hacia la escala con la gráfica; relación de melodías alusiva a cada provincia y la preparación de movimientos corporales con ritmo.

La inteligencia musical es la “capacidad de percibir (como un aficionado a la música), discriminar (críticos musicales), transformar (compositores) y expresar (intérpretes) las formas musicales” (Armstrong, 2006 p. 19). Esta inteligencia se desarrolló con base en cantos, silbidos, entonación de melodías con la boca cerrada, ejercicios de escucha para realizar

movimientos rítmicos con pies y manos; para ello se escucha el ritmo musical de cada provincia y se identifican los volcanes que se encuentran en ellas.

La inteligencia interpersonal “se construye a partir de una capacidad nuclear para sentir distinciones entre los demás; en particular, contrastes en sus estados de ánimo, temperamentos, motivaciones e intenciones” (Gardner, 2007, p. 8). El *Geosoftin* incluye un marco conceptual sobre riesgos sísmicos en el Ecuador, terremotos futuros y sus efectos en Quito y el monitoreo volcánico. Las actividades planteadas promueven la empatía y el cuidado o medidas de seguridad orientadas a favorecer a otras personas al percibir un terremoto.

La inteligencia intrapersonal “reconoce sus propias necesidades, carencias y deseos e intenta atenderlos lo mejor que puede” (Gardner, 2007, p. 9). Esta inteligencia incluye habilidades como intenciones, motivación, autodisciplina, auto comprensión y amor al prójimo. Las estrategias se relacionan con las medidas de prevención que se deben tomar cuando estamos frente a una catástrofe.

La inteligencia naturalista constituye la “facultad de reconocer y clasificar las numerosas especies de flora y fauna del entorno” (Armstrong, 2006, p. 20). Esta inteligencia motiva a observar y apreciar la naturaleza con el fin de desarrollar un cuidado especial hacia las plantas y animales; esta inteligencia se desarrolló mediante recorridos virtuales de las Áreas Naturales en relación con los volcanes como: Parque Nacional Sumaco – Napo – Galeras, Reserva Ecológica Cotacachi – Cayapas, Parque Nacional Cotopaxi, Reserva Ecológica Cayambe – Coca, Parque Nacional Sangay, Reserva Faunística Chimborazo, Reserva Ecológica Illinizas, Parque Binacional “El Cóndor”.

Las diferencias individuales

Las diferencias individuales provienen de las distintas formas en que se percibe y se procesa la información, se relacionan con los estilos y ritmos del aprendizaje

Los estilos de aprendizaje se refieren al hecho de que cuando queremos aprender algo cada uno utiliza su propio conjunto de estrategias y habilidades. Ritmo de aprendizaje es el tiempo que una persona demora en realizar una acción o procesar la información (González, 2002, p. 39).

Los estilos de aprendizaje se relacionan con la forma como se aprende. Unos aprenden de mejor manera escuchando, otros haciendo, observando, es decir, los estilos de aprendizaje consideran las estrategias y habilidades desarrolladas por cada persona. Los ritmos de aprendizaje se refieren al tiempo que utiliza cada persona para aprender, de allí que se puede encontrar estudiantes: lentos – precisos, lentos – imprecisos, rápidos – precisos y rápidos – imprecisos. Esta clasificación ayudará a determinar las diferencias individuales. En tal razón, esta teoría se fundamenta en que: “no todos tenemos los mismos intereses, capacidades ni aprendemos de la misma manera” (Bolaños, 2006, p. 30).

Según Gardner (2007), las diferencias individuales están estrechamente vinculadas con las inteligencias múltiples, por lo cual es importante comprender que no todos aprenden de la misma manera, al mismo tiempo, con los mismos recursos y cada individuo tiene más desarrolladas unas inteligencias que otras. De allí que se orientó a atender diferencias individuales a través del *software* formulando juegos de palabras (sinónimos, antónimos), pensamiento lógico-matemático, imaginación, visualización, movimientos corporales y rítmicos (gesticulación, baile), relaciones en el aula, enfrentar dificultades, relación con la naturaleza, tiempo para desarrollar las actividades, precisión, etc.

La informática en la educación

Las instituciones educativas constituyen un espacio en donde se utilizan los recursos informáticos como elementos de apoyo. En nuestro caso, para desarrollar las inteligencias, el computador se convirtió en una herramienta didáctica orientadora al “saber-hacer” que permite a la persona, mediante comprensión de los códigos de las nuevas tecnologías, entender el mundo en que vive, adaptarse activamente a la sociedad y a la vez, orientarse hacia las inteligencias múltiples. Así, la tecnología contribuye también con los postulados de “saber vivir juntos” y “saber emprender”.

El software educativo

El *software* educativo, según Planificación de Ministerio de Educación y Cultura PLADEMEC (2014), es un conjunto de recursos informáticos de multimedia, diseñados por su funcionalidad, con la intención de ser utilizados en el contexto del proceso de enseñanza-aprendizaje. Se caracterizan por ser altamente interactivos a partir del empleo

de recursos de multimedia; como videos, sonidos, fotografías, diccionarios especializados, explicaciones de experimentados profesores, ejercicios y juegos instructivos que apoyan las funciones de evaluación y diagnóstico. Ofrece un entorno de trabajo sensible a las circunstancias de los alumnos y rico en posibilidades de interacción.

El *Geosoftin* incluye hipervínculos que permiten a los usuarios navegar de modo intuitivo e interactivo; los elementos visuales son importantes en las aplicaciones multimedia. Para su elaboración se utilizó el programa *Neobook*. El Programa *Neobook*, según Sánchez (2014), se caracteriza por ser utilizado en el ámbito educativo, porque abarca gran cantidad de información, crea una aplicación o programa de archivos ejecutables; maneja elementos multimedia (imagen, sonido, texto, videos) y enlaces hiper textuales (hipertextos e hipervínculos).

Desarrollo del software

El *software* educativo *Geosoftin* recoge un conjunto de actividades orientadas a las inteligencias múltiples con las que interactúa el estudiante. Para diseñar el *software* se siguió el modelo de cascada, proceso que, según Rojas (2017), incluye las siguientes fases:

- Análisis de requisitos o necesidades de los usuarios con el fin de lograr los objetivos propuestos. Se especificó el tipo de inteligencia, cada una incluye marco conceptual, actividades, evaluación; aportes visuales.
- Diseño del sistema, en esta fase se organiza el sistema en elementos según el tipo de inteligencia.
- Diseño de programa. Se plantean algoritmos y el *Neobook* como una herramienta visual para el desarrollo del *software*; para la edición de videos, el Nero y el Nero Visión; para editar imágenes, el *Paint* y el *Fireworks*; para editar música, el *Multi-media Player*.
- Codificación, se incluye el código fuente; se realiza pruebas.
- Pruebas, se comprueban los elementos del sistema.
- Aplicación, es la fase en la que el *software* se pone en marcha, está listo para su implementación.
- Mantenimiento, se realiza al ser utilizado el *software* y admite más información o cambios.

Metodología

El diseño de esta investigación es cuasi-experimental, por cuanto se aplicó el *software* a los estudiantes de Quinto, Sexto y Séptimo semestre, grupos conformados con antelación. Se trabajó con grupos intactos no elegidos al azar, sino que ya estaban formados. Se manipuló al menos la variable independiente; su validez interna se alcanza en la medida en que se demuestre “la equivalencia inicial del grupo participante, así como la equivalencia en el proceso de experimentación” (Urquiza, 2005, p. 54). Este estudio es correlacional, por cuanto describen relaciones entre las variables en un momento determinado, es decir, antes de aplicar el *software* y después. “Los estudios correlacionales miden o evalúan el grado de relación entre esas dos o más variables” (Hernández-Sampieri, 2010, p. 123).

Por el lugar donde se desarrolló es una investigación de campo, porque se realizó en el espacio en donde se presenta el problema. Es aplicada, en tanto trata de resolver problemas prácticos que se presentan en el contexto, utilizando un proceso didáctico, en este caso se aplicó el *software* como un recurso. También lo consideramos un estudio tecnológico, ya que se utiliza el *software* educativo, cuya elaboración y aplicación requiere de una serie de recursos tecnológicos. Según la naturaleza, es una investigación cuantitativa porque se utilizaron estadísticas y se interpretaron fenómenos.

Se recurrió al método deductivo a través de un proceso de tres fases. Aplicación: una vez elaborado el *software*, se verificó su confiabilidad con un grupo de estudiantes con el fin de pilotear, hacer reajustes y continuar el trabajo con los estudiantes investigados; comprensión: al aplicar el *software* los resultados permitieron identificar los logros esperados; demostración: se expresa a través de cuadros, gráficos y el estadístico.

La investigación se aplicó a 76 estudiantes de la Carrera de Ciencias Sociales, de la Facultad de

Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías, de Quinto, Sexto y Séptimo semestres. Constituye una muestra no probabilística o dirigida, dentro de la muestra de sujetos voluntarios, porque es “seleccionada de manera informal y poco arbitraria, depende del criterio y conveniencia del investigador” (Urquiza, 2005, p. 63).

Técnicas e instrumentos

(Ver Tabla 1)

Momentos y cómo se llevó a cabo el proceso

Las etapas desarrolladas fueron:

- Revisión de las fuentes de información: una vez identificado el problema, se inició la búsqueda de información en las fuentes documentales de carácter general y especializada e investigaciones que tuviesen relación con el tema problema planteado.
- Operacionalización conceptual de variables: el *software* educativo (variable independiente) y el desarrollo de las inteligencias múltiples, las operaciones de pensamiento, diferencias individuales (variables dependientes).
- Delimitación de la población objeto de estudio: estudiantes Quinto, Sexto y Séptimo semestres de la Carrera de Ciencias Sociales.
- Elaboración de instrumentos: Test de Inteligencias Múltiples (adaptado del Test de Armstrong), cuestionario de prueba objetiva sobre operaciones de pensamiento y guía de encuesta sobre diferencias individuales, que permitieron recabar información sobre los temas citados.
- Validez y aplicación de instrumentos: para determinar la validez de los instrumentos se procedió a emplear procedimientos *a priori*. Una vez realizados los ajustes necesarios para alcanzar la validez y confiabilidad del instrumento, se procedió a la aplicación del mismo.

Tabla 1. Técnicas e instrumentos

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Test	Test de inteligencias múltiples (adaptación del test de Armstrong)
Prueba objetiva sobre operaciones de pensamiento	Cuestionario
Encuesta sobre diferencias individuales	Cuestionario

Resultados

Para presentar los resultados de la aplicación del *software* pre (antes de la aplicación del *software*) y postest (después de la aplicación del *software*), se utilizó la prueba *t-Student*; y el programa *InfoStat* para el análisis estadístico. Se midió el nivel de desarrollo de las inteligencias múltiples y se hizo una correlación entre pre y posaplicación de cada instrumento. Para determinar los resultados sobre las inteligencias múltiples, antes de trabajar con el *software* se aplicó el instrumento pretest y luego el postest, a 76 estudiantes en ocho tipos de inteligencias, a través de cuarenta preguntas, calificadas cada una sobre 0,25; para una calificación total de 10 puntos, cuyos resultados se representan en la Figura 1.

La Figura 2 contiene los resultados parciales del pre y postest, la diferencia entre estos y la diferencia entre el total general. Esta figura muestra la inteligencia entre la pre y posaplicación. La inteligencia que se desarrolló en menos proporciones fue la inteligencia interpersonal, con una diferencia de 5 puntos entre la pre y posaplicación. La diferencia entre los puntajes generales es de 45,72 lo que evidencia el desarrollo de inteligencias.

Conforme los resultados comparativos entre pretest y postest, se desprende que (véase Tabla 2): la media en el pretest es de 4,08 y en el postest 9,77; lo que evidencia el desarrollo de las inteligencias múltiples con la aplicación del *software*. En el pretest, el valor mínimo es 2,29 y el máximo 4,69. En el postest el valor mínimo es 9,64 y el máximo, 9,96, aspecto que refleja un notorio crecimiento de puntuación en las inteligencias múltiples. La desviación estándar en el pretest es 0,79 y en el postest es 0,10; lo que indica que, en el pretest la media de los valores se desvía más que en el postest. Al igual que la varianza en el pretest refleja mayor dispersión.

Comprobación de la hipótesis

Paso 1: Planteamiento de las hipótesis nula y alternativa.

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ el *Geosoftin* no desarrolla las inteligencias múltiples.

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ el *Geosoftin* desarrolla las inteligencias múltiples.

Paso 2: Definición del modelo de probabilidad.

El modelo de probabilidad definido es el *t-Student*. Cálculo de las desviaciones estandaradas de cada muestra n_1 y n_2 .

Paso 3: Fijar la condición de rechazo, $CR = p < NS$ se rechaza la H_0 .

Se acepta H_0 si: $-2,140 \leq t_c \leq +2,140$

Se rechaza la H_0 si: $t_c < -2,140$ o $t_c > +2,140$

Paso 4: Determinación del estadístico de prueba (*t-Student*)

$t = -21,61$

Paso 5: Regla de decisión y conclusión.

Grados de libertad: $gl = n_1 + n_2 - 2 = 8 + 8 - 2 = 14$

Para una prueba de dos colas y un nivel de significancia de 0,05.

Como $t = -21,61 < -2,14$, se rechaza la hipótesis nula H_0 .

Se concluye que la aplicación del *Geosoftin* desarrolla en los estudiantes las inteligencias múltiples.

Las operaciones de pensamiento

Una operación de pensamiento puede ser entendida como: “un conjunto de acciones interiorizadas, organizadas, coordinadas en función de las cuales nosotros elaboramos información derivada de las fuentes internas y externas” (Rathass, 2004, p. 37). Conforme a esta conceptualización, las operaciones de pensamiento se desarrollaron desde la más simple a la más compleja (ver Tabla 3).

Para determinar los resultados sobre las operaciones de pensamiento, se aplicó una prueba objetiva previa al uso del *software* y una prueba objetiva posterior a 76 estudiantes con nueve tipos de operaciones intelectuales, con diez ítems, calificados cada uno con 1 punto, cuyos resultados se representan en la Figura 2.

En la Figura 2 se visualizan los resultados parciales, la diferencia y los resultados totales del pre y poscuestionario aplicado.

De los resultados se desprende que la operación de pensamiento más desarrollada fue *inducción*, con una diferencia de 9,98. La menos desarrollada fue *identificar* con una diferencia de 4,44. La diferencia entre los puntajes generales es de 61,77.

INTELIGENCIAS MÚLTIPLES: PUNTAJES PARCIALES, TOTALES Y DIFERENCIA

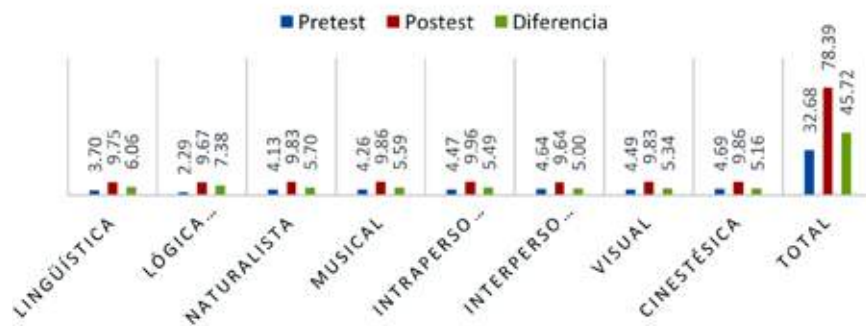


Figura 1. Puntajes parciales y totales sobre inteligencias múltiples

OPERACIONES DE PENSAMIENTO: PUNTAJES PARCIALES, TOTALES Y DIFERENCIA

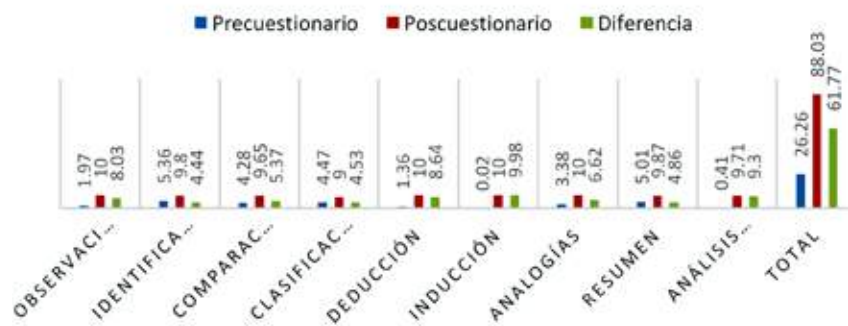


Figura 2. Puntajes parciales y totales de operaciones de pensamiento

Tabla 2. Pretest y Posttest para identificar el desarrollo de las inteligencias múltiples: medidas de resumen y cálculo *t-Student*, muestras apareadas

VARIABLE	N	MEDIA	D.E.	VAR (N-1)	VAR (N)	MÍNIMO	MÁXIMO
PRETEST (n_1)	76 (8)	4,08	0,79	0,63	0,55	2,29	4,69
POSTEST (n_2)	76 (8)	9,77	0,10	0,01	0,04	9,64	9,96
<i>Cálculo t-Student muestras apareadas.</i>							
		MEDIA (DIFERENCIAS)	D.E. (DIFERENCIAS)				T
PRE-POSTEST	76 (8)	5,71	0,75				-21,61

Tabla 3. Actividades por operaciones de pensamiento

OPERACIONES DE PENSAMIENTO	ACTIVIDADES
Observar	Observación de videos e imágenes de zonas hidrográficas y lacustres.
Identificar	Enunciación de características de los elementos geográficos en el estudio.
Comparar	Elaboración de diagrama de Venn con semejanzas y diferencias de los ríos, por cuencas hidrográficas.
Clasificar	Elaboración de ordenador gráfico de las lagunas por su origen: glaciar, volcánica, tectónica, de acuerdo a ciertos principios, después de haber examinado y descubierto lo que tienen en común.
Deducción	Partir de proposiciones generales hacia las particulares, en la que la tercera proposición es la conclusión o razonamiento lógico ($P1 + P2 = P3$).
Inducción	Partir de proposiciones singulares o particulares para llegar a lo más general.
Analogía	Abstraer la estrategia de un problema resuelto anteriormente, sobre Limnología y Potamología para aplicar a un nuevo problema, reconociendo semejanzas significativas entre el nuevo problema y el anterior.
Resumir	Reunir y organizar datos a través de organizadores gráficos sobre los ríos por cuencas hidrográficas al considerar sus características sobresalientes.

Tabla 4. Operaciones de pensamiento (pre y posprueba objetiva): medidas de resumen. Prueba *t-Student*, muestras apareadas

VARIABLE	N	MEDIA	D.E.	VAR(N-1)	VAR(N)	E.E.	CV	MÍNIMO	MÁXIMO
PRUEBA OBJETIVA ANTERIOR (n_1)	76 (9)	2,92	2,03	4,10	3,65	0,68	69,43	0,20	5,36
PRUEBA OBJETIVA POSTERIOR (n_2)	76 (9)	9,78	0,32	0,10	0,09	0,11	3,30	9,00	10,00
<i>Cálculo t-Student muestras apareadas.</i>									
		MEDIA (DIFERENCIA)		D.E. (DIFERENCIA)		T		BILATERAL	
PR. OBJ. ANTE Y POSTERIOR	76 (9)	-6,86		2,17		-9,47		<0,0001	

Tabla 5. Atención a diferencias individuales (pre y poscuestionario): medidas de resumen cálculo *t-Student*

VARIABLE	N	MEDIA	D.E.	VAR(N-1)	VAR (N)	E.E.	CV	MÍNIMO	MÁXIMO
Precuestionario ($n1$)	76 (10)	7,05	2,18	4,74	4,26	0,69	30,87	4,05	9,30
Poscuestionario ($n2$)	76 (10)	8,09	1,92	3,70	3,33	0,61	23,78	4,30	9,80
<i>Cálculo t-Student muestras apareadas.</i>									
		MEDIA (DIFERENCIA)		D.E. (DIFERENCIA)		T		BILATERAL	
Cuestionario Antes y Posterior	76 (10)	-1,04		0,76		-4,31		0,0020	

En la Tabla 4 puede apreciarse que la media en la prueba previa es de 2,92 y en la prueba posterior 9,78 sobre diez puntos. En la aplicación de la prueba objetiva previa, el valor mínimo es 0,20 puntos y el máximo 5,36. En la posprueba el valor mínimo es 9,00 y el máximo 10,00. La desviación estándar en la prueba previa es 2,03 y en la posterior a la aplicación es 0,32; esto indica que en la prueba previa se desvía más que en la prueba aplicada posteriormente, al igual que la varianza en la prueba previa refleja mayor dispersión.

Comprobación de la hipótesis

Paso 1: Planteamiento de las hipótesis nula y alternativa.

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ el *Geosoftin* no desarrolla las operaciones de pensamiento.

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ el *Geosoftin* desarrolla las operaciones de pensamiento.

Paso 2: Definición del modelo de probabilidad.

El modelo de probabilidad definido es el *t-Student*.

Paso 3: Fijar la condición de rechazo, $CR = p < NS$ se rechaza la H_0 .

Se acepta H_0 si $-2,12 \leq t_c \leq +2,12$

Se rechaza la H_0 si, $t_c < -2,12$ o $t_c > +2,12$

Paso 4: Determinación del estadístico de prueba (*t-Student*)

$t = -9,47$

Paso 5: Regla de decisión y conclusión.

Grados de libertad: $gl = n_1 + n_2 - 2 = 9 + 9 - 2 = 16$

Como el valor de la probabilidad es 2,12

Para una prueba de dos colas y un nivel de significancia de 0,05.

Como $t = -9,47 < -2,12$, se rechaza la hipótesis nula H_0 .

Se concluye que la aplicación del *Geosoftin* desarrolla en los estudiantes las operaciones de pensamiento.

Las diferencias individuales

Para determinar los resultados de atención a diferencias individuales, se aplicó un prequestionario y luego el posquestionario a 76 estudiantes con 10 ítems, calificados cada uno con 1 punto, cuyos resultados se representan en la Figura 3.

La diferencia individual mayor atendida es *rapidez* (tiempo) y *presición* con una diferencia de 1,85 entre el pre y posquestionario (véase Figura 3). La menos atendida fue *enfrentar las dificultades* con una diferencia de 0,25 entre la pre y posaplicación. La diferencia entre los puntajes generales es de 10,40.

Conforme a los resultados comparados entre el cuestionario previo y posterior a la aplicación (véase Tabla 5), se desprende que la media en el cuestionario sobre atención a las diferencias individuales es de 7,05 y en la prueba posterior 8,09 sobre diez puntos. En el cuestionario previo aplicado, el valor mínimo es 4,05 puntos y el máximo

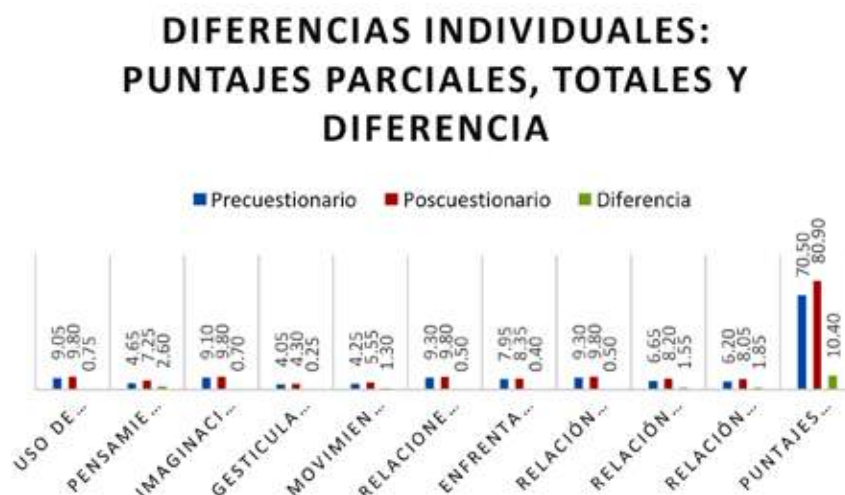


Figura 3. Puntajes parciales y totales de diferencias individuales.

9,30 en el cuestionario posterior el valor mínimo 4,3 y el máximo 9,8. La desviación estándar en el cuestionario previo es 2,18 y en la posterior a la aplicación es 1,92; lo que indica que en el cuestionario previo la media de los valores se desvía más que en el cuestionario aplicado posteriormente, al igual que la varianza en el cuestionario previo refleja mayor dispersión.

Comprobación de la hipótesis

Paso 1: Planteamiento de las hipótesis nula y alternativa.

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ el *Geosoftin* no atendió las diferencias individuales.

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ el *Geosoftin* atendió las diferencias individuales.

Paso 2: Definición del modelo de probabilidad.

El modelo de probabilidad definido es el *t-Student*. Se calculó las desviaciones estándares de cada muestra n_1 y n_2 . Los valores se encuentran en la tabla.

Paso 3: Fijar la condición de rechazo, $CR = p < NS$ se rechaza la H_0 .

Se acepta H_0 si $-2,10 \leq t_c \leq +2,10$

Se rechaza la H_0 si $t_c < -2,10$ o $t_c > +2,10$

Paso 4: Determinación del estadístico de prueba (*t-Student*)

$t = -9,47$

Paso 5: Regla de decisión y conclusión.

Grados de libertad: $gl = n_1 + n_2 - 2 = 10 + 10 - 2 = 18$

Como el valor de la probabilidad es 2,10

Para una prueba de dos colas y un nivel de significancia de 0,05.

Como $t = -4,31 < -2,10$ se rechaza la hipótesis nula H_0 .

Se concluye que la aplicación del *Geosoftin* atiende las diferencias individuales en los estudiantes.

Conclusiones

El *software* educativo que se aplica en la asignatura de Geografía permitió el desarrollo de las inteligencias múltiples: lógica-matemática, musical, lingüística, visual, intrapersonal, naturalista, interpersonal y cinestésica durante el proceso de

enseñanza-aprendizaje de la Geología del Ecuador con los estudiantes de la Carrera de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Chimborazo, reflejándose mayor desarrollo en la inteligencia lógico-matemática, toda vez que en el pretest se obtuvo un promedio de 2,28 y en el postest 9,85; con una diferencia de 7,87 puntos. De manera general, el pretest arroja 32,67 y el postest 78,39, con una diferencia de 45,71, por lo cual concluimos que el *software* desarrolla las inteligencias múltiples.

El *Geosoftin* es un recurso que propicia la elaboración de operaciones del pensamiento como: observación, deducción, resumen, analogía, abstracción, elaboración de hipótesis, inducción y comparación en el proceso de enseñanza aprendizaje de las Cuencas Hidrográficas del Ecuador. La operación de pensamiento con mayor desarrollo en cuanto al puntaje es la inducción, en virtud de que, en el prequestionario de la prueba se obtiene 0,2; mientras que, en el posquestionario, una puntuación de 10, con una diferencia de 9,98 puntos. También se evidencia la diferencia de 61,77 en puntajes generales, lo que nos lleva a concluir que el *Geosoftin* desarrolla las operaciones de pensamiento.

El docente debe aprovechar la capacidad que tienen sus estudiantes para desarrollar procesos cognitivos con base en los estilos y ritmos de aprendizaje y la implementación de estrategias metodológicas que generen el desarrollo de las inteligencias, con el soporte de un *software* que promueva el saber conocer, el saber hacer y el saber ser, tal y como lo ha hecho el *Geosoftin*. ■

Referencias bibliográficas

- Armstrong, T. (2006). *Inteligencias múltiples en el aula. Guía práctica para educadores*. Barcelona, España: Paidós Educación.
- Bolaños, A. (2006). *Monografía de Desarrollo de las Inteligencia Múltiples y la creatividad*. Quito: UASB.
- Ernst, G. (2001). Educación para todos: La Teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner. *Revista de Psicología de la PUCP*, 320-331.
- Gamandé, N. (2010). *Las Inteligencias Múltiples de Howard Gardner: Unidad piloto para propuesta de cambio metodológico*. Obtenido de <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/2595/gamande%20villanueva.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Gardner, H. (2007). *Inteligencias Múltiples*. España: Paidós Ibérica.
- Gardner, H. (2007). *Inteligencias Múltiples. La teoría en la práctica*. Barcelona: Paidós.
- González, G. (2002). *Inteligencias múltiples en el aula*. Quito: Santillana S.A.
- Hernández-Sampieri, R. (2007). *Fundamentos de la metodología de la investigación*. México: Offset Max S.A. de C.V.
- Hernández-Sampieri, R. (2010). *Metodología de la investigación*. México D.F.: Editorial Mexicana, Reg. Núm. 736.
- León, J. (2006). *Módulo de Geografía "Nuestra Tierra"*. Quito: Corporación Editora Nacional.
- Luca, S. D. (2003). El docente y las inteligencias múltiples. *Revista Iberoamericana de Educación* [Revista en. 1-12. <http://www.rieoei.org/deloslectores/616Luca.PDF>]
- Macías, M. (2002). Las Inteligencias Múltiples. *Psicología desde el Caribe*, 28-38.
- PLANEMEC (2014). *Guía Didáctica, Programa de Capacitación Docente en Informática Aplicada a la Educación*. Quito: Ecuador.
- Rathass, A. (2004). *Operaciones de Pensamiento*. Madrid: España.
- Rojas, R. (12 de 06 de 2017). *Ingeniería del software*. Obtenido de https://www.google.com.ec/?gws_sl#q=Metodolog%C3%ADa+de+cascada+pdf
- Sánchez, J. (2014). *Construyendo y aprendiendo con el computador*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Urquiza, Á. (2005). *Cómo realizar la tesis de investigación*. Editoriales Gráficas: Riobamba.
- Zambrano, F. (27 de 07 de 2017). *Infostat Manual de Usos*. Obtenido de https://www.academia.edu/5089755/INFOSTAT_MANUAL_DE_USOS_EJEMPLOS_DE_LOS_PRINCIPALES_M%C3%89TODOSESTAD%C3%8DSTICOS_USADOS_EN_INVESTIGACIONES_DE_PI%C3%91%C3%93N_Jatropha_curcas_L_

Implementación del uso de la Radio Definida por *Software* como nuevo recurso didáctico para el diseño aplicado en Ingeniería Telemática a partir del Aprendizaje Basado en Problemas



DR. VÍCTOR MANUEL
GONZÁLEZ HOLGUÍN*

The usage of Software Define Radio as an Educational Resource for Teaching Tel-ecommunication Design Principles with Problem Based Learning

Recibido: 13 de mayo de 2019 | Aprobado: 14 de junio de 2019

Resumen

La educación en ingeniería debe ir a la par con las herramientas que se utilizan en la industria. Se deben elegir recursos y metodologías que promuevan aprendizajes activos que ayuden a desarrollar las competencias específicas requeridas en el mercado laboral. Este artículo documenta el desarrollo de un plan de implementación para el cambio al uso de *software* para el diseño de sistemas de comunicación, en el cual se pudo re-enfocar las actividades de laboratorio, concentrándose en el desarrollo de las competencias específicas relacionadas al diseño de sistemas de comunicación a partir de las estrategias del Aprendizaje Basado en Problemas. El estudio responde a la metodología de investigación-acción. Se puede observar que la metodología de enseñanza-aprendizaje utilizada en conjunto con el recurso didáctico tuvo un impacto directo en el mejoramiento de la capacidad de solución de problemas de los estudiantes y el mejoramiento en el desempeño de sus diseños. Estos cambios han aumentado la motivación en las tareas encomendadas y, además, permiten una transferencia de las habilidades adquiridas al ámbito laboral de acuerdo a los objetivos del aprendizaje de las competencias propias de la carrera.

