

Buenas Prácticas Docentes

*Innovar e Investigar
en Educación Superior*



EDITORIAL
UNIVERSIDAD
DE LA SERENA

BUENAS PRÁCTICAS DOCENTES
Innovar e Investigar en Educación Superior

VICERRECTORÍA ACADÉMICA
UNIVERSIDAD DE LA SERENA

Primera edición: agosto 2019
ISBN 978-956-7052-87-5

Editorial Universidad de La Serena
Los Carrera 207 - Fono (51) 2204368 - La Serena
editorial@userena.cl
www.userena.cl/editorial

Portada: Cristián Silva Bravo
Diseño y diagramación: Fabián Flores Bernales

Impreso en Lom Ediciones

Esta publicación, incluido el diseño de la portada, no puede ser reproducida, almacenada o transmitida por algún medio, ya sea eléctrico, químico, mecánico, óptico, de grabación o de fotocopia, sin permiso previo de la Editorial ULS.

ÍNDICE

Presentación	7
<i>Dra. Alejandra Torrejón Vergara</i> Vicerrectora Académica	
Prólogo	9
<i>Dra. Pamela Labra Godoy</i> Jefa Unidad de Mejoramiento Docente	
Educación geográfica para la sustentabilidad: la región de Coquimbo (Chile) y el estado de Iowa (EEUU)	11
Facultad de Ciencias Sociales y Económicas Departamento de Ciencias Sociales <i>Fabián Araya y Sandra Álvarez</i>	
Pilas bacterianas para favorecer aprendizajes en microbiología y desarrollar habilidades de pensamiento y quehacer científico	23
Facultad de Ciencias Departamento de Biología <i>Lorgio Aguilera</i> Facultad de Humanidades Departamento de Educación <i>Héctor Bugueño</i>	
Comunidades de aprendizaje en acción desde M-learning y medios digitales	35
Facultad de Ingeniería Departamento de Ingeniería Industrial <i>Ricardo Cabana, Felicindo Cortés y Domingo Vega</i>	
Aprendiendo y creando música en la TIC	51
Facultad de Humanidades Departamento de Educación <i>Rodrigo Castillo</i>	
Evaluación de desempeños prácticos en la formación de ingenieros asociadas a actividades de laboratorio	63
Facultad de Ingeniería Departamento de Ingeniería en Obras Civiles <i>Walter Mondaca</i>	

<p>Creación de un módulo de objetos de aprendizaje para los cursos de probabilidad y estadística de la universidad de la serena</p> <p>Facultad de Ciencias Departamento de Matemáticas <i>Carlos Navarrete, Ken Matsuda y Carlos Díaz</i></p>	73
<p>Laboratorio itinerante: insertando a la comunidad educativa en el mundo de la química</p> <p>Facultad de Ciencias Departamento de Química <i>Patricia Pizarro</i></p>	87
<p>Apuntes digitales en nodos críticos de anatomía</p> <p>Facultad de Ciencias Carrera de Kinesiología <i>Álvaro Puellas</i></p>	99
<p>Recurso educativo para el aprendizaje de la huella de carbono</p> <p>Facultad de Ciencias Sociales y Económicas Departamento de Ciencias Sociales <i>Marcela Robles</i></p>	111
<p>Experiencias de aprendizajes multiculturales e interculturales en aulas escolares de la Región de Coquimbo</p> <p>Facultad de Ciencias Sociales y Económicas Departamento de Ciencias Sociales <i>Carmen Varela</i></p> <p>Facultad de Ciencias Departamento de Biología <i>Marco Córdova</i></p>	119
<p>Incrementando los resultados de aprendizajes en los estudiantes de la carrera de Enfermería</p> <p>Facultad de Ciencias Departamento de Enfermería <i>Ana María Vásquez, Pilar Bonilla y Karen Gallardo</i></p>	133
<p>Nueva metodología educativa con pizarra interactiva y evaluación on line, a través del programa Socrative</p> <p>Facultad de Ciencias Departamento de Química <i>Ricardo Zamarreño</i></p>	143

PRESENTACIÓN

El presente libro tiene el propósito de compartir experiencias asociadas a la docencia de pregrado y su articulación con la innovación e investigación, enmarcadas en el concurso Buenas Prácticas Docentes. Esta actividad, convocada por la Vicerrectoría Académica de la Universidad de La Serena, en conjunto con la Dirección de Docencia, Dirección de Estudios Institucionales y Planificación y la Unidad de Mejoramiento Docente, tiene como objetivo incentivar a académicos y académicas a generar estrategias de enseñanza aprendizaje innovadoras que aporten a la implementación de currículos renovados, en el marco del Modelo Educativo, y promover la conformación de equipos de trabajo en la formulación y ejecución de propuestas de proyectos de buenas prácticas docentes.

La innovación genera conocimiento en relación con la realidad que subyace en la práctica en las aulas, tanto a nivel universitario como a nivel escolar de Educación Básica y Educación Media del sistema educativo. La innovación creativa busca identificar, de cada formador que construye un proyecto, el cómo enfrenta la experimentación y cómo adecua desde su prisma algo que ya ha sido generado por otros visionarios. Porque en el transcurso de la historia de la humanidad el verdadero descubrimiento se genera cuando un yo situado en su dimensión presente-futuro revisa cómo responder a las inquietudes que presenta el nuevo paradigma del siglo XXI, que es generar nuevas perspectivas ante un hecho, una realidad que nos desafía a solucionar los problemas para responder a las demandas de la sociedad.

Los resultados investigativos que se presentan en este texto, pretenden aportar conocimiento práctico frente a las necesidades de los formadores en educación superior para lograr aprendizajes profundos. Se contribuye con posibles respuestas desde el hacer, para enfrentar un presente en que la incertidumbre es un desafío particular.

El fortalecimiento del quehacer docente implica que los formadores universitarios realicen investigación con temáticas educativas que propendan a prácticas innovadoras, nuevos ambientes de aprendizaje y nuevas metodologías que permitan avanzar en la comprensión y en la apropiación conceptual de los conocimientos científicos y tecnológicos de la cultura académica en el que se esté ejerciendo la docencia. Es este sentido, este libro

busca ser un aporte para los/las académicos/as, profesores/as y estudiantes de nivel superior, por la relevancia temática de los proyectos presentados.

Dra. Alejandra Torrejón Vergara

Vicerrectora Académica

La Serena, julio de 2019

PRÓLOGO

El Modelo Educativo de la Universidad de La Serena (2011), marco conceptual referencial; que expresa las decisiones y opciones sobre enfoques, intencionalidades y sentido pedagógico de la Universidad, se sostiene sobre tres ejes:

1. Considera al estudiante el centro del quehacer formativo.
2. Asume la formación integral de los/las estudiantes.
3. Propone que el/la estudiante se transforme en un agente responsable y activo de su propia formación.

Así también, este instrumento que provee las bases para el desarrollo de los procesos formativos, señala como uno de sus propósitos: “fortalecer el desarrollo de la docencia mediante la habilitación y perfeccionamiento permanentes, la optimización de las prácticas de enseñanza, el compromiso con los resultados de aprendizaje y la reflexión sistemática en la perspectiva de generar y transferir conocimiento experto sobre docencia universitaria” (Modelo Educativo ULS, 2011:10).

El formar profesionales en la sociedad del conocimiento y en el contexto de la masificación de la educación superior, es un desafío para las universidades. Lo anterior, se complejiza aún más en instituciones de educación superior que son estatales y regionales. La Universidad de La Serena ha aceptado el reto de formar profesionales con calidad, relevando su misión de Universidad estatal de compromiso con el territorio.

El foco en los estudiantes y en su proceso formativo para el logro de aprendizajes profundos (Biggs, 2005), ha requerido de la Universidad de La Serena generar instancias para que sus formadores innoven en los procesos de formación. Para ello, se ha generado desde el año 2012; un espacio que les permite pensar su docencia, investigarla y optimizarla. Esta instancia denominada Buenas Prácticas Docentes apoya las ideas de los formadores para innovar, sistematizar y escribir su quehacer.

Este libro es un testimonio del trabajo institucional asociado al fomento y sistematización de actividades de indagación/investigación que docentes de pregrado de la Universidad han realizado por ya ocho años. Estas actividades identifican y buscan dar solución de manera innovadora a problemáticas de los procesos formativos. La ardua tarea de sistematizarlas

y escribirlas, apunta a generar conocimiento en base al quehacer docente. Las Buenas Prácticas Docentes ULS constituyen un espacio universitario para la construcción del saber académico sobre la docencia (SoTL).

Dra. Pamela Labra Godoy
Jefa Unidad de Mejoramiento Docente
La Serena, julio de 2019

EDUCACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA SUSTENTABILIDAD:
LA REGIÓN DE COQUIMBO (CHILE) Y
EL ESTADO DE IOWA (EEUU)

Fabián Araya Palacios
Sandra Álvarez Barahona
Departamento de Ciencias Sociales
—2013—

RESUMEN

En este artículo se aprecia el vínculo entre la sustentabilidad y la geografía a través del desarrollo de planes de clases, basados en estándares que se centran en algún aspecto de la sustentabilidad. Es un esfuerzo binacional entre Chile y los EE.UU., reconociendo así la importancia internacional clave de la sustentabilidad y la necesidad de conectar los temas locales, eventos y problemas con el contexto global y con ocurrencias similares en otras partes del mundo. Este proyecto de colaboración involucra académicos de educación geográfica y estudiantes de pregrado de Ciencias Sociales y Geografía en dos universidades, específicamente en el estado de Iowa en los EE.UU. y en la Región de Coquimbo en Chile.

Palabras clave: educación geográfica, sustentabilidad, proyecto colaborativo.

Abstract

This article values the link between sustainability and geography by developing a standards-based lesson plans that focus on some aspect of sustainability. It is a bi-national effort between Chile and the US, thus recognizing the key international importance of sustainability and the need to connect local issues, events, and problems with the larger global context and with similar occurrences elsewhere in the world. This collaborative project engages scholars in geography education and pre-service Social Science/ Geography students at two universities, specifically the state of Iowa in the US and the region of Coquimbo in Chile.

Key words: geography education, sustainability, collaborative project.

OBJETIVOS

El proyecto se desarrolló a través de un trabajo interdisciplinario integrado por las cátedras de Metodología de la Enseñanza de las Ciencias Sociales y Geografía General de Chile, correspondientes al VI y VIII nivel de la Carrera de Pedagogía en Historia y Geografía respectivamente.

Esta propuesta desarrolló en los futuros docentes, competencias disciplinares, pedagógicas y actitudinales, relacionadas con la comprensión sistémica de problemas geográficos locales que permitan la vinculación de ámbitos económicos, medioambientales, culturales y sociales desde una perspectiva sustentable del territorio, a nivel local, nacional e internacional.

Lo anterior, permitió también; el desarrollo del espíritu crítico cívico-ciudadano y propositivo del futuro profesional docente formado en nuestra casa de estudios, a través de la generación de propuestas educativas y elaboración de recursos didácticos, para abordar en aulas de Chile y de otros lugares del mundo problemas geográficos del entorno inmediato, vinculando de esta manera al estudiante con el entorno local, regional, nacional y global-mundial.

Objetivo General

Diseñar y elaborar materiales curriculares bilingües para el trabajo de aula, basados en los Estándares y Objetivos Fundamentales de la Enseñanza de la Geografía de los Estados Unidos y de Chile, respectivamente, desde una perspectiva de desarrollo sustentable.

Objetivos Específicos

- Integrar desde una perspectiva interdisciplinaria el trabajo académico de cátedras en la formación inicial docente.
- Diseñar planificaciones de aula y recursos didácticos en formato impreso y digital utilizando herramientas de las TICS (*WEB QUEST*), para la enseñanza y aprendizaje de la Geografía de Chile, utilizables por docentes chilenos, educadores estadounidenses y de otros lugares del mundo.
- Vincular al futuro docente de Historia, Geografía y Ciencias Sociales, con el medio local, regional y global-mundial, a través de la investigación de problemas geográficos de nuestro territorio, desde una perspectiva de sustentabilidad del entorno.

- Integrar equipos de trabajo, estimulando el interés por la investigación de problemas geográficos locales que tienen una expresión global, desarrollando la creatividad, la capacidad de resolución de problemas, el trabajo metódico, el interés y el compromiso con la realidad circundante.

ANTECEDENTES TEÓRICOS

La educación geográfica debe propiciar que la relación ser humano-medio ambiente se desarrolle sobre la base de una perspectiva sustentable del espacio geográfico (Gallagher, 2012). Para lograr este propósito, se requieren profundos cambios de estilos de vida y mayores conocimientos que promuevan la conciencia pública ambiental, la participación ciudadana y el desarrollo de habilidades cognitivas para tomar decisiones en temas relacionados con el medio ambiente y su conservación.

De acuerdo a la literatura especializada, la educación geográfica no ha logrado desarrollar cabalmente en los estudiantes, habilidades cognitivas que les permitan comprender sistémicamente el espacio geográfico y las relaciones sociedad-naturaleza desde el punto de vista del desarrollo sustentable (Souto, 2012; Kwangtaek, 2013). Las habilidades cognitivas corresponden a un conjunto de operaciones mentales cuyo objetivo es que los alumnos y alumnas integren la información adquirida, básicamente a través de los sentidos, en una estructura de conocimiento que tenga pertinencia para ellos. Actualmente, en el contexto cultural anglosajón, el concepto que se ha desarrollado para definir y profundizar la habilidad cognitiva denominada “*Spatial Thinking*”. Ello implica investigar sobre las diversas modalidades y estrategias para desarrollar el pensamiento espacial, desde la perspectiva neurolingüística, didáctica y curricular (Stuart, 2013).

Con recursos escasos, creciente presión de aumento de la población y el consumo, y las nuevas tecnologías “verdes”, el concepto de sustentabilidad tiene un auge importante en la última década y abarca una amplia gama de temas y aplicaciones. Según la Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU., “todo lo que necesitamos para nuestra supervivencia y bienestar depende, directa o indirectamente, del medio ambiente natural. La sustentabilidad crea y mantiene las condiciones en que los seres humanos y la naturaleza podrían existir en armonía productiva, que permitan el cumplimiento de los requisitos sociales, económicos y de otra índole de las generaciones presentes y futuras” (EPA, 2014). Si bien, varios aspectos de la sustentabilidad han sido adoptados por las escuelas, universidades, empresas,

organizaciones y gobiernos, hay una necesidad de más material curricular basado en estándares que conecten directamente con la sustentabilidad ambiental y territorial. Ante esta problemática, se desarrolló el proyecto titulado “Elaboración y difusión de recursos didácticos digitales bilingües, para la enseñanza-aprendizaje de la Geografía sustentable: la Región de Coquimbo (Chile) y el Estado de Iowa (EE.UU.)”, desarrollado a través del Programa de Educación Geográfica de la Universidad de La Serena. El trabajo demostró el vínculo entre la sustentabilidad y la geografía a través del desarrollo de planificaciones de clases, basadas en estándares centrados en algún aspecto de la sustentabilidad. Esta propuesta es un esfuerzo binacional entre Chile y los EE.UU., reconociendo así la importancia internacional de la sustentabilidad y la necesidad de conectar los temas locales, eventos y problemas con el contexto global y con ocurrencias similares en otras partes del mundo.

No sólo la sustentabilidad es un tema crítico, sino que también encarna dos aspectos clásicos y fundamentales de la geografía: la interacción sociedad-naturaleza y el valor de una perspectiva espacial en la solución de problemas del mundo real. En las Normas Nacionales de Geografía recientemente actualizadas en EE.UU., existen temas de sustentabilidad en al menos cuatro normas. Específicamente, es en la norma 16 en la cual se plantean que los cambios que ocurren en el significado, uso, distribución e importancia de los recursos.

El proyecto vinculó a los estudiantes con el medio local y global, a través de la investigación, comprensión y análisis de problemas geográficos en cuatro dimensiones de la sustentabilidad, cada una de las cuales contenía una expresión temática y espacial concreta en la Región de Coquimbo. Las dimensiones y las temáticas consideradas fueron las siguientes:

Dimensión económica: se investigaron los desafíos energéticos de la Región de Coquimbo, específicamente en el uso de la energía eólica, además de la industrialización y tecnificación de la industria pisquera en el Valle de Elqui.

Dimensión medioambiental: focalizada en dos problemáticas, riesgos naturales asociados al riesgo de tsunami en el sector de Barrio Baquedano en Coquimbo y el problema de contaminación en la Bahía de La Herradura.

Dimensión social: abordó el problema de la pobreza en el área rural, centrándose en la localidad de La Higuera y el proceso de urbanización, centrado en el crecimiento de la conurbación La Serena-Coquimbo.

Dimensión cultural: integró, en primer lugar, el proceso de inmigración

y sus efectos espaciales; específicamente en las transformaciones del paisaje asociadas a la inmigración italiana del siglo XX y su emplazamiento en el borde costero de las ciudades de La Serena –Coquimbo. En segundo lugar, se investigaron las prácticas agrícolas locales, a través de experiencias de buenas prácticas en el uso del agua en zonas rurales de la Región de Coquimbo.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

El equipo del proyecto identificó ocho aspectos de la sustentabilidad que son comunes tanto para el estado de Iowa y la región chilena de Coquimbo, además de ser ampliamente transferibles a otras partes del mundo (ver tabla 1).

Tabla 1. Themes and Focus Areas for Lesson Plans

General Theme	Lesson Plan focus for Coquimbo, Chile	Lesson plan focus for Iowa, USA
Economic-Energy	Energy challenges in the region	Wind energy
Economic-Industrialization	Growth of the Pisco industry	“Green” Manufacturing
Environmental-Hazards	Tsunami hazards in Coquimbo Bay	Flood hazards in Iowa
Environmental-Pollution	Pollution in La Herradura Bay	Urban runoff in Cedar Falls
Social-Poverty	Rural Poverty in La Higuera	Rural poverty in Iowa
Social-Urbanization	Urban growth in La Serena-Coquimbo	Des Moines urban change over time
Cultural-Immigration	Italian immigration to the region	Immigration in Iowa
Cultural-Agricultural	Water usage in rural Coquimbo	Alternative agriculture

Fuente: Elaboración propia.

Una vez identificados los temas, los estudiantes de pedagogía de cada universidad desarrollaron planificaciones de clases para cada uno de los ocho aspectos seleccionados. En la Universidad de La Serena se realizaron actividades del proyecto durante los talleres de la asignatura de Geografía Regional de Chile. El objetivo del estudio fue recopilar información sobre los trabajos de campo, interpretar, analizar y desarrollar recursos educativos (planificaciones de clases y actividades de aula diseñados para trabajar con los medios digitales) para analizar los problemas locales relacionados con la sustentabilidad geográfica.