Palabras clave: radio definida por *software*; sistema de comunicación; diseño; ABP; recurso

Abstract

There is a need to align the tools used in engineering education to those found in the industry. To use these tools universities need to implement active teaching methodologies that help with the development of their students outcome requirements. In this article we document the usage of the action research methodology for the development of a strategy to implement software based design in communication systems. This strategy refocused the laboratories activities in developing design skills in students using the fundamentals of problem based learning. The usage of problem based learning with software define radio allowed the development of problem solving skills in our students. At the same time, the students could design more complex solutions with higher performance in comparison with previous classes. Finally, this new strategy increase our students motivation in the area of study.

Keywords: *software-defined radio; communication system; design; PBL; resource*

* Doctor en Tecnología de la Información y Telecomunicación por Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST). Es profesor investigador a tiempo completo en la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra. Además, se ha desempeñado como revisor invitado en distintas revistas y conferencias académicas internacionales. Para contactar al autor: victorgonzalez@pucmm.edu.do

Introducción

En la educación superior actual es importante utilizar recursos didácticos que permitan desarrollar las competencias específicas de forma más efectiva, creando un vínculo directo con las prácticas profesionales. Para crear este vínculo se necesitan metodologías de enseñanza aprendizaje activas que incentiven el desarrollo de competencias complejas como la toma de decisiones y solución de problemas (Sanz de Acedo, 2010). El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una metodología altamente utilizada para el desarrollo de competencias relacionadas al diseño, ya que un problema conlleva una tarea compleja cuya solución se asocia a la necesidad de diseñar (Burgess, 2004). El diseño y la resolución de problemas son competencias entrelazadas debido a que ambas requieren de pasos similares que van desde la identificación a la evaluación.

En la Ingeniería Telemática tradicionalmente se han desarrollado las competencias necesarias con el diseño de sistemas de comunicaciones utilizando componentes electrónicos. El uso de estos componentes agrega pasos adicionales que aumentan el tiempo de elaboración de las prácticas que deben lograr los estudiantes al conectar cables entre componentes y solucionar problemas que ocurren en las señales entre dichos componentes. Aunque estas habilidades son importantes, no corresponden a las propias del diseño de sistemas de comunicación ni al paradigma actual en el ámbito profesional.

La introducción del uso de la Radio Definida por *Software* (SDR, por sus siglas en inglés) en las asignaturas relacionadas a sistemas de comunicación permite que se desarrollen las competencias específicas de forma más efectiva, debido a que aproxima al estudiante a los métodos de diseño utilizados en el ámbito profesional de la telecomunicación (García, Barros, Gusso, Pedroso y Barbin, 2012; Núñez, Mascareñas y Pérez-Iñigo, 2016). El SDR es el paradigma actual en el que la industria desarrolla y prueba los nuevos estándares que definen los sistemas de comunicación inalámbrica que utilizamos (Akeela y Dezfouli, 2018).

El uso de SDR ya es común en universidades extranjeras (Aguayo, Dietrich, Sayed, Volos, Gaedert, Robert y Kragh, 2009; Küçük, 2018; Núñez et al, 2016). Nuestro estudio es el primer caso que se documenta en la República Dominicana. Aunque existen múltiples artículos del uso de SDR en las universidades, pocos han descrito la metodología

de enseñanza-aprendizaje para su implementación. En este artículo presentamos un proceso de investigación-acción llevado a cabo con el objetivo de re-orientar la asignatura de Electrónica de Comunicación al desarrollo de la competencia en diseño de sistemas de comunicación. Se utilizó la metodología del ABP para el desarrollo de la competencia de diseño y el SDR como recurso didáctico.

El objetivo de este estudio es documentar el desarrollo de un plan de implementación para realizar un cambio al uso de *software* para el diseño de sistemas de comunicación, en el cual se pudo re-enfocar las actividades de laboratorio, concentrándose en el desarrollo de las competencias específicas relacionadas al diseño de sistemas de comunicación mediante el uso de resolución de problemas a partir de la metodología del ABP. En las siguientes secciones se exponen los fundamentos del Aprendizaje Basado en Problemas y su aplicación en ingeniería; el concepto de SDR y sus componentes; luego se describe el proceso de investigación-acción y las etapas y evaluación de los problemas planteados. Finalmente, se presentan las implicaciones y conclusiones más relevantes.

Las preguntas que provocaron este cambio de recurso y metodología de enseñanza-aprendizaje fueron:

- ¿Por qué los componentes electrónicos tradicionales no son los más adecuados para desarrollar las competencias específicas de diseño de los ingenieros telemáticos?
- ¿Qué efecto tiene en los estudiantes el planteamiento de problemas estructurados y a partir de metodologías tradicionales, en comparación con problemas abiertos, mal definidos y de forma desestructurada?
- ¿Cómo cambia el rol del docente al implementar una metodología activa para el diseño a partir de problemas reales?

Aprendizaje Basado en Problemas

El Aprendizaje Basado en Problemas como es conocido, es una evolución de una innovación en el currículo de medicina de la Universidad de McMaster en Canadá en la década del 60 del siglo XX. Los cambios se iniciaron por las necesidades cognitivas de los profesionales de la medicina que los métodos tradicionales no estaban sufriendo. En las décadas de los 80 y 90 la metodología ABP fue adoptada en múltiples escuelas de medicina y se estableció

como un método de enseñanza-aprendizaje en Norteamérica y Europa (Savery, 2006). En la actualidad, esta metodología se ha implementado en casi todas las áreas del saber, entre ellas en la ingeniería.

La efectividad del ABP se ha podido probar en varias disciplinas de ingeniería. El principio fundamental de esta metodología es exponer al estudiante a un problema real que el estudiante pueda resolver y finalmente presentar los conceptos generalizados que fundamentan dicho problema. Esta metodología funciona en tres etapas iterativas en las cuales el estudiante está activamente involucrado en su aprendizaje y el profesor debe fungir como guía del estudiante. En la primera etapa el estudiante debe identificar los conocimientos necesarios para resolver el problema expuesto. Luego, el estudiante se basa en estudios auto-dirigidos para cubrir las brechas de conocimiento detectadas en la etapa anterior. Por último, aplica el conocimiento adquirido para resolver el problema original. Con cada problema expuesto inicia este ciclo iterativo (Perrenet, Bouhuijs y Smits, 2000). “Escoger y plantear un problema relevante y complejo es acción definitiva en la estrategia ABP, ya que la solución de la mayoría de los problemas toma un tiempo generalmente largo” (Gómez, 2005, p.12).

El ABP responde a los objetivos educacionales de: (1) adquirir conocimiento que se va a utilizar en un contexto profesional, (2) desarrollar competencias que mejoran el conocimiento individual y el desarrollo de la capacidad de solucionar problemas (Perrenet et al., 2000). Grolinger (2011) destacó cómo la implementación de ABP en la educación en ingeniería ha ayudado a lograr las demandas profesionales de la industria cuando los problemas expuestos en el aula son similares a los que encontrarán en el ámbito profesional. Esto también ayuda a construir en el estudiante una identidad profesional del área de estudio (Tan, Van der Molen, y Schmidt, 2016).

En un estudio comparativo entre ABP y clases magistrales dentro de un curso de ingeniería eléctrica se pudo identificar que los estudiantes expuestos al ABP obtuvieron un aprendizaje doblemente mayor que los expuestos al método tradicional (Yadav, Subedi, Lundeberg y Bunting, 2011). Patil (2016) obtuvo resultados similares en un curso de diseño de sistemas embebidos, los estudiantes de la sección que utilizó la metodología del ABP obtuvieron un promedio mayor del puntaje de evaluación total que los estudiantes en la sección tradicional.

Otros estudios sobre el uso del ABP, dentro de la enseñanza de la ingeniería, han identificado que los estudiantes desarrollan motivaciones intrínsecas que permiten un mayor aprendizaje (Harun, Yusof, Jamaludin y Hassan, 2012). Esta metodología tiene un efecto directo en la habilidad de pensamiento y la adquisición de conocimiento (Masek y Yamin, 2012) e incentiva el empoderamiento del estudiante, lo cual permite completar actividades complejas que mejoran su rendimiento (El-adaway, Pierrakos y Truax, 2014).

La implementación de esta metodología requiere una intervención especial por parte del profesor, el cual debe ser un facilitador en las discusiones del problema para llevar al estudiante a la búsqueda de información relevante para una solución apropiada (Hmelo-Silver, 2013). Dentro de este contexto, un alto conocimiento del contenido por parte del profesor no tiene una correlación directa al aprendizaje del estudiante (Leary, Walker y Shelton, 2013), sin embargo, permite la selección, construcción y aplicación de “buenos” problemas para el aprendizaje del estudiante (Bejarano y Lirio, 2008). El instructor, además del conocimiento técnico, debe tener la capacidad de realizar preguntas apropiadas en momentos idóneos para llevar una discusión sostenible del problema y crear un escenario propicio para el aprendizaje. Es de gran importancia que el profesor tenga conocimiento de la metodología del ABP y un plan de implementación (Rico y Ertmer, 2015).

El plan de implementación debe considerar el proceso de identificación y análisis del problema por parte del estudiante, al igual que el proceso de solución del mismo (Ertmer y Stepich, 2005). Para proponer problemas considerados “buenos”, el profesor debe asegurar que estos estén conectados al desarrollo de las competencias a desarrollar por los estudiantes y a la realidad del ámbito profesional. Estos problemas deben ser abiertos y con múltiples soluciones, presentados de forma desestructurada y mal definidos (Bejarano y Lirio, 2008).

La Radio Definida por software

El propósito principal dentro del paradigma de Radio Definido por Software (SDR) es realizar las distintas etapas del procesamiento de la señal a nivel de software sobre componentes electrónicos reconfigurables (Jondral, 2005). El problema del procesamiento utilizando los métodos anteriores basados en hardware es la poca adaptabilidad que presentan los circuitos electrónicos. Estos circuitos

nos limitan el uso del esquema de modulación, las frecuencias de operación y el ancho de banda, entre otros aspectos del sistema. Dentro de un ambiente de prueba y desarrollo, el uso de equipos convencionales limita el desarrollo y prueba de múltiples estándares o diferentes versiones de un estándar, debido al alto costo de tener equipos individuales para cada estándar y/o versión (Akeela y Dezfouli, 2018). Por otro lado, si el estudiante diseña e implementa cada estándar y/o versión utilizando componentes electrónicos para el procesamiento, pierde mucho tiempo en el ensamblaje de los distintos circuitos (García et al., 2012).

La arquitectura de SDR se divide en la antena, la interfaz de radiofrecuencia, la interfaz de procesamiento digital y la interfaz del procesamiento de la señal (Patton, 2007). El orden de las interfaces dependerá si es un transmisor o un receptor, como se puede observar en la figura 1.

En el mercado existen varias herramientas de *software* y de *hardware* programables que se pueden utilizar para implementar una plataforma SDR. Akeela y Dezfouli (2018) realizan una extensiva revisión de la literatura en el tema y presentan las distintas arquitecturas existentes y las herramientas de *software* y *hardware* que se pueden utilizar. Dentro de las comparativas realizadas en las herramientas de *software*, GNU Radio presenta una ventaja por su licenciamiento de código libre.

GNU Radio es una herramienta de desarrollo de *software* especializada para SDR. Dentro del paquete se incluyen múltiples bloques de procesamiento de señal. Es una plataforma utilizada tanto en la industria como en la academia (García et al., 2012). Otra de las ventajas es la interoperabilidad con los sistemas de Periférico Universal para Radio de *Software* (USRP, por sus siglas en inglés). Los USRP son altamente utilizados como radios reconfigurables (Akeela y Dezfouli, 2018). Los USRP en conjunto con GNU Radio han permitido realizar múltiples estudios en el área de radio (Tucker y Tagliarini, 2009).

El uso de SDR se ha convertido en un recurso esencial para los ingenieros que trabajan en el desarrollo y prueba de sistemas de comunicación. Utilizar esta herramienta en el contexto educativo universitario alinea las competencias específicas que debe desarrollar el estudiante con los retos que se encontrará en el mercado laboral. La utilización del SDR como recurso didáctico debe ir en conjunto con una metodología que permita al estudiante estar activo en su proceso de aprendizaje y contribuya a la capacidad de aprendizaje permanente.

Metodología

Para el desarrollo del estudio se utilizó el método de investigación-acción. El propósito principal de esta metodología es el mejoramiento continuo en la práctica dentro de un contexto natural y no en

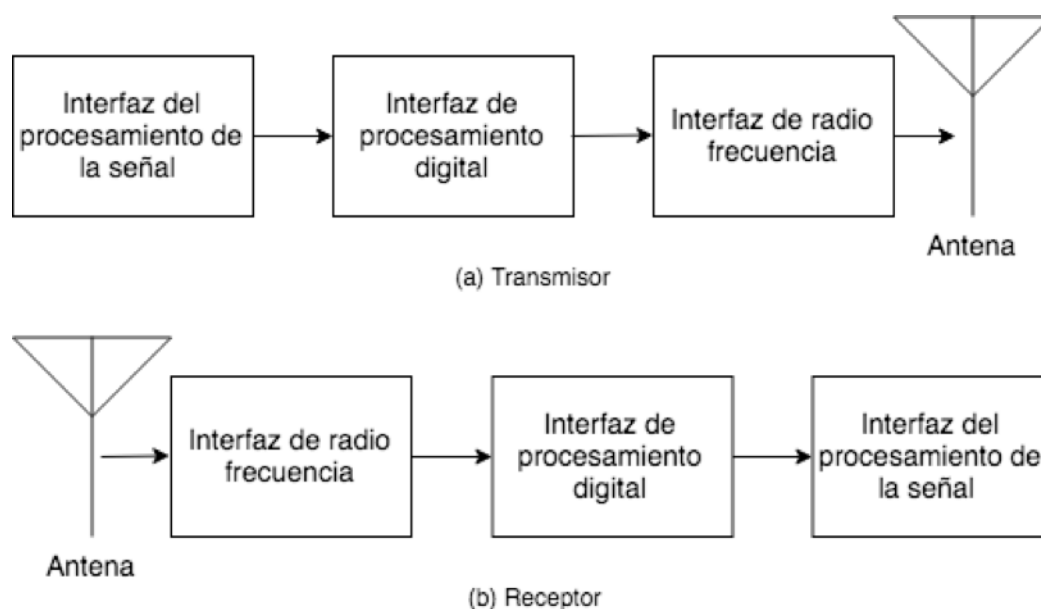


Figura 1. Diagrama de la arquitectura de SDR

un ambiente controlado. La investigación-acción se realiza en conjunto con el sujeto de estudio y no en él. La metodología se basa en un ciclo iterativo donde (1) se desarrolla un plan de acción para mejorar el estado actual, (2) se implementan las acciones del plan de mejora, (3) se observan los efectos dentro del contexto donde ocurren y (4) se reflexiona en los efectos para la modificación del plan en las próximas iteraciones del ciclo (Case y Light, 2011). Esta metodología es efectiva en el ámbito educativo ya que permite analizar de forma sistemática las prácticas pedagógicas y, al mismo tiempo, implementar cambios sustanciales (Case y Light, 2011).

Este trabajo se basó en un proyecto de investigación-acción dentro de la asignatura de Electrónica de Comunicación (ITT-233), la cual se imparte en el segundo año del programa académico de Ingeniería Telemática en la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM). La asignatura busca que los estudiantes desarrollen las competencias de diseño de sistemas de comunicación. El diseño de un sistema está impulsado por una necesidad que se refleja en un problema. El diseño y la solución de problemas son competencias cognitivas entrelazadas que requiere poder definir el problema, generar distintas soluciones, determinar el rendimiento o eficiencia de las soluciones, elegir la solución más conveniente con relación a los requerimientos, verificar la solución y evaluar los resultados (Sanz de Acedo, 2010).

Tradicionalmente, la asignatura se ha impartido utilizando metodologías de enseñanza-aprendizajes pasivas y componentes electrónicos como base del diseño y despliegue de los sistemas de comunicación. El uso de estos componentes agrega pasos adicionales que aumentan el tiempo de elaboración de las prácticas que deben lograr los estudiantes al conectar cables entre componentes y solucionar problemas que ocurren en las señales entre dichos componentes. Al mismo tiempo, estos sistemas en el ámbito profesional ya no se diseñan a partir de componentes electrónicos. La industria de la telecomunicación ha pasado a diseñar dentro del contexto de SDR.

La asignatura se planificó para implementar el ABP como una metodología activa de enseñanza-aprendizaje y el SDR como recurso didáctico. En la primera iteración del curso (2017-2018) se utilizó únicamente la plataforma de GNU Radio

(v3.7). En la segunda iteración (2018-2019) se utilizó la plataforma de GNU Radio (v3.7) en conjunto con equipos USRP (NI USRP 2920).

Para el apoyo de la metodología, se utilizó un Sistema de Gestión del Aprendizaje (SGA). Estos sistemas son convenientes para orientar al estudiante en los temas a tomar en consideración cuando deben solucionar un problema planteado. Además, ayuda en la comunicación entre estudiantes y el profesor (Krithivasan et al., 2014). La implementación siguió un esquema parecido al de González, Ferreira y Barranco (2018), donde se utilizó la plataforma Moodle 3.0, la cual es la herramienta que proporciona la universidad. Dentro de la plataforma se colocaron distintos recursos didácticos elaborados por el profesor, al igual que referencias a libros, videos y artículos de investigación. De la misma forma, se utilizó la plataforma para impartir pruebas cortas y dos pruebas de desarrollo. Las soluciones a los problemas planteados debían ser mostradas al profesor y a sus compañeros en fechas establecidas y luego, los archivos correspondientes se colgaban en la plataforma. En la tabla 1 se presenta un resumen de la metodología implementada.

Etapas de los problemas planteados

En la asignatura se plantearon cinco problemas para ser solucionados en un periodo de 14 semanas. Cada problema tiene un objetivo alineado a la competencia que se desea desarrollar. Estos problemas son abiertos dentro del contexto de la asignatura y se presentaron mal definidos y de forma desestructurada. Se formaron grupos de cuatro estudiantes para poder recurrir a decisiones grupales y poder mejorar la capacidad de toma de decisiones y solución de problemas (Sanz de Acedo, 2010).

Antes de iniciar con los problemas se presentó una práctica con el propósito de familiarizar a los estudiantes con GNU Radio. Para esto se les solicitó que generaran distintos tipos de señales periódicas (triangular, cuadradas, etc.), y que usaran filtros para limitar las armónicas generadas. Se asignó un periodo de dos semanas para la realización de esta práctica.

El primer problema se enfocó en el desarrollo de un sistema de modulación por amplitud (AM) el cual debía manejar distintos tipos de señales, incluyendo las frecuencias de voz que van de 300 Hz a 3400 Hz. El segundo problema requería que los

grupos redujeran a la mitad el ancho de banda utilizado por el sistema anterior. Es decir, una mayor eficiencia en el uso del ancho de banda.

El tercer problema solicitaba el diseño de un nuevo sistema utilizando modulación angular (FM o PM). Este sistema debía manejar señales dentro del rango de frecuencias de los sonidos que son audibles para el humano (20 Hz a 20 KHz). Para el cuarto problema debían enviar dos canales de información simultáneamente y tenían que ser compatibles con el receptor del sistema del problema tres. Es decir, debían duplicar la capacidad de transmisión bajo el

mismo requerimiento de ancho de banda del problema anterior.

El último problema se planteó con el esquema de multiplexación ortogonal por división de frecuencia (OFDM, por sus siglas en inglés), el cual forma la base de codificación de señal para los distintos estándares de comunicación utilizados hoy en día, por ejemplo, en WiFi y LTE. Esto presentó una introducción a la base de múltiples estándares, creando un inicio para que se pueda seguir utilizando SDR en asignaturas siguientes que se enfocan en el diseño de sistemas de comunicación más complejos.

Tabla 1. Resumen de la metodología implementada

	PRIMERA ITERACIÓN (2017-2018)	SEGUNDA ITERACIÓN (2018-2019)
Fecha	Septiembre 2017 - Diciembre 2017	Septiembre 2018 - Diciembre 2018
Número de grupos	4 grupos	5 grupos
Recursos didácticos	GNU Radio v3.7	GNU Radio v3.7 NI USRP 2920
1) Desarrollo plan de acción	Realizado en agosto 2017, Se identificaron las competencias a desarrollar y los recursos didácticos disponibles. Además, se desarrollaron los problemas planteados y se calendarizó con relación al periodo académico.	Realizado en agosto 2018, Se tomaron en consideración las observaciones de incorporar el USRP. Se modificaron los problemas para que la solución pudiera incluir el uso de este recurso.
2) Implementación del plan	Realizado en agosto 2017, Se colocaron distintos recursos didácticos elaborados y los problemas a resolver dentro del SGA. En la SGA se programaron las fechas de entrega de cada problema.	Realizado en agosto 2018, Se colocaron distintos recursos didácticos elaborados y los problemas a resolver dentro del SGA. En la SGA se programaron las fechas de entrega de cada problema.
3) Observación	Realizado entre septiembre y diciembre 2017, Se le dio un seguimiento continuo a cada grupo y se retroalimentó el trabajo realizado. Se tomó en consideración las dificultades que presentaron los grupos y el tiempo que tomó el trabajo.	Realizado entre septiembre y diciembre 2018, Se le dio un seguimiento continuo a cada grupo y se retroalimentó el trabajo realizado. Se tomó en consideración las dificultades que presentaron los grupos y el tiempo que tomó el trabajo.
4) Reflexión de la implementación	Realizado en enero 2018, Se identificó la necesidad de utilizar un recurso didáctico que permitiera transmitir las señales de forma física (USRP). Se consideró que el manejo del tiempo fue el correcto.	Realizado en enero 2019, Se identificó la necesidad de incorporar competencias blandas en una próxima iteración y una modificación a la forma de evaluación correspondiente al cambio.

Evaluación de los problemas

Los problemas se evaluaron en dos aspectos: (1) la capacidad de solución de problema y (2) el desempeño de sus diseños.

El primer aspecto se midió verificando de forma presencial que las soluciones cumplieran con los requerimientos expuestos por el problema. Los estudiantes debían hacer una presentación de su solución. Para la medición de desempeño del diseño nos enfocamos en la organización de los bloques en GNU Radio y de la fidelidad de la señal recibida. La fidelidad de una señal se define en la similitud de la señal de salida con relación a la señal de entrada. La fidelidad fue determinada por la calidad del sonido en la presentación de los estudiantes.

Resultados y discusión

Capacidad de solución de problema

En la primera iteración (2017-2018), en la cual se usó únicamente GNU Radio, todos los grupos pudieron realizar los cinco (5) problemas planteados de forma exitosa. En la segunda iteración (2018-2019), con GNU Radio y los USRP, todos los grupos pudieron realizar los primeros 4 problemas de forma exitosa con ambos recursos. En el quinto problema, dos grupos pudieron realizar el problema con GNU Radio y los USRP y tres utilizando solamente GNU Radio. La tabla 2 presenta

los problemas planteados, el resultado de la capacidad de solución de problemas por iteración y el tiempo asignado para la solución.

La introducción de los USRP en la segunda iteración aumentó el grado de complejidad en los diseños, pero permitió que los estudiantes pudieran observar el comportamiento de sus diseños al transmitir a distintas distancias. El aumento en la complejidad de los diseños con los USRP fue lo que impidió que todos los grupos pudieran completar el quinto problema usando ambas plataformas. Dada esta dificultad y limitación en tiempo, se les permitió que completaran el problema con el uso exclusivo de GNU Radio.

Desempeño del diseño

En la primera iteración de la asignatura, los grupos presentaron resultados adecuados a los problemas planteados. La capacidad de diseño se reflejó en la organización de los bloques, la figura 2 presenta la organización de los bloques de uno de los grupos, la cual refleja el promedio en organización.

Para la segunda iteración, la distancia entre dos USRP tenía un efecto directo en la fidelidad de la señal por el ruido que entra al canal. La calidad del diseño del sistema permitió que algunos grupos pudieran transmitir a distancias más lejanas. El poder comparar cuál grupo podía transmitir más lejos creó un sentido de competencia que impulsó

Tabla 2. Capacidad de solución de problemas

	PRIMERA ITERACIÓN	SEGUNDA ITERACIÓN	TIEMPO
P1: Sistema AM para señal de voz	Realizado por 4 grupos en GNU Radio	Realizado por 5 grupos en GNU Radio + USRP	2 semanas
P2: Sistema AM para señal de voz mitad del ancho de banda	Realizado por 4 grupos en GNU Radio	Realizado por 5 grupos en GNU Radio + USRP	2 semanas
P3: Sistema FM o PM para señal de audio	Realizado por 4 grupos en GNU Radio	Realizado por 5 grupos en GNU Radio + USRP	2 semanas
P4: Sistema FM o PM para dos señales de audio	Realizado por 4 grupos en GNU Radio	Realizado por 5 grupos en GNU Radio + USRP	3 semanas
P5: Sistema OFDM	Realizado por 4 grupos en GNU Radio	Realizado por 2 grupos en GNU Radio + USRP Realizado por 3 grupos en GNU Radio	3 semanas

la motivación de los grupos a usar los recursos de forma más eficiente, es decir, un mejor diseño.

Conclusión

En la Ingeniería Telemática tradicionalmente se han desarrollado las competencias necesarias con el diseño de sistemas de comunicaciones utilizando componentes electrónicos. Con el interés de documentar el desarrollo de un plan de implementación para realizar un cambio al uso de *software* para el diseño de sistemas de comunicación, se utilizó la metodología ABP y el SDR como recurso didáctico. Esta combinación no solo ayuda a desarrollar las distintas capacidades de diseño, sino que también alinea al estudiante a la forma de trabajar y lo familiariza con las herramientas que utilizará una vez concluya sus estudios universitarios.

Al mismo tiempo, el uso del ABP en conjunto con SDR aumentó el grado de complejidad del diseño de los estudiantes y proporcionalmente, el grado de

satisfacción en sus resultados. En las dos iteraciones que ha tenido la asignatura a partir del ABP se puede notar una mayor motivación de los estudiantes cuando se utilizan de forma conjunta la plataforma de GNU Radio con los USRP. Se puede concluir que el uso del ABP en conjunto con SDR presenta una ventaja significativa en comparación a metodologías tradicionales y el uso de componentes electrónicos para el diseño de sistemas de comunicación.