Participaron en el proyecto 28 alumnos de octavo semestre. Todos ellos

de la carrera de Pedagogía en Historia y Geografía de la Universidad de La Serena. Del mismo modo en la Universidad de Northem Iowa (UNI), dos estudiantes de Geografía y Ciencias Sociales trabajaron de forma independiente para crear lecciones de clases para los ocho temas. Siguiendo el ejemplo de sus homólogos chilenos, los estudiantes de formación docente crean una *webquest* y un plan de clase. Con la *webquest* abordan la cuestión más amplia del tema y el plan de clases presenta el tema de la sustentabilidad a nivel del estado (Iowa).

RESULTADOS

El trabajo interdisciplinario entre las cátedras de Metodología de la Enseñanza de las Ciencias Sociales y Geografía General de Chile, permitió fortalecer el manejo conceptual, temático y didáctico-metodológico para abordar problemas geográficos desde la perspectiva de la sustentabilidad geográfica, en diferentes escalas de análisis. Al mismo tiempo, se fortaleció la comprensión sistémica de problemas geográficos locales que afectan a la Región de Coquimbo, pero que son homologables, según la dimensión de análisis, con otras realidades a nivel global.

La revisión y análisis de los Estándares de la Enseñanza y Aprendizaje de la Geografía, desde la Plataforma Virtual de la Alianza Geográfica de Iowa (Universidad del Norte de Iowa) para los diferentes niveles del sistema educativo y su correlación con los Objetivos Fundamentales establecidos por el MINEDUC en nuestro país, permitió que los alumnos pudieran identificar, comprender y analizar los nuevos conceptos y las orientaciones didácticas de la geografía para el siglo XXI.

Finalmente, los trabajos en laboratorio permitieron el desarrollo y fortalecimiento de habilidades en el manejo de las TIC (uso de Plataforma Virtual, uso de herramientas digitales) generando recursos didácticos, que serán utilizados en cualquier realidad educativa, con la finalidad de abordar problemas geográficos locales desde la perspectiva de la sustentabilidad.

Recursos de aprendizaje generados

Matriz de correlación entre Estándares de la enseñanza de la Geografía del Estado de Iowa y Objetivos Fundamentales de Geografía de Segundo Ciclo Básico y Enseñanza Media. Se integraron los marcos conceptuales y teóricos del problema geográfico.

- Planificaciones de aula para diferentes niveles (según edad de los estudiantes).
- Guías de aprendizaje en formato impreso y digitales.
- Pautas de evaluación (rúbricas, listas de cotejo).
- Recopilación de sitios de internet para abordar problemas geográficos relacionados con la sustentabilidad.
- *Web Quest* para abordar problemas geográficos regionales en trabajos de aula.

El proyecto permitió desarrollar el espíritu crítico cívico-ciudadano y propositivo del futuro profesional docente formado en nuestra casa de estudios, a través de la generación de propuestas educativas y elaboración de recursos didácticos, para abordar en aulas de Chile y de EE.UU. problemas geográficos del entorno inmediato, vinculando de esta manera al estudiante con su entorno local, y global-mundial.

Permitió, además, desarrollar entre los estudiantes, habilidades y destrezas para la comprensión sistémica de problemas geográficos fundamentales en el desarrollo sustentable de la Región de Coquimbo, factibles de comparar con procesos geográficos a nivel nacional e internacional, específicamente con el Estado de Iowa en Estados Unidos. La experiencia de trabajar con una perspectiva internacional permitirá, además, una ampliación de los horizontes culturales y lingüísticos de los estudiantes, lo cual redundará en una mejor preparación para la vida profesional en el mundo globalizado y de redes, en el cual nos encontramos insertos en la actualidad.

El proyecto implicó habilidades y destrezas en el uso de métodos y técnicas disciplinarias geográficas y herramientas de TIC, lo que permitió al estudiante de pregrado, futuro profesional docente, diseñar y elaborar materiales curriculares, tales como, planificaciones de aula y recursos didácticos digitales orientados a la enseñanza y aprendizaje de la Geografía desde una perspectiva de desarrollo sustentable.

Estas mismas dimensiones fueron analizadas por un equipo de trabajo de la Universidad de Northern Iowa en Estados Unidos. Luego se realizó un estudio comparativo de ambas realidades geográficas, se elaboraron los recursos didácticos y se tradujeron al inglés y español (en el caso de los trabajos de los alumnos norteamericanos), con el fin de ser incorporados (subidos) a la página web de *Geographic Alliance of Iowa* (GAI).

DISCUSIÓN

El proyecto finalizó satisfactoriamente en diciembre del año 2013, desarrollándose en los estudiantes habilidades y destrezas para la comprensión sistémica de problemas geográficos fundamentales para el desarrollo sustentable de la Región de Coquimbo, factibles de comparar con procesos geográficos a nivel nacional e internacional, específicamente con el Estado de Iowa en Estados Unidos. La experiencia de trabajar en conjunto con una perspectiva internacional, permitió una ampliación de los horizontes culturales y lingüísticos de los estudiantes, lo cual redundó en una mejor preparación para la vida profesional en el mundo globalizado en el cual nos encontramos insertos en la actualidad.

A su vez, permitió desarrollar diversos aprendizajes entre los estudiantes chilenos y norteamericanos. A continuación, a modo de ejemplo, se mencionan los principales aportes desde el punto de vista conceptual, didáctico y metodológico en el tema de las energías renovables.

Aspectos conceptuales

Los estudiantes realizaron una investigación que les permitió conceptualizar adecuadamente los temas identificados en la matriz del proyecto (ver Tabla 1 del apartado Metodología). Por ejemplo, con respecto a los desafíos energéticos de la Región de Coquimbo, ésta demanda cada vez más energía eléctrica para mantener el estándar de vida actual. Para enfrentar esta situación, la comuna de Canela posee un parque eólico que aprovecha las características climáticas del sector para generar una considerable cantidad de energía eléctrica. Sin embargo, el país y la región dependen en gran parte de recursos fósiles para generar energía, por lo que, es de gran importancia educar a las nuevas generaciones respecto al tema energético y desarrollar conciencia en torno al cuidado de la energía y el medio ambiente.

Las energías renovables son energías inagotables que no dañan la biosfera al ser propias del medio natural y que, según la Asociación de la Liga Municipal de Virginia, es aquella suministrada a partir de fuentes de energía renovables, como la eólica y la solar, geotérmica, hidroeléctrica y de las diversas formas de biomasa. Estas fuentes de energía se consideran fuentes de energía renovables debido a que sus fuentes de combustible están continuamente reponiéndose.

La importancia de la utilización de energías renovables radica en la fuente limpia de energía para la preservación del espacio natural en que se vive, por

lo cual requiere conciencia del riesgo e iniciativas para planificar e implementar proyectos, trayendo frutos a largo plazo y justificando la inversión. Una de las razones para implementar dichas energías es por su “dióxido de carbono neutral”, es decir, no emiten tanto dióxido de carbono (CO₂) o no más de lo que las plantas pueden asimilar en su proceso de crecimiento. Con la ayuda de tecnologías modernas, esta energía se utilizará en forma de electricidad, calor y combustibles, donde su potencial no será agotado.

El área de estudio fue la comuna de Canela correspondiente a la provincia del Choapa en la Región de Coquimbo, Chile, a 295 km al norte de Santiago. En esta comuna se encuentran dos principales parques eólicos, Canela I en el km. 298 y Canela II al sur del primero.

Aspectos Didácticos

En el aspecto didáctico, los estudiantes realizaron una aplicación curricular de las temáticas en diferentes programas de los cursos. Para ello se realizó una planificación de clases (“*lesson plan*” en el caso norteamericano). La planificación consideró el currículum vigente en cada país y las características geográficas estudiadas en la parte conceptual. Por ejemplo, con respecto a los desafíos energéticos de la Región de Coquimbo, la planificación se vinculó con el curso de 7° año básico.

Aspectos metodológicos

En esta sección se enfatizó el trabajo con guías de terreno y recursos digitales, específicamente *Web Quest*. Por ejemplo, en el caso de las energías renovables, la propuesta se concretó a través de una guía de terreno integrado titulada: “Desafíos Energéticos en la Región de Coquimbo. Parque Eólico de Canela”. Sus principales características fueron las siguientes:

Curso 7° año

(12 a 13 años de edad)

Objetivos

- Comprender los desafíos que tiene la ciudadanía para lograr un desarrollo sustentable.
- Identificar el impacto y las consecuencias de las políticas públicas con respecto a la utilización de los recursos energéticos.
- Analizar las dinámicas ambientales producto de la influencia humana.

- Valorar el uso eficiente de energías limpias para el cuidado del medio ambiente en la región.

Conceptos

- Energía
- Energías renovables o limpias
- Energía eólica
- Crisis energética
- Recursos energéticos
- Desarrollo sustentable
- Efecto antrópico

Habilidades

- Localización y ubicación de buenas prácticas energéticas en el ámbito local y regional.
- Observación del espacio regional.
- Análisis del impacto de los procesos naturales y humanos.
- Reconocer el impacto ambiental que implica el uso de energías.
- Formulación de opiniones y argumentos en temáticas medioambientales.
- Reconocer y valorar el uso de energías limpias.

Para concluir, el proyecto permitió desarrollar el espíritu crítico cívico-ciudadano y propositivo del futuro profesional docente, a través de la generación de propuestas educativas y elaboración de recursos didácticos, para abordar en aulas de Chile y de EE.UU. problemas geográficos del entorno inmediato, vinculando de esta manera al estudiante con el entorno local y global-mundial.

REFERENCIAS

EPA. Environmental Protection Agency. Sustainability. (2019). Recuperado de URL <http://www.epa.gov/sustainability/basicinfo.htm>.

Gallagher, S. Downs, R. (editors) (2012). *Geography for Life: National Geography Standards. Geography Education National Implementation Project (GENIP)*. Washington: National Council for Geographic Education. 117.

Kwangtaek, S; Stoltman, J. (2013). "Education for Sustainable Development Within School Geography: A proposed Model". *Journal of the*

Korean Geographical Society. Vol. 48, N° 3 (Series N° 156).

Oberle, Alex; Araya, Fabián, Cortés, Ximena; and Ullestad, Mollie (2015). Developing a Bi-national Geography Curriculum in Sustainability. *The Geography Teacher*. 12: 3, 108-117.

Souto, X. (2012). “O interesse da InvestigaÇao na aprendizagem e didática da geografia”. En: Castellar, Sonia et.al. *Didática da geografia*. pp. 63-84. Sao Paulo: Edit Xama.

Stuart, D. Et. Al. (2013). The people’s Guide to Spatial Thinking. Washington: *National council for Geographic Education*. 79.

US Partnership for Education for Sustainable Development. (2009). National Education for Sustainability K-12 Student Learning Standards. Washington DC: US Partnership.

PILAS BACTERIANAS PARA FAVORECER APRENDIZAJES EN MICROBIOLOGÍA Y DESARROLLAR HABILIDADES DE PENSAMIENTO Y QUEHACER CIENTÍFICO

Lorgio E. Aguilera J.

Departamento de Biología

Héctor E. Buguño E.

Departamento de Educación

—2017—

RESUMEN

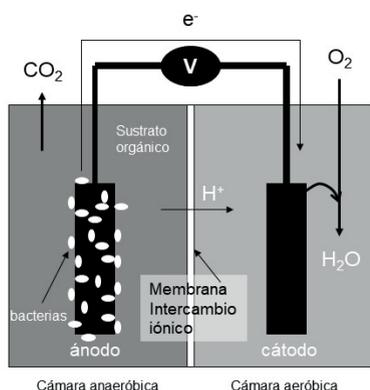
Enseñar y aprender Biología y Ciencias Naturales desde la investigación, favorece las posibilidades para que docentes en formación y en ejercicio, diseñen e implementen experiencias de aprendizaje auténticas e innovadoras.

El uso de celdas microbianas para la obtención de energías renovables (CCMs), es una experiencia de investigación científica, que genera interesantes oportunidades para fortalecer el perfil de egreso de los estudiantes de

pedagogía en Biología, favoreciendo de esta forma, la incorporación creciente de competencias científicas, otorgando a los procesos de enseñanza y aprendizaje, una nueva significatividad y, por extensión, mayor sostenibilidad en los procesos formativos y de desarrollo profesional.

Actualmente, aprender y enseñar Microbiología, representa un complejo desafío para profesores(a) en formación y docentes en ejercicio,

especialmente, por la dificultad de contar con recursos didácticos pertinentes y suficientes. Es por esto que el proyecto surge como una alternativa prometedora, para articular e integrar diversas dimensiones del proceso de aprender y enseñar, tales como, aspectos cognitivos y afectivos, al situar a estudiantes y docentes, en escenarios auténticos, donde se implementan experiencias pertinentes, sostenibles y reproducibles.



En consecuencia, las CCMs, por su condición de ser una tecnología innovadora en la obtención de energías renovables, contribuyen al desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo de estudiantes y docentes, además de constituirse en una genuina oportunidad para aportar a la alfabetización tecnocientífica y a la sostenibilidad medioambiental.

Palabras claves: celdas microbianas, energías renovables, enseñanza de la biología.

Abstract

Teaching and learning Biology and Natural Sciences based upon research, favors the possibilities for teachers and future teacher, design and implement authentic and innovative learning experiences.

The use of microbial cells to obtain renewable energies (CCMs) is a scientific research experience, which generates interesting opportunities to strengthen the graduation profile of Biology pedagogy students, thus favoring the increasing incorporation of scientific competences, giving the teaching and learning processes, a new meaning and, by extension, greater sustainability in the formation processes and professional development.

Currently, learning and teaching Microbiology represents a complex challenge for teachers and future teachers, especially due to the fact of having relevant and sufficient teaching resources. This is why this project emerges as a promising alternative, to articulate and integrate different dimensions of the learning and teaching process, such as cognitive and affective aspects, by placing students and teachers in authentic scenarios, where relevant sustainable and reproducible experiences are implemented,.

Consequently, the CCMs, because of their status as an innovative technology in obtaining renewable energies, contribute to the development of critical and reflective thinking of students and teachers, as well as constituting a genuine opportunity to contribute to techno-scientific literacy and environmental sustainability.

Keywords: microbial cells, renewable energy, biology teaching.

OBJETIVOS

Objetivo general

Diseñar y construir una pila bacteriana como un material didáctico para favorecer en los profesores en formación y en servicio, aprendizajes en microbiología, habilidades del pensamiento y quehacer científico.

Objetivos específicos

Incentivar la creatividad de profesores en ejercicio y en formación, para construir y usar materiales didácticos para desarrollar y probar ideas, explicaciones y resolver problemas dentro de la biología.

Incrementar el conocimiento de los docentes del sistema escolar y profesores en formación sobre las potencialidades de los microorganismos para generar energía limpia y así fortalecer la conciencia medioambiental para abordar problemáticas ambientales, como el cambio climático y uso de combustibles fósiles.

Planificar y llevar a cabo actividades prácticas y de investigación, trabajando tanto de manera individual como grupal

Vincular la Universidad con el sistema escolar de manera colaborativa y propositiva, de manera favorecer la investigación aplicada contribuyendo, por una parte, al aseguramiento de la calidad de los procesos formativos de los nuevos docentes y, por otra parte, aportar en el mejoramiento de los aprendizajes en ciencia en los estudiantes del sistema escolar.

ANTECEDENTES TEÓRICOS

¿Cómo se entiende algo que no se puede ver? Esta es la pregunta que inspiró el presente proyecto pedagógico, aplicado a profesores de biología en formación y en servicio. En la enseñanza de la microbiología, en carreras de pedagogía dentro del área de las ciencias naturales, uno de los aspectos más críticos es poder lograr aprendizajes significativos relacionados con el uso y aplicación de organismos que no son observables a simple vista. De hecho, las tasas de aprobación en los últimos cinco años en las asignaturas de pregrado relacionadas con microorganismos bordean el 60% (Informe Autoestudio Pedagogía en Biología y Ciencias Naturales, 2018). Esta situación se agrava cuando los titulados deben revisar estos aspectos de la microbiología a nivel escolar, debido en parte a que los ejemplos son teóricos y a la imposibilidad, en la mayoría de los casos, de contar con equipos e infraestructura de laboratorios adecuados. Sin embargo, dentro de esta disciplina los estudiantes tienen mucho espacio para mejorar su comprensión de los conceptos científicos fundamentales relacionados con los microbios.

Las pilas bacterianas se vienen usando desde hace más de una década en investigación sobre generación de energía y biorremediación (ver recuadro). Sin embargo, sólo recientemente se han utilizado como recursos didácticos para la enseñanza y aprendizaje de la microbiología (ver ejemplos en Keego Technologies <http://www.mudwatt.com>). En Chile, esta biotecnología

como recurso didáctico es presentada por primera vez el año 2017, en el taller organizado por la Fundación Allende-Connelli y la Universidad de Chile: “Uso de baterías eléctricas potenciadas por microorganismos como herramientas de educación” y fue dictado por el Dr. Anthony Farone, académico de la Universidad del Estado de Tennessee, Estados Unidos.

Por lo tanto, hoy es posible implementar un conjunto de actividades sostenibles y replicables en entornos escolares y universitarios con pilas bacterianas, lo cual permite lograr experiencias educativas enriquecedoras de aplicación de microorganismos. Con esto se renueva la enseñanza de la microbiología, ya que promueve aprendizajes de calidad en todos los estudiantes, con un alto potencial de ser replicables. Las pilas bacterianas representan una tecnología emergente y excitante para generar electricidad limpia y fiable, disponible para procesos educativos con el propósito de desarrollar en profesores en formación y en servicio competencias investigativas, como un aspecto valioso y propio del desarrollo profesional permanente y de la conformación de comunidades de aprendizajes y reflexión educativa.

En este proyecto las actividades experimentales se planificaron para que los profesores en formación y en servicio construyeran sus propias pilas bacterianas y exploraran sus potenciales usos y aplicaciones, así como utilizarlas como sensores biológicos para elaborar proyectos y responder preguntas de investigación dentro del campo de la microbiología. Además, con esta actividad investigativa los docentes del sistema escolar y profesores en formación actualizan sus conocimientos sobre las potencialidades de los microorganismos para generar energía limpia y así fortalecer en sus estudiantes conciencia medioambiental, para abordar problemáticas ambientales como el cambio climático y uso de combustibles fósiles.

Cada actividad se construyó sobre la base de los conocimientos aprendidos en las actividades curriculares previas. La planificación intencionó la revisión y discusión de lecturas selectas, así como de actividades prácticas diseñadas para que los profesores en formación y en servicio lograran los aprendizajes relacionados con el uso de los microorganismos, tanto en el contexto de asignaturas relacionadas con microorganismos, como en las asignaturas posteriores que demanden de tales aprendizajes.