En la asignatura de Electrónica de Comunicación se propusieron problemas abiertos, mal definidos y de forma desestructurada, en los cuales se pudo identificar las tres etapas iterativas de la metodología del ABP. Con cada problema los estudiantes identificaron los conocimientos que necesitaban, realizaron estudios autodirigidos de investigación y aplicaron lo adquirido para su solución. Cada grupo presentó soluciones de diseño distintas por el uso de problemas abiertos, como indican los fundamentos del ABP. Cuando se postula un problema

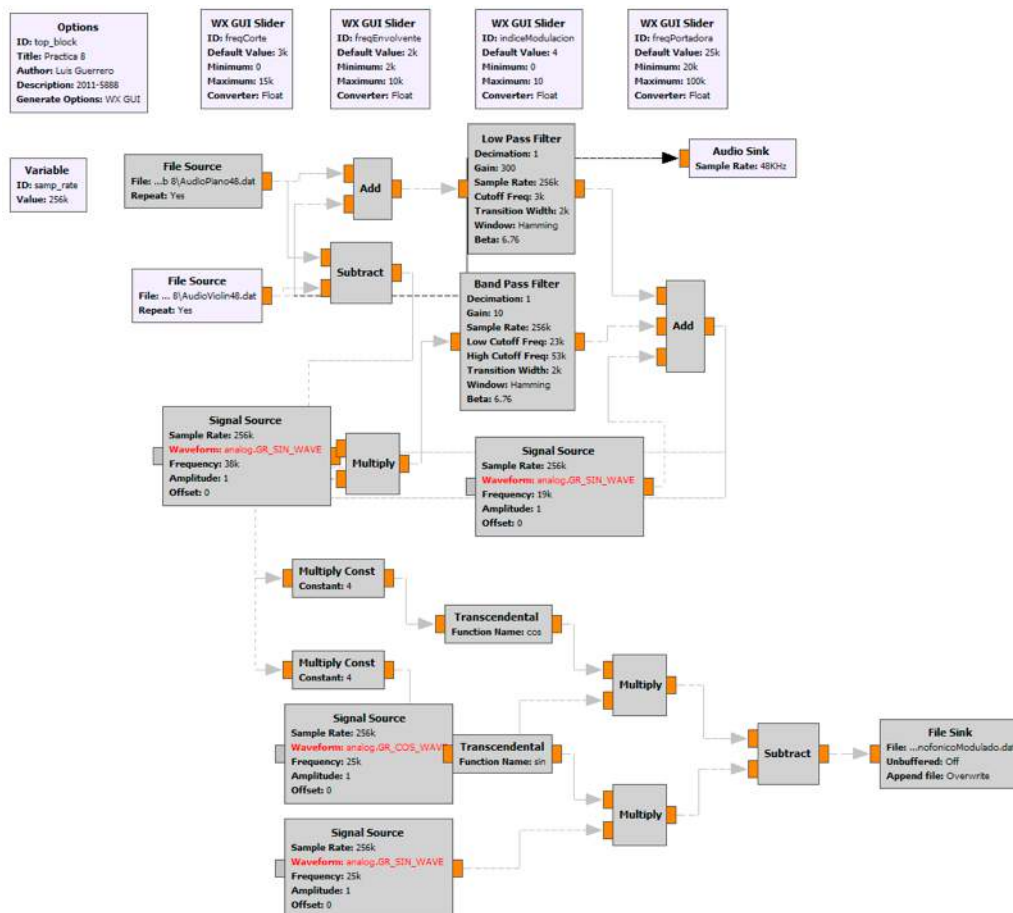


Figura 2. Transmisor de FM dos canales en GNU Radio (Problema 4)

y se detallan los pasos del mismo, las soluciones planteadas tienden a ser similares por la limitación en las decisiones grupales ya que el problema da indicaciones de la decisión a tomar.

Con la implementación del ABP en esta asignatura el rol del profesor cambió y su principal función consistió en la elaboración de buenos problemas orientados a las competencias que se deseaba desarrollar. Además, pasó a ser un moderador de discusiones con cada problema planteado para ayudar a los estudiantes a definir cada problema, buscar distintas soluciones, seleccionar la mejor solución y evaluar la solución final.

Estos cambios tienen un impacto directo en el manejo del tiempo de los estudiantes y del profesor. En las dos iteraciones de la asignatura pudimos observar diferencias en el manejo del tiempo de los distintos grupos. Es de alta importancia que el profesor tenga la flexibilidad de modificar las fechas de entrega si es necesario. Esto implica que el profesor debe dar un seguimiento continuo a cada grupo para determinar si el esfuerzo que están realizando para solucionar el problema amerita un cambio en la entrega o una modificación del problema, como sucedió con el problema 5 en la segunda iteración de la asignatura.

La metodología del ABP implica que el sistema de evaluación sea transformado conforme al esfuerzo que está llevando a cabo el estudiante. La evaluación debe ser continua y con retroalimentación frecuente para mantener la motivación de los estudiantes. En nuestro caso, todos los problemas tenían la misma ponderación. Sería interesante ver cómo el uso de distintas ponderaciones dependiendo de la complejidad del problema contribuye con la motivación de resolución por parte del estudiante.

La ventaja principal de la investigación-acción es que al ser iterativa permite la mejora continua de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Una tercera iteración debe buscar una mayor integración al desarrollo de competencias blandas necesarias para la práctica de ingeniería como el liderazgo, manejo del tiempo y la comunicación. En adición, se pudieran integrar nuevas metodologías como el Aprendizaje-Servicio para acercar los problemas planteados a necesidades sociales. Estos nuevos componentes implicarían cambios a los problemas planteados y al sistema de evaluación.

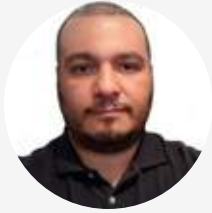
Para mantener la motivación de los estudiantes hacia su carrera es importante que todas las asignaturas siguientes apliquen metodologías de enseñanza-aprendizaje activas en conjunto con recursos didácticos que utilicen herramientas del ámbito profesional. ■

Referencias

- Aguayo Gonzalez, C. R., Dietrich, C. B., Sayed, S., Volos, H. I., Gaedert, J. D., Robert, P. M., y Kragh, F. E. (2009). Open-source SCA-based core framework and rapid development tools enable software-defined radio education and research. *IEEE Communications Magazine*, 47(10), 48–55.
- Akeela, R., y Dezfouli, B. (2018). Software-defined Radios: Architecture, state-of-the-art, and challenges. *Computer Communications*, 128, 106–125.
- Bejarano, M. T., y Lirio, J. (2008). La utilización de problemas auténticos en la enseñanza superior. *El Aprendizaje Basado En Problemas (ABP): Una Propuesta Metodológica En Educación Superior*, 35–52. Madrid: Narcea.
- Burgess, K. L. (2004). Is your case a problem? *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 5(1/2), 42.
- Case, J. M., y Light, G. (2011). Emerging Research Methodologies in Engineering Education Research. *Journal of Engineering Education*, 100(1), 186–210.
- El-adaway, I., Pierrakos, O., y Truax, D. (2014). Sustainable construction education using problem-based learning and service learning pedagogies. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 141(1), 05014002.
- Ertmer, P. A., y Stepich, D. A. (2005). Instructional design expertise: How will we know it when we see it? *Educational Technology Research and Development: ETR y D*, 38–43.
- García, A. L., Barros, A. F., Gusso Lenzi, K., Pedroso Meloni, L. G., y Barbin, S. E. (2012). Introduction to the Software-defined Radio Approach. *IEEE Latin America Transactions*, 10(1), 1156–1161.
- Gómez, B. R. (2005). Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación Y Educadores*. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2040741>

- González, V., Ferreira, J. y Barranco, A. (2018). Desarrollo de habilidades blandas y el uso del Sistema de Gestión del Aprendizaje en la elaboración de proyectos prácticos en una asignatura introductoria de Ingeniería Telemática. *Cuaderno de Pedagogía Universitaria*, Vol. 15, n.º 29, pp. 44-53
- Grolinger, K. (2011). Problem Based Learning in Engineering Education: Meeting the needs of industry. *Teaching Innovation Projects*, 1(2). Recuperado de <https://ojs.lib.uwo.ca/index.php/tips/article/view/3564>
- Harun, N. F., Yusof, K. M., Jamaludin, M. Z., y Hassan, S. A. H. S. (2012). Motivation in Problem-based Learning Implementation. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 56, 233-242.
- Hmelo-Silver, C. E. (2013). Creating a Learning Space in Problem-based Learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 7(1), 5.
- Jondral, F. K. (2005). Software-defined Radio: Basics and Evolution to Cognitive Radio. *EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking*, 2005(3), 275-283.
- Krithivasan, S., Shandilya, S., Arya, K., Lala, K., Manavar, P., Patii, S., y Jain, S. (2014). Learning by competing and competing by learning: Experience from the e-Yantra Robotics Competition. *2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings*, 1-8.
- Küçük, K. (2018). RTWiFi-Lab: A real-time Wi-Fi laboratory platform on USRP and LabVIEW for wireless communications education and research. *Computer Applications in Engineering Education*, 26(1), 111-124.
- Leary, H., Walker, A., y Shelton, B. E. (2013). Exploring the relationships between tutor background, tutor training, and student learning: A problem-based learning meta-analysis. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 7 (1). Recuperado de <https://docs.lib.purdue.edu/ijpbl/vol7/iss1/6/>
- Masek, A., y Yamin, S. (2012). A Comparative Study of the Effect of Problem Based Learning and Traditional Learning Approaches on Students' Knowledge Acquisition. *International Journal of Engineering Education*, 28(5), 1161.
- Núñez, J. M., y Mascareñas y Pérez-Iñigo, C. (2016). *Software defined radio (SDR) on radiocommunications teaching*. Recuperado de <http://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/18718>
- Patil, R. T. (2016). Comparative Study of Problem Based Learning and Traditional Lecture Delivery-A Case Study. *Journal of Engineering Education Transformations*. Recuperado de <https://doi.org/10.16920/jeet/2016/v0i0/111641>
- Patton, L. K. (2007). A GNU Radio Based Software-Defined Radar (Wright State University). *Browse all Theses and Dissertations*. 91. Recuperado de https://corescholar.libraries.wright.edu/etd_all/91/
- Perrenet, J. C., Bouhuijs, P. A. J., y Smits, J. G. M. M. (2000). The Suitability of Problem-based Learning for Engineering Education: Theory and practice. *Teaching in Higher Education*, 5(3), 345-358.
- Rico, R., y Ertmer, P. A. (2015). Examining the Role of the Instructor in Problem-centered Instruction. *TechTrends*, 59(4), 96-103.
- Sanz de Acedo, M. L. (2010). *Competencias cognitivas en Educación Superior*. Madrid: Narcea Ediciones.
- Savery, J. R. (2006). Overview of problem-based learning: definition and distinctions, The interdisciplinary. *Journal of Problem-Based Learning*. Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.557.6406>
- Tan, C. P., Van der Molen, H. T., y Schmidt, H. G. (2016). To what extent does problem-based learning contribute to students' professional identity development? *Teaching and Teacher Education*, 54, 54-64.
- Tucker, D. C., y Tagliarini, G. A. (2009). Prototyping with GNU radio and the USRP - where to begin. *IEEE Southeastcon 2009*, 50-54.
- Yadav, A., Subedi, D., Lundeberg, M. A., y Bunting, C. F. (2011). Problem-based learning: Influence on students' learning in an electrical engineering course. *Journal of Engineering Education*, 100(2), 253-280.

Implementación de estrategias de Aprendizaje Centrado en el Estudiante en un curso de Ingeniería



DIEGO GRASSELLI DE LIMA*

Implementation of Student-Centered Learning in an Engineering Course

Recibido: 8 de abril de 2019 | Aprobado: 18 de junio de 2019

Resumen

Históricamente la educación se ha caracterizado por desarrollarse en función del docente siendo este el centro de atención en el proceso de aprendizaje. El campo de la Ingeniería no escapa a esta situación. De acuerdo a las características de nuestra sociedad actual y el perfil de los estudiantes, esta práctica no es la más adecuada. El objetivo que nos proponemos es mostrar un relato de experiencia a partir de la implementación de estrategias del Aprendizaje Centrado en el Estudiante que mejoran la forma de aprender de nuestros alumnos y, a la vez, la forma en que el docente enseña, ya no como el actor principal en el proceso de enseñanza/aprendizaje, sino como el facilitador y promotor de aprendizajes auténticos y competenciales que transformen dicho proceso en una actividad más placentera para ambos.

Palabras clave: aprendizaje centrado en el estudiante; aprendizaje activo; metodología; estilos de aprendizaje.

Abstract

Education has historically been characterized by its dependence on the teaching role, who is the center of the learning process. This is true also in the engineering field. Due to the characteristics of the current society and the students' profile, today that kind of approach is not considered as the most suitable. We aim to demonstrate that Learning Processes focused on students should improve the way our students learn and should impact on the way our teachers work. These ones are not considered as the main actors of the teaching/learning process, on the contrary, they are seen as facilitators and promoters of true learning, as the responsible that this process would turn into a more enjoyable one for both parties.

Keywords: Student-Centered Learning; active learning; methodology; learning styles

Introducción

Históricamente hemos caracterizado a la educación en función del docente, siendo este el personaje central del proceso de aprendizaje. Si hiciéramos una encuesta probablemente las personas describirían un aula como un lugar con un profesor asumiendo el rol de disertante, de pie frente a los alumnos. En esta típica escena hay dos roles bien definidos: alguien

que tiene el conocimiento y alguien que lo recibe, y la comunicación no es bidireccional, sino solamente unidireccional (desde el docente hacia los alumnos). Al tratar esta relación entre profesor y alumno como sujeto y objeto de la educación, López (2007) resalta que debemos dejar de lado la idea de una educación bancaria, término acuñado por Freire, ya que

* Licenciado en Administración y Análisis de Sistemas; Maestría en Docencia Universitaria; Certificación de Educador Internacional de Ingeniería (IGIP). Auxiliar Docente de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) – Facultad Regional de Buenos Aires. Para contactar al autor: diego.grasselli@gmail.com

esta metodología no reconoce la figura del alumno como centro del proceso. A pesar de los cambios que la educación ha sufrido en las últimas décadas, sigue siendo el modelo que encontramos con más frecuencia en el ámbito universitario.

En la educación de la ingeniería este modelo de enseñanza tradicional se hace evidente muy frecuentemente en nuestras universidades aun hoy en día. Ante este panorama, Cukierman (2018) hace una pregunta relevante y que los docentes deberíamos responder: ¿qué es más importante, lo que enseñamos nosotros o lo que aprenden nuestros alumnos? De seguro, surgirían distintas respuestas, casi todas resaltando la importancia de lo que enseñamos, pero, y si los alumnos no aprenden, ¿de qué sirve todo lo que enseñamos? A partir de esta inquietud, Cukierman (2018) ofrece una guía para los docentes de ingeniería que desean mejorar sus prácticas, proponiendo algunas ventajas de la utilización del aprendizaje centrado en el estudiante. El autor resalta que esta metodología despierta gran interés y los docentes manifiestan genuinos deseos de implementarla, aunque en la mayoría de los casos no logran cambiar su modelo tradicional ya que necesitarían más herramientas y orientación para hacerlo.

Considerar al estudiante como foco del proceso de aprendizaje no es algo nuevo, es el mismo aprendizaje activo concebido por teóricos de gran impacto como Dewey, Carl Rogers, Jean Piaget, Lev Vygotsky y el tan conocido Brunner con el constructivismo de los años 80 y 90 del pasado siglo XX. Todos ellos indagaron y ofrecieron grandes aportes sobre cómo aprende el alumno. Los mismos principios impulsados por estos autores, pero ahora con la etiqueta de Aprendizaje Centrado en el Estudiante es una tendencia relativamente nueva que está ganando importancia en los últimos años a través de distintas publicaciones. Una de ellas es el estudio de Hernández, Salgado, y Sandoval (2007), quienes fomentan la importancia de impulsar el aprendizaje centrado en el estudiante para facilitar a los alumnos la posibilidad de construcción del conocimiento basado en sus intereses. Otro estudio es el de Bergmann (2018), quien propone un equilibrio entre la enseñanza tradicional y el aprendizaje centrado en el estudiante como la mejor estrategia a seguir.

Cambiar de paradigma no es tan fácil porque se requiere que los docentes dejen la posición de ser

el centro del proceso de enseñanza y pasen a ser facilitadores del mismo. Esta resistencia es, de cierta forma, natural y se debe a la dificultad lógica de salir de la zona de confort representada por nuestro vasto conocimiento y la experticia que nos marca. Corroborando esta dificultad que soporta la innovación, López (2007, p. 31) enfatiza que este cambio es “un camino muy largo, difícil y tortuoso”, por lo cual conlleva “formarse en actitudes, destrezas y hábitos, crear climas constructivos, afrontar conflictos, conocer procesos, prever y superar resistencias, manejar estrategias” (De la Torre, citado por López, 2007, p. 31).

Dada esta necesidad de cambio, de renovación de una enseñanza tradicional con la lección magistral como método privilegiado, nuestro objetivo con este artículo es presentar la implementación de estrategias y recursos del modelo de aprendizaje centrado en el estudiante y con ello motivar al docente a dejar el rol protagónico y tornarse en una especie de mentor de sus alumnos, convertir el aula en un espacio donde los estudiantes sean el centro de las actividades y dueños de su proceso de aprendizaje. Por lo cual presentaremos algunas actividades y ejemplos prácticos del Aprendizaje Centrado en el Estudiante, metodología activa en la que ellos construyen su propio aprendizaje y alcanzan un dominio más profundo de su disciplina.

En la primera parte de este documento describiremos el modelo de aprendizaje centrado en el estudiante como metodología privilegiada en la educación superior; los diferentes roles que intervienen en el proceso y la importancia del cambio de concepción del docente frente a esta metodología. También, presentaremos la importancia de identificar los estilos de aprendizaje del alumno y la necesidad de adaptar el contenido a ser enseñado de acuerdo a las características de los estudiantes con la finalidad de optimizar dicho aprendizaje. En la segunda parte describiremos algunos recursos y estrategias utilizados en el aprendizaje centrado en el estudiante. La tercera parte está dedicada a presentar ejemplos concretos de aplicación de actividades y recursos que bien pueden utilizarse en otros contextos. Por último, concluimos con una motivación a la innovación.

El Aprendizaje Centrado en el Estudiante

En el sistema actual de educación, a pesar de todas las innovaciones que se han propuesto a

través de la tecnología, los rediseños curriculares y los enfoques didácticos, el docente sigue ocupando un rol protagónico por considerar que posee el conocimiento y, por tanto, se lo debe transmitir al alumno. Según Castillo y Cabrerizo (2005), es muy común todavía observar en las aulas que la explicación expositiva es el método más utilizado por los docentes, sea por desconocimiento o por la falta de interés en aplicar una metodología apropiada a su materia. Esta práctica termina generando indiferencia y apatía por parte de los alumnos y, como consecuencia, los lleva a que su atención no esté en lo que se está explicando, produciendo muchas veces un bajo rendimiento o, incluso, la deserción académica. Una adecuación metodológica por parte del docente, que incluya estrategias y actividades acordes a su materia, puede llegar a crear en el alumno una motivación por un aprendizaje enriquecido con recursos y medios que lograrán llevarlo a la madurez y autonomía de su proceso de aprendizaje, y más que todo, a adquirir las competencias necesarias para su eficacia laboral.

Escribano y del Valle (2008) comentan que, a lo largo de la historia, facilitar el aprendizaje del alumno es una preocupación que siempre ha estado presente. Sin embargo, dado el desarrollo tecnológico y las características de los aprendices de este siglo, el rol del profesor se ha ampliado, surgiendo nuevas funciones, como, por ejemplo, la del tutor. Hoy al docente se le pide que, más allá de dominar el contenido, también tenga el conocimiento de nuevos métodos y estrategias didácticas acordes a la asignatura, a las competencias a desarrollar y a las características del grupo implicado en el aprendizaje. A razón de eso, el docente se ve compelido a implementar nuevas metodologías, teniendo que repensar la relación docente-estudiante-contenido. Acerca de eso, Riverón Portela, citado por Manzanares y Palomares (2008), comenta que el profesor debe ser un tutor que pueda guiar sus alumnos a aprender, convirtiéndose en motivador de situaciones de aprendizaje más que en facilitador de charlas magistrales.

En la actualidad, en las instituciones superiores hay una tendencia a cuestionar cómo se enseña y cómo se aprende, o sea, el método está ganando importancia, todo con el fin de mejorar la calidad del aprendizaje universitario. De ahí que este nuevo rol de tutor que debe asumir el docente logra cada vez más relevancia, ya que los estudiantes tendrán mayor motivación para aprender

en la medida en que el docente mantenga una relación cercana y más horizontal con ellos y sea innovador en las estrategias que implementa. (Escribano y del Valle, 2008).

Desde la perspectiva de los estudiantes, Weimer (2002) comenta que el aprendizaje centrado en el estudiante (ACE) está ganando gran relevancia, y es que en este modelo se pueden aplicar distintas metodologías. El autor considera que en la enseñanza tradicional los alumnos son aprendices pasivos y con una relación vertical con respecto al docente, lo que provoca que no asuman la total responsabilidad sobre su aprendizaje, por lo cual, este autor resalta la importancia de implementar metodologías que den a los alumnos la “responsabilidad” por su aprendizaje. Sin embargo, es necesario que el docente estimule la motivación del alumno con relación al contenido que será impartido para que se despierte su interés por aprender.

Frente a esta realidad, Reveles (2017) afirma que el docente actual debe ser un facilitador en el proceso de aprendizaje. Él no debe concentrarse solamente en enseñar, sino en motivar a su alumno a aprender. Reveles (2017) complementa diciendo que, si bien existe conciencia de eso, aún existen docentes que piensan que su tarea es solamente enseñar, y si el alumno no aprende, es su problema. Estos olvidan que una buena docencia implica escoger las estrategias adecuadas para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje con un foco centrado en la autonomía del alumno.

Uno de los objetivos de la educación superior es lograr una metodología en que el alumno aprenda a aprender, que pueda desarrollar su capacidad de relacionar conceptos y elaborar una síntesis. A la vez, proporcionar instrumentos para que el estudiante pueda razonar y, de esa forma, logre interrelacionar hechos y obtener conclusiones válidas. Por supuesto que en la educación no solo se trata de aplicar métodos que han sido experimentados y han sido exitosos en otros momentos. Se hace necesaria la adaptación en función de las características de los alumnos. La experiencia docente tiene un rol fundamental para que el método a ser utilizado sea el más apropiado. Acerca de esto, Castillo y Cabrerizo (2005, p. 20) comentan que “se puede afirmar que un profesor utiliza un buen método en tanto en cuanto que lo conoce y que lo sabe ajustar a las características individuales de sus estudiantes”.

Dentro de los métodos activos se encuentra el Aprendizaje Centrado en el Estudiante. Una amplia descripción de esta metodología proviene del Greenwood Dictionary of Education:

La Instrucción Centrada en el Estudiante [ICE] es un enfoque instruccional en el que los estudiantes influyen en el contenido, las actividades, los materiales y el ritmo de aprendizaje. Este modelo de aprendizaje coloca al estudiante (alumno) en el centro del proceso de aprendizaje. El instructor brinda a los estudiantes la oportunidad de aprender de forma independiente y unos de otros y los capacita en las habilidades que necesitan para hacerlo de manera efectiva. El enfoque ICE incluye técnicas como la sustitución de lecciones expositivas por experiencias de aprendizaje activo, la asignación de problemas abiertos y problemas que requieren pensamiento crítico o creativo que no se pueden resolver siguiendo ejemplos de texto, involucrando a los estudiantes en simulaciones y juegos de roles, y utilizando el aprendizaje auto guiado y/o cooperativo (basado en el equipo). La ICE correctamente implementada puede generar una mayor motivación para aprender, una mayor retención de conocimientos, una comprensión más profunda y actitudes más positivas hacia la materia que se enseña. (John Collins y Nancy O'Brien, 2003, citado por Cukierman, 2018, p. 30)

La implementación de un modelo centrado en el estudiante no se produce de un día para el otro. Es necesario capacitar a los docentes para que estén preparados para el cambio que esto exige. Debemos tener en cuenta que algunos docentes, incluso en la carrera de ingeniería, siendo excelentes profesionales en sus actividades, nunca recibieron formación pedagógica y carecen de la capacitación necesaria. Y si la recibieron, probablemente tendría un énfasis en el enfoque tradicional, en el cual el facilitador es quien planifica, desarrolla y evalúa todo el proceso. Por tanto, Cukierman (2018) considera que este enfoque requiere desaprender el rol tradicional para aprender esta forma innovadora en la que el estudiante ocupa el lugar central. Sin embargo, los ingenieros no ofrecerán gran resistencia al cambio, ya que son profesionales que desarrollan, dentro de sus actividades, muchas de las competencias que se promueven en el ACE, por ejemplo:

- aprender de forma autónoma;
- trabajar en equipo;
- aprender junto con sus compañeros.

Esto puede ser muy útil al momento de la implementación del ACE, ya que los docentes ingenieros conocen los beneficios que traen esas competencias en sus vidas laborales, y sería algo muy deseable que los alumnos las puedan desarrollar desde la etapa universitaria. Sin embargo, este cambio no ocurre de forma autónoma. Por eso es de suma importancia que las instituciones de enseñanza estén dispuestas a implementar este tipo de enfoque, que estimulen el cambio con actividades de formación y soporte docente, con el objetivo de que la transformación vaya ocurriendo de forma natural y en un plazo razonable. Sin este apoyo, serán pocos los docentes que se motiven a implementar un modelo basado en el ACE.

Castillo y Cabrerizo (2005) consideran que una metodología fundamentalmente activa es la que debe ser implementada por el docente para proporcionar una mayor participación del estudiante. Si el docente durante el dictado de sus clases suele conducir a sus alumnos a una actitud pasiva, no generará en ellos el interés por lo que están aprendiendo. Los autores enfatizan que:

¡Lo que el estudiante hace, elabora, transforma, experimenta, etc., le es más provechoso que lo que escucha, le dicen o simplemente lee! En el método de enseñanza hay que tener en cuenta, también, la necesidad de partir de hechos concretos a abstractos, de lo conocido a lo desconocido, a utilizar pequeños pasos que desgranen el contenido de la materia, ... Son algunas de las estrategias metodológicas con las que el profesor puede facilitar el aprendizaje de los estudiantes. (p. 21)

El ACE sugiere que en determinadas ocasiones el profesor se convierta en una especie de mentor-facilitador educativo, un acompañante que guíe el aprendizaje de sus alumnos, creando así un ambiente de confianza donde el estudiante pueda ocupar el protagonismo de su proceso de enseñanza/aprendizaje con una participación activa. Por su parte, el rol del docente será de mentor-facilitador para estimular la autonomía, la criticidad y la creatividad. El profesor solo aportará información y guía cuando sea necesario para que este avance.

La palabra mentor surge por primera vez en la mitología griega en la obra la *Odisea* de Homero. Esta palabra hace referencia a un consejero, a una persona con la capacidad de dar consejos (Martínez, 2019). Si trasladamos este concepto a la educación, podemos decir que la mentoría consiste en una relación entre una persona con más experiencia (mentor/docente) y una que carece de la misma (alumno).

Por lo tanto, el ACE considera que estos dos roles (el mentor y el alumno) deben estar bien definidos y que interactúen en un proceso en el cual el docente toma la posición de facilitador, de esta manera el alumno se transforma en el verdadero protagonista de su aprendizaje. La persona con mayor experiencia sirve como guía a la otra para alcanzar el desarrollo de su potencial y la obtención de mejores resultados. No hace falta que este modelo se lleve a cabo en todo momento, se puede implementar en actividades o proyectos específicos, siendo esos momentos definidos por el profesor, basándose en el conocimiento que el mismo tiene de sus estudiantes y del contenido a ser compartido.

Podemos citar como algunas de las características de un mentor (Ureta, 2009):

- Ser una persona con carácter inspirador
- Ser capaz de motivar a su alumno
- Ser humilde
- Tener una escucha activa
- Ser capaz de construir un ambiente de confianza
- Aceptar los errores y verlos como forma de aprendizaje
- Ofrecer un feedback continuo

Cuando decimos que el docente debe tornarse mentor-facilitador de sus alumnos y no ser el centro del proceso de aprendizaje, no significa que este deba dejar de lado la responsabilidad de sus clases, o de explicar conceptos fundamentales a los alumnos en una lección magistral cuando sea necesario. Lo que se está sugiriendo es que el profesor vaya cambiando sus concepciones en cuanto a su rol protagónico y que este lugar sea asumido por sus estudiantes. Las clases deben seguir bajo el cuidado de los docentes y los contenidos que necesiten de su explicación experta serán expuestos por él, pero definitivamente la forma de enseñanza

debe ser cambiada, lo cual tornará el proceso de aprendizaje más placentero y efectivo.

Cukierman (2018) destaca que el ACE permite al estudiante tener mayor autonomía durante el tiempo de aprendizaje y consolida el desarrollo de competencias, así como el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo, aprendizaje autónomo y autorregulado, entre otras. Cukierman (2018) cita distintos estudios que demuestran esto (J. Lea, Stephenson y Troy, 2003; Brown Wright, 2011; Stanford Center for Opportunity Policy in Education, 2014). Aunque no podemos considerar que este enfoque sea la solución para todos los problemas que tenemos en la educación, pero en ingeniería está ganando mucha importancia en los últimos tiempos. Eso se ve reflejado en el estudio publicado por la Dra. Graham, en el cual destaca:

[...] el surgimiento de una nueva generación de líderes en educación en ingeniería que ofrece currículos integrados centrados en el estudiante a escala. [...] Los entrevistados también sugirieron que, a largo plazo, algunos de los principales programas de ingeniería del mundo ofrecerán cada vez más el aprendizaje centrado en el estudiante a grandes grupos de estudiantes a través de una combinación de aprendizaje en línea personalizado fuera del campus (no presencial) y aprendizaje experiencial “hands-on” en el campus (presencial). (Graham, citado por Cukierman, 2018, p. 31).

Estilos de aprendizaje

Cuando hablamos de enfoque educativo centrado en el estudiante debemos tener en cuenta la individualidad del alumno en el proceso de aprendizaje. Es importante resaltar que cada individuo posee sus propias perspectivas, experiencias previas, intereses, talentos, capacidades y necesidades. Para esto el docente debe entender un poco más la realidad de sus alumnos. El profesor debe conocer a sus estudiantes, de esta manera podrá asumir su rol como el “docente que explica” o el “mentor que facilita”. Por más que veamos a nuestros alumnos parecidos, sea por sus edades o por su nivel académico, raramente encontraremos a dos alumnos iguales. Por esa razón se resalta la importancia que reviste para el docente el hecho de planificar sus clases y personalizar el aprendizaje teniendo en cuenta las características individuales de cada estudiante.

Los estudiantes aprenden de distintas maneras, algunos son más auditivos, otros más visuales. Están también aquellos que aprenden más fácilmente reflexionando mientras que otros aprenden más cuando actúan. Felder y Silverman (1988) llevaron a cabo una investigación y explican detalladamente este tema. Es muy importante que los docentes tengan presente los estilos de aprendizaje para luego implementar estrategias centradas en ellos de acuerdo a las características comunes que posee cada clasificación.

De una forma resumida, los estilos de aprendizaje están clasificados/divididos en 4 dimensiones y cada dimensión posee dos estilos.

Felder y Silverman (1988) también desarrollaron un test compuesto por 44 preguntas mediante el cual se puede identificar el estilo de aprendizaje de cada persona. Este test se puede encontrar fácilmente en Internet y es una excelente herramienta para que el docente pueda conocer más a sus alumnos y también adaptar sus recursos y metodologías para sus clases. Es imprescindible explicar a los estudiantes sobre esta clasificación proporcionada por los estilos de aprendizaje para que colaboren en la identificación de sus propios estilos y convencerles que al conocerse a sí mismos, pueden lograr un mayor provecho en su proceso de aprendizaje.

Al llevar a cabo la etapa inicial de conocimiento de los estudiantes a través del test de los estilos de aprendizaje, información que resultará de valor

tanto para ellos como para los docentes, puede que nos encontremos con algunos obstáculos para implementar estrategias en las cuales el estudiante sea el centro del proceso. Existen algunos autores como, por ejemplo, Campbell y Kryszewska (1992), que afirman que pueden existir tres tipos de problemas al momento de aplicar el Aprendizaje Centrado en el Estudiante.

El primero está relacionado con los alumnos. Existen estudiantes que creen que solamente pueden aprender a través de un profesor, o que están predispuestos a ser cooperativos o, incluso, tienen una baja autoestima. Esta última condición atenta contra la posibilidad de asumir una mayor responsabilidad en el proceso de aprendizaje.

El segundo problema lo representan los docentes que se niegan a asumir un nuevo rol debido a que no están abiertos al cambio, o porque no recibieron ningún tipo de capacitación por parte de las instituciones de enseñanza donde trabajan, o, incluso, porque podrían ser cuestionados en su rol docente.

Por último, están los problemas institucionales, o sea, aquellos que son ajenos a los docentes, como, por ejemplo, los generados por un programa demasiado extenso o estricto que hay que cumplir y el clásico temor por los exámenes finales que son elaborados por otros profesores. O como ya hemos dicho, instituciones que no se ocupan de renovar sus planes de estudio y no persiguen la innovación educativa para sus docentes.

Tabla 1. Estilos de Aprendizaje (Fuente: Felder y Silverman, 1988)

DIMENSIÓN	ESTILOS	DESCRIPCIÓN
Procesamiento	Activo	Prefiere la experimentación. No aprende mucho en situaciones de pasividad y trabaja bien en grupo
	Reflexivo	Necesita pensar sobre la información que se le presenta, trabaja mejor solo y tiende a ser teórico.
Percepción	Sensitivo	Resuelve problemas comprendiendo los métodos. Es bueno memorizando hechos, es cuidadoso pero lento.
	Intuitivo	Prefiere principios y teorías. Le disgusta la repetición. Es bueno para asimilar nuevos conceptos. Es rápido pero descuidado.
Entrada	Visual	Recuerda mejor lo que ve (figuras, diagramas, cuadros, líneas de tiempo, demostraciones, etc.)
	Verbal	Recuerda más lo que escucha, aprende a partir de la discusión, y prefiere las explicaciones verbales.
Comprensión	Secuencial	Aprende en un orden de progresión lógica regido por el tiempo y el calendario.
	Global	Puede pasar días sin entender un simple problema hasta que de repente logra una rápida comprensión del todo.

Implementación del Aprendizaje Centrado en el Estudiante

En este apartado se describirán actividades y recursos del aprendizaje centrado en el estudiante que se implementan en una materia del curso de Ingeniería en Sistemas de Información, en la Facultad Regional de Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Actualmente, en la UTN existen diversos docentes que ya están implementando estas y otras estrategias para mejorar el proceso de enseñanza/aprendizaje.

Como explicamos anteriormente con respecto a los problemas que pueden presentarse al implementar el ACE, casi todos los años nos encontramos con alumnos que muestran resistencia a esta metodología y sus estrategias, puede ser que sean alumnos activos o reflexivos que prefieren una enseñanza más tradicional por su mismo estilo de aprendizaje. Sin embargo, a medida que pasan las clases, ellos van comprobando que un ACE los beneficia mucho más que una cursada con modelos donde el docente es el centro de atención. Los alumnos no solo asimilan rápidamente este modelo, sino que también terminan comentando o reclamando cuando pasa cierto tiempo sin aplicar algunas de las estrategias y actividades que utilizamos.

En cuanto a los docentes, en los cursos de capacitación para profesores de la UTN, se puede notar que en el primer encuentro todos tienen temores muy parecidos. Muchas veces se evidencia que se sienten temerosos en el tono de sus preguntas. Con el pasar de las clases, al mostrarles herramientas y recursos que ellos pueden implementar, se nota que su entusiasmo va ganando fuerza. Al finalizar los cursos de capacitación para docentes que ofrece la UTN, los profesores salen con el ánimo renovado, con muchas ganas de implementar lo que fue visto. Aunque debemos saber que la felicidad y el éxito están un paso más allá de nuestra zona de confort, por tanto, es necesario un esfuerzo para lograr el cambio.

Estrategias, actividades y recursos del ACE llevadas a cabo en un curso de Ingeniería en Sistemas de Información

Discusión entre pares: Existen distintas formas de implementar esta actividad. Una de las más sencillas es presentar a los alumnos una pregunta (o más) de *multiple choice* referente a un tema ya visto. Puede ser el contenido que acaban de ver o de clases anteriores. Para poder medir las

respuestas de forma más rápida y eficiente, se sugiere utilizar aplicaciones de encuestas *on-line* para teléfonos celulares como, por ejemplo, *Socrative* (<https://www.socrative.com>), *Poll Everywhere* (<https://www.polleverywhere.com>) o *Kahoot* (<https://kahoot.com>). Se les puede pedir a los alumnos que la bajen previamente. Una vez contestadas las preguntas, los estudiantes deben discutir el problema con sus compañeros por unos minutos y responder nuevamente. (Mazur, 1996)

Aprendizaje Invertido: Pedir a los alumnos que accedan a un determinado material, que puede ser un texto, un video o realizar una breve investigación. Es preferible que el material o tarea solicitada sea corta. Decir al alumno que lea 30 páginas sería arriesgado, así como mirar un video extenso. Al llegar al aula se pueden realizar breves debates o hacer preguntas. Una forma muy efectiva para las preguntas es utilizar herramientas como *Socrative* (u otras citadas anteriormente), ya que se puede comprobar el resultado de su comprensión durante la clase y compartirlo con los alumnos. (Bergmann y Sams, 2012).

P-D-C (Pensar – Discutir – Compartir): La actividad dura aproximadamente 5 minutos. Les hacemos una pregunta sobre algo que fue visto previamente o algún tema que servirá de introducción a un nuevo contenido. En el primer minuto, cada estudiante de forma individual debe pensar en una respuesta para la pregunta y escribirla en una hoja. En el segundo minuto los estudiantes en pareja discuten sus respuestas pudiendo generar una nueva respuesta en conjunto. Finalmente, cada alumno podrá compartir su respuesta o una síntesis de las conclusiones alcanzadas. Si en el aula hay muchos alumnos se pueden tomar algunas respuestas y discutir las entre todos. Esta simple actividad genera un clima de alta participación por parte todos y tarda poco más de 5 minutos en ser ejecutada. (Lyman, 1981)

Debates: Plantear dos hipótesis contradictorias sobre determinado tema. Dividir los alumnos en 2 o 3 grupos (no más de eso) y solicitar que cada grupo elabore argumentos para defender la hipótesis que le fue asignada (más allá de sus conocimientos sobre el tema). Al final los grupos deben debatir entre ellos defendiendo sus argumentos.

Aplicación de actividades y recursos centrados en el estudiante

Según Bain (2004), los mejores profesores universitarios ayudan a sus estudiantes a pensar sobre la

información y las ideas. No se dedican solamente a enseñar determinado contenido, sino que buscan la mejor manera para que sus alumnos logren comprender, aplicar, analizar, evaluar evidencias y poder sacar sus propias conclusiones. Para lograrlo, algunos docentes utilizan un método socrático, mientras que otros lo consiguen con la utilización de explicaciones y preguntas, de forma combinada.

En el caso particular de la clase donde hemos implementado las actividades y recursos centrados en el estudiante, previo a la clase, enviamos a los alumnos el material referente al contenido que será visto en el encuentro siguiente. Preferentemente compartimos textos cortos, como, por ejemplo, artículos de revistas, nota del diario o incluso algún video. En el caso de los artículos, tratamos que los textos no superen las 5 páginas, mientras que, en el caso de los videos, que no superen los 15 minutos de duración. Esto estimula al alumno a que lea/vea el contenido. En videos más extensos insertamos preguntas de *multiple choice* en distintas partes del recurso, las cuales el alumno debe contestar correctamente, ya que forma parte de su evaluación sumativa y no solo formativa. La cantidad de preguntas puede variar según el tiempo que dure el video y también responden a distintos niveles de dominio de las competencias que procuran lograr. De este modo, algunas apuntarán a contenidos conceptuales, otras a procedimientos y otras al desarrollo del pensamiento crítico.

Al iniciar la clase les pedimos a los alumnos que contesten algunas preguntas utilizando el recurso *Socrative* (<https://www.socrative.com>) a partir del material enviado previamente. Una vez contestadas

las preguntas, nos tomamos 10 minutos para discutir el tema del material que ellos recibieron, de esa forma los estudiantes ya tienen cierto conocimiento del tema y se logra la construcción de lo que vamos a tratar en este día. La herramienta antes mencionada, *Socrative*, también es utilizada en otros momentos del proceso de aprendizaje, como, por ejemplo, para repasar los contenidos que fueron vistos. Las respuestas que ofrecen los estudiantes posibilitan verificar su nivel de asimilación de los temas y tomar decisiones sobre contenidos que deben ser afianzados.

Otro recurso que utilizamos con mucha frecuencia y con muy buenos resultados en el aula es P-D-C. Este recurso también sirve para introducir un tema nuevo. Antes de comenzar con la actividad correspondiente a ese día, hacemos una pregunta referente a lo que será visto o planteamos un razonamiento que amerite una respuesta. Este ejercicio ofrece una idea del nivel de conocimiento que los estudiantes tienen de determinado tema y ayuda a tomar medidas sobre la profundidad que deben alcanzar en la unidad de aprendizaje, dando más énfasis a tal contenido o tratando más superficialmente aquel otro. También se puede utilizar el P-D-C para repasar el contenido visto. Los alumnos que ya han comprendido pueden explicarles a sus compañeros y se genera así un excelente espacio de aprendizaje entre pares.

Veamos, en las Tablas 2 y 3, un breve esbozo de las guías didácticas en que se implementan actividades centradas en el estudiante, con especial énfasis en aquellas que promueven el razonamiento y la construcción de conceptos:

Tabla 2. Guía didáctica de la clase 2 que incluye actividades centradas en el estudiante

CLASE 2	Evaluación con preguntas y respuestas del video "light speed" con <i>Socrative</i> (https://www.socrative.com).
	Introducción a las comunicaciones
	Ejercicio P-D-C
	Un modelo para las comunicaciones
	Tareas en los sistemas de comunicación
	Protocolos y arquitecturas
	Ejercicio P-D-C
	Introducción al modelo de referencia OSI
	Video sobre modelo de referencia OSI
	Introducción al modelo de referencia TCP/IP
	Aprendizaje invertido: Análisis del video sobre propagación de onda

Tabla 3. Guía didáctica de la clase 3 que incluye actividades centradas en el estudiante

CLASE 3	Evaluación del video “propagación de onda” con <i>Socrative</i> (https://www.socrative.com).
	Transmisión de datos
	Ejercicio P-D-C
	Introducción - Señal
	Ejercicio P-D-C
	Introducción - Onda
	Transmisión de señales
	Factores que afectan la transmisión
	Prestaciones
	Debate sobre transmisión de señales
	Fibra óptica

En la clase 2, después de haber introducido algunos conceptos relativos a comunicaciones y antes de abordar el contenido referente a transmisión, hacemos una pregunta a los alumnos: “¿qué es ancho de banda?”. En este momento estamos utilizando P-D-C. Ellos tienen 2 minutos para pensar en una respuesta y escribirla. Una vez finalizado este tiempo, les damos 2 minutos más para discutir con el compañero que tienen al lado y llegar a la mejor respuesta para la pregunta. Al finalizar este tiempo, pedimos que dos o tres alumnos expongan sus respuestas. En este momento tratamos de guiarlos a que logren llegar a la respuesta correcta. Basado en sus respuestas, les pedimos que nos hagan una analogía con algo de la vida diaria que podría ayudar a alguien que no sabe qué es ancho de banda a entender mejor el concepto. Si durante la construcción del concepto nadie citó la analogía de la autopista, entonces la ofrecemos, de modo tal que sirva como otro recurso de aprendizaje para ellos, ya que, como dice Bain (2004, p. 131): “[L]os profesores excepcionales (...) ofrecen explicaciones, analogías y preguntas que ayudarán a los estudiantes a comprender conceptos fundamentales y, consecuentemente, a resolver sus propios problemas”.

Esta estrategia no lleva más de 10 minutos en ejecutarla, y es una excelente actividad para que los estudiantes relacionen el contenido visto con la vida real o, incluso, que hagan relaciones que les ayuden a fijar el contenido. También trabajan la discusión entre pares cuando buscan la mejor respuesta para la pregunta propuesta. A veces surge el debate, ya que muchas veces algunos alumnos difieren en sus puntos de vista.

Sobre cuál sería el mejor momento para aplicar estas estrategias, la respuesta es que depende del docente, de los estilos y de las necesidades de aprendizaje de los estudiantes. El profesor es el que debe saber el mejor momento para aplicarlas, ya que él es quien tiene el conocimiento del contenido y del nivel de dominio que deben alcanzar sus estudiantes. Muchas veces surge la actividad de P-D-C o debate, aún sin estar en el plan de la clase, porque los alumnos necesitan cambiar de actividad ante contenidos densos, o puede ser debido a una pregunta o inquietud sobre el tema que surge en los mismos estudiantes, este es el verdadero origen del método socrático.

Un gran consejo que puede servir en la implementación es que no todas las estrategias sirven para todo. Depende mucho del perfil de los alumnos que tenemos. Tampoco sirve querer utilizar todos los recursos, porque de seguro el resultado no será el esperado. Los docentes deben saber seleccionar las estrategias, actividades y recursos mejores y más adecuados para utilizar con sus alumnos.

Resultados de la actividad

Para medir si la metodología aplicada es o fue exitosa, decidimos implementar evaluaciones previas a la clase con el material enviado antes de la misma. En la primera evaluación realizada en la clase 2, utilizando *Socrative*, aplicamos un cuestionario con 10 preguntas referentes al video por encargo. Los resultados alcanzados por los alumnos presentes fueron: 67% obtuvieron un puntaje igual o superior a 8. Solamente 33% de los alumnos obtuvieron un puntaje igual o inferior a 7, y 6 fue el puntaje más bajo. (Ver la batería de preguntas en el anexo 1)

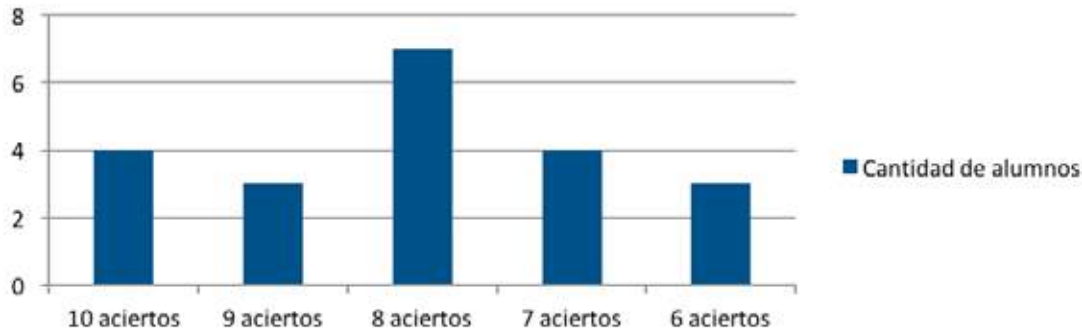


Figura 1. Cantidad de alumnos según la cantidad de aciertos en la actividad propuesta en la clase 2

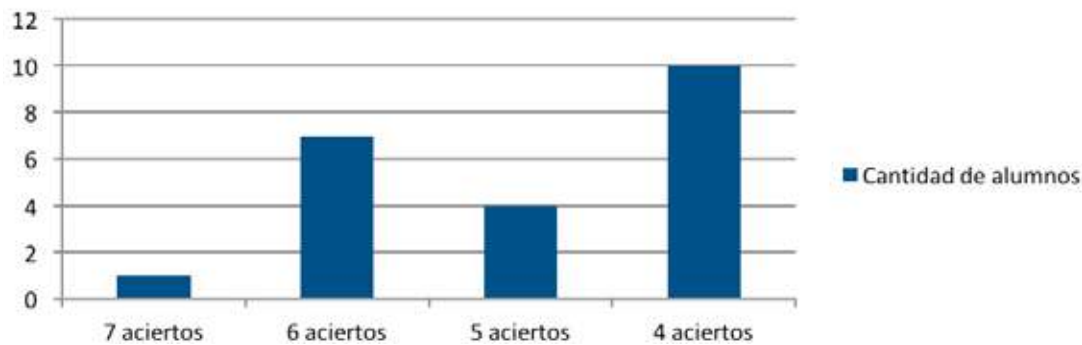


Figura 2. Cantidad de alumnos según la cantidad de aciertos en la actividad propuesta en la clase 3

En la clase 3 también aplicamos la evaluación con *Socratica* previo a la misma, con preguntas basadas en el vídeo sugerido. Este tenía un grado de complejidad más elevado que el de la clase 2. La actividad estaba compuesta por 7 preguntas. Los resultados fueron los siguientes: 55% de los alumnos lograron obtener 5 o más aciertos y 45% de los estudiantes acertaron 4 preguntas. Como mencionamos anteriormente, y teniendo en cuenta que era un material que presentaba mayor complejidad, los resultados siguen siendo alentadores. (Ver la batería de preguntas en el anexo 2)

Conclusiones

Para un alumno que siempre tuvo la figura del docente como el centro de su proceso de enseñanza/aprendizaje, este tipo de metodología podría causarle cierto asombro. Por supuesto que esta resistencia al cambio es solo al principio, por eso debemos ser lo más transparentes posible con ellos. Siempre desde el primer día de clase debemos compartir con el grupo cómo será la dinámica utilizada durante la cursada, las formas de evaluación, etc. También es aconsejable que entreguemos el programa de la materia, ya que consideramos

esto una especie de contrato entre los estudiantes y el docente.

Cuando vamos a utilizar una nueva estrategia en alguna clase, debemos aclararles lo que estamos haciendo y el objetivo que lograremos al mejorar su proceso de aprendizaje. Pero también, debemos ser muy honestos y decirles que podemos equivocarnos. Con esto los alumnos empiezan a entender que esta nueva dinámica tiene como objetivo generar un ambiente de estudio más propicio para el aprendizaje, donde puedan desarrollar mejor las competencias y con eso aprender de una forma más activa. Las preguntas que hacemos a los alumnos al concluir la asignatura puede dar una idea de cómo valoran la clase cuando se aplican estas estrategias o cuando se utilizan nuevas tecnologías.

No debemos tener miedo al cambio ni a probar innovaciones en nuestra tarea. El error es parte del aprendizaje. En mi caso, cuando voy a utilizar una nueva herramienta o técnica, siempre les aclaro a los alumnos que es algo nuevo y que creo que traerá buenos resultados y por eso la utilizaré con ellos. Esto permite una relación más transparente entre profesor y estudiante. Si algo sale mal, si la

estrategia/técnica no da los resultados esperados, no hay que desanimarse. Seguramente ellos entenderán y no se sentirán frustrados.

Capacitarse constantemente es una de las claves para este éxito. El docente debe mantenerse con la motivación de crecer para desempeñar su rol de manera eficaz. Es decir, estar atento a nuevos materiales, estudios y herramientas que surgen. Sin embargo, tal y como hemos enfatizado, hay que saber escoger adecuadamente lo que se utilizará con los alumnos y conocer su estilo de aprendizaje, ya que no todo sirve para todos. Querer utilizar todas las estrategias y recursos que existen podría resultar complejo y saturar el proceso de enseñanza-aprendizaje en vez de lograr un desarrollo óptimo del mismo. Nosotros como docentes debemos conocer el perfil de nuestros estudiantes para poder, a partir de ese conocimiento, elegir las mejores estrategias, recursos y actividades y así probablemente nuestros estudiantes tendrán un aprendizaje más eficaz y profundo y un mejor desempeño en su vida profesional.

Hay una parte del proceso de aprendizaje que exige la necesidad de repetición y métodos habituales, pero está la otra parte que promueve la innovación y la sorpresa. Un buen maestro logra ofrecer un equilibrio entre lo sistemático y lo innovador. (Bain, 2004). ■

Referencias bibliográficas

- Bain, K. (2004). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Valencia: Publicacions de la Universitat de Valencia.
- Bergmann, J. y Sams, A. (2012). *Flip your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. ISTE - ASCD.
- Bergmann, J. (2018). Por qué el aprendizaje centrado en los estudiantes es sólo la mitad. *Revista oficial del II Congreso Europeo Flipped Classroom*.
- Campbell, C. y Kryszewska, H. (1992). *Learner-based Teaching*. Reino Unido: Oxford.
- Castillo, S. y Cabrerizo, J. C. (2005). *Formación del Profesorado en Educación Superior: Desarrollo Curricular y Evaluación* (Vol. II). España: McGraw-Hill Interamericana.
- Cukierman, U. (2018). *Aprendizaje centrado en el estudiante: un enfoque imprescindible para la educación en ingeniería*. Recuperado el 04 de Junio de 2019 de Academia.edu: https://www.academia.edu/37040716/Aprendizaje_centrado_en_el_estudiante_un_enfoque_imprescindible_para_la_educaci%C3%B3n_en_ingenier%C3%ADa
- Escribano, A. y del Valle, A. (2008). *El Aprendizaje Basado en Problemas. Una propuesta metodológica en Educación Superior*. Madrid: Narcea.
- Felder, R. y Silverman, L. (1988). Learning and Teaching Styles In Engineering Education. *Journal of Engineering Education*, 674–681.
- Hernández, J., Salgado, A. y Sandoval, I. (13 de Noviembre de 2007). *Planeación para el Aprendizaje Centrado en el Estudiante con Enfoque de Proyectos, un caso de circuitos*. Acceso el 16 de junio de 2019, disponible en Congreso Internacional de Innovación Educativa: <https://www.repo-ciie.cgfie.ipn.mx/memorias/II/mesas1311071.html>
- López, F. (2007). *Metodología Participativa en la Enseñanza Universitaria*. Madrid: Narcea.
- Lyman, F. (1981). *The Responsive Classroom Discussion: The Inclusion of All Students*. Maryland: University of Maryland, College Park.
- Manzanares, A. y Palomares, M. (2008). Tutoría y Mediación en el Aprendizaje Basado en Problemas. En A. Escribano, y A. del Valle. *El aprendizaje Basado en Problemas. Una propuesta metodológica en Educación Superior*. Madrid: Narcea.
- Martínez, F. (20 de abril de 2019). Obtenido de <https://www.efemprende.com/blog/eie-palabra-mentor/>
- Mazur, E. (1996). *Peer Instruction: A User's Manual*. England: Pearson.
- Reveles, J. d. (24 de Diciembre de 2017). *Otras Voces en Educación*. Recuperado el 24 de Mayo de 2019, de <http://otrasvoceseneducacion.org/archivos/261905>
- Ureta, C. (2009). Competencias del Profesor-Mentor para el Acompañamiento al Profesorado Principiante. *Profesorado: Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 209-229.
- Weimer, M. (2002). *Learner-centered teaching: Five key changes to practice*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Anexo 1

Preguntas utilizadas en las actividades de las clases 2

Vale aclarar que las preguntas están clasificadas en niveles cognitivos: conocimiento, procedimiento y razonamiento crítico, y no con el orden en que figuran en la herramienta *Socrative*.

Clase 2

Conocimiento:

Responde, a continuación, si este gráfico tiene algún error y, si lo hubiera, cuál es el error

¿Qué significa un protocolo y para qué sirve?

¿La amplitud de una señal influye en su frecuencia?

¿La longitud de onda es inversamente proporcional a la frecuencia?

¿Qué es una antena y para qué sirve?

Cuando se transmiten datos digitales por medio de señales digitales, ¿cada elemento de señal transmite un solo bit?

¿En qué consiste la modulación?

¿Qué tipo de multiplexación utiliza el sistema ADSL?

Procedimiento:

En nuestra vida diaria, ¿cuáles serían los factores que afectan una transmisión?

Razonamiento crítico:

¿Estás de acuerdo con lo que menciona el video sobre datos digitales? Justifica la respuesta

Anexo 2

Preguntas utilizadas en las actividades de las clases 3

Vale aclarar que las preguntas están clasificadas en niveles cognitivos: conocimiento, procedimiento y razonamiento crítico y no con el orden en que figuran en la herramienta *Socrative*.

Clase 3

Conocimiento:

¿Cuántas capas tiene el modelo de referencia OSI?

¿Qué características tiene una señal periódica?

El espectro de una señal es:

¿Para qué se usa la propagación ionosférica de ondas?

La propagación por trayectoria visual (LOS) de ondas se usa para:

Procedimiento:

¿Existe una relación entre el espectro de una señal y la propagación superficial de ondas? Justifica la respuesta

Razonamiento crítico:

¿Estás de acuerdo sobre lo comentado en el video sobre la señal? Justifica tu opinión



DANIEL OVIEDO SOTELO*



LILIAN RODRÍGUEZ**

GRISELDA ANDREA
ZARACHO ROMÁN***

ARAMI CÁCERES ROMERO****



DALIA DORALICE DÍAZ DENIS*****

Percepciones y valoraciones de los estudiantes acerca de la carrera de Ciencias de la Educación en el Instituto Nacional de Educación Superior (INAES) de Asunción, Paraguay

Students' insights and appraisals about the Educational Sciences career at the National Institute of Higher Education (INAES) in Asunción, Paraguay

Recibido: 24 de abril de 2019 | Aprobado: 16 de junio de 2019

Resumen

Este estudio aborda la apreciación de los estudiantes acerca de la educación recibida en el turno noche del Instituto Nacional de Educación Superior (INAES) de Paraguay, en el nivel de grado. El objetivo principal de este artículo es evaluar la percepción de los estudiantes de Ciencias de la Educación sobre su propia licenciatura e institución. La investigación se realizó a través de un enfoque cuantitativo, diseño descriptivo y corte transversal, para la cual han sido encuestados 95,6 % de los estudiantes distribuidos en los tres cursos/grupos de la única carrera del turno de la noche. Los resultados muestran las principales fortalezas y debilidades detectadas o valoradas por los estudiantes en los que predominan las respuestas positivas y de conformidad para las gestiones directivas y administrativas, así como para el plan curricular de la carrera, la infraestructura, el servicio bibliotecario y la predisposición para participar en actividades de investigación y de extensión. Los estudiantes también desean mejoras en la conectividad a Internet, los servicios de alimentación, algunos aspectos del desempeño docente, las orientaciones sobre la práctica profesional y, sobre todo, en el tratamiento de los ejes transversales del currículum de la carrera. Como conclusión se afirma

* Doctor en Filosofía por la UAM Iztapalapa de México, maestro en Estudios para la Paz por la UAEMéx. Es investigador categorizado nivel 1 en el PRONII de Conacyt (Paraguay), y docente del INAES, en la carrera de Ciencias de la Educación y en sus maestrías. Ha realizado investigación posdoctoral en la Universidad de Granada. Para contactar al autor: oviedosotelo@gmail.com

** Magíster en Educación Superior por la Universidad Americana, y Magíster en Investigación Científica por la Universidad Autónoma de Asunción. Es docente investigadora de la carrera de Ciencias de la Educación y técnica del Departamento Técnico de la Dirección Académica (INAES: Asunción, Paraguay), Para contactar a la autora: silvanarodriguez17@gmail.com

*** Licenciada en Nutrición. Estudiante de la Lic. en Ciencias de la Educación del INAES.

**** Estudiante de la Lic. en Ciencias de la Educación del INAES.

***** Estudiante de la Lic. en Ciencias de la Educación del INAES.

que los estudiantes tienen una alta valoración hacia su carrera y la institución, pero que también se precisan transformaciones en algunos aspectos y áreas que consideran importantes.

Palabras clave: estudiante universitario; percepción; participación estudiantil; ciencias de la educación; eje transversal.