Las pilas bacterianas son celdas de combustible eléctricas energizadas por electrones donados por células bacterianas (Lovley, 2006a; 2006b). Actualmente las pilas bacterianas se usan en estudios relacionados con la producción de energía (Doherty y col., 2015; Fang y col., 2015) y biorremediación (Li y col., 2015). El uso de esta biotecnología con propósitos educativos brinda una excelente experiencia introductoria en la enseñanza

teórica y práctica de la microbiología tanto para escolares como estudiantes universitarios. La construcción de pilas bacterianas por parte de los estudiantes les sirve como un material didáctico para aprender diversos aspectos acerca de la biología de los microorganismos, tales como biodiversidad, metabolismo, reproducción y crecimiento y las aplicaciones que el hombre puede hacer con ellos (Aguilera, 2018).

Adicionalmente, el uso de las pilas bacterianas en contextos educativos permite enseñar y aprender conjuntamente Ciencia, Tecnología; Ingeniería y Matemáticas, lo que hoy se conoce como STEM educacional (acrónimo Inglés para *Science, Technology, Engineering and Mathematics*) (Sanders, 2009). Específicamente, los profesores en formación y en servicio al usar este recurso se ven enfrentados a los siguientes conceptos dentro de estas cuatro áreas del conocimiento:

Áreas del Conocimiento	Conceptos
Ciencia	Ley de Ohm, conservación de energía, corriente.resistencia, voltaje, potencia eléctrica, reacción del óxido reducción, enlace químico, metabolismo, respiración celular, microbiología
Tecnología	Uso de pilas bacterianas para resolver problemas concretos
Ingeniería	Diseño y construcción, eficiencia, fuentes de energía sustentable
Matemáticas	Variación directa e inversa, resolución de variables

Por último, este proyecto se enmarca dentro de los objetivos principales del Proyecto de Mejoramiento Institucional FIP ULS1501, ya que se espera que esta investigación pedagógica aplicada genere lineamientos y aspectos operativos de la investigación pedagógica en el contexto del aula y la escuela, en el sentido de una investigación acción, que incremente los conocimiento pedagógicos que potencien el desarrollo de competencias investigativas en los profesores en formación y en servicio y que contribuyan a la solución de problemas concretos relacionados con el aula y la escuela a fin de favorecer el mejoramiento de la calidad educativa.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

En el proyecto participaron 20 profesores de biología en servicio dentro de diferentes establecimientos escolares de la región de Coquimbo, 4 estudiantes de Pedagogía en Biología y Ciencias Naturales que cursaban el octavo semestre de la carrera y 1 estudiante de Pedagogía en Biología, español de un programa intercambio.

La primera actividad consistió en un taller teórico-práctico de conocimiento, uso y aplicaciones docentes de una celda de combustible microbiana comercial MudWatt (Keego Technologies <http://www.mudwatt.com>). Posteriormente, los profesores en ejercicio y en formación desarrollaron el proyecto siguiendo cada una de las etapas que se indican en la Tabla 1.

Tabla 1: Etapas del desarrollo y uso de un prototipo de pila bacteriana para fines docentes

Etapas	Descripción
Etapa 1: Identificación del problema	Carencia de materiales para realizar investigaciones escolares y universitarias acerca de la biología de microorganismos.
Etapa 2: Análisis del contexto	Revisión de uso didáctico de una pila bacteriana comercial (disponible en Keego Technologies http://www.mudwatt.com) para implementar investigación en microbiología.
Etapa 3: Diseño	Desarrollo de una propuesta de prototipo de pila bacteriana con materiales reutilizables para fines docentes de enseñanza aprendizaje de la microbiología.
Etapa 4: Construcción	Construcción de pila bacteriana.
Etapa 5: Puesta en acción	Trabajo con la pila bacteriana para abordar una pregunta de investigación.

Para evaluar el logro de los objetivos, se solicitó a cada participante elaborar un trabajo con la pila bacteriana consistente en diseñar y ejecutar una investigación usando el método científico. Lo anterior, para promover en los estudiantes la toma del control de sus propios experimentos y aprendizajes.

RESULTADOS

Todos los profesores de biología en servicio y en formación fueron capaces de construir y hacer funcionar una pila bacteriana, manteniendo los principios de una celda de combustible microbiana (Fig. 1). La generación de energía eléctrica fue medida mediante un multímetro, con el cual registraron el voltaje y la resistencia, y usando la ley de Ohms, calcularon la potencia en Watt. Además, los profesores en formación realizaron un estudio microbiológico del sustrato utilizado, consistente en cuantificar y caracterizar citológicamente las poblaciones bacterianas del lodo empleado como combustible.

Los educadores en servicio llevaron las pilas construidas a sus establecimientos y con ellas hicieron demostración a sus estudiantes sobre las cualidades y potencialidades biotecnológicas de los microorganismos.

Tres profesores presentaron un proyecto de ciencia escolar a fondos concursables para financiar el desarrollo de la investigación y presentar los resultados en una feria científica escolar. Los profesores de ciencias natura-



Figura 1: Profesores y estudiantes de biología (izquierda) trabajando en la construcción de una pila bacteriana (derecha) con materiales reciclables para fines docentes

les del Liceo Gregorio Cordovez, Liceo Jorge Alessandri Rodríguez y del Colegio Valentín Letelier, todos de la ciudad de La Serena, presentaron los proyectos titulados “Efecto de la adición de residuos orgánicos como fuente de nutrientes sobre la generación de energía eléctrica en celdas de combustibles microbianas MudWatt®”, “Pilas bacterianas y generación de energía limpia a partir de desechos domésticos” y “Efecto de la temperatura sobre el desempeño eléctrico de bacterias electricigénicas en celdas de combustibles microbianas”, respectivamente. En los tres proyectos participaron en total 19 escolares de segundo a cuarto medio. Los proyectos del Liceo Gregorio Cordovez y del Colegio Valentín Letelier obtuvieron recursos a partir de la Fundación Allende-Connelli, MINEDUC y Fundación SIEMENS al adjudicarse los proyectos del “Concurso Proyecto de Investigación Científica Escolar en Ciencias de la Vida” y el Liceo Jorge Alessandri Rodríguez obtuvo financiamiento para ejecutar su proyecto a través de recurso entregados por MINEDUC al establecimiento. Los resultados de los proyectos fueron presentados en la feria científica de estudiante de educación media, realizada por la Universidad de Chile (Fig. 2), Santiago y en ferias científicas regionales.



Figura 2: Profesor de biología y estudiantes del Liceo Gregorio Cordovez de La Serena, junto al doctor Jorge Allende, Premio Nacional de Ciencias, presentando su trabajo de investigación con pilas bacterianas en la feria científica escolar, Universidad de Chile, Santiago, 2018.

Paralelamente, un profesor en formación, durante el desarrollo de su práctica intermedia, construyó junto a los escolares, pilas bacterianas como un material didáctico para demostrar el papel biotecnológico y los beneficios de ciertas bacterias para el hombre.

Por último, esta actividad ha sido incorporada como una actividad práctica regular dentro del curso de microbiología para estudiantes de Pedagogía en Biología, lo que permite valorar la importancia de algunos microorganismos para el hombre, así como contribuir al desarrollo de habilidades o destrezas procedimentales y actitudes investigativas en los estudiantes.

DISCUSIÓN

En la enseñanza de la biología en general y de la microbiología en particular, es clave contar con equipos e infraestructura de laboratorio adecuadas, para lograr aprendizajes significativos relacionados con las características y aplicaciones biotecnológicas de macro y microorganismos.

Sin embargo, no siempre se dispone de estas condiciones, y si además,

el ejercicio docente se basa en metodologías tradicionales centradas principalmente en el proceso de enseñanza más que en los aprendizajes, en la transmisión de contenidos más que en su adquisición y en el rol del profesor y no del alumno, solo se promoverá en el estudiante actitudes receptivas que favorecerán su pasividad.

Según Trujillo (2015), este modelo de enseñanza favorece un aprendizaje memorístico, de poca duración y de poco significado para los estudiantes. Esta forma de enseñar da lugar a aprendizajes carentes de sentido y aplicabilidad, que impide que los alumnos transfieran y generalicen lo que aprenden (Díaz, 2013).

Por lo tanto, la propuesta de presentar proyectos de investigación auténticos, versátiles y significativos, como es el uso de celdas de combustible microbianas CCMs, permitió que los profesores en ejercicio, docentes en formación y los escolares, a través de la formulación de problemas y utilización de las metodologías científicas inherentes a la naturaleza misma del problema, pudieran integrar, procesar y reconstruir de manera creativa e innovadora saberes científicos, con interacciones que facilitan y promueven la posibilidad de abordar nuevas situaciones problemáticas.

Considerando que el proyecto, desde sus objetivos, orientaba el quehacer desde un modelo de enseñanza y aprendizaje basado en la investigación, a partir de los resultados, hemos encontrado evidencia significativa de las oportunidades genuinas que ofrece la propuesta, para favorecer en profesores en ejercicio, profesores en formación y estudiantes la incorporación de competencias científicas básicas, así como otras competencias procedimentales, incluso algo más allá de las aspiraciones que subyacen en los objetivos mismos del proyecto, diseñando nuevas experiencias de investigación con aportes innovadores.

Por otra parte, es importante destacar, que si bien el estudiante es el centro del proceso y el principal “investigador”, lo que favorece en él, la autorregulación, el fortalecimiento de la metacognición, así como el pensamiento crítico y reflexivo; no es menos relevante el acompañamiento de profesores y científicos experimentados. Lo anterior, no sólo es una contribución a la validación de las experiencias científicas, también se constituye en un valioso aporte a la evaluación de los procesos metodológicos, diseños experimentales y análisis de resultados, además de enriquecer los impactos sociales y de divulgación científica a través del patrocinio de actividades de socialización, participación en concursos, ferias científicas y otras actividades apoyadas por la academia y sus científicos.

Cabe destacar el aporte de una propuesta de enseñanza y aprendizaje,

en base al modelo de investigación, en el ámbito de la alfabetización tecnocientífica y sus relaciones con Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA), puesto que si bien la disciplina central, en este proyecto, es la microbiología, el abordaje de los problemas tiene un carácter multidisciplinar, en contextos genuinos y pertinentes, esto favorece la posibilidad de darle significatividad y calidad a los aprendizajes.

Por último, a través de la promoción e inclusión de este tipo de proyectos contribuimos al logro de los objetivos propuestos en los programas de estudios de ciencias naturales relacionados con: (1) la planificación de investigaciones experimentales sobre la base de preguntas y/o problemas y diversas fuentes de información científica, considerando la selección de instrumentos y materiales a usar de acuerdo a las variables presentes en el estudio, la manipulación de variables y la explicación clara de procedimientos posibles de replicar, (2) la organización y presentación de datos cuantitativos y/o cualitativos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, (3) la comunicación y explicación de conocimientos provenientes de investigaciones científicas, en forma oral y escrita y (4) que los estudiantes reconozcan la importancia del entorno natural y sus recursos, y manifiesten conductas de cuidado y uso eficiente de los recursos naturales y energéticos en favor del desarrollo sustentable y la protección del ambiente.

Agradecimientos

Se agradece a las profesoras Claudia Barraza, Paulina Núñez, Nicole Cortés y al profesor Alex Cea, del Departamento de Biología, Universidad de La Serena por el apoyo brindado durante las etapas experimentales de este proyecto. A los profesores de Biología del Liceo Gregorio Cordovez, Sr. Raúl Carmona y Sra. Patricia Rivas; a las profesoras del Liceo Jorge Alessandri, Sras. Tatiana Lemus y Astrid Álvarez, y a la profesora del Colegio Valentín Letelier, Sra. Katherine Galleguillos, y los alumnos de sus respectivas academias de ciencias por participar de esta investigación educativa.

Este proyecto de Buenas Prácticas Docentes fue financiado por la Dirección de Docencia, Unidad de Mejoramiento Docente de la Universidad de La Serena y por la Fundación Allende-Connellí a través del Proyecto Laboratorios Portátiles (<https://laboratoriosportatiles.cl>).

REFERENCIAS

- Aguilera, L. (2018) *Guía rápida para la construcción de una pila bacteriana con materiales desechables para fines docentes*: La Serena, Chile: Universidad de La Serena.
- Díaz F (2013) Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. Volumen 5. 1-13.
- Doherty L, Y Zhao, X Zhao & W Wang (2015) Nutrient and organics removal from swine slurry with simultaneous electricity generation in an alum sludge based constructed wetland incorporating microbial fuel cell technology. *Chemical Engineering Journal*. Volumen 266. 74-81.
- Fang Z, HL Song, N Cang & XN Li (2015) Electricity production from Azo dye wastewater using a microbial fuel cell coupled constructed wetland operating under different operating conditions. *Biosensing and Bioelectronics*, 68: 135-141.
- Informe Autoestudio (2018) Formulario de antecedentes para la acreditación de carreras y programas de pregrado. Pedagogía en Biología y Ciencias Naturales, Universidad de La Serena.
- Li WW & HQ Yu (2015) Stimulating sediment bioremediation with benthic microbial fuel cells. *Biotechnology Advance* 33: 1-12.
- Lovley DR (2006a) Microbial fuel cells: novel microbial physiologies and engineering approaches. *Current Opinion Biotechnology*. Volumen 17. 327-332.
- Lovley DR (2006b) Bug juice: harvesting electricity with microorganisms. *Nature Review of Microbiology*. Volumen 4. 497-508.
- Sanders M (2009) "STEM, STEM Education, STEMmania". *The Technology Teacher. International Technology Education Association*. 20-26.
- Trujillo F (2015) *Aprendizaje basado en proyectos. Infantil, Primaria y Secundaria*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. ISBN: 978-84-369-5645-0, España.

COMUNIDADES DE APRENDIZAJE EN ACCIÓN DESDE M-LEARNING Y MEDIOS DIGITALES

Ricardo Cabana V.

Felicindo H. Cortés

Domingo Vega T.

Departamento de Ingeniería Industrial

—2015/2018—

RESUMEN

El proyecto “Comunidad de Aprendizaje en Acción desde *M-Learning* y Medios Digitales”, es una integración de cuatro intervenciones académicas realizadas entre los años 2015 al 2018; Potenciando el aprendizaje autónomo y el rol activo de los alumnos. “*Feeding Back*” (2015), Aprendizaje aumentado en un aula virtual: “*Feeding Back*” (2016), Liderazgo en Acción desde plataformas TEP y aula virtual: “*Feeding Back*” (2017) y *EcoSystem M-Learning: Motivando el Aprendizaje Autónomo y Significativo* (2018). Este conjunto interdependiente de proyectos se ejecutó alineado a un Modelo de Aprendizaje Colaborativo en Acción (MACA), que se compone de tres procesos que potencian intrínsecamente la confianza de los estudiantes, estos son: Aprendizaje aumentado basado en construcción de argumentos de valor, Liderazgo en acción donde los estudiantes asumen un rol activo y conducta intraemprendedora e Investigación aplicada, donde se generan conocimientos relevantes para mejorar la Comunidad de Aprendizaje Colaborativo. Se ejecutaron diferentes actividades lúdicas y técnicas, presenciales, en aulas virtuales, con medios digitales y *m-learning*, alineadas al modelo anterior (MACA). Además, se construyó un modelo causal que relaciona diferentes constructos que influyen en el aprendizaje significativo del estudiante. El contraste de dicho modelo empleó métodos de ecuaciones estructurales, basado en los mínimos cuadrados parciales (PLS). Se determinó con confiabilidad estadística que el liderazgo académico presente en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de La Serena, se genera a partir de la gestión sistémica de 2 variables; Liderazgo transformacional y liderazgo educativo. Estas variables explican en un 72% la varianza del liderazgo académico, y de manera simultánea logra explicar la confianza en los estudiantes en

un 51% y en su rol activo en un 42%. A su vez estas dos últimas variables explican en un 64% la varianza de la conducta intraemprendedora de los estudiantes, y como consecuencia las tres variables relacionadas con los estudiantes explican en un 57% la varianza de su aprendizaje significativo. Los resultados validan con confiabilidad estadística, que el liderazgo de los académicos de la Facultad de Ingeniería, poseen capacidades y potenciales que aún no expresan cotidianamente en el aula, lo que disminuye logros en aprendizaje significativos de los estudiantes. Complementariamente, la comunidad de aprendizaje colaborativo en acción que se busca instalar, aún está en una fase de transición y su recongelamiento depende de invertir en crear un ecosistema que genera continuamente confianza, rol activo y conducta intraemprendedora en los estudiantes, así se beneficia la Universidad, la sociedad y claro al mismo estudiante que logrará un aprendizaje significativo.

Palabras claves: medios digitales, aprendizaje autónomo, comunidad de aprendizaje.

Abstract

The project “Community of Learning in Action from M-Learning and Digital Media”, is an integration of four academic interventions carried out between the years 2015 to 2018; Promoting autonomous learning and the active role of students. “Feeding Back” (2015), Enhanced learning in a virtual classroom: “Feeding Back” (2016), Leadership in Action from TEP platforms and virtual classroom: “Feeding Back” (2017) and EcoSystem M-Learning: Motivating Autonomous Learning and Significant (2018). This interdependent set of projects was executed in line with a Model of Collaborative Learning in Action (MACA), which is composed of three processes that intrinsically enhance student confidence, these are; Augmented learning based on construction of value arguments, Leadership in action where students assume an active role and Intrapreneurial behavior and applied research, where relevant knowledge is generated to improve the Collaborative Learning Community. Different ludic and technical activities were carried out, face-to-face, in virtual classrooms, with digital and m-learning media, aligned to the previous model (MACA). In addition, a causal model was constructed that relates different constructs that influence the student’s significant learning. The contrast of this model used methods of structural equations, based on partial least squares (PLS). It was determined with statistical reliability that the academic leadership present

in the Faculty of Engineering of the University of La Serena, is generated from the systemic management of 2 variables; Transformational leadership and educational leadership. These variables explain in 72% the variance of academic leadership, and simultaneously explains the confidence in students in 51% and their active role in 42%. In turn, these last two variables explain in 64% the variance of students' intrapreneurial behavior, and as a consequence, the three variables related to students explain the variance of their significant learning by 57%. The results validate with statistical reliability, that the leadership of the academics of the Faculty of Engineering, possess capacities and potentials that they do not yet express daily in the classroom, which diminishes achievements in meaningful learning of the students. Complementarily the community of collaborative learning in action that is sought to be installed, is still in a transition phase and its re-freezing depends on investing in creating an ecosystem that continuously generates trust, active role and intra-entrepreneurial behavior in the students, thus benefiting the University, society and of course the same student who will achieve meaningful learning.

Keywords: digital media, autonomous learning, learning community.

OBJETIVOS

Objetivo General

Instalar una Comunidad de Aprendizaje Colaborativo en Acción en la carrera de Ingeniería Civil Industrial.

Objetivos Específicos

- Fortalecer las habilidades de aprendizaje autónomo a través de una comunicación efectiva de experiencias significativas de una red de profesionales.
- Potenciar el aprendizaje aumentado a través de transformar el aula tradicional en un aula virtual abierto a la participación y al conocimiento compartido sobre temas estratégicos para la carrera.
- Fortalecer el aprendizaje y rol activo de los estudiantes, a través de su liderazgo en un aula virtual interactivo y de liderar intervenciones que representen posibles soluciones a desafíos pertinentes a la carrera.
- Implementar una App de *M-Learning* que permita fortalecer el aprendizaje autónomo y significativo de los estudiantes de Ingeniería.

ría Civil Industrial en asignaturas contribuyentes en la formación de competencias transversales, según la renovación curricular y la razón de ser de la carrera.

ANTECEDENTES TEÓRICOS

Los estudiantes de la Universidad de La Serena se caracterizan por ser preferentemente de la región de Coquimbo (84,1%), que el 63% de ellos llega con bajo puntaje PSU (menor a 600), en tanto que, el 70,5% de los estudiantes su puntaje ha sido beneficiado por el ranking, estos antecedentes permiten reflexionar que una parte significativa de estos estudiantes son vulnerables (Universidad de La Serena, 2016). Por esto actualmente es un desafío urgente y estratégico acompañar a todos nuestros estudiantes pero en particular a los estudiantes con perfil vulnerable, pero además se infiere del Modelo Educativo de la Universidad de La Serena, que el talento proviene de todos los sectores y es un compromiso aumentar los niveles de equidad y calidad en la educación superior, lo cual generará por efecto nuevas perspectivas para la educación, donde la confianza, el rol activo y las conductas intraemprededoras de los estudiantes, serán pilares del nuevo paradigma educacional, en esta economía global pero cada vez más inclusiva.

Ámbito de la Educación

Chile apuesta por aumentar el desarrollo inclusivo y sustentable, para ello, establece entre otras una reforma educacional, que parte desde la sala cuna hasta la Educación Superior, la cual tiene como pilar fundamental la gratuidad. Al respecto, una de las consecuencias que ha tenido la gratuidad universitaria, es el incremento de la matrícula de primer año de alumnos de los cinco primeros deciles más vulnerables en las universidades adscritas a este beneficio, en algunas universidades, los alumnos vulnerables se triplican por efecto de la gratuidad (MINEDUC, 2016).

Estudios recientes sobre los determinantes del logro académico de los universitarios destacan el apoyo social percibido. Su efecto deriva del sentimiento de mutua confianza hacia otras personas con las que se puede contar en caso de necesidad; esto mediatiza la valoración sobre las circunstancias problemáticas o estresantes y la apreciación de los recursos de que se dispone para afrontarlas (Martínez et al., 2014).

Al respecto, el aprendizaje activa una serie de procesos internos de desarrollo en el individuo, que son capaces de operar cuando se está interac-

tuando con personas de su entorno y en cooperación con sus compañeros, por ello, las Comunidades de Aprendizaje implican a todas las personas que de forma directa o indirecta influyen en el aprendizaje y el desarrollo de las y los estudiantes, incluyendo a profesorado, familiares, amigos y amigas, así como organizaciones (vecinales y/o productivas) que forman parte de dicho entorno (Díez-Palomar y Flecha, 2010).

En línea con lo anterior, se tiene el aprendizaje-servicio, propuesta educativa que combina procesos de aprendizaje y de servicio a la comunidad en un solo proyecto bien articulado, en el cual los participantes se forman al implicarse en necesidades reales del entorno con la finalidad de mejorarlo (Batlle, 2011).

En este escenario se hace necesario estimular que el estudiante también asuma un rol de “cliente-estudiante”, para quien la satisfacción y participación en los procesos de enseñanza-aprendizaje es imprescindible (Negrao et al., 2014; Cabana et al., 2016). Lo que además instala como desafío formar un estudiante con capacidades intraempresariales, esto permitirá que una organización se renueve desde dentro, asumiendo un rol activo, en sintonía con lo expresado por Rubio (2015).

Aun cuando existe un debate concerniente a la exclusividad de tratar al estudiante como cliente principal en los procesos educativos, la mayoría de los autores han coincidido en que deben determinarse sus expectativas y necesidades. Las instituciones de educación superior, como cualquier otra organización de servicio, ha de estar orientada a mantener y mejorar continuamente la satisfacción de los servicios a los clientes, contribuyendo a la mejora de los sistemas educativos, a la evolución de la universidad en sus procesos y, en general, para hacer posible su progreso (Agustín & Domelis, 2009).

Liderazgo en Centros de Educación

Según Chiavenato (2009), los elementos que caracterizan al liderazgo son cuatro: 1) un líder influye en sus seguidores a que realicen las acciones correctas para lograr los fines u objetivos; 2) dada una situación compleja, en un momento dado es necesaria la presencia y actuación del líder quien usando su capacidad de liderazgo buscará afrontar una situación difícil, convirtiendo el reto y la incertidumbre en un logro y éxito en la organización; 3) el proceso de comunicación para que a través de esto, el líder podrá transmitir sus influencias, ideas y conocimientos en el grupo y 4) los objetivos que son la tarea o meta que tiene el líder y su grupo a través de la acción o trabajo de los integrantes.

La investigación internacional como nacional, convergen en mostrar que el liderazgo educativo, actualmente es una arista importante en los resultados esperados, en cualquiera de los niveles de educación existentes. Lo definen como un “factor crítico en el mejoramiento de los establecimientos educacionales y en definitiva de los aprendizajes de los estudiantes y que su influencia sería especialmente significativa en aquellos establecimientos más vulnerables” (Leithwood et al. 2008; Weinstein y Muñoz, 2012; MINEDUC, 2015).

Un estudiante con un buen aprendizaje, es aquel que adopta un enfoque profundo, que regula su propio aprendizaje, que se guía por motivaciones de tipo intrínseco con un buen autoconcepto y confianza en sí mismo y que además usa estrategias cognitivas y metacognitivas que le ayudan a planificar, supervisar y revisar su proceso de estudio (Marugán, et al., 2013).

Cabana et al. (2016) afirman que los estilos de liderazgos junto a mecanismos de toma de decisión y arquitectura organizacional en las universidades, son necesarias para lograr de forma efectiva que los procesos de dirección estratégica y modelos educativos, generen resultados en los estudiantes en el corto y largo plazo.

La relevancia del liderazgo educacional ha llevado a que en la última década sea un tema central en las agendas de política educativa en muchos países, incluido Chile (OCDE, 2008; Weinstein y Muñoz, 2012). Como consecuencia, los sistemas educativos de estos países, han desarrollado políticas de redefinición de funciones, atribuciones y mecanismos de selección de los directivos educacionales; de fortalecimiento de las capacidades directivas mediante modelos formativos que posibiliten el desarrollo de un repertorio de prácticas de liderazgo efectivas; y de desarrollo de estándares de desempeño o marco de prácticas que orienten su trabajo, desarrollo profesional y evaluación; entre otros (MINEDUC, 2015).

La tendencia actual insiste en que el éxito del liderazgo educacional está en la incidencia en los aprendizajes de los alumnos a través de la mediación de los directores y docentes. Por esa razón, la literatura crecientemente afirma que los directores deben favorecer la mejora del desarrollo profesional de maestros y profesores para incrementar así los resultados de los alumnos. La buena gestión del director por sí sola es insuficiente, también debe posibilitar buenos aprendizajes de los estudiantes. Por esa razón, para evaluar la efectividad del liderazgo educativo hay que considerar el impacto en el aprendizaje y resultados de los alumnos (Robinson, 2011; Vaillant, 2015).

En los estudios del liderazgo pedagógico se diferencia el liderazgo de los directivos respecto de la comunidad educacional, y se insiste en que

los primeros tienen que compartir liderazgo con los docentes. Se plantea no dejar la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el trabajo individual de profesores motivados por las mejoras educativas, sino que, más bien, lo eficaz y sostenible a lo largo del tiempo es trabajar en colaboración, compartiendo en la organización educativa unas metas y una comprensión de qué es y cómo se proyecta la educación de calidad. El directivo debe promover una nueva profesionalidad docente que integre el desarrollo de cada profesor y el desarrollo colegiado. El líder, entonces, provee dirección y ejerce influencia para crear las condiciones en las que sea posible trabajar bien la enseñanza y lograr un buen aprendizaje (Bolívar et al, 2013).

Se piensa que el liderazgo pedagógico de manera implícita establece que el docente es también un líder, con el que se cuenta para impulsar las mejoras de las condiciones de la enseñanza y el aprendizaje, y participar de ellas, así como del desarrollo profesional de sus pares (Bernal e Ibarrola, 2015).

Intraemprendimiento en Centros de Educación

Cabana et al. (2018) expresan que el intraemprendedor en un Centro de Educación es el estudiante que se comporta como emprendedor dentro de la organización educativa, debido a que sus niveles de satisfacción, identificación y fidelidad lo motivan a implementar proyectos que vayan en beneficio del Centro de Educación, contribuyendo en la innovación de su cadena de valor y asumiendo riesgos asociados a la realización de actividades complementarias a las actividades formales de educación. Corresponde al estudiante que, debido a su grado de compromiso con la institución, trabaja dentro de los centros de educación para desarrollar y promover soluciones prácticas a los problemas sociales y/o proyectos que vayan en beneficios del propio centro.

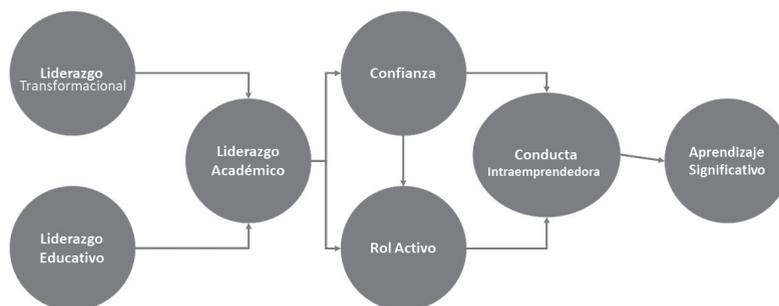
Según Gálvez (2011), la cultura emprendedora o de intraemprendimiento es aquel tipo de cultura organizacional que a diferencia de la “tradicional”, ofrece a los empleados la posibilidad de encontrar oportunidades de innovar y también de satisfacer los deseos de sentirse propietarios de sus proyectos internos, sin tener que abandonar la empresa. Los intraemprendedores tienen un alto grado de confianza en sí mismos y les motivan los propios logros, afrontan los retos de manera positiva; pero de forma realista, deben ser flexibles e imaginativos, deben asumir riesgos con el convencimiento de que pueden fracasar y buscar segundas oportunidades de los fracasos, ya que la experiencia que se obtiene les ofrece más seguridad para iniciar un nuevo proyecto.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Los objetivos del proyecto tienen como foco prioritario que los estudiantes mejoren su aprendizaje significativo. Por lo anterior y siguiendo el Modelo de Aprendizaje Colaborativo en Acción, se ejecutaron las siguientes etapas cuyos nombres son equivalentes a los procesos del modelo en cuestión y que implícitamente buscan generar impactos en los conocimientos técnicos del estudiante y en su confianza y creatividad para ejecutar acciones durante su proceso de formación en pregrado. A saber:

- **Aprendizaje aumentado basado en construcción de argumentos de valor.** Los estudiantes asumieron un rol activo en su aprendizaje, interactuando con otros pares y profesionales externos en aulas presenciales y en aulas virtuales, plataformas digitales (*Journal Feeding Back Actum*) y la App *Thriving (m-learning)*, generando desde debates y juegos virtuales, más motivación por aprender con autonomía y a aprender colaborativamente, dada la continua y creciente interacción sobre contenidos claves de asignaturas de pregrado.
- **Liderazgo en acción.** Los estudiantes asumen un rol activo y conducta intraemprendedora para que complementariamente a sus cursos regulares de pregrado, lideren y codirijan diferentes talleres y actividades que le permitan ganar experiencia real *in situ*, aprendan de sus aciertos y errores, gestionando y/o resolviendo parcialmente desafíos (problemas) presentes en la ULS y/o la sociedad, aplicando lo enseñado teóricamente, potenciando así el logro de aprendizajes significativos.
- **Investigación aplicada.** Con el propósito de generar conocimientos relevantes para mejorar la Comunidad de Aprendizaje Colaborativo en Acción, a fines del año 2017 se realizó un trabajo de campo y un muestreo con confiabilidad estadística en todas las carreras de la Facultad de Ingeniería (n= 340 alumnos, 5% de error estadístico y 95% de confiabilidad). Se construyó un modelo causal (figura N°1), que permitió analizar las variables que influyen en el impacto multidimensional del liderazgo de los académicos en el aprendizaje significativo del estudiante. El contraste del modelo empleó métodos multivariado de ecuaciones estructurales, basado en los mínimos cuadrados parciales (PLS).

Figura 1: Modelo Causal: influencia del liderazgo académico en el aprendizaje



RESULTADOS

Los estudiantes perciben que el liderazgo transformacional de sus académicos responden a un nivel medio bajo (65,6%) según la escala de medición, por lo que aún existen capacidades no expresadas en el aula y que podrían mejorar la inspiración y motivación para llevar al estudiante a asumir objetivos desafiantes. El liderazgo educativo se encuentra en un nivel medio bajo (65,4%), por lo que los docentes aún tienen espacio para continuar mejorando en sus apoyos técnicos y herramientas de evaluación para cumplir con los objetivos de aprendizaje.

Como consecuencia de lo anterior, el liderazgo académico igual se encuentra en un nivel medio bajo (69,8%), lo que implica que aún hay margen por mejorar y así los académicos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de La Serena, deben desarrollar capacidades motivacionales y técnicas para contribuir creciente y sosteniblemente en el aprendizaje significativo. A nivel de los constructos relacionados con los estudiantes, todos se encuentran en un nivel medio bajo; la confianza (69%), el rol activo (69%), la conducta intraemprendedora (64,5%) y el aprendizaje significativo (67,8%). Estos resultados evidencian que los estudiantes no internalizan totalmente; beneficios asociados a un mayor desarrollo personal (dado los niveles moderados de la confianza), beneficios que se generan cuando un estudiante es un protagonista del proceso de enseñanza y aprendizaje, beneficios por todas las iniciativas innovadoras que no se ejecutan en universidad o sociedad. Finalmente, los estudiantes se titulan con ciertos niveles de insatisfacción, dado que no perciben que aprenden todo lo que esperaban aprender para tener mayor empleabilidad y para ejecutar en pregrado parte significativa de su potencial.

A partir de los análisis realizados en el modelo causal, se logra ratifi-

car con confiabilidad estadística que el liderazgo académico, se genera a partir de la gestión sistémica de 2 variables; liderazgo transformacional y liderazgo educativo. Estas variables explican en un 72% la varianza del liderazgo académico instalado en la Facultad de Ingeniería, y de manera simultánea logra explicar en los estudiantes su confianza en un 51% y su rol activo en un 42%. A su vez estas dos últimas variables explican en un 64% la varianza de la conducta intraemprendedora, y como consecuencia las tres variables relacionadas con los estudiantes explican en un 57% la varianza de su aprendizaje significativo. Con estos resultados se confirma la dependencia del aprendizaje significativo con el liderazgo de los académicos, de allí la relevancia de mejorar la calidad de sus estrategias de enseñanza y aprendizaje en el aula, pues esto impacta en la confianza de sus estudiantes, y de manera simultánea potencia su rol activo, encontrando oportunidades y espacios para desarrollar actividades que generen un incremento en su conducta intraemprendedora, para así aumentar los beneficios de todos en la comunidad de aprendizaje colaborativo en acción.

En cuanto a la influencia individual de los constructos sobre el liderazgo académico. El rol activo de los estudiantes tiene un mayor impacto positivo en el aprendizaje significativo, seguido por la confianza y la conducta intraemprendedora, pues presentan un coeficiente estandarizado de 0,381, 0,224 y 0,239, respectivamente. Junto a lo anterior, se destacan los resultados del análisis bivariante que permiten obtener la relación que existe entre el género, edad y carrera, con la conducta intraemprendedora. Al realizar el test de Fisher, en todos los casos se rechaza la hipótesis alterna, pues el F calculado es menor al F tabular (al 5% de significancia), por lo tanto, el nivel del aprendizaje significativo de los estudiante de la Facultad de Ingeniería, es independiente tanto del género, la edad y la carrera de los mismos, pues no se evidencian estadísticamente diferencias significativas.

Productos del aprendizaje aumentado y liderazgo en acción

- 1. Se crea la organización *FeedingBack*.** Aquí los estudiantes de Ingeniería Civil Industrial (ICI) empoderados lideraron y colideraron la ejecución de iniciativas técnicas, lúdicas y de *m-learning* que constituyeron la comunidad de aprendizaje en acción (talleres de empleabilidad, taller de intraemprendimiento, taller de desarrollo cultura ambiental y social, taller técnico software). Esta organización permitió que el cambio asociado a las prácticas académicas, fuera complementado con el protagonismo de los estudiantes.
- 2. Creación y operación del *Journal FB Actum*** (<http://www.journal>.

feedingback.cl), medio digital que permite que los estudiantes y cualquier participante externo de la Comunidad de Aprendizaje, debata y construya argumentos de valor en temas estratégicos para un ingeniero; Economía y Negocios, Innovación y Tecnología, Educación, Medio Ambiente y Sustentabilidad y Sociedad y Mundo.

3. Diseño de la App *Triving* (disponible en google play) que motiva a los estudiantes en base a una trivia a aprender *softs Skills* claves según la renovación curricular del año 2016 (trabajo de equipo, creatividad, liderazgo, prevención de riesgo y medio ambiente, innovación y emprendimiento y gestión del capital humano) y la Razón de Ser aprobada el 2017, posibilitado la instalación de un lenguaje técnico propio de un ICI, que integrado al *Journal FB Actum*, contribuirán a que la Comunidad de Aprendizaje Colaborativo en Acción (una comunidad empoderada) pase del problema o desafío debatido virtualmente a ejecutar acciones en su entorno, gestionando al menos parcialmente, visibilizando así su sello social y ambiental.

4. Publicación de paper Scopus. El equipo de trabajo del proyecto de Buenas Prácticas Docentes, siendo consistente con el Modelo MACA que determinó en los cuatros años cada una de las acciones ejecutadas, también desarrolló tres papers scopus relacionados con estudiante de educación superior y enseñanza media, donde uno a dos de los coautores son estudiantes de la carrera ICI.