Abstract

This study addresses on the students' appraisal regarding the education they received at the National Institute of Higher Education (INAES) in Paraguay at the grade level. The main objective of this article is to analyse the students' perceptions about their degree on Educational Sciences, and about their institution. Using a quantitative approach, descriptive design and cross-sectional: 95.6% of the students have been surveyed. The respondents are distributed in the three courses/groups of which it is the only career of the night shift. The results show the main strengths and weaknesses detected or valued by the students, in which the positive and compliance responses prevailed for the management and administrative areas, as well as for the curricular plan of the career, the infrastructure, the Librarian service and the interest in participating in research and outreach activities. However, the students want better internet access, food services, some aspects of teacher performance, guidance on the teaching internship and, mainly, the treatment of the transversal axes in the career curriculum. In conclusion, it is stated that the students highly value their career and the institution, but they also want the improvement in some aspects and areas that they consider important.

Keywords: *undergraduate student; perception; student participation; educational sciences; cross-curricular theme.*

1. Introducción

1.1. Justificación

Que los estudiantes de educación superior expresen sus posturas, ideas y hasta propuestas acerca de la educación recibida y de cómo actuar para transformarla y mejorarla, es algo frecuente, sobre todo en Estados democráticos y de derecho. De hecho, conocer la percepción que tienen ellos sobre su realidad, como principales actores de las instituciones (así como los profesores), permite aproximaciones a puntos de vista e ideas importantes, y sumamente útiles.

Lago de Vergara, Gamoba y Montes (2014, p. 4) consideran que “es importante conocer las representaciones que tienen estos actores sobre su modo de ver la educación superior y su visión sobre la calidad de la misma”. Sin embargo, el escucharlos o el investigar sobre sus necesidades, opiniones e inquietudes, no siempre son actividades frecuentes entre los directivos y profesores o en las instituciones.

Estudiar las miradas y perspectivas de los estudiantes también ayuda a cumplir con los fines de la educación superior, que, en Paraguay, son principalmente: *desarrollo de los valores de la democracia, formación profesional, investigación, extensión y servicio comunitario, y transmisión de la cultura.*

En atención a lo expuesto, desarrollamos este estudio relevando datos de la realidad valorada y

sentida en nuestra institución de educación superior, en el turno de la noche (por presentar este grupo características distintivas con relación a los otros dos turnos: mañana y tarde), desde la percepción de los mismos estudiantes. Ellos están entre los más indicados para determinar, medir o juzgar las fortalezas y debilidades institucionales en sus diversas áreas, aspectos y desarrollos.

Hay tres problemas directamente vinculados a esta investigación, el primero es la falta de información sistematizada y adecuada acerca de la satisfacción de los estudiantes con respecto a su carrera y a su institución; el segundo es la necesidad de determinar las áreas o aspectos institucionales que necesitan transformaciones o mejoras, y el último es que se debería promover una cultura de la participación estudiantil dentro del INAES a través de las vías o canales adecuados, con el fin de desarrollar la criticidad e influenciar en la calidad de los procesos.

Estudios sobre la satisfacción o las percepciones de los estudiantes respecto a su formación se han realizado en diversas universidades y países, aunque pudieran ser más frecuentes sobre los egresados (ver, por ejemplo: Rodríguez y Pérez, 2018; González, 2014; Demicheli, 2009; o López, Álvarez y Berra, 2017). Al consultar la literatura, se aprecia la existencia de este tipo de investigaciones, también acerca de aspectos específicos de la educación superior, como la calidad de la docencia

universitaria (De-Juanas y Beltrán, 2014), el plan de acción tutorial (Gil-Albarova, Martínez, Tunnicliffe y Moneo, 2013), el servicio de orientación (Gil, 2002 y Sánchez, 1998), los cursos virtuales a distancia (Manrique y Sánchez, 2019), etc.

1.2. Breve marco teórico

La Declaración de Budapest sobre la Ciencia y el uso del Saber Científico, de la Unesco (1999), habla acerca de la “importancia [de] que la enseñanza esté relacionada con la capacidad científica de los individuos, para que puedan participar activamente en la sociedad” (Rodríguez, 2017). El documento, así como otros similares, vincula a la participación con la ciencia y el conocimiento, un vínculo que denota características especiales en cuanto al involucramiento de los estudiantes se refiere.

Diversos pedagogos y autores concuerdan en la importancia de la participación de los estudiantes en la educación, a través de sus voces, sus opiniones, sus decisiones y sus propuestas. Al ser los principales interesados en su formación, suelen tener mucho que decir, sea de manera oficial o no oficial, formal o informal. Al respecto, Sandoval (2011) afirma:

Escuchar las voces de nuestros alumnos no es simplemente ofrecer la oportunidad para que éstos puedan comunicar sus ideas y opiniones, sino ser conscientes del papel que pueden tener a la hora de contribuir a los cambios educativos. En este sentido podríamos añadir que las distintas formas de participación del alumnado dependen en buena medida del protagonismo que concedamos a los alumnos. (p. 116)

Es decir, no basta con permitirles “buscar” la participación, sino que se les debe facilitar, ya que son los principales destinatarios de los procesos educativos, entonces “es importante conocer las representaciones que tienen estos actores sobre su modo de ver la educación superior y su visión sobre la calidad de la misma” (Lago de Vergara, Gamoba y Montes, 2014, p. 160). Los mismos autores citados, sostienen que sus voces son igual de valiosas que las de los profesores (p. 161), son el principal estamento para el cual se diseñan los servicios universitarios. Las “voces de los estudiantes” son útiles y necesitan ser oídas, sobre todo, si trabajamos o nos relacionamos dentro de instituciones democráticas. Además, esta pretendida participación estudiantil puede obtener una diversidad de resultados provechosos, pues

“participar en algo y para algo logra en un estudiante identidad, pertenencia, seguridad, aceptación, voz” (Hernández, 2015, pp. 3, 5).

1.2.1. Participación democrática

En muchos países las instituciones de educación superior establecen como uno de sus fines fomentar los valores de la democracia o que deben ayudar a preparar a los ciudadanos para la misma. Por lo tanto, se podría esperar que la “cultura democrática” sea promovida en las aulas, especialmente con el ejemplo. Mal podría una universidad o instituto superior “autónomo” y “libre” desarrollarse en un ambiente de opresión o de imposiciones de los directivos o docentes, donde el estudiante sea un mero receptor pasivo de reglas o de imposiciones institucionales.

En un artículo del 2012 sobre la participación estudiantil en las universidades, Soler, Pallisera, Planas, Fullana y Vilà dijeron que:

En los últimos años se han desarrollado varias investigaciones que han puesto de relieve la importancia de la participación, tanto juvenil como ciudadana en general, en el mantenimiento y desarrollo del sistema democrático, [como] una dimensión de la calidad de vida de las personas, ya que está estrechamente relacionada con los procesos de inclusión social, integración e identidad. [...] La universidad debería ser el reflejo del trabajo realizado en las anteriores etapas educativas y un modelo para el resto de la ciudadanía que mostrará las posibilidades y virtudes que la participación lleva implícita. (p. 545)

La participación, justamente, es uno de los principales principios o valores que logran que las democracias funcionen y se desarrollen. No es casualidad que se hable de “Educación *para* la democracia”, y no “sobre” o “de”. La democracia es una forma de vida o de ser, altamente útil para el desarrollo de la vida académica. González y González (2007) habían reflexionado sobre el rol del docente en todo esto, y escribieron que:

El docente transmisor del conocimiento, gestor de información y modelo educativo ha de compartir con el estudiante los conocimientos, vivencias, experiencias y reflexiones respecto a los contenidos de enseñanza en un ambiente de diálogo, tolerancia, intercambio y respeto

que propicie la participación y el compromiso del estudiante en el proceso de aprendizaje y que se expresa en su condición de tutor. (p. 1)

De hecho, es tal la importancia de la participación estudiantil que algunos la consideran una “estrategia de formación ciudadana” (Martínez, 2016; Hernández y López, 2014, p. 43) o un “elemento clave para la construcción de ciudadanía” (Hernández, 2015, p. 1), siendo también importante “como elemento de formación en las universidades” (Hernández y López, p. 53). La democracia precisa que se dé voces a todos, más aún desde las instituciones dedicadas a la ciencia, la formación y el conocimiento.

1.2.2. Democracia y conflictos

Aunque no es el objeto principal de este trabajo, agregamos que la participación estudiantil usualmente desemboca no sólo en una mayor vivencia democrática en los centros de estudios, sino también en interesantes potencialidades para la transformación positiva de estas instituciones, porque además de las miradas diferentes o nuevas propuestas que pueden aportar los estudiantes, también suele suceder que las instituciones que escuchan y dan “voces” a sus estudiantes se ponen en tránsito hacia la transformación de sus conflictos, y hasta logran evitarlos o gestionarlos pacíficamente y con más éxito.

Llamamos aquí “conflictos” a los “hechos humanos inevitables y constantes a lo largo de la historia, pero que no necesariamente conducen a situaciones negativas, de lucha armada, daño, atentado, dolor, violencia o guerra”, puesto que debemos reconocer el “carácter conflictivo de la vida y de la historia” (Oviedo, 2013, p. 52); es decir, los conflictos son inevitables, pero pueden actuar de alicientes. En nuestras instituciones educativas de la república, la falta de atención a las inquietudes estudiantiles no pocas veces ha generado conflictos que los estudiantes canalizaron por vías negativas, en forma de violencias físicas, psicológicas o simbólicas.¹

La transformación de conflictos y la participación estudiantil son grandes retos, sobre todo, porque no pueden limitarse a expresarse o atenderse solamente a través de los más tradicionales mecanismos de las democracias, como el voto y

el asociacionismo (centros estudiantiles), sino que precisan de una diversidad de formas, orientadas desde y hacia la diversidad de actores educativos. Una diversidad de opciones institucionales de participación para los distintos estamentos puede constituir un puente entre la educación, la paz y la transformación.

La participación ayuda a reforzar las capacidades institucionales para afrontar los conflictos exitosamente, a través de las diversas formas de hacer las paces; de hecho, el trabajo conjunto entre profesores y estudiantes sobre las valoraciones de estos últimos es una buena forma de facilitar la libre expresión y la participación.

Por último, vale recordar que la transformación de los conflictos precisa de participación, diálogo, creatividad, actitud de escucha, solidaridad y empatía, entre otros valores, a fin de tener las mejores perspectivas de éxito.

1.3. Presentación de la investigación

Presentamos a continuación el origen y el objetivo de la investigación, las preguntas, el equipo de trabajo y los temas que fueron seleccionados y clasificados para ella. Más adelante, exponemos el marco contextual que sitúa el lugar y el universo de participantes, además, se detalla la metodología empleada para investigar la percepción de los estudiantes sobre su institución. Posteriormente, en la sección n.º 3 se encuentran los resultados obtenidos tras la aplicación de los instrumentos, junto con el análisis de los mismos. Por último, se cierra con la discusión final, la cual es una sección que contiene las conclusiones derivadas de los resultados, así como las recomendaciones y unas breves reflexiones finales.

El estudio que sigue, si bien se originó en la necesidad de ahondar en cómo los estudiantes perciben y valoran a la licenciatura en Ciencias de la Educación, y en el deseo de darles la oportunidad de expresarse participativamente; también pretendió ayudar a fomentar el pensamiento científico, e indirectamente las relaciones pacíficas a través del diálogo abierto y sincero (como alternativa positiva para la prevención y para la transformación de los conflictos). Además, el trabajo permitió la actuación

¹ Violencia cultural o simbólica: hace alusión a todas aquellas conductas (acciones, palabras, silencios y omisiones) que guarden relación con actos que excluyen a otros seres humanos, en especial a personas con cualquier tipo de diferencia física, psíquica, étnica, religiosa, etcétera. También sucede cuando estos comportamientos se justifican haciéndolos parecer correctos, normales o adecuados; y cuando se fomentan o aceptan determinadas violencias hacia grupos, colectivos, etnias o sociedades, sea por discriminación, segregación o prejuicio. (Oviedo, 2013, p. 51)

de estudiantes de los primeros años en un estudio científico acerca de su realidad, con experiencias prácticas y concretas, lo que contribuyó a la adquisición de habilidades investigativas y de análisis, pero también a que se sientan parte en la construcción de su propia formación y en la mejora de la institución.

El objetivo principal de este estudio es evaluar la percepción de los estudiantes de Ciencias de la Educación sobre su propia licenciatura e institución. En esta línea, la pregunta principal de investigación es: ¿Cómo valoran los estudiantes de Ciencias de la Educación del INAES a su carrera y a la institución? Por su parte, los objetivos específicos se refieren a la determinación de las áreas, servicios y aspectos que precisarían mejoras.

El equipo se integró con un técnico de la Dirección de Investigación y una de la Dirección Académica

(quienes son a la vez docentes de la carrera en cuestión) más tres estudiantes seleccionados de la carrera por sus habilidades y niveles de compromiso con las investigaciones. El grupo optó por cuatro ejes fundamentales, que fueron divididos en ocho ámbitos a evaluar, a saber: *condiciones institucionales* (infraestructura y servicios), *gestión*, *formación profesional* (proyecto curricular, docencia y práctica profesional), y *fines de la educación superior* (investigación y extensión). Los cuatro ejes, con sus ámbitos, corresponden a las funciones de las instituciones de educación superior más las condiciones materiales y administrativas necesarias para el desempeño satisfactorio. Cada ámbito o área, a su vez, se dividió en subáreas o temas más específicos.

Las áreas y subáreas son las diferentes secciones de la encuesta aplicada a los estudiantes cuyos resultados más adelante son expuestos y analizados

Tabla 1. Ejes, áreas y subáreas

EJES	ÁMBITOS O ÁREAS	TEMAS O SUBÁREAS
I. CONDICIONES INSTITUCIONALES	1. Infraestructura	Aulas
		Wifi
		Sanitarios
		Biblioteca
	2. Servicios	Biblioteca
		Librería
		Cantina y comedor
		Otros servicios
II. GESTIÓN	3. Gestión	Gestión directiva
		Gestión administrativa
		Gestión de la carrera
		Comunicación
		Asuntos financieros
III. FORMACIÓN PROFESIONAL	4. Proyecto curricular	Plan curricular
		Competencias transversales
	5. Docencia	Desempeño de los profesores
		Evaluaciones de los profesores
		Actitudes de los profesores
	6. Práctica profesional	Importancia
		Desarrollo
		Instituciones de práctica
		Documentación
	IV. FINES DE LA EDUC. SUPERIOR	7. Investigación
8. Extensión		Actividades e interés

en esta investigación. La experiencia de recolección y análisis de los datos se realizó principalmente a través de la aplicación de cuestionarios *online*.

Este estudio también incluye una serie de propuestas de mejoras o transformaciones, a fin de promover la calidad de la carrera en las diferentes variables de la vida académica, el desarrollo de la educación y los servicios institucionales.

1.4. Marco contextual

El Instituto Nacional de Educación Superior «Dr. Raúl Peña» (INAES), es una institución de educación superior para la formación de profesores, fundada en 1968 como ISE o Instituto Superior de Educación (denominación que llevó hasta 2018). Actualmente el INAES ofrece 12 carreras de licenciatura (Educación Artística, Educación Matemática, Trabajo y Tecnología, Educación Escolar Básica y Educación Inicial; así como Educación de la Física - Química, de las Ciencias de la Naturaleza y Salud, de las Ciencias Sociales, de la Lengua Inglesa, de la Lengua Coreana, de la Lengua y Literatura Castellana), dos maestrías en educación (Gestión Educacional e Investigación Educativa), y especializaciones en didáctica. La carrera que nos atañe funciona exclusivamente en el turno de la noche y sus aulas están ubicadas en el pabellón n.º 4; durante el 2018 no había alumnos en el 4.º año (último de la carrera, pues dura 8 semestres), situación que no se ha repetido en el 2019, ya que todos los cursos están funcionando. Para ingresar a la misma es necesario aprobar el primer semestre (curso probatorio) que va de marzo a julio de cada año y se desarrolla de lunes a viernes, de igual forma a los demás semestres de todas las carreras de grado del INAES.

2. Metodología

Este estudio utiliza un enfoque *cuantitativo*, ya que cuenta con la recolección de una multiplicidad de datos variados, en su mayoría cuantificables. El alcance es *descriptivo*.

La población en este estudio está conformada por casi todos los estudiantes de la licenciatura en Ciencias de la Educación (de los tres cursos: primero al tercero), la muestra es total, es decir, toda la población (45 estudiantes).

Para responder a las preguntas de la investigación, con un corte transversal, se aplicó la técnica de la

encuesta a todos los estudiantes. El instrumento que se utilizó fue el *cuestionario con opciones múltiples*, el cual fue contestado entre el 21 de noviembre y el 6 de diciembre de 2018.

El cuestionario es un instrumento cuya elaboración se validó por medio de grupos focales con estudiantes (en octubre de 2018) y a través de una prueba piloto, para que pudiera servir como base a otras carreras o a futuras investigaciones acerca de la apreciación estudiantil con respecto a la formación en las instituciones de educación superior.

El cuestionario está disponible en formato PDF (bit.ly/ISEencuesta2018edu) y consta de 7 secciones divididas en 19 subáreas o apartados, compuestos en total por 87 ítems con respuestas cerradas; además, de forma complementaria se incluyeron cuatro espacios para respuestas abiertas, tres de “sugerencias” (sobre los temas “servicios”, “profesores” y “gestiones”) y uno de “comentarios generales”. Estos espacios fueron completados por la mayoría de los estudiantes, en algunos casos con más o menos extensos escritos conteniendo recomendaciones, felicitaciones, solicitudes de mejoras, propuestas e ideas.

En todos los casos las encuestas se aplicaron por vía electrónica, a través de *Google Forms*, concurriendo los estudiantes a las oficinas de la Dirección de Investigación o a la sala de Unidad de Tecnología Educativa (UTE) del INAES (la mayoría) a usar las computadoras, en otros pocos casos desde sus propias computadoras o celulares. Los investigadores *junior*s (tres estudiantes de la misma carrera: dos del segundo semestre y una del cuarto) dieron instrucciones previas en las aulas a sus compañeros de carrera, y los acompañaron luego al completar las encuestas.

En general, a cada estudiante le tomó entre 10 a 20 minutos aproximadamente completar toda la encuesta. Es notorio el hecho de que, gracias a la observación de los momentos, así como del registro fotográfico, se percibió que existió un interés elevado en participar por parte de la mayoría de los consultados.

Los resultados son presentados a continuación de una manera sencilla y gráfica, de tal manera que se facilite su lectura y se promuevan las reflexiones que busca este estudio, con el fin de orientarnos hacia mejoras. Por lo expuesto, se decidió recurrir a figuras que permitan ver claramente los números

de respuestas y sus porcentajes; en un solo caso se presenta la *media* de puntajes, debido a las características propias del tema.

Al respecto de las cuestiones éticas, en todo el trabajo se han seguido de la forma más rigurosamente posible las *Normas Éticas del ISE para trabajos científicos, investigaciones y publicaciones*, sobre todo en cuanto a los principios de “consentimiento informado”, “confidencialidad”, “evitar conflictos de intereses”, “veracidad y honradez”, “trato adecuado a las personas y cortesía”, “honestidad intelectual” y “valor social o comunitario” (ISE, 2018, pp. 13-23). Las normas fueron aprobadas y están vigentes desde el 2017; disponibles en la página web de la institución (bit.ly/eticalSE).

2.1. Antecedentes y formato base

Se optó por trabajar a partir de una base o fuente primitiva, un cuestionario elaborado por profesionales de la carrera y utilizado en la investigación “Evaluación de las Licenciaturas en Educación de áreas específicas, cohorte 2012 – 2015”; sin embargo, ese instrumento ha pasado por un proceso de actualización, ajuste y validación con los mismos estudiantes de la licenciatura en Ciencias de la Educación y con sus pares de Educación de las Ciencias Sociales. El instrumento base sufrió numerosas adecuaciones, cambios y agregados con respecto a sus contenidos, secciones y orientación; todo esto en función a los tiempos actuales, a las voces de los actores y a las necesidades percibidas por los investigadores docentes, por los investigadores *juniors* y por otros estudiantes (que actuaron como colaboradores indirectos).

El proceso de corrección y validación del cuestionario se inició mediante un *grupo focal* con 6 estudiantes de la carrera de Ciencias de la Educación (representando a los tres cursos) y continuó con la aplicación de 18 encuestas piloto a estudiantes (escogidos al azar) de los cuatro años de la carrera de Educación de las Ciencias Sociales, la cual presenta características análogas a la investigada.

3. Análisis de resultados

3.1. Perfil sociodemográfico

La encuesta se aplicó a 43 de 45 estudiantes (cifra que correspondía a la *población total* de la carrera del turno de la noche del INAES en el segundo semestre del período académico 2018), es decir la tasa de respuesta alcanzó a un 95,6 %. De los mismos, 22 estudiantes cursaban el 2.º semestre (51,2 %), 9 estaban en el 4.º semestre (20,9 %) y 12, en el 6.º semestre (27,9 %). Eran mujeres la mayoría, 27 estudiantes (62,8 %) frente a 16 hombres (37,2 %).

En cuanto a la *edad*, la que representa la mayor cantidad de estudiantes fue la de 23 años, con 7 personas; la edad mediana fue de 28 años y el promedio o media aritmética fue de 28,1 años. Hubo un mayor porcentaje de estudiantes en el rango de 23 a 35 años (28 personas); del resto, 9 tenían entre 18 y 22 años (las cuales tienden a ser las edades prevalentes entre los universitarios del país), y unos 6 poseían de 37 a 54 (de estos últimos, 4 eran mayores de 40). Se puede notar que se trata de una población en promedio mayor a la de otras carreras de la institución y que luego de acabar el bachillerato ha estudiado otra carrera, trabajó o se dedicó unos años a otras actividades.

Sobre la *ciudad de residencia*, una minoría de 13 estudiantes (30,2 %) era de Asunción, el distrito del INAES.² Existe una predominancia de procedencia del interior del país, en particular del *Departamento Central* (el cual bordea la capital del país), con 29 casos (67,4 %), de los que 12 provenían de ciudades vecinas a Asunción (6 de Villa Elisa, 3 de Fernando de la Mora, 2 de Luque, 1 de Lambaré) y 17 de distritos más alejados (7 de San Lorenzo, 4 de San Antonio, 2 de J. A. Saldívar, 2 de Ñemby, 1 de Areguá y 1 de Itauguá). Un solo estudiante venía de un Departamento no colindante, La Cordillera, del distrito de Nueva Colombia distante a 40 km del INAES. En total, cada noche asisten desde 12 ciudades diferentes. Esta otra característica muestra una mayoría de población urbana, pero no capitalina, que debe viajar largas distancias para estudiar en horario nocturno.

² Paraguay está dividido en 17 Departamentos, cada uno de los cuales se compone de distritos. Los distritos, son ciudades mayoritariamente urbanas o zonas urbanas con sus “compañías” rurales aledañas. En total existen más de 200 distritos en una superficie país de 406.752 km². El distrito de Asunción, capital de la república, es el más poblado y el único que no se halla dentro de ningún Departamento, limitando al sur y al este con el Departamento Central, al norte con el Departamento de Pdte. Hayes y al oeste con el río Paraguay (el cual es, a su vez, límite con la República Argentina).

3.2. Infraestructura

Para medir las opiniones sobre la infraestructura del plantel se utilizó una escala de opciones, a saber: *muy bueno*, *bueno*, *regular*, *malo* y *muy malo*. Se pidió a los encuestados que calificaran a siete ítems, incluyendo entre ellos lo referente a las aulas, el Internet, los baños y la biblioteca.

3.2.1. Salas de clase, wifi, sanitarios

En los tres primeros ítems de la encuesta predominaron los valores positivos (entendemos como positivos a las opciones de *muy bueno* y *bueno*, sumadas entre sí), en: iluminación (77 %), climatización (72 %) y limpieza e higiene de las aulas (70 %). Con respecto a la iluminación del bloque de la carrera (pabellón 4), las respuestas dieron una estructura piramidal con el vértice en *regular* (32,5 % de las respuestas), o sea, es una cuestión que debería atenderse porque, aunque hay conformidad, no es suficiente.

Al contrario de los anteriores: hallamos predominancia de negativos (sumatoria de respuestas *malo* y *muy malo*) en relación a la «disponibilidad de Internet en las aulas», con un 89,5 % (32,5 % más 57 %); siendo uno de los ítems con más «rojos» en toda la investigación.

A pedido de los estudiantes del grupo focal, también se investigó la opinión acerca de las instalaciones sanitarias, mediante dos ítems: «limpieza e higiene» de los mismos, y la «disponibilidad de jabón y papel higiénico». Los resultados de estos aspectos, así como los referidos al área «cantina y comedor» se entregaron a los responsables institucionales.

3.2.2. Biblioteca

Los tres aspectos referidos a la infraestructura de la biblioteca (denominada oficialmente DRAI: Departamento de Recursos de Aprendizaje e Investigación) han obtenido calificaciones predominantemente positivas (respuestas: *muy buena* y *bueno*). Desde 79 % para climatización, hasta 88 % para iluminación y 93 % para limpieza e higiene; incluso llegando a calificaciones de *muy bueno* que van de 37,2 a 48,8 %. Casi no se registraron respuestas negativas (variaron solo entre 2,3 y 4,6 %), por lo que se deduce una alta conformidad con las condiciones del centro para el trabajo en dicha dependencia. Esta alta satisfacción hay que mantenerla.

3.3. Servicios

Para esta sección se usaron las mismas cinco opciones de la anterior: dos positivas (*muy bueno* y *bueno*), *regular* y dos negativas (*malo* y *muy malo*). Se midieron los distintos servicios recibidos en la institución por los estudiantes.

3.3.1. Servicios de la biblioteca

Se encontró una alta conformidad en 3 aspectos: el «trato recibido por parte del personal» (95,3 % de respuestas positivas), el «horario de atención» y la «utilidad de la bibliografía disponible» (81,3 % en los dos últimos). También hubo tendencia positiva en los otros dos temas, pero ya menor, pues la «actualización» fue calificada por un 32,5 % como *regular*.

Al respecto del «mecanismo de acceso a los materiales de la biblioteca», se aclara que es el siguiente: los estudiantes consultan el fichero físico o digital

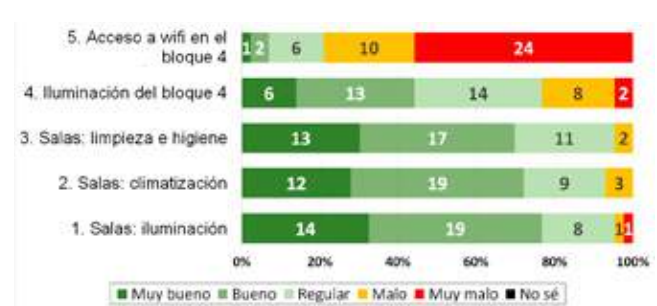


Figura 1. Aulas, bloque y wifi

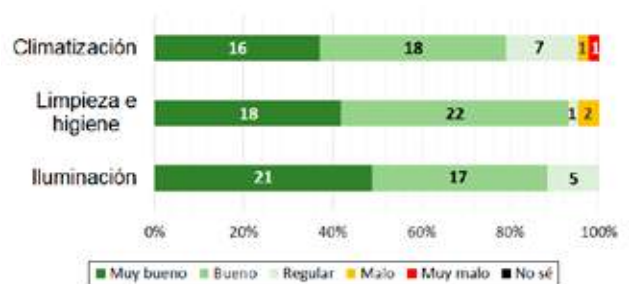


Figura 2. Espacio de la biblioteca



Figura 3. Servicios de la biblioteca

(vía Internet) y luego solicitan los materiales a los bibliotecarios, quienes los buscan y se los entregan. Si bien, en este punto la tendencia de la encuesta sigue siendo positiva, es notorio que los valores bajan en relación a los otros ítems; de hecho, durante el grupo focal ningún estudiante se mostró partidario o conforme con el sistema actual que no les permite revisar, buscar físicamente o escoger los libros por sí mismos en los estantes.

3.3.2. Librería

En esta subárea, sobre un servicio tercerizado a una empresa privada, las respuestas fueron positivas en su mayoría, en especial en relación al trato recibido. Podría mejorar en cuanto a la variedad y precios de los productos y servicios.

3.3.3. Otros servicios (salud y TIC)

Al respecto de los demás servicios, se encontraron más de 50 % de respuestas *muy bueno* o *bueno* al

evaluar a la enfermería, a la atención médica y a la odontología. El último –incluso– no obtuvo ningún negativo, pero sí un 16,2 % de *no sabe/no responde*. Para los tres tal vez sea necesaria más difusión sobre los horarios de atención y sobre los servicios que brindan. La cantidad elevada de «no sé» puede deberse a estudiantes que no han recurrido a los servicios o a que desconocen cómo acceder a ellos.

Sobre el servicio de UTE (Unidad de Tecnología Educativa), 76,7 % responde que es *muy bueno* o *bueno*, mientras que, sobre su accesibilidad y ubicación, lo mismo dicen casi 70 %.