DISCUSIÓN

El liderazgo académico y por ende su comportamiento en el aula y entornos relevantes, es determinante para que la ULS cumpla con su modelo educativo y la razón de ser de cada una de las carreras de la Facultad de Ingeniería, donde se destacan componentes que son parte del modelo causal; rol activo, desarrollo del estudiante (confianza), capacidad para gestionar y resolver problemas reales (conducta intraemprendedora) y claro obtener como consecuencia un aprendizaje significativo. Así los académicos deben considerar como urgente e importante ejecutar estrategia que permitan construir un ambiente de confianza para el desarrollo de las capacidades de los estudiantes, con apoyo continuo en sus especialidades, apoyo externo y autonomía.

Un estudiante con confianza y con claridad respecto a lo que se espera y esperará de él, gestiona con autonomía sus capacidades para llegar a ese

estado deseado. Un aula virtual a través del *Journal Feedingback Actum*, potencian la participación activa, reflexión y debate argumentado, mejorando en el ámbito de su profesión y desarrollo integral. Esto le permitirá enfrentar y resolver problemas diversos y complejos con mayor confianza. Incrementar el atractivo al aula virtual, requiere de incorporar herramientas de *m-learning*, como la aplicación *Triving* (trivia para ingenieros), mismo que debe continuamente mejorar en su propuesta de valor.

Lo anterior, contribuirá en el desarrollo de una comunidad de aprendizaje colaborativo en acción, donde los estudiantes ejercerán un Liderazgo en Acción, demostrando sus capacidades para resolver desafíos dentro y fuera de la ULS, intangible que es imprescindible para que la Universidad forme estudiantes que asuman un rol activo en la sociedad chilena que evoluciona hacia una economía del bien común.

El estudiante debe ser un actor central, para ello se le debe asignar el rol de estudiante-cliente. Por ello, es necesario que las organizaciones de educación lo integren planificadamente en la co-creación de innovaciones en procesos de apoyo y en los servicios educacionales, así, se internalizan los beneficios de los estudiantes con rol activo y capacidades intraempresariales, que requiere la ULS para aumentar su valor y además el futuro mercado laboral de los estudiantes.

Una Comunidad de Aprendizaje Colaborativo en Acción, influye positivamente en la satisfacción del estudiante, pues contribuye al logro de sus expectativas (empleabilidad y desarrollo integral). Dado los actuales desafíos de la educación superior, es simultáneamente una meta de corto plazo como también un objetivo estratégico, que debe impactar en las decisiones de los gestores educacionales. Al año 2017 en la ULS se cuantificó una brecha en la satisfacción, que refleja un proceso educativo evaluado con un nivel de satisfacción media, cuyos valores son del 64,3% y 69,8%, con la Universidad y la carrera de ICI, respectivamente. La brecha representa un desafío para continuar mejorando la calidad y efectividad de los procesos internos, así como también un impulso para potenciar la implementación de estrategias y acciones innovadoras centrada en los estudiantes, integrando como un socio clave a las redes de apoyo externos, y su participación presencial y/o virtual.

El Concurso Buenas Prácticas Docentes, es un espacio de creación de valor en los ecosistemas de aprendizaje y enseñanza, y por ende es una inversión de impactos crecientes y exponenciales, en el corto plazo y principalmente en el largo plazo dado que el cambio que se busca instalar están asociados al liderazgo de los académicos, y el rol activo, la confianza y la conducta

intraemprendedora de los estudiantes. Cambios que son estructurales y que generarán un mayor aprendizaje significativo.

Complementariamente, consolidar un ecosistema académico innovador que movilice a los docentes y estudiantes a transitar activamente por el camino de innovar en la docencia para generar aprendizajes significativos, es un trabajo de todos y un proceso continuo. Debemos contar una masa crítica de docentes y estudiantes con interés en cambiar todo aquello que no le da valor al aprendizaje, y por cierto es un proceso de endodesarrollo. Este desafío requiere imprescindiblemente del liderazgo de los directivos de la Universidad (hasta el nivel de director de departamento), en términos de implementar políticas, incentivos y procedimientos de seguimiento para crear las condiciones que lleven a los académicos y estudiantes a desarrollar crecientemente este ecosistema académico innovador, donde la investigación y extensión son de valor en un centro de educación superior, en la medida que sus resultados se integran a la docencia, de allí entonces que son procesos que están al “servicio” de la docencia y su innovación.

En el escenario anterior, considérese que si un académico(a) prefiere estar en su zona de confort, y asumir desafíos en otras áreas (sea extensión y/o investigación), es porque los beneficios que les genera son mayores que los beneficios asociados a innovar en su docencia. Por ello, por un lado innovar en el aula debe darle a dichos académicos(as) un reconocimiento equivalente a la que recibe un académico que se dedica a investigar, tanto en la evolución de su jerarquía académica, como en los reconocimientos proporcionados por sus pares y estudiantes. Por supuesto, si la Universidad comienza a medir la contribución de formar estudiantes con rol activo y conductas intraemprendedoras, que son necesarias para luego generar aprendizajes significativos, dispondrá de información fidedigna para continuar invirtiendo en el potenciamiento de un ecosistema académico innovador, pues concluiría que es rentable socialmente y además es un compromiso estratégico, dado nuestro modelo educativo.

REFERENCIAS

Agustín, M. y Domelis, M. (2009). Desarrollo de un Instrumento para Medir la Satisfacción Estudiantil en Educación Superior, *Docencia Universitaria*. Volumen 10. 2.

Battle, R. (2011). ¿De qué hablamos cuando hablamos de aprendizaje-servicio?, ©*RÍTICA* N° 972, 49-54. ISSN 1131-6497.

- Bernal, A. y Ibarrola, S. (2015). Liderazgo del profesor: objetivo básico de la gestión educativa, *Revista Iberoamericana de Educación*, n° 67.
- Bolívar, A., López, J. y Murillo, F. (2013). Liderazgo en las instituciones educativas. Una revisión de líneas de investigación, *Revista Fuentes*. Volumen 14. 15-60.
- Cabana, R., Cortés, F., Aguilera, M. & Vargas, A. (2018). Determinantes del Intraemprendimiento Social: Caso Estudiantes de Ingeniería de la Universidad de La Serena, Chile.
- Cabana, R., Cortes, F., Vega, D. & Cortés, R. (2016). Análisis de la fidelización del estudiante de ingeniería con su centro de educación superior: desafíos de gestión educacional. *Formación Universitaria*, 9(6), 93-104.
- Chiavenato, I. (2009). *Gestión del Talento Humano*. 3ª edición, Editorial McGraw-Hill. ISBN 978-970-10-7340-7
- Díez-Palomar, J. y Flecha, R. (2010). Comunidades de Aprendizaje: un proyecto de transformación social y educativa, *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, Volumen 67. 24, 1, 19-30. ISSN 0213-8646.
- Gálvez, E. (2011). Cultura intraemprendedora e innovación: un estudio empírico en las MIPYME turísticas colombianas. Universidad del Valle, *Revista de Administración y Negocios*. Volumen 27. 46.
- Leithwood, K., Harris, A., y Hopkins, D. (2008). Seven strong claims about successful school leadership. *School Leadership and Management* 28(1), 27-42.
- Martínez, Z., Páramo, M. F., Guisande, M. A., Tinajero, C., da Silva, L., y Rodríguez, M. S. (2014). Apoyo social en universitarios españoles de primer año: propiedades psicométricas de Social Support Questionnaire-Short Form y el Social Provisions Scale, *Revista Latinoamericana de Psicología*, 46(2). 102-110.
- Marugán, M., Martín, L., Catalina, J., y Román, J. (2013). Estrategias cognitivas de elaboración y naturaleza de los contenidos en estudiantes universitarios, *Psicología Educativa*, 19(1), 13-20.
- MINEDUC (2015). Marco para la Buena Dirección y Liderazgo Escolar. http://portales.mineduc.cl/usuarios/cpeip/doc/201507231154160.Marco_Buena_Dirección_y_Liderazgo_v_12_03_2015_para_becarios.pdf
- MINEDUC (2016). Actos organizados para dar a conocer la Reforma

Educacional <http://www.mineduc.cl/2016/06/29/mas-290-actos-organizados-dar-conocer-la-reforma-educacional/>

Negrao, R., Amado, J., Carneiro, M. y Mazzo, A. (2014). Satisfacción de los estudiantes con las experiencias clínicas simuladas: validación de escala de evaluación, *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 22(5).

OCDE (2008). Tertiary Education for the Knowledge Society. Tertiary Education For The Knowledge Society. 1-8.

Petrella, C. (2008). Gestión de la relación de las Universidades con Docentes, Estudiantes y Egresados, *Revista Iberoamericana de Educación*. ISSN: 1681-5653.

Quintero, C. (2007). Generación de Competencias en Jóvenes Emprendedores. M-O 13544018.

Robinson, V. (2011). El liderazgo centrado en el estudiante. San Francisco, CA: *Jossey Bass*. ISBN: 978-0-470-87413-4

Rojas, A. y Gaspar, F. (2006). Bases del Liderazgo en educación. OREALC/UNESCO. ISBN 956-8302-59-x.

Rubio, G. (2015). Las contribuciones del intraemprendimiento a la estrategia de manufactura, *Revista Dimensión Empresarial*, 13(1), 95-109.

Universidad de La Serena (2016). <http://www.userena.cl/vida-uls/uls-en-cifras.html>

Vaillant, D. (2015). Liderazgo Escolar, Evolucion de políticas y prácticas y mejora de la calidad educativa, *Educacion for All Global Monitoring Report 2015*.

Weinstein, J. y Muñoz, G. (2012). *¿Qué sabemos de los directores de escuela en Chile?* Ed. CEPPE y Centro de Innovación en Educación, Fundación Chile.

APRENDIENDO Y CREANDO MÚSICA EN LA TIC

Rodrigo Fernando Castillo Robledo

Departamento de Educación

—2012—

RESUMEN

El proyecto de buenas prácticas docentes, tuvo como objetivo desarrollar en los estudiantes de la carrera de Pedagogía en Educación General Básica de la Universidad de La Serena en la asignatura de Educación Artístico Musical, un esquema de alfabetización digital con infraestructura tecnológica bien definida, además de crear propuestas experimentales de música y sonido, aplicando nuevas metodologías de aprendizaje y espacios de formación para una nueva generación de estudiantes. El uso de las nuevas tecnologías en el aula implica una serie de conocimientos y habilidades por parte de los docentes para lo cual necesitan formación no sólo en su uso, sino la aplicación de nuevas estrategias de enseñanza integrando las TIC.

El dominio de asignaturas básicas y de temas del siglo XXI, son esenciales para los estudiantes de hoy, en ellas se incluye las Artes. Los estudiantes de la carrera de Educación General Básica deben generar habilidades y competencias más elevadas dentro del enfoque de competencias básicas del currículo, promoviendo escuelas y metodologías activas integrando las TIC.

La integración de TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Artes Musicales se puede visualizar disminuida, por lo anterior, el proyecto de buenas prácticas pretende integrar las TIC de una forma innovadora, generando impacto en las nuevas propuestas metodológicas para el aprendizaje de la música.

Palabras Claves: alfabetización digital, metodologías de aprendizajes, enseñanza y aprendizaje.

Abstract

This Buenas Prácticas Docentes project stated as its objective to develop a scheme of digital alphabetization with well-defined technological infrastructure, besides creating experimental proposals of music and sound,

applying new learning methodologies and learning spaces for a new generation of students. This objective, was intended for students of the elementary education teaching program at University of La Serena in the subject of Musical Artistic Education. The use of new technologies in the classroom implies a series of knowledge and skills on the part of teachers for which they need formation not only in their use, but the application of new teaching strategies integrating ICT.

The mastery of basic subjects and topics of the XXI century, are essential for today's students, they include the Arts. The students of the General Basic Education career must generate higher skills and competences within the focus of basic competencies of the curriculum, promoting schools and active methodologies integrating ICT.

The integration of ICT in the teaching and learning processes of the Musical Arts can be seen diminished, because of the above, the Proyecto Buenas Prácticas Docentes aims at integrating ICT in an innovatively, generating impact on the new methodological proposals for learning the music.

Keywords: digital literacy, learning methodologies, teaching and learning.

OBJETIVOS

Objetivo General

Integrar las nuevas tecnologías de información en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de Pedagogía en Educación General Básica, para ser aplicadas en metodologías activas de enseñanza de las Artes Musicales.

Objetivos específicos

- Reconocer el uso de las TIC en la enseñanza de las Artes Musicales, como una nueva forma de aprender, crear y hacer música a través de metodologías activas e innovadoras.
- Identificar software de música para ser aplicadas en la creación de propuestas y actividades musicales innovadoras.
- Aplicar las nuevas tecnologías como un medio para desarrollar experiencias que pueden ser utilizadas en las futuras prácticas docentes.
- Emplear las TIC como una herramienta innovadora de creación musical en la enseñanza de la música en las aulas.

- Crear experiencias sonoras a través de nuevas estrategias de aprendizajes y metodologías de enseñanza de las Artes musicales integrando TIC.

ANTECEDENTES TEÓRICOS

1. Bases Curriculares Educación General Básica

Las bases curriculares de Pedagogía General Básica contienen Objetivos de Aprendizajes Transversales para el logro de metas de carácter comprensivo y general para la educación escolar, enfocados específicamente al desarrollo personal, intelectual, moral y social de los estudiantes. Para dar cumplimiento al desarrollo de los OAT, se establecen diversas dimensiones correspondiendo a la integración de las TIC la dimensión: “Tecnologías de información y comunicación (TIC)”, cuyo objetivo es proveer a todos los alumnos y las alumnas de las herramientas que les permitirán manejar el “mundo digital” y desarrollarse en él, utilizando de manera competente y responsable estas tecnologías.

Los objetivos específicos son:

28. Buscar, acceder y evaluar la calidad y la pertinencia de la información de diversas fuentes virtuales.

29. Utilizar TIC que resuelvan las necesidades de información, comunicación, expresión y creación dentro del entorno educativo y social inmediato.

30. Utilizar aplicaciones para presentar, representar, analizar y modelar información y situaciones, comunicar ideas y argumentos, comprender y resolver problemas de manera eficiente y efectiva, aprovechando múltiples medios (texto, imagen, audio y video).

31. Participar en redes virtuales de comunicación y en redes ciudadanas de participación e información, con aportes creativos y pertinentes.

32. Hacer un uso consciente y responsable de las tecnologías de la información y la comunicación, aplicando criterios de autocuidado y cuidado de los otros en la comunicación virtual, y respetando el derecho a la privacidad y la propiedad intelectual.

2. Marco de competencias y Estándares TIC para la profesión docente

En el Marco de Competencias y Estándares TIC para la profesión docente, propuestas por el MINEDUC y Enlaces, hacen mención de cinco dimen-

siones de competencias que debería desarrollar el profesorado durante su formación docente (MINEDUC & ENLACES, 2011).

Una de las dimensiones corresponde a la Pedagógica, que señala como primera competencia, la necesidad de “Integrar TIC en la planificación de ambientes y experiencias de aprendizaje de los sectores curriculares para agregar valor al aprendizaje y al desarrollo integral de los estudiantes”. Dentro de esta dimensión se establecen en los criterios 1.1.1 al 1.1.4, cuatro elementos:

1.1.1 Planifica ambientes y experiencias de aprendizaje utilizando resultados de estudios, buenas prácticas o estrategias probadas respecto del uso de TIC.

1.1.2 Diagnostica el contexto para planificar el uso de TIC en el diseño de actividades de aprendizaje y de acuerdo a los recursos disponibles.

1.1.3 Selecciona o adapta recursos digitales para potenciar el aprendizaje de los estudiantes de acuerdo a las oportunidades, normativas, materiales y humanas del contexto de desempeño.

1.1.4 Diseña estrategias de evaluación utilizando recursos digitales pertinentes a los aprendizajes esperados.

3. Modelo Educativo Universidad de La Serena

El Modelo Educativo de la Universidad de La Serena tiene el desafío de orientar las acciones formativas que favorecen el desarrollo de personas, apropiándose de un conjunto de conocimientos, actitudes y habilidades, que les permita el aprendizaje continuo y el ejercicio exitoso de la profesión en los diversos contextos, evidenciando dominio de las tecnologías de infocomunicación y un comportamiento ético y socialmente responsable.

Entre los componentes primordiales y asociados en el proceso de enseñanza – aprendizaje están los recursos y dispositivos didácticos, que comprenden los materiales y medios usados intencionalmente para facilitar los procesos de enseñanza – aprendizaje. Estos proveen el acceso a la información para la construcción de los conocimientos y desarrollo de habilidades. Entre estos, el Modelo Educativo asume la necesidad de una incorporación activa de las TIC en los procesos formativos.

4. Educación Musical y TIC

El libro sigue siendo un recurso educativo de mayor peso educativo en

nuestras escuelas, pero paralelamente se han ido incorporando con mayor intensidad los formatos de información y medios tecnológicos como complemento al currículo escolar. La música no puede quedar fuera de los impactos de la tecnología, siendo que desde los inicios del cine y del lenguaje audiovisual, la música ha sido un elemento indispensable junto a otros recursos literarios, dramáticos y plásticos.

Mejía (2005), menciona que los medios tecnológicos pueden ser aplicados en el aula principalmente con tres finalidades:

- 1 Analizar obras musicales como ejemplos de creación artística, sobre todo a través de la audición y/o la visualización.
- 2 Elaborar y crear material sonoro y visual, tanto por parte del docente como de los alumnos.
- 3 Evaluar y autoevaluar y coevaluar el grado de consecución de los objetivos, detectar las dificultades y los recursos para superarlas.

5. Integración de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje musical

Las integraciones de las TIC pueden producir un impacto dentro del currículo, pero para ello, se debe comprender el nivel de demanda dentro de él. Hoy en día las TIC cumplen una funcionalidad de enriquecer y aportar los procesos de enseñanza y aprendizaje, por lo tanto, el alumnado debe poseer previamente destrezas altamente especializadas, las cuales no serían posibles en los diferentes niveles educativos sin la incorporación de las tecnologías.

Según Díaz (citado en Giráldez et al., 2012) a pesar del paso de los años, hoy más que nunca nos reafirmamos y pensamos que sigue siendo de capital importancia, con vistas a la citada toma de decisión acerca de la integración de las TIC en las aulas de música, tener muy presentes unos principios orientadores básicos:

- Se utiliza mucho el desarrollo del pensamiento sistemático, esto es, obligan a “analizar, entender y sacar conclusiones, y esto es lo que realmente interesa desde el punto de vista educativo”.
- “El verdadero interés del ordenador no reside en su potencialidad de resolver problemas, sino, sobre todo, en el continuo ejercicio de reflexión que entraña su manejo”.
- No sólo no debemos utilizar las TIC como sustitutas de la relación personal, o simplemente como motivadoras, sino que toda utilización

en la actividad docente-discente “debe ser guiada hacia la consecución de unos objetivos perfectamente diseñados”.