3.4. Gestión

3.4.1. Gestiones directivas, de carrera y administrativas

El tema gestión estuvo compuesto por cinco subáreas, las tres primeras son referidas a las gestiones *administrativas* (ítems 1 al 3), de la *jefatura*

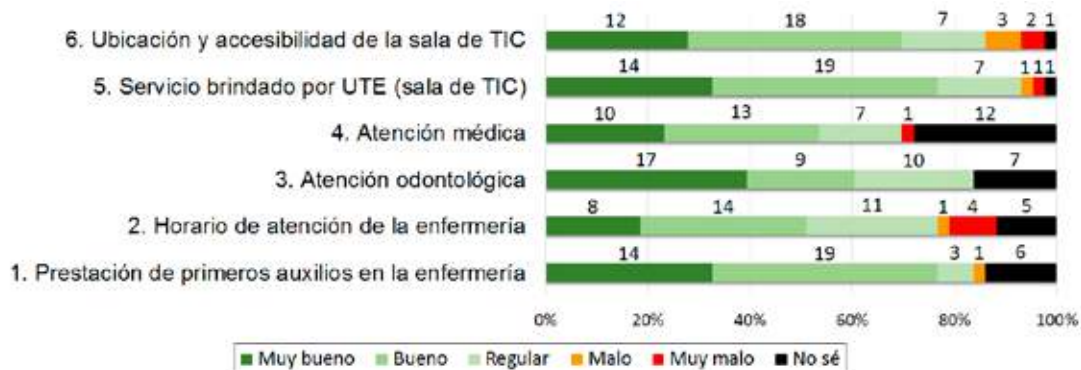


Figura 4. Otros servicios



Figura 5. Gestiones directivas, de carrera y administrativas

de carrera (ítems 4 al 7), y administrativas (ítems 8 y 9). Las opciones de respuestas, entre las ya citadas, fueron cinco; aunque, como se referían a la actuación cotidiana de los funcionarios y directivos, variaron entre: *nunca*, *raras veces*, *a menudo*, *casi siempre* y *siempre*. Las otras dos subáreas investigadas fueron *comunicación* y *financieros*, para los cuales se usaron otras escalas, debido a sus características intrínsecas; en el caso de “aspectos financieros” los resultados irán directamente a las autoridades y no se especificarán aquí.

La figura n.º 5 nos muestra una alta valoración por parte de los estudiantes a tres tipos de gestiones de la institución, pues en todos los casos la suma de las opciones *siempre* y *casi siempre* arroja valores cercanos o superiores al 60 %. Es de destacar también que tres ítems no obtuvieron ninguna respuesta de *nunca* (o de no cumplimiento), uno referido al trabajo del equipo directivo (ítem 2), uno referido a la agilidad y oportunidad de las respuestas de la dirección académica (ítem 3), y el último sobre la jefatura de la carrera (ítem 4), en cuanto a la provisión de las informaciones necesarias para los estudiantes en diversos temas de la vida institucional; este último es el ítem con mayor cantidad de respuestas «siempre» (49 %), lo que constituye un importante aliciente para seguir trabajando.

Un ítem especialmente importante para el logro de un buen clima institucional es «el equipo directivo promueve la participación de la comunidad educativa para la toma de decisiones» (ítem 1) obtuvo también buenas opiniones, con 15 % de *siempre* y 44 % de *casi siempre*.

3.4.2. Comunicación

Todas las cuestiones de este apartado presentaron tendencias positivas, ubicándose los picos entre el *regular* y el *bueno*. El único ítem en el cual las opciones positivas rebasan solo por poco el 50 % es el de «actualización de la página institucional».

No obstante, se hicieron cuestionamientos hacia los procesos de comunicación. Los encuestados dejaron sugerencias en el espacio para comentarios, apuntando a un mejor desempeño: «actualización» y «sistema virtual de acceso a calificaciones, programas de estudio e informaciones de los estudiantes» (dos encuestados); «medio de comunicación más directo y rápido», «la comunicación entre los estudiantes y direcciones deben ser más fluidas y también de acceso libre», «mayor comunicación entre direcciones, unidades y departamentos» y «que las informaciones se nos den a tiempo».

Aparte de los citados, algunos puntos a considerar especialmente son el 14 % de respuestas negativas para dos cuestiones: la «actualización de la web», y para «disponibilidad de información» sobre temas de interés general y comunitario. De hecho, a pesar de los esfuerzos del INAES (luego de la autarquía conseguida en 2018), todavía hay aspectos a mejorar en la página *web* y en cuanto a los procesos de comunicación, algo que se puede comprobar mediante observación o seguimiento virtual.

3.5. Proyecto curricular

El primer subtema, de los dos de esta área, incorporó siete afirmaciones, y para medirlas se recurrió a la escala de Likert, con 5 opciones: *muy de acuerdo*, *de acuerdo*, *ni de acuerdo ni en desacuerdo*, *algo en desacuerdo* y *muy en desacuerdo*.



Figura 6. Comunicación institucional

Esta subárea obtuvo la mayor percepción positiva entre los temas académicos, pues incluso cinco ítems superaron el 50 % de respuestas *muy de acuerdo*, a saber: relevancia del plan curricular, pertinencia y utilidad de plan curricular, organización de las asignaturas, coherencia del perfil de egreso con el plan de estudio, y accesibilidad a los programas de estudio. Además, los desacuerdos en las siete afirmaciones están entre apenas un 2 y un 11,6 %. Estos resultados solo nos permiten postular la necesidad de cambios cuando los comparamos con los *ejes transversales* (el subtema siguiente), que serían lo más notoriamente cuestionado, al respecto de la formación en el INAES.

Siguiendo con lo curricular, para el segundo subtema «ejes transversales», precedido por la pregunta: *¿Qué calificación darías a la incorporación y desarrollo de las competencias transversales en tu carrera?*, se presentaron siete componentes (7 ejes) y se dieron cinco opciones de respuestas, siendo iguales estos últimos a la escala de calificación académica utilizada en Paraguay; pues, así como en

otros países se califica del 1 al 10, aquí se hace del 1 al 5 (representados también, en orden ascendente, con letras: I por «insuficiente», A por «aceptable», B por «bueno», MB por «muy bueno» y E por «excelente»). Es decir, los estudiantes evaluaron a los *ejes transversales* casi de la misma manera en que ellos son calificados, con la misma escala.

Los ejes transversales medidos son los establecidos por el Ministerio de Educación y Ciencias en sus documentos oficiales para docentes y directivos (los números 2 al 5), además a estos cuatro se sumaron *Educación para la Seguridad Vial*, en atención al *Plan Nacional de Seguridad Vial 2013-2018* (PNSV) que pretende la incorporación del tema desde el nivel parvulario al superior (MEC, 2013, p. 55) y que «busca alcanzar la sensibilización y capacitación a directivos y docentes de todos los niveles educativos, dado su rol de multiplicadores a través de sus alumnos» (p. 56). Se incluyó también *Educación para la paz* debido a las recomendaciones de la Unesco y a que aparece de manera implícita en diferentes planes y programas

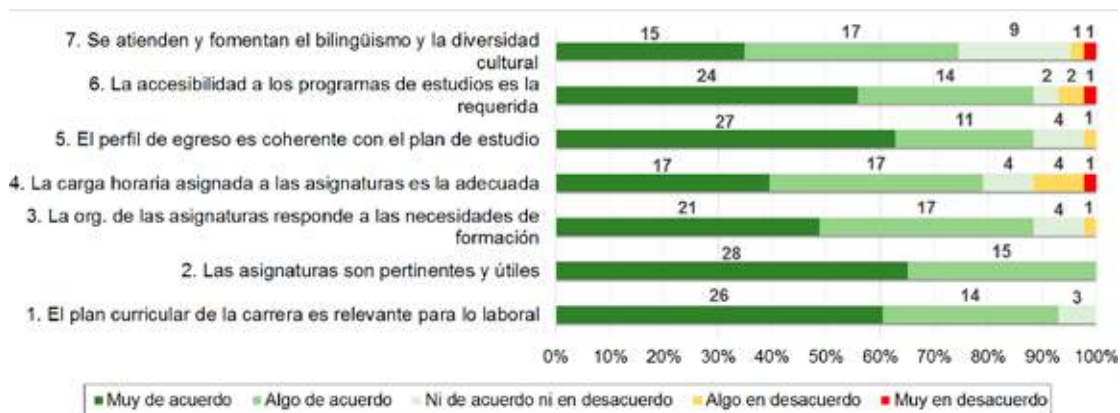


Figura 7. Evaluación del plan curricular

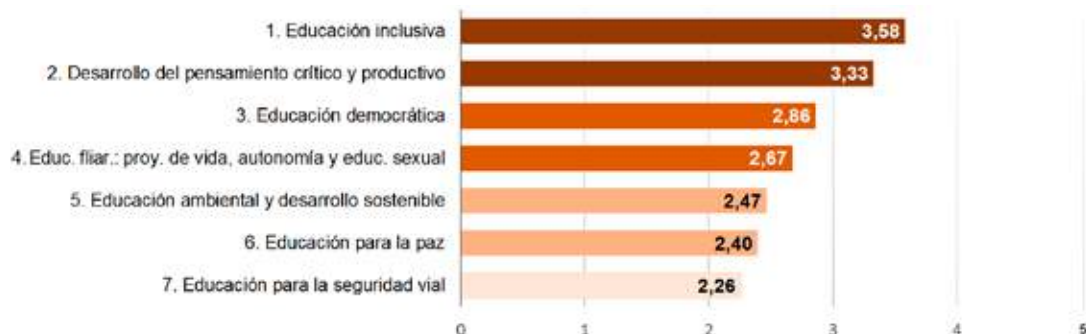


Figura 8. Ejes transversales (media)

de estudio del sistema educativo. *Educación inclusiva*, por su parte, es quizás la más promovida en los últimos años por el MEC, lo que se puede apreciar en las inversiones, los cursos realizados, los congresos, las capacitaciones, los presupuestos, las nuevas exigencias y los documentos oficiales de educación inicial, básica y media.

La tabla de promedios (media), ordenada de mayor a menor, permite notar que tanto **Educación Inclusiva** como **Desarrollo del pensamiento crítico y productivo** tuvieron un relativamente buen rendimiento, por encima del 3. Aparte, más o menos regulares fueron calificados dos ejes que aún deben mejorar: **Educación democrática** (tuvo 16 *excelente* o *muy bueno*, frente a 17 *aceptable* o *insuficiente*), y **Educación familiar** (obtuvo 16 *insuficiente*, 4 *aceptable*, y solo 15 positivos: representados por los *excelente* o *muy bueno*); aquí también hay que trabajar más, recordemos que este último eje incluye a temas que son el día a día en las aulas de educación básica y media, como proyecto de vida, autonomía y educación sexual. Ligeramente negativo (no llega a 2,5) es el rendimiento de **Educación ambiental y desarrollo sostenible** con 22 respuestas *insuficiente* o *aceptable*; este resultado fue inesperado, debido a ser un tema en boga, de vital importancia y que recibe apoyos y presiones de organismos internacionales para ser atendido,

además de que es impulsado por varias dependencias del INAES, como las de gestión de riesgos, la de extensión y la de investigación. Finalmente, los casos con peor rendimiento fueron los de **Educación para la paz** con 18 *insuficiente* y 6 *aceptable* (ya en la introducción abordamos la importancia de las relaciones pacíficas y de la transformación positiva de conflictos); y, **Educación para la seguridad vial** con 20 *insuficiente* y 6 *aceptable*.

3.6. Docencia

En esta sección se prepararon tres subáreas con distintos contenidos, *desempeño docente* (ítems 1 al 4), las *evaluaciones* (5 al 8), y *actitudes de los docentes* (9 al 13); las opciones fueron más cuantitativas, cuatro en total (ver figura 9): *todos*, *la mayoría*, *algunos* y *ninguno*. Además de lo expuesto, se permitieron respuestas abiertas, como sugerencias.

Tal como se aprecia, la respuesta más frecuente en todo y cada uno de los ítems es de *la mayoría*; que sumados a la opción *todos*, dan como resultado una buena o alta satisfacción con los docentes, que en casi todos los casos es superior al 60 %; salvo en tres ítems, a saber: «realizan cambios oportunos con el fin de mejorar a partir de las evaluaciones», «utilizan metodologías innovadoras y variadas acorde a cada asignatura», y «fomentan



Figura 9. Los profesores

y posibilitan la participación en actividades de extensión» (este es un pilar de la educación superior). De hecho, en este último ítem, se percibe la mayor cantidad de respuestas ninguno, con 4, único caso que supera la cantidad de 1.

A pesar de todo, no hay que mostrarse tan optimistas con estas cifras, pues, aunque haya tendencia a una percepción de cumplimiento mayoritario, se supone que todos los profesores deberían alcanzarlos, sin embargo, la respuesta de *todos* fluctúa entre 14 % de *utilización de metodologías innovadoras*, y 37,2 % por *asistencia puntual a clases*, mas en ningún otro caso se logró dicha respuesta en más de un tercio de los estudiantes.

3.7. Extensión e Investigación

Esta fue otra de las subáreas del estudio que arrojó resultados muy alentadores, empezando con el elevado «interés en participar en investigaciones científicas» de los estudiantes (37 % de respuestas *muy alto* y 49 % de *alto*, o un total de 86 %). También predominaron las respuestas *muy alta* o *alta* hacia la «importancia de la Feria de Investigación» (con 81 %), una actividad llevada a cabo anualmente para complementar la formación del futuro licenciado y profesional de la educación. Por último, existió una ponderada relevancia a las investigaciones científicas, de 79 % (suma de *muy alta* más *alta*).

En cuanto a **extensión**, los estudiantes demostraron mucho interés en participar en los proyectos y también alto reconocimiento a que los mismos son importantes para su formación.

La importancia y el interés hacia la investigación y la extensión se ha mostrado baja solamente entre un

porcentaje mínimo de estudiantes, de 2,3 a 7 %. Lo que sí pudiera llamar a una mayor o más frecuente instrucción acerca de las mismas a los estudiantes son las respuestas «moderada», que se dieron entre un 9 y un 20,9 % del total.

3.8. Práctica profesional

Como se aprecia en la figura 11, son nueve las dimensiones, con cinco valores de respuestas para cada una: *muy bueno/a*, *bueno/a*, *regular*, *malo/a* y *muy malo/a*.

En este apartado, como en ningún otro, en todos los ítems se dio un número más o menos elevado de personas que no respondieron, lo que podría explicarse por el hecho de que es del primer año la mitad de la población encuestada de la carrera de Ciencias de la Educación, y por lo tanto aún no vivenciaron la práctica profesional o todavía no recibieron información suficiente sobre ella (las prácticas inician en el semestre n.º 3). Lo expresado puede reforzarse también al revisar los resultados del ítem 3 «importancia de la práctica profesional para la formación», uno más de opinión que de conocimiento sobre el hecho; en este caso las cifras difieren notoriamente con las demás, por alcanzar solo un 18,6 % de «sin respuesta», mientras en todos los demás ítems oscilan entre 32,5 y 41,8 %. Es más, las respuestas positivas del mismo ítem 3 son de 81,4 %.

En el resto de los ítems las respuestas son similares, salvo para la primera aseveración, pues opinan que la «coherencia con el perfil de egreso, de la práctica profesional, es» *muy buena* un 41,9 % y *bueno* un 20,9 %. Vale también señalar que las respuestas positivas son mayores al 50 % solo con respecto



Figura 10. Extensión e investigación

a «acompañamiento del docente de prácticas a los estudiantes» y «carga horaria de la práctica profesional», es decir, hubo bastante satisfacción con estos aspectos, mientras que con los demás todavía puede mejorar, en especial en cuanto a la «pertinencia de los documentos entregados por la Unidad de Práctica Profesional (UPE)» que no alcanzó 40 % de positivos y suma además 11,6 % de respuestas *regulares* y 9,3 % de negativas.

Por último, se señala que hay satisfacción buena con la «orientación recibida por los estudiantes pasantes en las instituciones de práctica», pero que pocos dieron la respuesta de *muy buena*, mientras un 32,5 % dijeron *buena* y 13,9 % *regular*. Esto significa que se podrían buscar estrategias para contar con más colaboración por parte de las instituciones de práctica (las cuales son externas al INAES) o para suplir la insuficiente o nula información que proveen a los estudiantes.

4. Discusión final (recomendaciones y reflexión)

El estudio permitió recoger una amplia e importante información proveniente de las opiniones en ocho de los temas referidos al bienestar estudiantil en la licenciatura de Ciencias de la Educación del INAES y de la comunidad educativa en general, siempre atendiendo las percepciones y valoraciones de los estudiantes. En algunos casos, las respuestas no fueron las esperadas o superaron las expectativas positivas y en otros, su diversidad llamó la atención.

Se ha podido constatar que los estudiantes demuestran mucho interés en participar en la evaluación de su institución y de la educación impartida en la misma, a través de la expresión de sus

opiniones, propuestas e intereses sobre diversos aspectos institucionales. La cantidad y variedad de información lograda permite postular que la consulta es un útil mecanismo de participación estudiantil; y, aunque existen otros mecanismos de participación, el emprendido ayudó a hacer escuchar las voces de los estudiantes, principalmente a través de la expresión de sus preocupaciones, sus necesidades y sus propuestas. Es destacable también que, siendo parte activa de este trabajo, han contribuido significativamente en la evaluación de nuestra institución.

Se encuentra una apreciación entre muy buena y buena en los temas de infraestructura, desarrollo de la enseñanza y el aprendizaje, biblioteca, extensión, investigación, plan curricular de la carrera de Ciencias de la Educación y gestiones (directivas, administrativas y de carrera). No obstante, algunos puntos demostraron desempeños más bajos de lo que se desearía, hasta niveles que precisarán de acciones para apuntar a correcciones o mejoras inmediatas.

Ciertas áreas, servicios y realidades requerirán atención especial, como las que exponemos a continuación, en un orden de prioridad:

Componentes fundamentales (áreas transversales):

1. El desempeño en este tema curricular muy importante ha sido más bajo de lo esperado, pues de los siete componentes evaluados solo dos arrojaron resultados en los que los positivos son mayoría: *educación inclusiva*, y *desarrollo del pensamiento crítico y productivo*. Todos los demás tendieron a los negativos, resaltando *Educación para la seguridad*

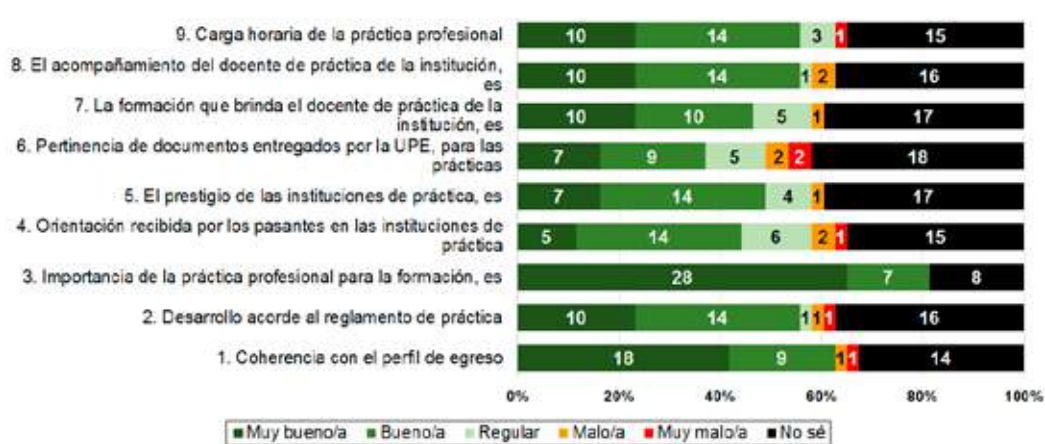


Figura 11. Práctica profesional

vial, la cual por ley de la nación está presente en todos los niveles educativos desde el preescolar (Ley N.º 5044), y que además es una materia que pueden impartir en la secundaria los egresados de la carrera, por lo que de alguna manera debe introducirse con más énfasis en el proyecto curricular, necesario esto no solo por mandato legal, sino para una vida mejor y más segura, para proteger el medioambiente y para relacionarnos mejor con los demás (Oviedo, 2019, cap. 1). El segundo desempeño bajo lo tuvo el eje de *Educación ambiental y para el desarrollo sostenible*, extrañamente en esta época de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las NN. UU. (ODS) y de la lucha contra el cambio climático; por lo tanto, rápidamente se deben tomar medidas correctivas. Además, otros tres: *educación familiar, para la paz y democrática*, necesitan mayor atención en la carrera, incorporarlos realmente de manera transversal (para esto es preciso capacitar y actualizar a los mismos docentes del INAES), y como asignaturas o como contenidos de otras diversas cátedras.

Docencia

2. Sobre los profesores, la percepción se muestra mayoritariamente positiva, pero en casi todos los puntos consultados se precisarán algunas mejoras (al menos por parte de algunos profesores), en especial en cuanto a: «fomento de la extensión universitaria» (para esto, reglamentar la participación y obligaciones de los docentes, es el primer paso), el «uso de metodologías variadas e innovadoras» (objetivo que puede alcanzarse a través de la formación de los formadores), la «realización de cambios oportunos según las evaluaciones» (este tema ya implica compromiso de los profesores, y, sobre todo, actitud autocrítica y apertura a la opinión de los demás). Además, en las preguntas abiertas los estudiantes pidieron: «clases más participativas y democráticas» (incluyendo más apertura al diálogo, ser escuchados, y más decisiones consensuadas), así como «que mejoren las adecuaciones curriculares». En sus sugerencias a docentes, entre otras cosas, también señalaron que quieren menos «conductismo», «más innovación», «más fomento de las extensiones y de las actividades extracurriculares», y «acelerar las devoluciones de evaluaciones».

Infraestructura:

3. **Acceso al wifi en el bloque de la carrera:** ha sido otro de los temas con mayor número de

respuestas negativas. El llamado es a mejorar aún más el servicio, mediante acuerdos interinstitucionales o nuevos contratos.

4. Al respecto de la **accesibilidad a la sala de UTE (TIC)**, puesto que la misma está en la segunda planta del bloque 1, con ingreso únicamente por escaleras, pareciera que una mayoría de estudiantes no tuvo en claro lo que significaba la palabra *accesibilidad*, y quizás confundieron el término con *acceso a Internet* o acceso a los servicios dentro de la sala. Los resultados de las preguntas cerradas, que no precisamente fueron negativos, también podrían interpretarse como poca empatía hacia personas con movilidad reducida; sin embargo, en los espacios para que dejen comentarios o sugerencias, varios estudiantes han pedido que UTE sea más accesible físicamente, señalando incluso la falta de rampa.

Servicios

5. Sobre los **servicios de salud**, la encuesta indicó que el «horario de atención de la enfermería» es un punto a mejorar, de hecho, el *focus group* arrojó cuestionamientos acerca de que al igual que la biblioteca ya no está disponible desde antes de que las clases culminen a la noche. Como es un servicio muy importante y casi vital, se podría contar con más personal para atender. Otra consideración es que la cantidad de ítems con cierto número de ausencias de respuestas (figura n.º 4) es elevado en comparación al resto de los subtemas de la encuesta, hasta un 28 % con relación a la atención médica, y entre 12 y 16 % sobre enfermería y odontología; estos resultados estarían señalando fallas de comunicación.

6. **Comunicación:** podría mejorar en algunos aspectos, principalmente porque algunos medios antes no considerados importantes o inexistentes, hoy son muy valoradas por los estudiantes, por la comunidad y por el mundo exterior; nos referimos a las redes sociales, el correo electrónico y a otros servicios digitales, en los cuales el INAES ya lleva tiempo incursionando.

Entre los ítems evaluados, luego de analizar la figura n.º 5, se ha notado que requieren más atención la «actualización de la web del INAES», así como su «facilidad de uso» (pudimos constatar, además, que al acceder a la misma desde teléfonos celulares no se despliegan las ventanas internas de acceso, por ejemplo), y la «gestión de las redes

sociales” de la institución. Por último, los alumnos expresaron desear recibir más información sobre el funcionamiento y los procesos administrativos y académicos de la institución, incluso algunos sugirieron mayor y más rápido acceso a datos sobre matrículas, exámenes, horarios, etc.

De hecho, en la figura n° 5, ya se pudo apreciar que el ítem 7 “Se comunican oportuna y adecuadamente las actividades vinculadas a la carrera” es uno de los de mayor número de respuestas *nunca* y *raras veces* (sumando juntas un 23,2 %). Por lo tanto, los estudiantes precisan vías más rápidas o más directas de comunicación institucional, quizás dotando de más personal a los departamentos correspondientes.

Gestión

7. Sobre las diferentes **gestiones del INAES**, al fijarnos en la sumatoria de las respuestas *nunca* y *raras veces* (figura n.º 5), la cifra mayor es la del ítem 8 “los horarios de atención a los estudiantes de la carrera de las diferentes dependencias del ISE”, con 32,5 %; esto significa que existe cierta disconformidad, misma que puede atenderse a través de la modificación de los horarios, por ejemplo, mediante el establecimiento de turnos diferenciados o rotativos para el personal. Todo lo demás que fue medido sobre las gestiones directivas, de carrera y administrativas mostró alta conformidad de los estudiantes, aunque aún pueda mejorar.

Otras cuestiones

8. Se sugiere también la adecuación de los horarios de las dependencias administrativas al horario de clases del turno noche, pues algunas se hallan solo parcialmente disponibles. Otra cuestión podría ser acelerar los tiempos de gestión en UARA (Unidad de Admisión y Registros Académicos), y los procesos de la misma, tal vez mediante nuevos procedimientos o formatos.

9. Con respecto a las prácticas profesionales, se ha visualizado la posibilidad de brindar más información, de mejorar las orientaciones, y de una mayor pertinencia-adecuación de los documentos para la realización de las mismas (o sea, más acordes a lo que se realiza realmente). Algunas sugerencias más aparecieron en los comentarios finales sobre las prácticas, entre ellas: “los documentos para la práctica IV no eran pertinentes”, “mayor comunicación entre docentes relacionados con la práctica

profesional; unificación de respuestas”, “hubo muchas dificultades con los documentos asignados”, “la práctica profesional debe ser un lugar de apoyo al estudiante”, y “más acompañamiento”.

10. Un pedido que también más de una vez se reiteró fue el de realizar más actividades académicas e institucionales en el turno noche, esto quizás debido a que la mayoría de las mismas suelen tener lugar a la mañana o la tarde.

Las mejores calificaciones

En cuanto a lo evaluado con mejores calificaciones, resaltamos que los estudiantes han percibido de muy buena manera a la *biblioteca* (salvo en lo que respecta a la imposibilidad de buscar y revisar físicamente los textos; un pedido reiterado, en el *focus group* y en el piloto en otra carrera), y las gestiones directivas, administrativas y de la carrera.

Además, dos direcciones del INAES, de Extensión y de Investigación, pueden orientar sus actividades considerando las buenas oportunidades existentes para aprovechar el elevado interés que están suscitando en los estudiantes. Pareciera que, al contrario de la *vox populi*, realmente los alumnos saben que la educación superior no se reduce a las aulas o a la mera formación profesional y nada más. Estas noticias son muy positivas y deben mover a la acción, sobre todo para buscar un mayor respaldo por parte de los profesores de la carrera a fin de que los estudiantes investiguen más y participen más en distintas actividades de extensión (esto se puede lograr mejorando la comunicación, reglamentando el apoyo docente en estas áreas, estableciendo proyectos interestamentales, creando la figura del docente extensionista, fomentando las investigaciones conjuntas entre docentes y estudiantes, etc.).

Reflexiones finales

En general, esta investigación permite concluir que los estudiantes poseen una alta valoración de su carrera y del INAES, reflejada en la bien ponderada satisfacción con las condiciones institucionales, la gestión y la formación impartida; y en el elevado interés en participar en actividades y trabajos propios de la educación superior ofrecidos por el instituto. Así mismo, han puesto de manifiesto la existencia de áreas, servicios y aspectos específicos que precisan de la atención o intervención de las autoridades, a fin de realizar transformaciones y mejoras

que propicien el cumplimiento de los fines institucionales. Por último, los estudiantes han mostrado que poseen un elevado interés en colaborar y en evaluar, participando y expresando sus opiniones y valoraciones, sea a través de este tipo de estudios o de otros mecanismos.

Por otra parte, se puede afirmar que, como en toda institución educativa, en el INAES existen conflictos tanto latentes como manifiestos; sin embargo, a juzgar por los resultados del trabajo, las condiciones institucionales permiten numerosas oportunidades para orientarlos o gestionarlos positivamente; mas, para lograr esto es importante oír a la comunidad educativa, propiciando su participación.