6. Estrategia para integrar las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de enseñanza aprendizaje de la Música

Giráldez (et al., 2012), proponen algunas estrategias de aprendizajes experimentadas en la práctica docente. En ellas, existe una utilización diferenciada por parte del docente, el estudiante y a veces de ambos. Estas estrategias están basadas en utilizar las TIC en:

- Editores de partituras y secuenciadores
- El karaoke
- Programas informáticos de adiestramiento rítmico y auditivo frente a herramientas de autor
- Programas informáticos de grabación y edición de sonido

Esta última estrategia de aprendizaje es relevante en el desarrollo del proyecto de buenas prácticas, y contempla una estrecha relación con los resultados finales de los(as) estudiantes, partiendo del hecho incuestionable de que la materia prima de la música es el sonido, cobra gran importancia la posibilidad de registrar y retener tan efímera materia prima, lo que nos permitirá valorar las realizaciones registradas, manipularlas, transformarlas y adaptarlas a necesidades y situaciones diversas. (Giráldez et al., 2012)

Algunas de las principales aplicaciones didácticas que podremos realizar con este tipo de software pueden ser:

Manejados por el alumnado:

- Grabación de sonidos del entorno o de sus propias interpretaciones y de sus compañeros.
- Creación de bandas sonoras por medio de manipulaciones del sonido con mezclas, adición de efectos, etc.
- Creación de fondos musicales para recitados poéticos, dramatizaciones, anuncios publicitarios, etc.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología estuvo enfocada en el desarrollo de clases - talleres basadas en la apropiación y aplicación de las nuevas tecnologías en la enseñanza y

aprendizaje de las Artes Musicales, durante el segundo semestre del año 2012. Estas clases-talleres fueron dirigidas a los(as) estudiantes de la Carrera de Educación General Básica de IV nivel, en la asignatura de Educación Artístico musical. Las actividades se sistematizaron en dos fases de trabajo.

Primera fase: Talleres de actividades sonoras

Taller 1: Objetos sonoros-juegos exploratorios de timbres. Clasificación sonora. Acción – Efecto.

Taller 2: Creación de objetos sonoros “*Cotidiáfonos*”.

Taller 3: Música y emociones. Audiciones musicales y expresión verbal.

Taller 4: Representación de obras con grafías no convencionales. Música contemporánea-electrónica.

Segunda Fase: Trabajo autónomo de los estudiantes. Integración de medios tecnológicos para la creación de una experimentación sonora.

Las actividades estuvieron enfocadas a desarrollar:

- Autoexpresión-autoaprendizaje.
- Sin enseñar contenidos de aprendizajes (molde).
- Diálogos constructivos y no instructivos.
- Creaciones o invenciones sonoras apoyados en las TIC (Software de grabación Samplitude Studio).
- Trabajo autónomo en laboratorio de computación-sala de música-entorno.
- Elaboración de los sonidos-análisis de grabaciones y ediciones sonoras.
- Creación de partitura no convencional-valor de los resultados.

RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados de la primera y segunda fase de implementación del trabajo desarrollado por los(as) estudiantes.

Primera fase

Taller 1: Los(as) estudiantes realizaron exploraciones y juegos sonoras en grupos, clasificando y agrupando los elementos sonoros por semejanzas de timbres como: botellas, tapas, bolsas, metal, tarros, tubos, elásticos cajas, entre otros. La clasificación sonora fue realizada por la acción y efecto de

los objetos sonoros, a través de las distintas posibilidades de estimulación sonora.



En la música es importante que las experiencias con el sonido lleguen a ser la base de todo el aprendizaje, sobre todo en la introducción del vocabulario musical. La verdadera comprensión musical proviene sólo de lo que se ha vivido con el sonido, en vez de las descripciones verbales y el uso de vocabulario por parte de otras personas. (Díaz, 1998)

Taller 2: Los(as) estudiantes construyeron sus *Cotidiáfonos*, a través de la selección de elementos sonoros atractivos, formas de estimulación y apareamiento de materiales.

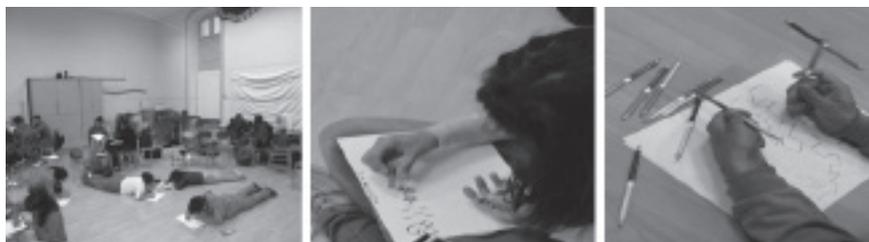


Judith Akoschky en 1996, designa a los instrumentos sonoros realizados con objetos cotidianos como *Cotidiáfonos*. En sus investigaciones, incluye la construcción de instrumentos musicales sencillos por parte de los propios alumnos, con el objetivo de facilitar la acción motriz y mejorar el rendimiento sonoro, combinando materiales y objetos con procedimientos sencillos. (citado en Figueroa, 2003)

Taller 3: Los (as) estudiantes realizaron audiciones musicales contemporáneas expresando verbalmente sus emociones. Trabajaron planos de percepción como: *lo que siento (subjetivo)*, *lo que pienso*, *lo que imagino*.



Taller 4: Los(as) estudiantes realizaron representaciones con grafías no convencionales obras musicales de academia y contemporánea, destacando características del sonido como timbres, alturas, intensidades, duraciones y elementos del lenguaje musical como el ritmo, melodía, armonía y tímbrica.



Segunda fase: Los(as) estudiantes trabajaron de manera autónoma en laboratorio de computación, sala de música y entorno. Analizaron y elaboraron sus grabaciones y ediciones sonoras. Integraron los medios tecnológicos como el software de grabación Samplitude Studio para la creación de sus propias experimentaciones sonoras.



Los resultados finales fueron sorprendentes. Al utilizar una metodología de aprendizaje guiada por el docente donde predominaba la autoexpresión, el

autoaprendizaje, los(as) estudiantes encontraron espacios de creatividad, colaboración, acciones destinadas a resolver problemas, análisis, por medio del diálogo constructivo y no instructivo.

Nacimiento, propuesta experimental sonora de un grupo de estudiantes de la carrera de Pedagogía en Educación General Básica, fue presentada en el Congreso Internacional “La creazione musicale dei bambini e degli adolescenti nell’era digitale”, 26-27 de Octubre del 2012, Roma, congreso organizado por el pedagogo y compositor francés Francois Delalande.

DISCUSIÓN

Los procesos de enseñanza y aprendizaje integrando TIC, se deben desarrollar bajo la mirada de ir produciendo cambios metodológicos que, sin duda, serían más interesantes que las tecnologías en sí mismas. Si no se generan cambios en las prácticas y relaciones educacionales, las tecnologías tendrán un papel irrelevante. Los cambios metodológicos deben partir desde un nuevo enfoque del rol del profesor, un profesor intelectual crítico y comprometido con esa realidad social en la que vive, nuevos conocimientos para sus estudiantes cuyo objetivo principal será comprender, analizar y transformar su realidad social.

En relación a las estrategias de enseñanza, debemos reconocer que aún existe la presencia de metodologías con enfoque tradicionalista en la enseñanza de la música, basado específicamente en el conocimiento y práctica de los orígenes de la música de occidente. Además, el currículo no permite generar espacios de invenciones y creaciones sonoras experimentales. Cárdenas (2013) señala, que si en el aula de música damos prioridad al juego sonoro, al “hacer” y no al “saber” y basamos el juego en la “escucha atenta” estamos proponiendo la invención y la creación sonora como camino y fin del currículo de trabajo en la escuela. Esto no es posible en la actualidad, porque los itinerarios curriculares no contemplan un marco flexible y abierto a propuestas sonoras experimentales, pero desde la universidad nuestra obligación es seguir trabajando en la búsqueda de las mejores propuestas pedagógicas para las aulas y transmitir las a los futuros maestros.

Generar estos cambios metodológicos en base a las experimentaciones y creaciones sonoras, está en adoptar un rol de guía frente a los procesos de invención y experimentación sonora de los estudiantes. El trabajo debe estar basado en compartir responsabilidades, trabajar la música desde propuestas compartidas, enfatizando el hacer sonoro. El maestro también siente la mejora de las relaciones del grupo. La creación sonora ha de partir

de propuestas elaboradas por este y compartidas por el mismo. A partir de aquí, la función del maestro se traslada de posición. De ser el eje que dirige los aprendizajes, se convierte en el dinamizador de estos. (Cárdenas, 2013)

Hoy en día observamos variadas propuestas metodológicas con el objetivo de fomentar el uso de las TIC en la actividad docente, no obstante, aún es observable ciertas carencias dentro de nuestro sistema educativo. En la enseñanza de la música, se reconoce que las TIC facilitan, optimizan y permiten profundizar en diversos tópicos del campo musical como en el estudio de la teoría musical, la interpretación musical, la creación y producción de música, entrenamiento auditivo, edición e impresión de partituras, y en general en actividades y producciones artísticas que requieren de integración de innovación tecnológica y recursos multimedia. (Thayer, 2012)

En conclusión, los resultados obtenidos por los estudiantes de la carrera de Educación General Básica bajo una metodología experimental de creación musical sonora, permitieron observar que la sistematización de las actividades propuestas por el docente: talleres experimental, trabajo autónomo, apropiación de herramientas tecnológicas musicales, los(as) estudiantes lograron manipular el dominio de conceptos del lenguaje musical (sonido, texturas, formas, timbres, matices, entre otros) a través de lo experimental sonoro e interacción con las TIC.

REFERENCIAS

Cárdenas, M. (2013). La pedagogía de creación musical (pcm) y su desarrollo en el grupo de creación sonora de la usc. *Revistas.unife.edu.pe*

Delalande, F. (1995). *La música es un juego de niños*. Recuperado de https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35143031/Delalande_MusJdeNinos.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1556304267&Signature=SbqzYOkFk53D-d3xwJtBou9Jve1I%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DFRANCOIS_DELANDE_LA_MUSICA_ES_UN_JUEGO.pdf

Díaz, M. (1998). Materiales para la enseñanza de la música en la educación general. *Revista de Psicodidáctica*. No.5, 83-94. Recuperado de <https://www.redalyc.org/html/175/17517803009/>

ENLACES. (2008). *Estándares TIC para la formación inicial docente: una propuesta en el contexto chileno*. Santiago de Chile: ENLACES.

Figueroa, F. (2003). La construcción de instrumentos en el aula de Música. *Revista de Psicodidáctica*. No. 15-16, 95-104. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea Vitoria-Gasteiz, España.

Giráldez, A. (2010). *Didáctica de la música*. Ministerio de Educación de España. Recuperado desde <https://ebookcentral.proquest.com/lib/sibulssp/reader.action?docID=3219977>

MINEDUC. (2012). *Bases curriculares Primero a Sexto Básico*. Gobierno de Chile. Recuperado desde https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-22394_bases.pdf

MINEDUC. (2012). *Estándares orientadores para carreras de pedagogía en Educación Básica (Standard Definition ed.)*. Santiago, Chile: MINEDUC. Recuperado desde <http://www.cpeip.cl/wp-content/uploads/2016/07/librobasicaokdos.pdf>

Modelo Educativo Universidad de La Serena. (2011). Recuperado de http://www.userena.cl/images/archivos/Modelo_Educativo_ULS.pdf

Pascual, P. (2005). *Didáctica de la Música para primaria*. Madrid, España: Pearson Prentice Hall.

Thayer, T. (2012). Música y tecnología: taller para la integración de las Tic en el aula de educación musical. *Contextos: Estudios de Humanidades y Ciencias*. Vol. 27, 109-124.

EVALUACIÓN DE DESEMPEÑOS PRÁCTICOS EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS ASOCIADAS A ACTIVIDADES DE LABORATORIO

Walter Andrés Mondaca Gálvez

Departamento de Ingeniería en Obras Civiles

—2016—

RESUMEN

Este proyecto, buscó mejorar significativamente los desempeños prácticos, tanto individuales como grupales, de futuros ingenieros en aspectos como: trabajo en equipo, preparación de informes técnicos, aplicación práctica del conocimiento, habilidades comunicativas y aspectos valóricos. Se buscó potenciar a través de la retroalimentación aspectos deficitarios y/o fortalecer aspectos que ya han sido logrados, en lo relativo a desempeños, en el nivel solicitado por el profesor y declarado en el programa de asignatura de Mecánica de Suelos I de Ingeniería en Construcción. Se discutió el marco teórico en los conceptos de enseñanza, aprendizaje, metodología activa, estrategias de evaluación, retroalimentación y formación práctica en ingeniería. Se planificaron las acciones como: el planteamiento del problema, estrategias de evaluación, recogida de información a través de informes técnicos, presentaciones orales y grabación de un video, aplicación de instrumentos de evaluación como rúbrica y pautas de evaluación. Se analizó la información recogida que evidenció que las presentaciones orales de informes de laboratorio desarrollan habilidades de comunicación, trabajo en equipo y retroalimentan aprendizajes no logrados. La grabación de un video de un ensayo les resultó dificultoso debido a que requieren repasar la actividad y distribuir los roles que tuvieron en el desarrollo del video, sin embargo, un gran porcentaje de los ingenieros consideró beneficiosa la actividad. El uso del *Google Drive* para compartir los informes de laboratorio les resultó de gran beneficio especialmente para recibir retroalimentación inmediata durante y luego de la actividad de laboratorio. El hecho de contar con y conocer previamente las pautas de evaluación de las actividades fue valorado por la mayoría de los estudiantes.

Palabras Claves: formación de ingenieros, formación práctica, metodología activa.

Abstract

This project sought to significantly improve the practical performances of engineering students, both individual and group in aspects such as: teamwork, preparation of technical reports, practical application of knowledge, communication skills and value aspects. The aim was to promote, through feedback, the achievement of learning outcomes and / or to strengthen aspects that have already been achieved, in terms of performance, at the level requested by the professor and declared in the course program of Soil Mechanics I of the Construction Engineering program. The theoretical framework was discussed in the concepts of teaching, learning, active methodology, evaluation strategies, feedback and practical training in engineering. The actions were planned as: the problem statement, evaluation strategies, information collection through technical reports, oral presentations and video recording, application of evaluation instruments as rubric and evaluation guidelines. The collected information was analyzed, and evidenced that the oral presentations of laboratory reports develop communication skills, teamwork and feedbacks that have not been achieved. The recording of a video of a laboratory test was difficult because they required reviewing the activity and distribute the roles they had in the development of the video, however, a large percentage of engineers considered the activity beneficial. The use of *Google Drive* to share the laboratory reports was of great benefit especially to receive immediate feedback during and after the laboratory activity. The fact of having and previously knowing the evaluation guidelines of the activities was valued by the majority of the students.

Keywords: engineering training, practical training, active methodology.

OBJETIVOS

Objetivo general

Potenciar y retroalimentar los desempeños prácticos que son requeridos por el docente en el desarrollo de las actividades de laboratorio de una asignatura a través del proceso evaluativo.

Objetivos específicos

Indagar, analizar y sistematizar experiencias innovadoras en la evaluación de desempeños prácticos (saber hacer) en ingeniería.

Diseñar estrategias evaluativas para conocer los logros de aprendizaje desarrollados por los estudiantes de la asignatura de Mecánica de Suelos I en las actividades de laboratorio.

Evaluar la aplicación de las estrategias para conocer los logros de aprendizaje desarrollados por los estudiantes de la asignatura Mecánica de Suelos I.

ANTECEDENTES TEÓRICOS

Autores señalan que “el mejoramiento de la calidad de los aprendizajes de los estudiantes, implica reconocer que la forma de enseñar y evaluar lo aprendido no está logrando que aprendan de manera significativa y profunda” (Ohaja, Dunlea & Muldoon en Villaroel, 2015). En respuesta a esta realidad, parece necesario promover el desarrollo de evaluaciones que vayan más allá de la reproducción textual de contenidos fragmentados y carentes de sentido, y se avance a la evaluación de habilidades de pensamiento superior en formatos contextualizados, relacionados con problemas de la vida diaria.

Una evaluación apropiada e integrada al proceso de enseñanza y aprendizaje promueve el desarrollo de aprendizajes profundos y significativos en los ingenieros en formación. La enseñanza centrada en el aprendizaje donde el estudiante es un agente activo, le permitirá encontrar el sentido, comprensión y utilidad a los contenidos y así, construirá un conocimiento coherente y organizado que le permita aprendizajes profundos y significativos.

Las estrategias de evaluación auténticas deben estar centradas en el proceso del aprendizaje y no en el resultado, debido a que los procedimientos de evaluación son determinantes del aprendizaje de los estudiantes, incluso más que los objetivos del currículum y los métodos de enseñanza. Se requiere una evaluación continua y exhaustiva para determinar lo que funciona, lo que no, ¿cómo se puede mejorar? y ¿cómo puede evolucionar? Las estrategias de evaluación que se plantean en las actividades de laboratorio facilitan el desarrollo de habilidades de autoconocimiento y autorregulación. El proyecto propuesto busca formular estrategias de evaluación en el contexto del ámbito de desempeño de los ingenieros constructores y para ello se aplican rúbricas a los informes técnicos y presentaciones orales.

El diseño de las rúbricas considera aspectos de forma, contenido, comunicación, dominio del tema, y apoyo audio visual. El conocimiento de los

criterios de evaluación es una información clave para el alumnado debido a que ellos conocen qué desempeños serán evaluados por el docente. Las exposiciones orales de los informes técnicos son retroalimentadas en forma oportuna y clara para que los estudiantes puedan identificar y reflexionar sobre los aspectos débiles y corregirlos en posteriores presentaciones.

La ingeniería es una parte fundamental del desarrollo social y económico de los países debido a la demanda social por soluciones y sistemas que requieren de ingeniería de calidad, eficiente y ambientalmente sustentable. Es por eso que están emergiendo nuevas iniciativas internacionales que promueven una nueva visión para la enseñanza en ingeniería, tales como CDIO (2014) donde se fomenta la utilización de metodologías activo grupal, además de la aplicación de rigurosos procesos de evaluación. Las organizaciones de educación en ingeniería europeas como la *European Society for Engineer Education* (SEFI 2014), enfatiza la necesidad de establecer estándares mínimos para la acreditación de los Ingenieros. Los proyectos formativos de las instituciones de educación superior deben ser diseñados considerando los requerimientos de las empresas. Estos proyectos educativos deben contemplar la actualización de saberes, métodos de enseñanza, de aprendizaje y de evaluación, poniendo atención a la práctica continua y pertinente. La formación debe basarse en valores y principios humanistas que le den contenido a sus actos y compromiso con el entorno.