Estudios como este dan o amplían las voces estudiantiles, por lo que es de esperarse que el mismo propicie o inspire la realización de otros similares; y, también (sobre todo) que los responsables institucionales presten atención al mayor número posible de sugerencias, opiniones y recomendaciones descubiertas o expresadas por los propios estudiantes. Teniendo en cuenta las voces de los estudiantes antes de actuar o de decidir, se generan ambientes cada vez más democráticos y más pacíficos (menos «conflictivos»). El compromiso de funcionarios, docentes y directivos consiste pues en escuchar, fomentar la participación y construir la educación comunitariamente, en aras a la transformación educativa y social. ■

Referencias

- De-Juanas, A. y Beltrán, J. (2014). Valoraciones de los estudiantes de ciencias de la educación sobre la calidad de la docencia universitaria. *Educación XX1*, 17 (1), 59-82. doi:10.5944/educxx1.17.1.10705.
- Demicheli, G. (2009, diciembre). Calidad universitaria: actitudes y creencias de alumnos de 4º de EM respecto de un subgrupo de universidades de la V Región. *Calidad en la educación* (31), 93-121. doi:10.31619/caledu.n31.164
- Gil, J. (2002). El Servicio de Orientación en la universidad. *Tendencias Pedagógicas* (7), 137-154. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=496985>
- Gil-Albarova, A., Martínez, A, Tunnicliffe, A. y Moneo, J. (2013, mayo-agosto). Estudiantes universitarios y calidad del Plan de acción tutorial. Valoraciones y mejoras. *Revista de Docencia Universitaria*, 11 (2), 63-87. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4414547>
- González, A. (2014, julio-diciembre). Nivel de satisfacción con la formación recibida de los egresados de la licenciatura en educación secundaria con especialidad en telesecundaria en el ámbito académico. *Ra Ximhai*, 10 (5), 75-87. Recuperado de doi:10.35197/rx.10.03.e1.2014.05.ag
- González, R. M. y González, V. (2007). Diagnóstico de necesidades y estrategias de formación docente en las universidades. *Revista Iberoamericana de Educación*, 43 (extra 6), 1-14. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2358650>
- Hernández, H. (2015, 4 de junio). *La participación estudiantil en la vida universitaria, elemento clave para la construcción de ciudadanía*. Trabajo presentado en el XXVII AMIC. Historias y aportes sociales de la investigación de la comunicación en México, Querétaro. Recuperado de http://amic2015.uaq.mx/docs/memorias/GI_13_PDF/GI_13_La_participacion_estudiantil.pdf
- Hernández, H. y López, J. (2014, diciembre). La participación estudiantil como estrategia de formación ciudadana para la educación en valores en el nivel superior. *Revista de Comunicación de la SEECI*, 18 (extra), 43-58. doi:10.15198/seeci.2014.35E.43-58
- Instituto Superior de Educación [ISE]. (2018). *Manual de Investigación* (2.ª ed.) [Versión PDF]. Asunción: Publicaciones ISE. Recuperado de <http://www.inaes.edu.py/index.php/investigacion/manual-de-investigacion>
- Lago de Vergara, D., Gamoba, A. y Montes, A. (2014). Calidad de la educación: un análisis de sus principales determinantes. *Saber, Ciencia y Libertad*, 8 (2), 157-169. Recuperado de <https://docplayer.es/48225922-Calidad-de-la-educacion-superior-un-analisis-de-sus-principales-determinantes.html>
- López, Z., Álvarez, L., y Berra, E. (2017, octubre). Satisfacción de egresados con el desarrollo del proceso docente educativo en maestrías con modalidad de amplio. *Educación Médica Superior*, 31 (3). Recuperado de <http://www.ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/1055/625>
- Manrique, K. y Sánchez, M. (2019). Satisfacción estudiantil universitaria: un referente para elevar los indicadores de los cursos en línea impulsados por la Coordinación General de Educación Virtual de la UAGro. *Cuaderno de Pedagogía Universitaria*, 16 (31), 17-30. doi:10.29197/cpu.n31.v16.2019.321

- Martínez, L. (2016). *La participación estudiantil, una estrategia de formación ciudadana: experiencias en cuatro colegios de Ayacucho* [Versión PDF]. Lima, Perú: Tarea. Recuperado de repositorio.minedu.gob.pe/handle/MINEDU/5661
- Ministerio de Educación y Ciencia [MEC]. (2013). *Plan Nacional de Seguridad Vial 2013-2018*. Recuperado de http://www.antsv.gov.py/application/files/3215/3746/6750/Plan_Nacional_Seguridad_Vial_2013_-_2018_compress.pdf
- Oviedo Sotelo, D. (2013). Eco(bio)lencia, irenología y lucha por la paz en nuestro mundo único. *Iztapalapa, Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 34 (74), 41-82. Recuperado de <https://revistaiztapalapa.izt.uam.mx/index.php/izt/article/view/103/187>
- Oviedo Sotelo, D. (2019). *Educación vial. Ética, derecho y sustentabilidad para el buen andar* (3.^a ed.). Book Sellers: Ñemby.
- Rodríguez, A. y Pérez, A. (2018). Satisfacción del egresado respecto de su formación profesional. *Cuaderno de Pedagogía Universitaria*, 15 (29), 12-30. doi:10.29197/cpu.n29.v15.2018.297
- Rodríguez, L. (2017). Cultura científica y educación: Una mirada desde la formación inicial del docente. *Academo*, 4 (1). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6069611.pdf>
- Sánchez, M. (1998). Las funciones y necesidades de orientación en la Universidad: Un estudio comparativo sobre las opiniones de universitarios y profesionales. *Revista de Orientación y Psicopedagogía*, 9 (15), 87-107. Recuperado de <https://www2.uned.es/reop/pdfs/1998/09-15-1---087-Sanchez.pdf>
- Sandoval, M. (2011). Aprendiendo de las Voces de los Alumnos y Alumnas para Construir una Escuela Inclusiva. *REICE, Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 9 (4), 114-125. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/551/55122156008.pdf>
- Soler, P., Pallisera, M., Planas, A., Fullana, J. y Vilà, M. (2012, mayo-agosto). La participación de los estudiantes en la universidad: dificultades percibidas y propuestas de mejora. *Revista de Educación* (358). 542-562. doi:10-4438/1988-592X-RE-2010-358-090
- Unesco. (1999). Declaración sobre la Ciencia y el uso del Saber Científico. Recuperado de http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion_s.htm

Reflexiones sobre la “trans-formación” de la universidad mediante la transdisciplinariedad en prácticas docentes e investigación



DRA. MARÍA E. CÓRDOBA*

Reflections on the “trans-formation” of the university through transdisciplinarity in teaching practices and research

Recibido: 31 de marzo de 2019 | Aprobado: 5 de junio de 2019

“Tiempos extraños son estos en que al joven y al viejo se les enseñan falsedades en la escuela. Y a la persona que se atreve a decir la verdad, inmediatamente se la llama loca o tonta”

(Platón 427 AC)

Resumen

En educación superior resulta evidente la necesidad de un cambio en los planes y estrategias que los docentes implementan en sus prácticas, una renovación capaz de atender la complejidad en la que vivimos y que contemple la protección de la sociedad y el medioambiente como elementos de prioridad en el quehacer de los futuros profesionales, de manera que puedan responder congruentemente a las problemáticas actuales. La necesidad de cambio no es un descubrimiento de los últimos años, es un tema que ha estado en discusión por mucho tiempo, sin embargo, los esfuerzos e iniciativas para transitar a un nuevo modelo han resultado poco efectivos o insuficientes. El modelo educativo fundamentado en diseños estructurados exclusivamente con disciplinas desligadas unas de otras dificulta dar una respuesta integral a las complejas problemáticas sociales que se nos presentan. Por ello, las instituciones de educación superior se plantean la superación del paradigma educativo tradicional, que involucra la enseñanza separada en disciplinas (asignaturas), para dar paso a modelos transdisciplinarios, que abarcan varias disciplinas en forma transversal; no solo de nombre o con retoques a lo existente, sino hacia un enfoque que pueda trascender con un salto cualitativo. La transformación implica que desde las aulas se asuma la enseñanza abordando el sujeto u objeto de estudio de manera que se integren las diversas dimensiones y áreas del saber que lo componen, a fin de posibilitar una comprensión lo más cercana a la complejidad del mismo. Para lograrlo, debe abrirse el diálogo para la trans-formación de la educación superior, escuchando diferentes voces, no solo académicas, y que incluya todos los niveles y actores involucrados en la educación superior. La propuesta de esta reflexión sugiere la transdisciplinariedad como una forma de lograr esta transformación.

Palabras clave: transdisciplinariedad; educación superior; transformación de la universidad; integración de los conocimientos; pensamiento complejo.

* Actualmente se desempeña como Docente Investigadora en el Instituto Tecnológico de Santo Domingo y consultora independiente en materia educativa, con énfasis en los campos de Estudios Generales, transdisciplinariedad, currículo y evaluación auténtica. Cursó Psicología, Educación Social, Animación Sociocultural y Doctorado en Educación. Para contactar a la autora: macorbu@yahoo.com

Abstract

In higher education, the need for a change in the plans and strategies that teachers implement in their practices is evident, a renewal capable of addressing the complexity in which we live and that includes the protection of society and the environment as priority elements in the work of future professionals, so that they can respond congruently to current problems. The need for change is not a discovery of recent years, it is an issue that has been under discussion for a long time, however, the efforts and initiatives to move to a new model have been either ineffective or insufficient. The educational model based on designs structured exclusively with disciplines that are separated from each other makes it difficult to give an integral response to the complex social problems that are presented to us. Therefore, institutions of higher education consider the overcoming of the traditional educational paradigm, which involves separate teaching in disciplines (subjects), to give way to transdisciplinary models, which cover several disciplines in a transversal way, not only in name or with adjustments to the existing ones, but towards an approach that can transcend with a qualitative leap. The transformation implies that, from the classrooms, the teaching is assumed by approaching the subject or object of study in a way that integrates the diverse dimensions and areas of knowledge that compose it, in order to enable an understanding as close as possible to its complexity. To achieve this, the dialogue for the transformation of higher education must be opened, listening to different voices, not only academics, and including all the levels and actors involved in higher education. The proposal of this reflection suggests transdisciplinarity as a way to achieve this transformation.

Keywords: *transdisciplinarity; higher education; transformation of the university; knowledge integration; complex thinking.*

Introducción

Desde hace décadas el futuro de la educación superior se vislumbra en la «evolución transdisciplinaria del aprendizaje». El núcleo de las reflexiones ha sido el modelo educativo transdisciplinario y las alternativas para superar los desafíos planteados por diferentes epistemologías, métodos y posiciones éticas tradicionales en torno a la educación. A pesar de estos esfuerzos, salvo casos aislados, el modelo educativo sigue influenciado mayormente por la división del saber en disciplinas independientes. Una posible razón puede estar asociada con el hecho de que, en diversos contextos universitarios, el desempeño profesional de los académicos se mide o valora más por el rendimiento de la investigación, mientras el interés y evaluación de la práctica docente no siempre reciben la misma atención y rigurosidad. Como consecuencia, el gran esfuerzo está dirigido a las publicaciones y no tanto a la incorporación de nuevos planes y estrategias docentes que contemplen la transdisciplinaria como eje central. Aceptarlo implica reconocer que queda la gran tarea de descubrir cómo podrían las organizaciones académicas encontrar formas adecuadas e incentivos para la enseñanza y el aprendizaje transdisciplinario (Rondelli, 2015).

A lo largo de esta reflexión se presenta la problemática sobre las debilidades que enfrenta la educación superior para dar respuestas adecuadas a la complejidad e incertidumbre por la que

atraviesa el contexto actual. Se presenta el modelo transdisciplinario como alternativa para superar el fragmentarismo en la educación. Además, se pretende motivar la inquietud que debe generarse en cada institución de educación superior a fin de abordar programas pilotos en los que se invierta capacitación en la docencia, investigación y evaluación en el enfoque transdisciplinario. Por último, se busca motivar el desarrollo de una educación general inter y transdisciplinaria para lograr la transformación y fortalecimiento de la universidad en el siglo XXI que supere la segmentación del saber.

Problemática

El mundo atraviesa momentos muy difíciles con problemáticas sociales y medioambientales complejas a las que el sistema educativo ha tenido dificultades para responder adecuadamente, allí nace la búsqueda de opciones para generar propuestas de cambio. Situaciones como:

el calentamiento global del planeta, la crisis del petróleo, la extinción de miles de especies, la escasez de recursos naturales indispensables para la sobrevivencia, la nueva crisis del patrón de acumulación del sistema capitalista o el cambio cultural inmenso al que ha llevado la revolución tecnológica (Pozzoli, 2006)

se encuentran dentro de las problemáticas más discutidas y relevantes; cada una de ellas compleja y abarcadora y con efectos para toda la población

mundial. La magnitud de sus implicaciones y alcance no responden a análisis y soluciones reduccionistas, simplificadores y que fallan al no ver la totalidad del evento, ya que tratan de separarlo en partes aisladas; un tipo de pensamiento que ha sido instaurado por el modelo educativo tradicional a través de los años y que como profesionales continuamos utilizando frecuentemente para evaluar los problemas.

Una de las preocupaciones, en algunas universidades, consiste en que dadas las características de incertidumbre y complejidad del contexto global actual, es evidente la necesidad de superar la división curricular en disciplinas (asignaturas), que fue realizado por cuestiones didácticas y que evidentemente tiene su valor en la organización curricular y en la profundización de los conocimientos disciplinares, sin embargo, esa fragmentación nos aleja de la comprensión del problema en su complejidad y totalidad, por lo que se hace necesario incorporar otros enfoques que entrelacen las disciplinas para construir conocimientos.

Esta precariedad de la educación para dar respuesta a problemáticas tan complejas y cambiantes no es novedad, sin embargo, a pesar de la obviedad, la educación en la mayoría de sus manifestaciones continúa siendo un modelo que replica la estructura gobernante y la fortalece, sin cambios sustanciales en su estilo y modalidad académica, solo con algunos cambios que con frecuencia confunden más de lo que aportan. A nivel formal estos cambios no tienen grandes repercusiones, salvo casos aislados, en ocasiones se asumen por imposición y como una moda más o menos pasajera, en la que pueden incorporarse nombres y conceptos novedosos; sin embargo, en la práctica continúan siendo las mismas modalidades de estructuras pedagógicas y didácticas fragmentadas de hace años.

Tanto en los diseños curriculares, como en las aulas y la mayoría de las capacitaciones docentes formales continúa el asignaturismo, con supremacía de algunas disciplinas sobre otras y falta de integración para observar los fenómenos, procesos y sujetos de manera integral, que posibilite a quien aprende comprender cómo es que se analiza la realidad desde múltiples dimensiones a la vez, y obtener de esta forma una aproximación mayor de la complejidad de lo que se estudia. Además, es común que el proceso de diseño curricular

involucre exclusivamente a miembros de la comunidad educativa. Este modo de operar puede influir en que se mantenga una visión parcelada de qué se enseña, cómo se enseña y cuándo. Son estos factores, que se manifiestan en todos los niveles del sistema educativo, los que muestran la dificultad que enfrenta el sistema educativo en su trayecto de transformación hacia un modelo transdisciplinar.

Por otro lado, las teorías pedagógicas han demostrado que los contenidos memorísticos y la desvinculación de los aprendizajes de la realidad no favorecen el aprendizaje. Así como que el centrar la educación en los contenidos en vez de hacerlo en el proceso, es un despropósito. Entre los referentes académicos, Tobón (2005 p.272) plantea que es fundamental que “los estudiantes no repitan de forma literal la definición de los conceptos” y que desarrollen estrategias cognitivas capaces de dar cuenta de la organización y estructura, es decir de procesos.

A pesar de ello, no se han superado por completo tales estructuras en muchos de los sistemas educativos, con excepción de algunos esfuerzos institucionales o individuales. Atendiendo a ello, podrían incluirse cambios en los diseños curriculares que se inclinen hacia la transdisciplinariedad de modo que favorezcan la construcción de conocimientos vinculando a diferentes disciplinas, entrelazándolas en lugar de clasificándolas, que surjan a partir de las problemáticas y que propicien la reflexión con pensamiento crítico para la búsqueda de conocimientos, su selección e interpretación, pensando en el bien común y en el cuidado de todo lo vivo. Ese, por ejemplo, sería un cambio cualitativo en la educación, o en cualquier otra esfera, capaz de remover las anquilosadas estructuras del aparato educativo formal, que tal como está no nos ayuda a ser mejores personas, ni mejores profesionales.

Aún no comenzaba el siglo XXI cuando la UNESCO, atendiendo a los planteamientos de la complejidad expresados por Morin (1999), asume la obra que sería una bisagra para las posturas existentes, “Los siete saberes necesarios para la educación del futuro” y desde su introducción plantea que:

Uno de los desafíos más difíciles será el de modificar nuestro pensamiento de manera que enfrente la complejidad creciente, la rapidez de los cambios y lo imprevisible que caracterizan nuestro mundo. Debemos reconsiderar la organización del conocimiento. Para ello debemos

derribar las barreras tradicionales entre las disciplinas y concebir la manera de volver a unir lo que hasta ahora ha estado separado (p.7).

Este planteamiento de Morin (1999) deja muy claro que la tarea más difícil, pero a la vez vital, es modificar la forma en la que pensamos y vemos el mundo. El modelo educativo por asignaturas nos ha entrenado en la clasificación, simplificación y descomposición de la realidad para analizarla, estudiarla y solucionarla. El conflicto en esto es que la realidad se presenta compleja y con elementos tratados por las disciplinas ligados entre sí, al descomponerla, se pierde la esencia de lo que se estudia. Además, ese razonamiento reduccionista no está preparado para la incertidumbre y ambigüedad inherente a la complejidad de las situaciones que analiza. El pensamiento que resulta de un modelo educativo transdisciplinario no pretende anular la profundidad de las disciplinas, sino complementarla con la transdisciplinariedad que superaría las barreras entre los saberes uniendo las disciplinas de manera transversal.

Siguiendo esta línea de pensamiento, Espinosa (2007) concibe la transdisciplinariedad como:

Un movimiento de transición paradigmática, que toma el desafío de construir la unidad con la diversidad y que la unidad de la investigación de Edgar Morin se centra justo en la preocupación de un conocimiento no mutilado ni disociado, que pueda respetar lo individual y lo singular insertándolo en su contexto y su conjunto (p.3).

Asumir el enfoque transdisciplinario como el más adecuado para complementar la educación es aceptar la importancia de la totalidad del contexto a la vez que se respeta y considera cada parte. Implica aceptar el cambio de pensamiento y trabajar en estrategias y planes que lo promuevan para dar paso a un tipo distinto de formación profesional. Sobre la imperiosa necesidad de tomar medidas que renueven los procesos de enseñanza aprendizaje y la modalidad evaluativa, son muchos los autores que han evidenciado la preocupación por una realidad que no termina de ser asumida por completo. A modo de ejemplo puede mencionarse a Velásquez (2007, p.30), quien explica que “las condiciones especiales que está tomando el contexto actual en la era de la sociedad del conocimiento y la información conllevan una necesaria transformación de los distintos escenarios en los que se desenvuelven los educandos de todos los niveles y modalidades...”

Solución

Para lograr cambios significativos en la estructura del modelo educativo y el tipo de pensamiento que se genera a partir de este, se visualiza como una de las formas la generación de espacios de diálogo interactivo y motivador en el ámbito de lo inter y transdisciplinario para reconstruir las formas de pensar. Cabe aquí recuperar la postura de Nicolescu (2002) quien afirma que el instalar el pensamiento complejo y transdisciplinario en las estructuras y programas de la universidad “va a permitir que esta evolucione hacia su misión más importante, algo descuidado actualmente –el estudio de lo universal”, postura que coincide con autores como Morin y Espinosa en resaltar la importancia de ver la totalidad y asumir la complejidad de la realidad en todos los ámbitos de estudios.

Si bien en el ámbito educativo, la idea de cambio ha tenido siempre un valor positivo fuertemente ligado a la dimensión utópica o proyectiva de la educación, en la actualidad las innovaciones y los rápidos cambios sociales y tecnológicos constituyen un tema central en la agenda pedagógica. En las universidades, como señala Di Capua (2004, p.17), los estudios en torno a esta temática han sido enfocados “en el currículum formal y en las denominadas ‘innovaciones regulatorias’ que responden a la lógica arriba-abajo y se circunscriben en general al cambio en los planes de estudio de las distintas carreras universitarias”. Sin embargo, los diseños y concepción ideológica de los lineamientos curriculares, así como las prácticas concretas de enseñanza como objeto de innovación no han merecido igual atención por los estudiosos de ese campo, a pesar de que en los discursos circulantes del ámbito académico se apela con frecuencia a conceptos como cambio, reforma, transformación educativa, entre otros. Para instaurar una verdadera transformación educativa a través del modelo transdisciplinario, los cambios deben estar presente en todos los niveles del sistema educativo, para lo cual es de gran importancia, sobre todo, que las estrategias, metodología y planes de enseñanza de los docentes logren inicialmente entrelazar las disciplinas correspondientes a su área de estudio y promuevan el pensamiento complejo en los educandos. De igual manera, el sistema evaluativo tanto del estudiante como del docente debe contemplar estos elementos transdisciplinarios.

Collado (s.f) expresó que “La educación para la ciudadanía mundial promovida por la UNESCO

en la agenda post-2015 debe contextualizarse multidimensionalmente: desde una perspectiva transnacional, transcultural, transpolítica, transreligiosa y transdisciplinar que tenga en cuenta los diferentes niveles de realidad”. La educación superior debe incluir aspectos locales y mundiales, tiene que tocar la cultura, la política, y la religión de una manera integradora. Así como también el diálogo entre el arte y la ciencia, lo que representa el eje de una reunificación entre la cultura científica y la cultura artística. Una universidad trans-formada puede constituir el lugar más adecuado para dar la bienvenida a un nuevo tipo de pensamiento y de acción social que abarque los requerimientos reales que emanan de la sociedad y no los que en las universidades se interpreta que son tales requerimientos. Este es otro elemento importante, los conocimientos transmitidos en las universidades necesitan estar en conexión directa con la sociedad en la que se imparten. Para ello el diseño curricular debe contar con la participación de agentes institucionales del sector educativo, docentes, estudiantes y representantes de la sociedad que bien pudieran ser los futuros empleadores de los profesionales que están en formación. La participación de un grupo diverso permite un diseño curricular más rico, que considera diversas dimensiones de los saberes y que puede promover en su enfoque y su práctica la transdisciplinariedad.

La Red Internacional de Estudios Generales (RIDEG) ha venido desarrollando un proceso de reflexión que ha permitido analizar e incorporar a la discusión cada vez con más fuerza el enfoque transdisciplinario, por considerarlo el más adecuado desde la educación para enfrentar los retos del mundo moderno. Cambiar la concepción tradicional, tanto en la construcción del conocimiento, así como en el hermetismo propio de la academia –que solo da cabida a las voces propias de este espacio– es una labor urgente que está siendo abordada en varias universidades mediante la incorporación de un enfoque interdisciplinario en algunas y transdisciplinario en otras y el ejercicio de investigaciones en esta misma línea que a través de la integración de conocimientos convocan a actores de variedad de disciplinas y participantes que no pertenecen al mundo de la academia para intentar abordar la mayor cantidad de dimensiones de la vida.

Para quienes consideran la transdisciplinariedad como la mejor opción para dar respuesta a las necesidades del mundo actual, tienen la convicción

de que desde esta se favorece el abordaje, en la docencia, de aquellas problemáticas o contenidos de actualidad de una manera mucho más abarcadora que desde otros enfoques, debido a que, según Nicolescu (1996: 37)

La Transdisciplinariedad comprende, como el prefijo “trans” lo indica, lo que está, a la vez, entre las disciplinas, a través de las diferentes disciplinas y más allá de toda disciplina. Su finalidad es la comprensión del mundo presente, y uno de sus imperativos es la unidad del conocimiento.

La transdisciplinariedad es una realidad a la que se enfrentan los profesionales en el ejercicio de sus carreras. El choque está cuando el tipo de pensamiento que se ha desarrollado durante la etapa educativa no es capaz de dar respuesta a la realidad que se presenta en el mundo laboral. Este es un factor muy importante para tomar en cuenta, la transdisciplinariedad enriquece la sociedad, favorece su desarrollo y facilita la generación de soluciones a sus problemas. Al respecto puede considerarse que:

La transdisciplinariedad es el nivel más profundo de colaboración alcanzable por equipos de diferentes expertos, a los que se pueden agregar actores de interés con conocimiento local sobre el sistema. En el marco transdisciplinar, investigadores de experiencias diversas trabajan conjuntamente para responder a una problemática que ellos mismos han definido bajo un marco conceptual; este enfoque rompe con las barreras disciplinares debido a que el lenguaje compartido y las metodologías de solución de problemas son desarrolladas [en conjunto] (Ciannelli, 2014, p. 1048).

En todos los niveles de la educación es posible obtener una muestra de las diversas disciplinas de manera independiente una de otra. Como consecuencia, el resultado es una “mente fragmentada” o “semi-especializada” y refleja un conocimiento no tan equilibrado como ocurría en la etapa de artes liberales, aunque los profesionales en cada área pueden leer, conocer algo de historia y apreciar pinturas y música. Velencei, Baracska, Dorfler y Stierand (2016) afirman que la educación formal que produce espíritus cultivados semi-especializados es a la vez necesaria e inútil. La necesidad surge porque esa es la forma como los futuros profesionales aprenden a pensar según la lógica de sus disciplinas específicas.

Al mismo tiempo, esta educación disciplinaria enfocada puramente en lo intelectual es también inútil, ya que no permite a estos futuros profesionales “comprender la lógica contextualmente sensible de la praxis que es capaz de manipular magistralmente conceptos de libros de texto” (Velencei, Baracskai, Dorfler y Stierand, 2016).

Barrantes (2015) plantea que:

Se evidenció el hecho de que el paradigma positivista que ha influido en tantas áreas del saber, pero –de manera particular– en la visión de las disciplinas científicas como campos inconexos y que ha llevado a muchos profesionales académicos a radicalizar posiciones de enclaustramiento en sus especializaciones, debe ser sustituido por otro de índole sistémica, que le permita a las nuevas generaciones de profesionales en docencia establecer relaciones entre datos, informaciones y opiniones de diversa naturaleza y que, en un esfuerzo inter y transdisciplinario, realicen un proceso de síntesis vital, lo cual sea una práctica en la organización de sus ideas para que desarrollen y enseñen a desarrollar proyectos de vida coherentes y con propósito (p.8).

La tendencia entonces sugiere un desprendimiento del pensamiento simple y la profundización en el pensamiento complejo, de manera que la nueva concepción influya en la forma de hacer ciencia e investigación. La perspectiva de la complejidad implica indagar en la relación entre sujeto/objeto, todo/parte y la noción de tiempo e historia, en el análisis, búsqueda y construcción de soluciones. Visto así, puede pensarse que la separación de la ciencia en básica y aplicada constituye una barrera que dificulta la colaboración entre las mismas. Los “problemas sociales” y su grado de urgencia y necesidad provocan que los programas de investigación adopten necesariamente una forma de trabajo fuera del campo disciplinar; es decir, se crean prácticas científicas o de investigación que trascienden el encuadre disciplinar (Beltrán, 2016). En las ciencias, tanto el enfoque multidisciplinario como interdisciplinario han ido realizando aproximaciones a una nueva forma de abordaje y es probable que la transdisciplinariedad responda a la necesidad de perspectivas científicas más amplias al momento de enfrentar problemáticas complejas (Ciannelli, et. al., 2014), para lo cual se requiere contar con más documentación

y experiencia en las universidades a fin de que se contrasten estas opiniones.

La educación transdisciplinaria se presenta como una alternativa a la perspectiva de que la ciencia y la tecnología son la solución para todos los problemas de la humanidad. Independientemente de los avances hechos en estas, la educación debería implementar estrategias de balance. La ciencia y la tecnología por sí solas no contemplan las decisiones morales, espirituales o éticas, por mencionar algunas, “éstas son simplemente herramientas para la invención y creación de herramientas” (Yeh, 2015, p.4). Es el profesional y su conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas lo que definen la calidad de la solución a los problemas, y es la educación superior la que a través de su modelo educativo define el tipo de profesional y su capacidad para responder adecuadamente a los retos de un mundo globalizado. De allí que se considera imperante el establecimiento del enfoque transdisciplinario en la educación superior para generar un nuevo perfil del profesional de la ciencia y la tecnología, un perfil que incluya las herramientas necesarias para resolver problemáticas complejas. (Lemarchand, citado en Beltrán, 2016).

Propuesta transdisciplinaria para docencia, investigación y evaluación

La incorporación de docencia e investigación transdisciplinaria son una necesidad que ha llevado a algunas universidades a abrir la discusión sobre el tema, a hacer investigación acción con sus docentes, a implementar estrategias y herramientas de evaluación transdisciplinarias e incluso a abrir espacios a los docentes de diferentes disciplinas para compartir sus prácticas exitosas y generar proyectos integradores. Estos acercamientos posibilitan comparar y compartir las prácticas transdisciplinarias entre distintas universidades, así como identificar los mayores logros en cada una de ellas aplicando este tipo de docencia. Estos avances son pequeños pasos que todavía requieren de mayor análisis y rigor metodológico, aun así, son esfuerzos importantes que ayudan a pensar la educación superior desde una perspectiva integradora.

El estudio de Osorio (2016) intenta mostrar una propuesta que incluye elementos de transdisciplinariedad en el currículo de una institución educativa, con el propósito de establecer conexiones que promuevan en los estudiantes el acercamiento,

deconstrucción, reconstrucción y construcción de un conocimiento más significativo. Este foco investigativo arrojó resultados que muestran discrepancia entre lo que se dice y se cree saber y lo que se hace en el aula por parte de los docentes. Este resultado nos permite dirigir la mirada hacia la importancia de que los cambios no solo sean a nivel estructural, sino que los docentes estén conscientes y capacitados en lo que se supone que el currículo de la institución promueve, como se evidenció en esta investigación, ese no siempre es el caso, a veces el currículo está redactado con un enfoque transdisciplinario mientras la realidad en las aulas es otra. La propuesta de Osorio (2016) busca aportar una mirada distinta al ejercicio educativo a través de “la reestructuración del plan de estudios, romper el tradicional ‘asignaturismo’ y posibilitar que los profesores establezcan puentes temáticos/problemáticos entre las diferentes áreas del saber, desde una óptica global sin dejar de lado lo local” (p.54).

Cabe señalar que el proceso académico que incorpora la transdisciplinariedad en la docencia y la investigación no surge espontáneamente y que para alcanzar la aplicación concreta de la transdisciplinariedad en la docencia se requiere contar con la voluntad y convicción de las instancias institucionales, la sensibilización y capacitación del cuerpo docente y estrategias didácticas apropiadas.

Además de la capacitación docente en la construcción de planes y estrategias educativas transdisciplinarias son necesarias la elaboración e implementación de herramientas que permitan evaluar y documentar las prácticas docentes de acuerdo a los criterios que deben estar presentes en la docencia transdisciplinaria; es a través de estas herramientas que se pueden hacer los ajustes necesarios para cumplir el objetivo de cambio.