CINDA, (2015:104) señala que:

“La *Accreditation Board Engineering and Technology* (ABET) una de las mayores agencias acreditadoras de ingeniería norteamericanas señala que en el mercado de trabajo se espera que los ingenieros sean capaces de hablar, interactuar y trabajar con personas de diferentes formación, que sean capaces de transformarse en líderes, que sean éticos que se conduzcan efectivamente en los ambientes profesionales”.

Lo anterior se logra con el desarrollo de habilidades de comunicación, trabajo en equipo, negociación, relaciones interpersonales, administración, ética, aprendizaje a lo largo de la vida, inteligencia emocional y creatividad.

Chile no ha estado ajeno a los nuevos desafíos, tal es el caso del Colegio de Ingenieros, el cual señala que la formación académica de los futuros ingenieros debe ser integral, no solo el énfasis en los conocimientos teóricos, sino que también en el desarrollo de habilidades a través de actividades prácticas en talleres, laboratorios y visitas a terreno. Por otra parte Corfo, con el apoyo del Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (CNIC), Conicyt y la División de Educación Superior, lanzó la iniciativa “Nueva

Ingeniería en Chile para el 2030”, con el fin de estimular la renovación de la formación de los futuros ingenieros con foco en investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento.

Una serie de problemáticas asociadas al proceso formativo, evidencia que los estudiantes se gradúan con buenos conocimientos de ciencias de la ingeniería, pero no saben cómo aplicarlas en la práctica. Además, los programas están muy centrados en los contenidos y no en la aplicación de los mismos. También existen desconexiones entre las habilidades adquiridas en la formación académica y las que necesitan en el ejercicio profesional. Los estudiantes manifiestan una preocupación por la aplicación y utilidad de los conocimientos adquiridos durante su formación.

CINDA, (2015:106) señala que:

“La formación práctica en ingeniería implica, en esta perspectiva, un conjunto diverso de experiencias formativas que abarca, tanto actividades de acercamiento al ejercicio profesional que se realizan en el contexto académico de aula, a través de laboratorios, estudios de casos u otros, como aprendizajes que se desarrollan en el contexto laboral de una empresa o institución, en la cual el alumno aplica lo aprendido en el aula y, a su vez, construye nuevos conocimientos, actitudes y valores”.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Esta investigación consideró un curso de 18 estudiantes (hombres y mujeres) del séptimo nivel de una carrera de Ingeniería de la Universidad de La Serena.

El objetivo principal fue indagar cómo los ingenieros en formación a través del proceso evaluativo potencian y retroalimentan sus aprendizajes en los tres saberes (cognitivo, procedimental y actitudinal). Para ello, se utilizaron técnicas de recolección y análisis de datos cualitativos para indagar, analizar y sistematizar experiencias innovadoras en la evaluación de aprendizajes en ingeniería.

Recolección de la información

Para recolectar la información se utilizaron distintas estrategias. Así también, la aplicación de las técnicas de recogida de datos cualitativos se realizó mediante rúbricas, grabaciones en video de ensayos y encuesta de opinión acerca del proceso de evaluación. La aplicación de las técnicas de recogida de datos se planificó considerando que los estudiantes pudieran a través de la rúbrica y videos mejorar aquellos aspectos deficitarios en cuanto a redac-

ción y estructuración de los informes técnicos y en las presentaciones orales que los estudiantes realizaron para evaluar las habilidades comunicativas.

Diseño de la encuesta de opinión

La encuesta de opinión acerca del proceso de evaluación implementado por el investigador se aplicó al curso utilizando la herramienta Google Drive, los sujetos informantes representan un 78% del total de estudiantes del curso. La encuesta de opinión contenía cinco preguntas de manera de indagar sobre el proceso de evaluación, uso Google Drive, retroalimentación y pautas de evaluación.

Diseño de la rúbrica

Para la evaluación de la exposición oral se diseñó una rúbrica con seis criterios de evaluación de tal forma de evaluar habilidades de comunicación y desempeño disciplinar.

Pauta de evaluación del informe técnico

Los aprendizajes relativos a lo disciplinar se evaluaron utilizando una Pauta de Evaluación del Informe, en la cual se considerando aspectos como estructura y contenido del informe y aspectos formales.

RESULTADOS

El instrumento “Encuesta de opinión” que se indica a continuación buscó conocer la opinión del Estudiante con respecto a la implementación de nuevas estrategias evaluativas en las actividades de laboratorio de una asignatura de Ingeniería.

Las siguientes estrategias evaluativas han aportado a mejorar mi aprendizaje:

Indicador	Muy de acuerdo (4)	De acuerdo (3)	En desacuerdo (2)	Muy en desacuerdo (1)
Realización de presentaciones orales de informes de ensayos.				
Grabación de video de un ensayo de laboratorio por equipo.				
Uso de TIC (<i>google drive</i>) en el desarrollo de una experiencia.				
Recibir retroalimentación inmediata durante y posterior a la activación de laboratorio.				
Contar y conocer previamente las pautas de evaluación de las actividades.				
Total				

Una vez recogida la información obtenida de la encuesta de opinión realizada a los sujetos informantes se procedió a realizar el análisis que se indica:

Respecto de las presentaciones orales de informes de los ensayos el 86% de los estudiantes considera estar muy de acuerdo en presentar sus informes y un 14% está de acuerdo.

En la actividad de grabar un video de un ensayo, un 57% estuvo de acuerdo y muy de acuerdo y un 43% de los estudiantes están en desacuerdo y muy en desacuerdo.

El uso del *Google Drive* incorporado para compartir información respecto de los informes de laboratorio los estudiantes opinaron que están muy de acuerdo 71% y un 29% están de acuerdo.

El recibir retroalimentación inmediata durante y posterior a la actividad de laboratorio es valorada por los estudiantes en un 100% al estar muy de acuerdo.

El hecho de contar con y conocer previamente las pautas de evaluación de las actividades fue valorado por un 78% que está muy de acuerdo y un 22% de acuerdo.

DISCUSIÓN

Uno de los grandes desafíos de los docentes universitarios es verificar el nivel de logro de los desempeños de sus estudiantes. Surge entonces, la inquietud de investigar qué significa que el estudiante universitario alcance la nota mínima de aprobación. ¿Este hecho significa necesariamente una evidencia del nivel de logro de los aprendizajes? En el ámbito de la ingeniería uno de los instrumentos de evaluación más comúnmente utilizados, corresponde a la prueba de desarrollo y en un menor grado las pautas para evaluación de los trabajos grupales. Cabe señalar también, que no necesariamente los estudiantes conocen previamente los aspectos que van a ser evaluados. Normalmente, la evaluación se centra en elementos cognitivos y rara vez se evalúan habilidades sociales. En general, para los docentes la evaluación no parece ser concebida como parte del proceso enseñanza-aprendizaje, sino solo como un evento que no necesariamente potencia los aprendizajes de los estudiantes.

A través de este proyecto, se ha logrado determinar cómo los estudiantes de la asignatura de una carrera de Ingeniería, desarrollada durante el primer semestre del año 2016, perciben la evaluación de los aprendizajes y cómo ésta los potencia.

Los estudiantes de Ingeniería en Construcción mayoritariamente consideran que es beneficioso para ellos experimentar otras formas de evaluar, como, por ejemplo: la utilización de rúbricas para las presentaciones orales y trabajos en equipo, entre otros.

Los ingenieros en formación opinan que es muy relevante el uso del *Google Drive* para mantener una comunicación oportuna con el docente, debido a que les permite corregir los aspectos no logrados y potenciar aquellos logrados, es decir, esta herramienta les facilitó una oportuna retroalimentación de sus aprendizajes.

Respecto al trabajo de grabar una actividad de Laboratorio, no todos los estudiantes están de acuerdo con esta forma de evaluar sus aprendizajes. Sin embargo, el docente investigador considera que esta estrategia obliga a los estudiantes a planificar, organizar y llevar a cabo esta actividad reforzando de manera significativa lo aprendido en una primera instancia. Otro aspecto que se considera relevante de esta actividad es que ellos han podido desarrollar habilidades de comunicación, trabajo en equipo, relaciones interpersonales, entre otras debido a que cada integrante del equipo debe participar en la grabación del video.

Un desafío para el docente de este proyecto es generar experiencias

formativas que permitan acercar al estudiante a su ejercicio profesional, a través de actividades de laboratorio, simulaciones, estudios de casos u otros, prácticas en obra.

Otro desafío para los docentes, es generar instancias de aprendizaje para el desarrollo de habilidades de comunicación, trabajo en equipo, negociación, relaciones interpersonales, administración, ética, aprendizaje a lo largo de la vida, inteligencia emocional y creatividad.

Por último, y no menos importante, es que los programas de las carreras de ingeniería deben desarrollar los conocimientos, habilidades y destrezas a lo largo de toda la malla curricular, implementando actividades que desarrollen una formación integral necesaria para enfrentar el mundo laboral con éxito.

REFERENCIAS

Biggs, J. (2007). *Teaching for Quality Learning at University*. New York: Open University Press.

CINDA (2015). *Formación Práctica en la Universidad y su Impacto en el perfil de Egreso*, 104,106.

Fink, L.D. (2008). *Una guía Auto Dirigida al Diseño de Cursos para el Aprendizaje Significativo*. Traducido para Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima Perú. 19. Recuperado: https://www.deefinkandassociates.com/Spanish_SelfDirectedGuide.pdf

Jabif, L., (2007). *La Docencia Universitaria Bajo un Enfoque de Competencias*. Universidad Austral de Chile. Primera Edición. 15-16, 28.

Mendoza, M. (2013). Estrategias de Evaluación Centradas en el Proceso. 29,33. Recuperado: http://es.slideshare.net/s_mansilla/01-estrategias-de-evaluación.

Morales, E. (2013). Un Nuevo Paradigma en la Formación de Ingenieros en un Mundo Globalizado. Universidad Santiago de Chile. 30. Recuperado: <http://www.ingenieros.cl/wp-content/uploads/2013/05/Presentación-un-nuevo-paradigma-en-la-formación-de-ingenieros.pdf>

Rectoría Universidad de La Serena (2006). Decreto N°1275. Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería en Construcción, La Serena.

Rodríguez, M. (2006-2007). Espacio Europeo de Educación Superior y Metodologías activas docentes, Dossier de Trabajo. Universidad de Alicante. 17, 27. Recuperado: <http://rua.ua.es/dspace/>

bitstream/10045/12034/1/Programa%20DINAMIZACION,%20EEES%20y%20metodolog%C3%ADas%20docentes%20activas.pdf

Sadler,R.(2010). Beyond feedback:Developing student capability in complex appraisal. Assessment and Evaluation in Higher education.25.

SYN iniciativa ingeniería 2030. (2012). Informe N°3: Síntesis Diagnóstica General de las Facultades de Ingeniería Chilenas. 3-4. Recuperado: <https://www.google.cl/#q=Informe%20N%C2%B03%3A%20S%C3%ADntesis%20Diagn%C3%B3stica%20General%20de%20las%20Facultades%20de%20Ingenier%C3%ADa%20Chilenas&rct=j>

The Royal Academy of Engineering, MIT. (2012). Lograr Excelencia en la formación de ingeniería: los ingredientes para un cambio exitoso. 7. Recuperado http://www.raeng.org.uk/publications/reports/excelencia_formacion.

Universidad de La Serena. (2011). Modelo Educativo de La Universidad de La Serena. La Serena, Universidad de La Serena. Recuperado: <http://www.userena.cl/modelo-educativo.html>

CREACIÓN DE UN MÓDULO DE OBJETOS DE APRENDIZAJE PARA LOS CURSOS DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD DE LA SERENA

Carlos Arturo Navarrete Rojas

Ken Matsuda Oteiza

Carlos Díaz Arias

Departamento de Matemáticas

—2015—

RESUMEN

De acuerdo al modelo educativo de la Universidad de La Serena (2011), se plantea la necesidad de que las estrategias metodológicas utilizadas fomenten tanto el aprendizaje activo de los estudiantes como la incorporación de las TIC en los procesos formativos, de manera que los egresados puedan incorporarse armónicamente en la sociedad de la información o del conocimiento. Los autores de este proyecto han considerado, por una parte, que la estadística es una ciencia de importancia fundamental en el contexto del desarrollo actual de la sociedad (particularmente, como medio de sistematización de información y de comprensión de la realidad), y por otra, que su aprendizaje es de reconocida dificultad. Los cursos de Probabilidad y Estadística son tradicionalmente percibidos por los estudiantes como complejos y difíciles. Los autores se han planteado como propósito el mejorar la calidad del aprendizaje, además de optimizar los tiempos dedicados al estudio para así dar cumplimiento al programa de la asignatura. Con este propósito, se crea un módulo de objetos de aprendizaje (OA) relacionado con los contenidos transversales de los cursos de Probabilidad y Estadística en las distintas carreras. El módulo define el conjunto de OA y los requisitos previos para su aplicación. Los OA consisten en unidades de contenido, aplicación y ejercitación contenidos en aplicaciones computacionales interactivas. Primeramente, se desarrolló un prototipo en lenguaje JAVA, para luego, definir como alternativa más conveniente la plataforma Shiny/RStudio basado en lenguaje R. En esta plataforma se desarrolló un conjunto de OA dentro de los lineamientos del módulo. Más allá de la finalización del proyecto, la investigación ha seguido su curso y los OA disponibles han

incrementado en número y se han perfeccionado en el tiempo, y se ha obtenido una respuesta satisfactoria de los estudiantes luego de su aplicación. Al optimizar el proceso de aprendizaje se logra un impacto individual en cada estudiante, tanto por la mayor profundidad de los conocimientos construidos como en la confianza en su propia capacidad de aprendizaje. A nivel social también se produce un impacto por tener profesionales mejor preparados. Esto es particularmente destacable en las carreras de Pedagogía en Matemáticas, para las cuales se percibe actualmente una fuerte necesidad de mejor preparación de los futuros profesores en lo que corresponde al eje Datos y Azar del currículum de enseñanza Básica y Media.

Palabras Claves: aprendizaje activo, TIC, probabilidad y estadística.

Abstract

According to the Educational Model of the University of La Serena (2011), the need arises for the methodological strategies used to encourage both active learning of students and the incorporation of ICT in formation processes, so that graduates can incorporate harmonically in the information or knowledge society. The authors of this project have considered, on the one hand, that statistics is a science of fundamental importance in the context of the current development of society (particularly, as a means of systematizing information and understanding reality), and on the other hand, that its learning is of recognized difficulty.

Probability and Statistics courses are traditionally perceived by students as complex and difficult. The authors have set out as a purpose to improve the quality of learning, in addition to optimizing the time devoted to the study in order to comply with the program of the subject.

For this purpose, a module of learning objects (LO) related to the transversal contents of the Probability and Statistics courses in the different programs is created. The module defines the OA set and the prerequisites for its application. The LOs consist of content, application and exercise units contained in interactive computational applications. First, a prototype was developed in the JAVA language, to then define as a more convenient alternative the Shiny / RStudio platform based on the R language. In this platform, a set of OA was developed within the module's guidelines. Beyond the completion of the project, the research has continued its course and the available LOs have increased in number and have been perfected over time, and a satisfactory response has been obtained from the students after their application. By optimizing the learning process an individual impact

is achieved on each student, both by the greater depth of the knowledge built and in the confidence in their own learning capacity. At the social level, an impact is also produced by having better prepared professionals. This is particularly noteworthy in Mathematics Pedagogy careers, for which there is currently a strong need for better preparation of future teachers in what corresponds to the Data and Chance axis of the elementary and high school curriculum.

Keywords: active learning, ICT, probability and statistics.

OBJETIVOS

Objetivo General

Desarrollar un módulo de objetos de aprendizaje para un conjunto basal de los temas que tradicionalmente presentan mayor dificultad entre los contenidos de los programas de estudio de Probabilidad y Estadística de las carreras de pregrado de la ULS.

Objetivos Específicos

Determinar los estilos aprendizaje de los estudiantes que son sujetos de esta intervención pedagógica.

Construir los objetos de aprendizaje considerando los diferentes estilos cognitivos y sus funciones asociadas.

Evaluar la percepción de los estudiantes con respecto al uso de los objetos de aprendizaje y su efectividad.

Elaborar un módulo a partir de los objetos de aprendizaje construidos y ponerlo a disposición de la comunidad universitaria.

Elaborar una propuesta metodológica de desarrollo de objetos de aprendizaje, en el ámbito de la estadística.

ANTECEDENTES TEÓRICOS

Modelo Educativo

A partir de la Declaración de Bolonia (1999), surge la necesidad de dar un giro a los procesos de formación profesional, lo que ha exigido a las instituciones de educación superior ofrecer a sus alumnos una educación y una formación de calidad; basadas en nuevas metodologías capaces de

crear ciudadanos más competentes, centrando su atención en el proceso enseñanza-aprendizaje. Las nuevas propuestas curriculares están enmarcadas en el modelo de competencias profesionales integrales, declarado en lo que se denomina “Modelo Educativo”. Un modelo educativo es una herramienta conceptual que recopila una serie de relaciones para describir un sistema complejo de la educación en el aula (Flórez, 1999). Es la representación de las relaciones que predominan en los actos de enseñar, de aprender y de evaluar, en las características de la relación profesor- alumno, en la concepción que tenga el profesor del aprendizaje, de la evaluación y en consecuencia cómo evalúa. Como fundamento, destacan dos paradigmas: el positivista y el constructivista. Cada uno tiene su propia epistemología de la ciencia y el conocimiento, de igual forma del currículo, la enseñanza, la evaluación y el aprendizaje. En el modelo tradicional Flexneriano, con epistemología positivista, la formación de profesionales en pregrado se ha centrado en los contenidos y sus asignaturas. Es un modelo de carácter transmisionista porque considera que es el profesor quien sabe y el alumno adopta el papel de receptor pasivo. A su vez, el modelo constructivista es un método centrado en el estudiante que favorece: la comprensión, la cooperación, el trabajo en equipo, la interacción y el trabajo libre o independiente del estudiante; quien motivado repasa, analiza y análoga con situaciones problemas similares. En virtud de estas características es que surge el modelo de formación profesional basado en el desarrollo por competencias.