En relación con la evaluación docente, resulta evidente considerar que esta tiene que coincidir con la práctica transdisciplinaria que se pretende establecer, y partir de cómo se espera que se manifieste en el proceso de enseñanza aprendizaje, así como de las capacidades y atributos primordiales que el docente debe implementar y desarrollar. En el caso de la docencia transdisciplinaria, por no estar establecida formalmente de manera generalizada, se carece de información suficiente que esté sistematizada y con rigor científico, sin embargo, se cuenta con algunos diseños de herramientas de evaluación propias para

este tipo de docencia. Mientras más universidades asuman el desafío de implementarla aun en forma piloto, se logrará avanzar y será posible definir y contrastar perfiles transdisciplinarios y metodologías validadas para evaluar la calidad de las prácticas docentes y su adherencia a la transdisciplinariedad.

Lo mismo ocurre con la investigación, la limitación de las disciplinas para afrontar los problemas sociales cada vez más complejos e impredecibles van orientando la investigación a trascender los límites disciplinares, con diseños que no pueden inscribirse en los encuadres disciplinares (Gibbons, et al. 1997). Las problemáticas actuales que podemos englobar en las relacionadas con género, ecología, interacción entre los sistemas bio-ecológicos y sociales, el desarrollo sustentable, y que siguen emergiendo, algunas de reconocida relevancia para la UNESCO, y que las instituciones de educación superior deben atender, demandan un enfoque integrador y que en esta propuesta se sugiere el transdisciplinario como idóneo para docencia, investigación y evaluación. “Las comisiones de evaluación de los científicos siguen manteniendo las mismas estructuras disciplinares de hace 50 años. Prácticamente no existen comisiones evaluadoras con perfiles interdisciplinarios o transdisciplinarios y tampoco existen aún, metodologías estandarizadas para poder analizar la calidad y pertinencia de este tipo de investigaciones” (Lemarchand, citado en Beltrán, 2016. p.126). Este estado inmóvil en el ámbito de la investigación y la ciencia representa una barrera en el cambio que necesita la educación superior, no importa si cambian algunas estructuras, si aun en aspectos como la investigación y la ciencia se siguen considerando válidos solo los procedimientos heredados de la concepción fragmentada del conocimiento, incluso en el aspecto evaluativo.

Por su parte, hay pensadores como Barrantes (2015) que defienden la postura de que “las nuevas generaciones de docentes deben formarse mediante el paradigma de la complejidad, (Morín 2007) es decir, con un enfoque inter y transdisciplinario, el cual asuman como propio en sus vidas y lo transmitan a sus educandos” (p.2).

Queda claro que capacitación y evaluación de los profesionales académicos juega un rol muy importante en la implementación de cualquier paradigma educativo en general y en este caso, de la educación transdisciplinaria en particular. No se trata solo

de reconocer la vitalidad de la transdisciplinariedad en la educación, sino de asumirla y practicarla junto con el grupo de estudiantes. Implica un cambio de mentalidad y de forma de construir conocimientos, así como el involucrar a todos los niveles del sistema educativo y a representantes de la sociedad en este nuevo enfoque. En él, el desarrollo profesional de cada docente y la evaluación de su desempeño deben estar ligados al camino de la transdisciplinariedad, de otra forma, aunque la institución teóricamente proclame en su currículum la transdisciplina en la docencia y la investigación, sin estos componentes se dificulta afirmar su implementación. Como plantea Dieleman (2014):

En el campo de la didáctica de enseñar y las capacidades correspondientes de los profesores, la hermenéutica transdisciplinaria tiene muchas implicaciones. La sensibilidad, las capacidades de autoconocimiento, reflexión e introspección que son requeridas de los estudiantes, obviamente tienen que ser mostradas por parte de los profesores (p.467).

A fin de lograr que cada docente pueda incorporar y modelar elementos transdisciplinarios en su práctica, este tiene que conocerlos y adoptarlos primero. La capacitación no es opcional, sino necesaria y la evaluación del desempeño también es vital para garantizar una práctica educativa transdisciplinaria de calidad. Se requiere de un docente genuinamente transdisciplinario para formar a un profesional transdisciplinario.

Conclusión

Para concluir, asumir un enfoque diferente para la gestión docente demanda sensibilizar al profesorado respecto a las razones por las cuales las problemáticas del mundo actual desbordan cualquier propuesta académica convencional. Así también es necesario motivar sobre las bondades de un enfoque como el transdisciplinario que supera las fronteras disciplinares con sustento epistemológico y que en la práctica logre acercamientos en todas las variantes que sea necesario y genere procesos colectivos de aprendizaje continuo. Docentes empoderados de una modalidad transdisciplinaria de su práctica van a requerir diseños evaluativos para su desempeño, plasmados en rúbricas e instrumentos que deberían aplicarse por un equipo transdisciplinario. Estas evaluaciones deberían recoger los criterios para categorías y subcategorías identificadas para este tipo de docencia, de manera

que cada docente conozca con precisión qué se espera de su práctica, que estaría siendo evaluado de manera permanente y que él mismo sería uno de los miembros del equipo evaluador.

Otra perspectiva por considerar es que, aunque la meta de la enseñanza transdisciplinaria es formar investigadores/profesionales con una visión integradora más allá de las disciplinas, esto no significa que se elimina la formación monodisciplinar, o que se desvaloriza la formación disciplinar, por el contrario, se reconoce su gran importancia e incluso que es indispensable contar con especialistas disciplinares para aportar a la transdisciplinariedad.

Por otro lado, una manera de contribuir a contrarrestar los efectos negativos de la globalización económica y la complejidad e incertidumbre del mundo actual es promoviendo una universidad transformada con un cambio de mirada a través de la educación transdisciplinaria. El cambio de mirada envuelve “la aceptación de que el conocimiento puede y debe construirse no solo en los ámbitos disciplinares, sino también en los márgenes del sistema, en los territorios de frontera, allí donde florecen los encuentros más fecundos en lo que podríamos denominar ‘los ecotonos del saber’” (Novo, 2009, citada en Beltrán, 2016 p.147). Aun cuando a nivel curricular se han hecho algunos esfuerzos por transitar hacia un saber integrado que supere las barreras disciplinares, da la impresión de que, a nivel de capacitación, prácticas docentes y evaluación no se han logrado tantos cambios, o al menos no resultan tan evidentes.

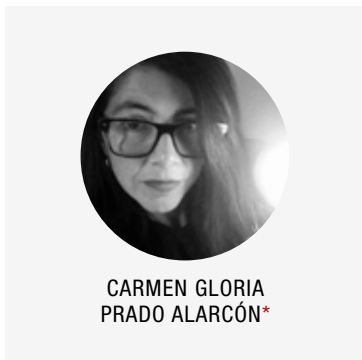
Finalmente, en estas reflexiones se reconoce de suma importancia acompañar este camino hacia la inter y transdisciplinariedad en la educación superior con el desarrollo e implementación de capacitación docente y herramientas de evaluación que monitoreen y garanticen la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje considerando los elementos y criterios que la caracterizan. En definitiva, es necesario el desarrollo de una educación general inter y transdisciplinaria para lograr la transformación y fortalecimiento de la universidad en el siglo XXI que debe superar la segmentación del saber y tener como propósito el estudio de lo universal y del ser humano integral, no fragmentado y en su contexto. Por ello se reconoce como una posibilidad para fortalecer a la universidad en nuestros días la necesidad de una educación general transdisciplinaria (Vélez 2014).

Referencias bibliográficas

- Barrantes-Montero, L. G. (2015). Cómo orientar la formación del personal docente nuevo hacia la adquisición de un paradigma sistémico. *Revista Electrónica Educare*, 19(3), 1-10.
- Beltrán, D. (2016). La evaluación de la actividad universitaria y la validación del conocimiento académico: presupuestos epistemológicos desde el MODO 2 de producción del conocimiento. *Revista de Epistemología y Ciencias Humanas*, 8, 131-152.
- Ciannelli, L., Hunsicker, M., Beaudreu, A., Bailey, K., Crowder, L; Finley, C. y Chingbu, P. (2014). Transdisciplinary graduate education in marine resource science and management. *ICES Journal of Marine Science*. 71(5), p. 1047-1051. Disponible en: <https://academic.oup.com/icesjms/article/71/5/1047/648379>
- Collado J. (s.f). Los Fundamentos Astrobiológicos de la Humanidad: el Origen de la Consciencia Cosmoderna. *Global Education Magazine*. Disponible en: <http://www.globaleducationmagazine.com/los-fundamentos-astrobiologicos-de-la-humanidad-el-origen-de-la-consciencia-cosmoderna/>
- Di Capua, A. (2004). *Las reformas curriculares en los planes de formación de profesores en la Universidad*. Facultad de Filosofía y letras. Universidad de Buenos Aires
- Dieleman, H. (2014). *Hacia una hermenéutica transdisciplinaria para arquitectos y diseñadores de paisaje*. IV Congreso Internacional de Ciencia y Arte del Paisaje. En: Paisajes Alternativos (2016) Acampa. Jalisco, México.
- Espinosa, A. (2007). Presentación. *Visión Docente Con-ciencia*. Año VI Nro. 34. Arkos. Puerto Vallarta. Jalisco.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P. y Trow, M. (1997). *La nueva producción del conocimiento*. Barcelona: Ediciones Pomares-Corredor.
- Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. UNESCO
- Morin, E. (2007). *Introducción al pensamiento complejo*. Valladolid: Gedisa Editorial. En: http://www.pensamientocomplejo.com.ar/docs/files/MorinEdgar_Introduccionpensamiento-complejo_Parte1.pdf
- Nicolescu, B. (1996). *La Transdisciplinariedad. Manifiesto*. México: Multiversidad Mundo Real Edgar Morín, A.C.
- Osorio, J. (2016). Educandos y su tránsito por el mundo complejo: elementos de la transdisciplinariedad en el currículo de una institución educativa del municipio de Palmira. *Revista de Investigaciones UCM*, 16 (27), 54-66.
- Pozzoli, M.T. (2006). El sujeto de la complejidad: La construcción de un Modelo Teórico Transdisciplinar (eco-psico-socio-histórico-educativo). *Polis Revista Latinoamericana*. Disponible en: <https://journals.openedition.org/polis/4921>
- Red Internacional de Estudios Generales (RIDEG) En: <https://www.rideg.org/>
- Rondelli, B. (2015). *Transdisciplinary research projects: a matter of evaluation or education?* SIRIS academics. Disponible en: <http://www.sirisacademic.com/wb/blog/transdisciplinary-research-projects-a-matter-of-evaluation-or-formation/>
- Tobón, S. (2005). *Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. España: Universidad Complutense de Madrid.
- Velásquez, J. (2007). Los nuevos ambientes del aprendizaje, un imperativo para la educación del siglo XXI. *Visión Docente Con-ciencia*. Año VI Nro. 34. Arkos. Puerto Vallarta. Jalisco
- Velencei, J., Baracska, Z., Dorfler, V. y Stierand, M. (2016). Supporting the Competent Practitioner: Trans-disciplinary Coaching with a Knowledge-Based Expert System. *International Journal of Management Science and Business Administration*. Vol. 2, N.º 12, Pags. 20-27. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.18775/ijmsba.1849-5664-5419.2014.212.1002>
- Vélez, W. (2014). Los nuevos retos de la Educación General universitaria en el siglo XXI. *Revista Nuevo Humanismo*. Vol.2 Núm.2, Disponible en: <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/nuevohumanismo/article/view/7207>
- Yeh, R. (2015). Convergence of Transdisciplinary Education [Convergencia de la Educación Transdisciplinaria]. *Journal of Integrated Design and Process Science*. 19(4), p. 3-8. Disponible en: <http://eds.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=25f4bb43-1e0c-4d82-a222-dc3c910e0615%40sessionmgr103&vid=0&hid=114>

Reseña del libro *Hacia una formación disruptiva de los docentes. 10 claves para el cambio*

Actuar disruptivamente en términos de formación docente nos imprime el desafío de observar, tomar conciencia, buscar los puntos de ruptura necesarios, orientarnos y cambiar.

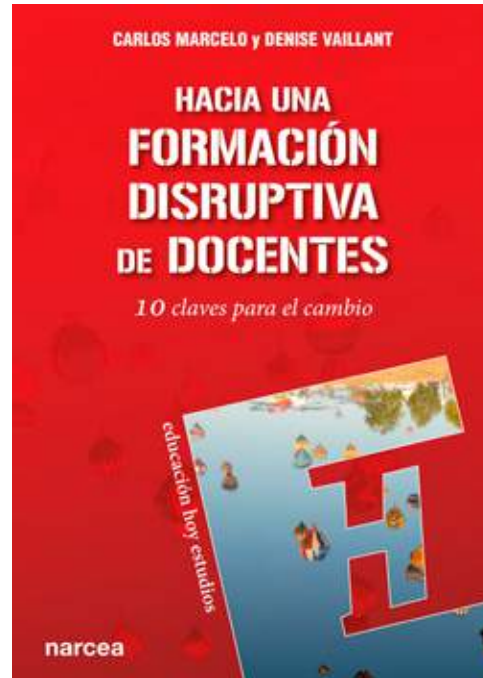


El libro escrito por Carlos Marcelo y Denisse Vaillant es una motivación a repensar la formación inicial y continua del docente del siglo XXI. Los autores, investigadores con una vasta experiencia académica en el desarrollo profesional docente, nos proponen que, “para transformar la formación docente es necesario reconocer y comprender los casos de ruptura con el paradigma tradicional” (Marcelo y Vaillant, 2018, p. 9).

Carlos Marcelo es doctor en Ciencias de la Educación y coordinador del programa de doctorado en Educación de la Universidad de Sevilla. Denisse Vaillant, doctora en Educación por la Université de Québec y Magister en planeamiento y gestión educativa por la Université de Genève, es directora del programa de doctorado en Educación del Instituto de Educación de la Universidad ORT de Uruguay.

El texto está organizado en 10 capítulos, cada uno de los cuales corresponden a componentes claves de la formación docente. El título y estructura de los capítulos dan cuenta de la tensión que, a juicio de los autores, existe entre la tradición y la necesidad de innovación en cuanto a la formación inicial y continua docente. En cada capítulo, bajo el subtítulo “*Ideas inspiradoras para la formación*”, los autores exponen ejemplos que movilizan hacia la innovación.

En el primer capítulo titulado *Una formación centrada en lo local versus apertura al mundo*, los autores reflexionan acerca de la necesidad de concebir y orientar la formación docente tanto inicial como continua desde una perspectiva global e internacional. Observan que, aunque en la actualidad prima un discurso importante en torno a la globalización y la necesidad de internacionalización, la formación docente permanece centrada en lo local siendo muy pocas las propuestas de formación que integran la dimensión global, internacional e intercultural en su oferta académica. El capítulo esclarece los conceptos de internacionalización y globalización y profundiza al presentar la internacionalización como una estrategia, ya que “ofrece oportunidades para enriquecer los marcos de referencias de los futuros docentes y afianzar los valores culturales locales en relación con las dinámicas mundiales” (Marcelo y Vaillant, 2018, p. 13). Esto posibilita, entre otras cosas, desarrollar competencias interculturales, efectuar aprendizajes complejos, mejorar la comprensión de áreas disciplinares y el pensamiento crítico.



* Psicopedagoga. Licenciada en Educación. Magister en gestión de políticas de educación y cultura. Coordinadora de Formación e Innovación del Centro de Desarrollo Profesional de la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra. Para contactar a la autora: carmenprado@pucmm.edu.do, <https://cl.linkedin.com/in/carmengloriaprado>

Finalmente, los autores exponen diferentes modalidades que pueden ser utilizadas para potenciar este tipo de formación.

En el segundo capítulo, bajo el título *Estructuras formales versus la informalidad en el aprendizaje*, se distinguen las diferencias entre aprendizaje formal e informal y se enfatiza en la necesidad de reconocer y favorecer procesos informales de aprendizaje, aprendizaje por medio de la experiencia y autoformación. Se reconoce que la formación de hoy es un proceso complejo y dinámico que va más allá de las clases presenciales establecidas en el currículo y que implica necesariamente emplear modelos y estrategias comprometidos con la autonomía, la autorregulación, el uso de métodos formales e informales para que los estudiantes y docentes actualicen en forma permanente sus competencias y capacidades. En este sentido, cobran relevancia el empleo de metodologías como las de aprendizaje orientado a proyectos (AOP) y aprendizaje basado en problemas (ABP), las que sitúan al aprendiz en contextos donde se requiere investigar, tomar decisiones y proponer una solución. Se enfatiza en la importancia de que las experiencias prácticas posean calidad e incidan en el proceso de aprendizaje a través de una ordenación paulatina y creciente, la conexión de la experiencia con marcos conceptuales y la incorporación de procesos de reflexión y análisis.

El tercer capítulo, *Formación basada en el docente versus centrada en el aprendizaje* profundiza en el cuestionamiento existente en la actualidad hacia los programas de formación percibidos como frontales, fragmentados y academicistas, en los cuales poca o ninguna relación existe entre lo que se aprende y lo que realmente ocurre en el aula. A juicio de los autores, es necesario caminar hacia una formación docente centrada en el alumno. Para ello es clave formar al docente en el uso de instrumentos y datos que le permitan validar los efectos de su intervención pedagógica en el aprendizaje de sus estudiantes y, en consecuencia, tomar decisiones con base en evidencias. Avalan esta premisa diversos estudios efectuados sobre la efectividad de maestros formados desde una visión centrada en el alumno junto con investigaciones relativas a las fuentes de satisfacción expresadas por los docentes en las que sobresale el “logro de los aprendizajes” como una de las principales. Los autores destacan la experiencia de Finlandia, que como país ha orientado la formación docente hacia la investigación encontrándose en la currícula,

tanto de formación inicial docente como a nivel de maestría, aproximadamente un 20% dedicado a la investigación, además de la obligatoriedad para la obtención del título de la realización de una tesis basada en un proyecto de investigación.

En el cuarto capítulo *Ruta única para la formación versus diversidad de caminos*, se expone que si bien la ruta de formación tradicional y mayormente utilizada para la formación docente ha sido la de programas en universidades y centros especializados, se aprecia el surgimiento de rutas alternativas para preparar docentes con el objeto de suplir necesidades del sistema educativo o bien como respuesta a las debilidades de la formación inicial. Se describen interesantes programas impulsados por gobiernos, propuestas con apoyo filantrópico y estrategias particulares que constituyen rutas alternativas. A juicio de los autores, estas rutas alternativas a la formación inicial suponen una llamada de atención acerca de la necesidad de revisar y flexibilizar aspectos que se han consolidado como normales en la formación docente, por lo cual concluyen que se necesita innovación tanto en su estructura como en sus métodos.

En el quinto capítulo *Conocimiento disciplinar versus capacidad de enseñar*, se insta a superar el divorcio entre las materias disciplinares y las pedagógicas presentes en los planes de estudio. Señalan los autores que es esta fragmentación la que lleva a situaciones tan paradójicas como que el docente conozca los conceptos de la disciplina y la pedagogía, pero tenga dificultades para integrarlos y aplicarlos en situaciones de práctica o en el ejercicio de su profesión. Se describen en el capítulo iniciativas abordadas por universidades a nivel mundial que van desde colocar la práctica en el centro del currículo hasta emplear actividades de simulación, grabaciones, círculos de aprendizaje, entre otras.

En el sexto capítulo *Primacía de lo cognitivo versus la dimensión socioemocional*, se propone que los procesos de formación inicial y continua de los docentes integren la reflexión acerca de las creencias y pensamientos de los profesores, considerando la dimensión emocional de la docencia. Un modelo útil en este sentido, referido por los autores, es el propuesto por Korthagen (2014 y 2016) quien plantea un sistema de reflexión y análisis acerca de situaciones de enseñanza a partir de diferentes niveles de interacción del docente, que incluyen desde elementos contextuales hasta elementos vinculados con su propia identidad personal y profesional.

En el séptimo capítulo *Estrategias basadas en lo individual versus escenarios colectivos*, los autores hacen referencia a diversos informes internacionales que permiten concluir que la formación docente se organiza en torno a estrategias en las cuales priman la participación individual del docente sobre la participación en redes profesionales. Trabajos desarrollados por los autores en años anteriores demuestran que la formación y desarrollo profesional docente necesitan de entornos en los que se favorezca la colaboración y el aprendizaje entre iguales. Los autores destacan algunas estrategias que favorecen el trabajo colaborativo entre los docentes y que permiten desarrollar aprendizajes compartidos y, paulatinamente, constituir equipos de trabajo. Se presentan experiencias aplicadas en esta dirección por Japón, Singapur, España y Chile.

En el octavo capítulo *Formador en solitario versus capacidades que suman*, los autores invitan a reflexionar respecto del perfil y el rol de los formadores de docentes como modelos de quienes desempeñan el oficio de enseñar. Se observa que, tanto en informes internacionales como hacedores de políticas insisten en la necesidad de seleccionar y preparar a los formadores de docentes y delimitar con claridad su rol. También se expone el desafío de avanzar en el desarrollo de una pedagogía para la formación docente, ya que a juicio de los autores

el modelamiento en la formación de maestros y profesores no solo consiste en enseñar a los docentes rutinas y prácticas a desarrollar en el aula. Se refiere también a la reflexión acerca de valores y actitudes: tiene que ver con hacer explícitos los propósitos de la formación, de forma que los futuros docentes vean cómo sus formadores transforman su enseñanza en formas y prácticas docentes que pueden mejorar el aprendizaje significativo para los estudiantes (Marcelo y Vaillant, 2018, p. 72).

En el noveno capítulo *Instituciones uniformes y rígidas versus estructuras flexibles*, se insiste en la necesidad de conformar instituciones flexibles con espacios acondicionados para la formación. Los autores observan, a partir de estudios, cómo hoy la rigidez y homogeneización sostenida por instituciones de formación docente persisten y son a veces impulsadas por la loable necesidad de mantener estándares y aplicar normativas vigentes. Se presenta entonces la discusión entre la necesaria homogeneización de los procesos formativos de

docentes para asegurar el cumplimiento de estándares de calidad y la también necesaria diversidad de ofertas de formación que reflejen la realidad y den repuesta creativa. Por otra parte, en términos arquitectónicos, se aprecia en los centros de formación una distribución de los espacios que refleja y mantiene una cultura que valora la privacidad y soledad del trabajo docente y desfavorece la colaboración entre maestros. Se exponen en este capítulo las experiencias impulsadas por Finlandia, Suecia y Dinamarca que rompen con estos paradigmas y proponen soluciones creativas.

En el décimo capítulo *Tecnologías reproductoras versus tecnologías para el cambio*, los autores expresan que hoy urge el uso de tecnologías transformadoras, la utilización de situaciones de aprendizaje tanto físico como digitales y la combinación de formación sincrónica y asincrónica. Los autores se preguntan cómo se puede superar el divorcio que observamos en la actualidad entre las tecnologías y las prácticas de enseñanza en la formación docente. Para dar respuesta, exponen algunos modelos como el TPCK de Koehler y Mishra (2008).

El libro *Hacia Una formación disruptiva de los docentes, 10 claves para el cambio* permite reflexionar acerca de importantes componentes de la formación docente tanto inicial como continua. A través de las investigaciones ofrecidas otorga elementos de juicio y fundamentos respecto a la necesidad de cambio y disrupción. Contiene una pertinente selección de modelos y experiencias de formación empleados a nivel mundial que pueden ser utilizados como referentes. El enfoque del texto puede ser de utilidad tanto para hacedores como gestores de políticas de educación, decanos y directores de escuelas de educación, gestores a cargo de la formación profesoral en educación superior, especialistas curriculares, administradores y supervisores de educación escolar, profesores y académicos preocupados por su formación continua.

Este libro puede convertirse con facilidad en una guía que permite la revisión y análisis de los planes de formación docente tanto inicial como continúa. Al hacer este ejercicio desde una actitud honesta y crítica, podríamos visualizar con claridad si nuestros programas de formación están más cerca de la tradición o de la innovación. Actuar disruptivamente en términos de formación docente nos imprime el desafío de observar, tomar conciencia, buscar los puntos de ruptura necesarios, orientarnos y cambiar. ■



Entrevista al ingeniero Uriel Cukierman un docente comprometido con la innovación y la investigación

Uriel Cukierman es Ingeniero Electrónico egresado de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), Argentina. También es Especialista en Sistemas de Información y Master en Tecnologías de la Información por la Universidad Politécnica de Madrid. Se desempeña actualmente como Profesor de Comunicaciones y Redes, Director del Centro de Investigación e Innovación Educativa y ha tenido y tiene participación en importantes asociaciones y organizaciones científicas y académicas.

En Estados Unidos, Perú y Austria ha sido galardonado por su trayectoria docente. Su labor investigativa ha resultado en numerosas publicaciones, entre ellas, tres libros, cinco capítulos de libros y más de cuarenta papers y otros documentos científicos y académicos. Su pasión por la enseñanza y la innovación educativa lo convierten en un facilitador de talleres y cursos de capacitación para los profesores de ingeniería, tanto en su país, Argentina, como en el exterior, en los cuales impulsa a los docentes a implementar estrategias innovadoras para un aprendizaje activo y participativo.

1. ¿Desde cuándo inicia su labor paralela como ingeniero y como docente?

Comencé mi experiencia docente en una escuela media aun antes de recibirme de ingeniero, cuando tenía 21 años de edad, en el año 1981. Luego continué involucrado en docencia en la universidad como auxiliar docente, desde el año 1983. Me recibí de ingeniero en el año 1988.

2. ¿Qué lo motivó a dedicarse a tiempo completo a la vida académica?

La vida académica es lo que me apasiona, pero me dediqué tiempo completo a ella recientemente, desde el año 2012.

3. ¿Por qué la educación superior necesita impulsar la innovación educativa?

La Educación en general, y la universitaria en particular, mantienen el formato y las características con las que fueron diseñadas hace 200 años. Esa de por sí es una buena razón para impulsar la innovación educativa, pero, además, hoy vivimos en un mundo que evoluciona a una velocidad impresionante, se habla de la aceleración de los tiempos históricos, y, por lo tanto, la educación tiene que evolucionar para seguir siendo relevante en ese mundo.

4. ¿Qué ventajas ofrece que las innovaciones sean lideradas por docentes y no por instancias académicas que no están directamente dentro de las disciplinas?

En realidad, creo que las innovaciones pueden ser lideradas tanto por los docentes como por las instancias académicas. Lo que es muy importante es que no queden en iniciativas de estas últimas, ya que, si los docentes no asumen su rol en el cambio de las prácticas pedagógicas en sus aulas y espacios de aprendizaje, entonces ningún cambio significativo ocurrirá.

5. ¿Existe una metodología ideal y qué rasgos la definen?

No existe una metodología ideal, así como no existe una educación ideal, ni un docente ideal... pretender algo ideal supone la búsqueda de la perfección o de algo que solo existe en el pensamiento. Por el contrario, las metodologías deben ser las apropiadas para cada docente, en cada situación y con cada grupo de alumnos, más aun, con cada alumno. Uno de los mayores desafíos de la educación en la actualidad es la personalización y, por lo tanto, las metodologías deben adaptarse a las necesidades y las posibilidades particulares de cada situación.

6. ¿Considera que la educación de este momento necesita de la tecnología para ser apropiada para la enseñanza y aprendizaje?

La Educación no necesita de la tecnología, lo importante es el aprendizaje, y el aprendizaje puede

ocurrir sin ninguna tecnología. La tecnología es una herramienta y, como tal, debe ser utilizada cuando ayuda al proceso de aprendizaje.

7. ¿Qué deben hacer las universidades para vencer la resistencia natural del docente hacia la innovación educativa?

Lo principal es la capacitación. Los docentes deben ser capacitados para ejercer su rol de la mejor manera posible. Además, también es importante la motivación y la incentivación, las que pueden lograrse por distintos medios: reconocimiento económico, reconocimiento académico, premios, etc.

8. ¿Por qué es tan importante crear un entorno adecuado para el proceso de aprendizaje? ¿Cómo puede lograrse este ambiente idóneo?

El entorno adecuado incluye dos aspectos fundamentales, los personales y los edificios. El primero de ellos se refiere a que el alumno se sienta contenido y comprendido en sus necesidades y posibilidades. El segundo refiere a un ambiente en el cual dé gusto estar y en el que se puedan desarrollar las actividades que proponga el docente en el sentido de la promoción de un aprendizaje activo y centrado en el estudiante.

9. ¿Cómo puede la docencia lograr los estándares intelectuales y profesionales que necesitan hoy día nuestros estudiantes para la competitividad laboral?

La competitividad laboral hoy en día requiere, básicamente, del desarrollo de competencias, tanto las específicas de cada disciplina, así como las denominadas "blandas". En ese sentido, es importante que, tanto las instituciones como los docentes, se adhieran a este enfoque conceptual y organicen sus actividades en tal sentido. ■



PUCMM

Pontificia Universidad Católica
Madre y Maestra

Campus Santiago

Autopista Duarte, Km 1 ½
Santiago de los Caballeros
Teléfono: 809 580 1962
Fax: 809 582 4549

Campus Santo Tomás de Aquino

Abraham Lincoln esq. Simón Bolívar
Santo Domingo, D. N.
Teléfono: 809 535 0111
Fax: 809 534 7060

Extensión de Puerto Plata

Calle Separación N.º 2
Teléfono: 809 586 2060
Fax: 809 586 8246

<http://www.pucmm.edu.do>

ISSN 1814-4144



9 771814 414000