El Modelo Educativo de la Universidad de La Serena, definido como “Modelo Educativo Institucional” (2011) reconoce la importancia de establecer resultados de aprendizaje o competencias, por cuanto representan la expresión de los propósitos de aprendizaje en su dimensión conceptual, procedimental y actitudinal para alcanzar los compromisos declarados en el perfil de egreso. Este Modelo Educativo se sostiene sobre los siguientes ejes, en relación con los procesos formativos:

1. Considera al estudiante el centro de su quehacer formativo
2. Asume la formación integral de los estudiantes
3. Propone que el estudiante se transforme en un agente responsable y activo de su propia formación

Estilos de Aprendizaje

Entendemos que *“Aprendizaje es el proceso de adquisición de una disposición, relativamente duradera, para cambiar la percepción o la conducta como*

resultado de una experiencia” (Alonso y otros, 1994). Investigaciones en diferentes disciplinas, tales como: la neurofisiología, la psicología y en las neurociencias (Goswami, 2004) han dado como resultado un nuevo enfoque sobre cómo los seres humanos aprendemos. La conclusión es que *no existe una sola forma de aprender*. Se han desarrollado distintos modelos que aproximan una clasificación de distintos perfiles de aprendizaje. En este proyecto se ha adoptado el modelo de Kolb (1976), y los estilos de aprendizaje fueron evaluados mediante el test de Estilos de Aprendizaje del mismo autor. Este modelo de estilos de aprendizaje supone que para aprender algo debemos trabajar o procesar la información que recibimos. Por un lado, podemos partir de una experiencia directa y concreta (alumno activo), o bien de una experiencia abstracta, que es la que tenemos cuando leemos acerca de algo o cuando alguien nos lo cuenta (alumno teórico). Por otra parte, las experiencias que tengamos, concretas o abstractas, se transforman en conocimiento cuando las elaboramos de alguna de estas dos formas: reflexionando y pensando sobre ellas (alumno reflexivo), o experimentando de forma activa con la información recibida (alumno pragmático).

TIC y Objetos de Aprendizaje

Según Wiley (2000) el término Objeto de Aprendizaje (OA) (RLO Reusable Learning Object en la bibliografía sajona) fue introducido por Wayne Hodgins en 1992. A partir de esa fecha, han sido muchos los autores que han definido el concepto. De hecho, la falta de consenso en su definición ha llevado a la utilización de múltiples términos sinónimos: learning object, objetos de aprendizaje reutilizables, objeto de conocimiento reutilizable, cápsula de conocimiento, entre otros. David Wiley (2000) plantea que los objetos de aprendizaje: “... *son elementos de un nuevo tipo de instrucción basada en computador y fundamentada en el paradigma computacional de ‘orientación al objeto’*”.

Características de los Objetos de Aprendizaje

Los Objetos de Aprendizaje presentan las siguientes características:

Formato digital: Capacidad de actualización constante, utilizable desde Internet y accesible a muchas personas simultáneamente y desde distintos lugares.

Propósito pedagógico: Tiene como objetivo asegurar un proceso de aprendizaje satisfactorio. Por tanto, el OA incluye no sólo los contenidos sino que también guía el propio proceso de aprendizaje del estudiante.

Contenido interactivo: Participación activa de cada individuo (profesor-alumno/s) en el intercambio de información. Para ello es necesario que el objeto incluya actividades (ejercicios, simulaciones, cuestionarios, diagramas, gráficos, diapositivas, tablas, exámenes, experimentos, etc.) que permitan facilitar el proceso de asimilación y el seguimiento del progreso de cada alumno.

Es Indivisible: El OA es independiente de otros objetos de aprendizaje, por lo que debe tener sentido en sí mismo y no descomponerse en partes más pequeñas.

Es reutilizable en contextos educativos distintos. En la siguiente tabla se presentan las ventajas tanto para los profesores como para los estudiantes

VENTAJAS	ESTUDIANTES	PROFESORES
Personalización (Adaptación del temario y la planificación temporal a cada estudiante)	Individualización del aprendizaje en función de sus intereses, necesidades y estilos de aprendizaje	Ofrecen caminos de aprendizaje alternativos, de acuerdo a las necesidades específicas de los estudiantes.
Interoperabilidad	Acceden a los objetos independientemente de la plataforma y hardware.	Utilizan materiales desarrollados en otros contextos y sistemas de aprendizaje.
Inmediatez/accesibilidad	Tienen acceso, en cualquier momento, a los objetos de aprendizaje que se desee.	Obtienen, al momento, los objetos que necesitan para construir los módulos de aprendizaje.
Reutilización	Los materiales pueden ser probados con criterios de calidad.	Disminuyen el tiempo invertido en el desarrollo del material didáctico
Flexibilidad	Se integran en el proceso de aprendizaje y se adaptan al ritmo de aprendizaje del alumno.	Fácil adaptación a los distintos contextos de aprendizaje y metodologías de enseñanza-aprendizaje.
Durabilidad/ Actualización	Los contenidos que se adaptan fácilmente a los cambios tecnológicos	Los contenidos pueden ser rediseñados y adaptados a las nuevas tecnologías.

Fuente: “Los objetos de aprendizaje como recurso para la docencia universitaria: criterios para su elaboración”.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

La propuesta metodológica consiste, por una parte, en la utilización de los diferentes OA durante las clases expositivas con el objeto de explicar conceptos de difícil comprensión inicial. Los OA desarrollados permiten la experimentación de los alumnos, ya que están basados en un sistema multiplataforma y se pueden acceder desde *smartphones*, *tablets* o computadores personales, con cualquier sistema operativo que permita acceso web. Al mismo tiempo, el profesor puede dirigir el trabajo de los alumnos desde su propio computador. Por otra parte, los OA permiten el desarrollo de actividades complementarias en la modalidad de autoaprendizaje por parte de los alumnos, accediendo al servicio desde los laboratorios computacionales de la Universidad o desde sus propios dispositivos, dentro del dominio de la ULS.

La metodología de trabajo consistió en la realización de las siguientes acciones:

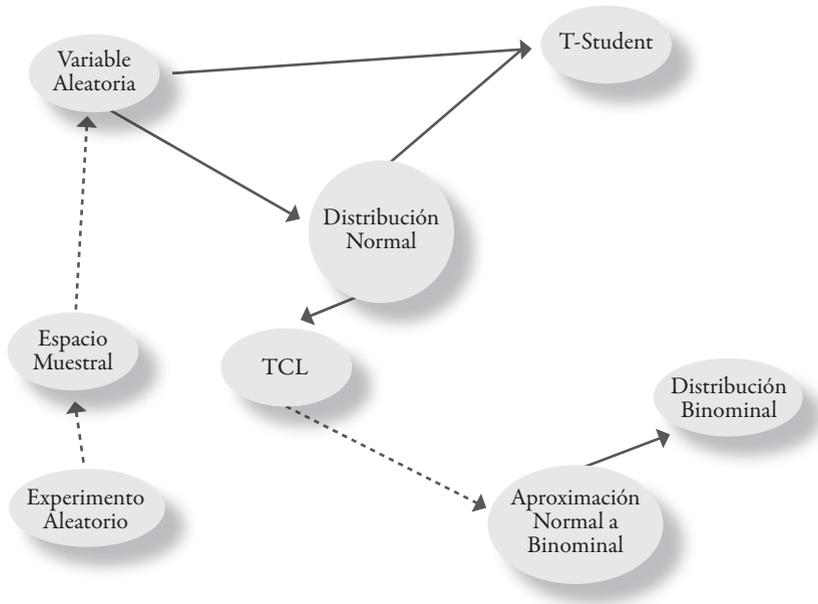
1. Aplicación del Test de Estilos de Aprendizaje de Kolb a estudiantes de los cursos en desarrollo por los académicos asociados al proyecto (todo el equipo por separado).
2. Discusión acerca de contenidos para los OA y su interrelación en el Módulo (reuniones semanales del equipo).
3. Coordinación de trabajo de programación de videojuego con programador (Carlos Navarrete).
4. Programación de OA en *Shiny server* (Carlos Navarrete).
5. Investigación de fundamentación teórica y bases metodológicas transversales para el Módulo (Ken Matsuda).
6. Desarrollo de propuesta metodológica para la aplicación del módulo en los distintos cursos (equipo).
7. Discusión de resultados.

RESULTADOS

El test de Kolb fue aplicado a estudiantes de Ingeniería, de acuerdo a la disponibilidad de los académicos durante la realización del proyecto. En esta muestra se observó mayoritariamente estilo Asimilador (70%) y Convergente (27%). El módulo de objetos de aprendizaje se construyó de acuerdo a los objetivos propuestos. Por una parte, se creó un prototipo de video juego programado en Java, con la colaboración del Sr. Alvaro Tabilo, en ese en-

tonces estudiante de Ingeniería en Computación. Esta idea no pasó de la etapa de prototipo, debido a la necesidad de disponer de un programador a tiempo completo. El módulo en su forma final fue desarrollado por el profesor Carlos Navarrete en la plataforma Shiny server, que permite crear páginas web interactivas a partir del lenguaje estadístico R. Considerando la experiencia de los académicos que forman parte de este proyecto en la dictación de los cursos correspondientes, se determinó los contenidos de mayor dificultad de comprensión, entre los cuales se seleccionó los siguientes para definir el Módulo en su etapa inicial:

- Experimentos aleatorios, espacio muestral, variables aleatorias discretas y continuas.
- Distribución Binomial
- Distribución Normal
- Distribución T de Student
- Teorema del Límite Central y aplicaciones (comparación de medias, aproximación de la Binomial por la Normal).



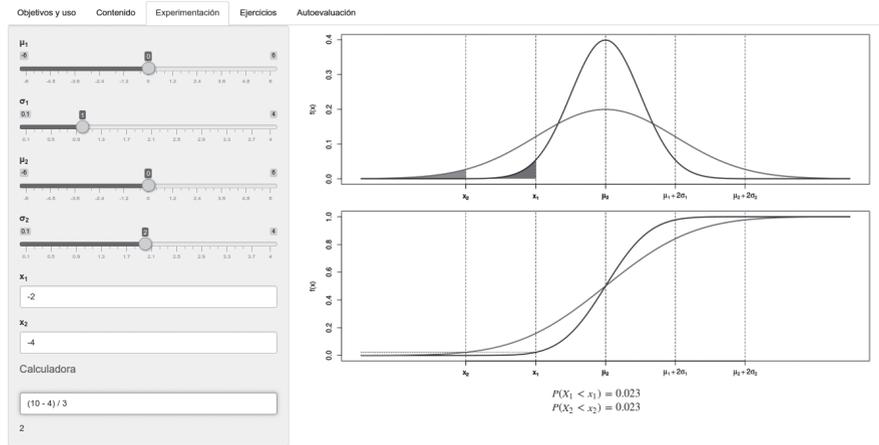
Los resultados preliminares de la aplicación del test de estilos de aprendizaje mostraron que mayoritariamente los alumnos (de carreras de Ingeniería) se situaron en la categoría de Conceptualización abstracta, y dentro de

esta, con igual ponderación en los estilos de Experimentación Activa y Observación Reflexiva, lo que fue considerado para dar más énfasis a las actividades de Experimentación y Autoevaluación.

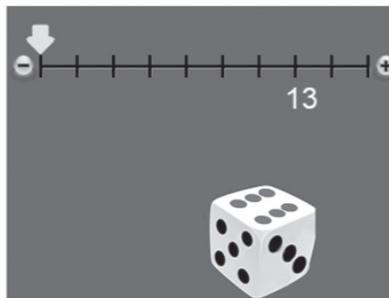
Los OA desarrollados tienen un diseño común. Están basados en una estructura que incorpora los siguientes módulos de trabajo a través de pestañas:

- **Objetivos y uso:** Se detalla los objetivos de aprendizaje del OA según la Taxonomía de Bloom, y se especifica la manera de utilizar el OA para apoyar el cumplimiento de estos objetivos.
- **Contenido:** Se resume los contenidos necesarios para ocupar propiamente el OA.
- **Experimentación:** Constituye el núcleo del OA. En esta parte se desarrollan las actividades de experimentación y comprensión con objetos interactivos que incorporan texto, fórmulas, calculadoras y gráficos.
- **Ejercicios:** Incorpora ejercicios de manera interactiva según los contenidos correspondientes. Los ejercicios son generados de manera aleatoria (no se repite nunca *exactamente* el mismo ejercicio, pero sí ejercicios equivalentes para la etapa de aprendizaje). Los ejercicios se presentan en un nivel de complejidad creciente de acuerdo a la taxonomía de *Bloom*. El diseño del OA permite incorporar, además, el estilo de aprendizaje particular de cada estudiante, de acuerdo al instrumento SHAEA. El sistema permite avanzar en la complejidad de los ejercicios en la medida que se resuelve correctamente los más simples. En general, se permiten respuestas numéricas de tipo abierta, las que son evaluadas incorporando un margen de error, lo que evita el uso de alternativas. La pestaña incorpora objetos interactivos complementarios cuando son necesarios, como calculadora científica, gráfico de funciones, etc.
- **Autoevaluación:** Similar al módulo de ejercicios en cuanto a su funcionamiento, pero en este caso se permite al estudiante su evaluación definitiva en los tópicos cubiertos por el OA.

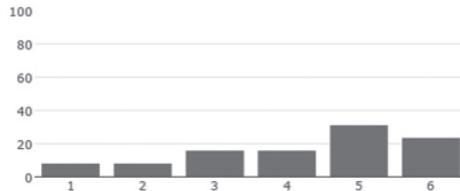
La distribución Normal



Muestra de un OA en Shiny server



X	F_a	F_r	$F_r\%$	F_A	$F_A\%$
1	1	0.077	7.69	1	7.69
2	1	0.077	7.69	2	15.38
3	2	0.154	15.38	4	30.77
4	2	0.154	15.38	6	46.15
5	4	0.308	30.77	10	76.92
6	3	0.231	23.08	13	100.0



Muestra del prototipo de videojuego

DISCUSIÓN

El propósito de cambiar la forma de enseñanza tradicional de cátedra por metodologías activas conlleva la necesidad de contar con herramientas que permitan efectivamente a los estudiantes explorar, observar y experimentar por su cuenta los contenidos. En disciplinas científicas relacionadas con la Química, la Biología o la Física, muchos contenidos pueden ser aprendidos con una base experimental que se realiza en laboratorios. En Matemáticas también se puede experimentar y comprobar resultados con software especializado de fácil acceso. Sin embargo, en Estadística y Probabilidad se necesita un tipo particular de experimentación. Si bien algunos contenidos se pueden reforzar utilizando software matemático, muchos resultados requieren la realización de experimento miles de veces. Por otra parte, los *softwares* matemáticos se orientan a cálculos específicos y gráficos, no toman en consideración metodologías didácticas y los estilos de aprendizaje de los estudiantes. Con la creación de este módulo de objetos de aprendizaje se ha dado una respuesta a esa necesidad. Desde el término del proyecto a la fecha se ha acumulado experiencia en el uso y la programación de los OA, y se ha obtenido una valiosa retroalimentación por parte de los alumnos.

La experiencia ganada ha permitido desarrollar una mayor variedad de OA y aplicaciones paralelas, junto con el hecho de que la plataforma *Shiny* server ha evolucionado, proporcionando mejores prestaciones que antes. A partir del módulo de objetos de aprendizaje inicial se ha desarrollado un proceso continuo que permite detectar las necesidades de apoyo para un curso específico y programar nuevos objetos o modificar existentes para una nueva versión del curso a partir de la opinión de los alumnos y la experiencia del docente. Sin embargo, el uso de la plataforma *Shiny* requiere un conocimiento al intermedio-avanzado de programación, además del manejo del lenguaje R, lo que ha impedido contar con más académicos que participen en la propuesta. Por otra parte, si bien el software es gratuito, al costo humano de desarrollo y mantención se debe agregar la necesidad de disponer de servidores que permitan satisfacer una demanda potencialmente muy alta, lo que ha restringido su aplicación. Con todo, en el caso específico de las carreras de pedagogía, donde los estudiantes necesitan cada vez más un conocimiento profundo de Probabilidad y Estadística, esta herramienta ha constituido un aporte importante en su formación, y lo será aún más con la implementación de la renovación curricular para estas carreras, que considera un importante potenciamiento de la didáctica de la Estadística.

REFERENCIAS

- Alonso, C., Gallego, D., Honey, P., (1994). *Los Estilos de Aprendizaje, Procedimiento de diagnóstico y mejora*. Ediciones Mensajero. Vol. 6, 22.
- Bruer, J. 1999. *In Search of... Brain-Based Education*. Vol. 80, No. 9, 648. Recuperado de URL: <http://www.pdkintl.org> (1999).
- Claret A., (2003). *Las teorías pedagógicas, los modelos pedagógicos, los modelos disciplinares y los modelos didácticos en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Ed. Educación y Formación del Pensamiento Científico. Cátedra ICSES. Bogotá: Arfo Editores e Impresos Ltda, 21-45.
- Delors, Jacques y otros (1996). *La educación encierra un tesoro*. Madrid: UNESCO, Editorial Santillana. Educación Pública. México.
- Ertmer, P. y Newby, T. (1995). Conductivismo, Cognoscitivismo, Constructivismo: Una Comparación de los aspectos Críticos desde la Perspectiva del Diseño de Instrucción, en *Performance Improvement Quarterly*, 50- 72.
- Flórez, R. (1999). *Evaluación Pedagógica y Cognición*. Editorial McGraw-Hill, Bogotá.
- Gómez, L.; Aduna, A.; García, E. y Cisneros, A. (2004). *Manual de Estilos de Aprendizaje*.
- Goswami, U. (2004) A Neuroscience and education. *British Journal of Educational Psychology*
- Lozano R., (2000). *Estilos de Aprendizaje y Enseñanza. Un panorama de la estilística educativa*. ITESM Universidad Virtual - ILCE. México: Trillas.
- Lozano R., (2005). *Estilos de aprendizaje y enseñanza*. Mad. Sevilla.
- Material Autoinstruccional para Docentes y Orientadores Educativos. Secretaría de Educación Pública. México.
- Moreno, H. (2003). Modelos educativos y pedagógicos. Bogotá: Editora Géminis; 2003; p.11-95. *Psychology*, 74, 1-1
- Sáenz ML., Madiedo, N., Pinilla, AE., Sánchez, J., (2002). Innovación pedagógica y evaluación. En: *Reflexiones en educación universitaria II: Evaluación*. Bogotá: El Malpensante S.A, 41, 7.
- Universidad de La Serena (2011), *Modelo Educativo*.

Universidad Politécnica de Valencia, Instituto de Ciencias de la Educación,
Los objetos de aprendizaje como recurso para la docencia universitaria:
criterios para su elaboración.

Wiley D. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy”. *The Instructional Use of Learning Objects*: Online Version. Recuperado de <http://reusability.org/read/>.

LABORATORIO ITINERANTE, INSERTANDO
A LA COMUNIDAD EDUCATIVA EN EL MUNDO
DE LA QUÍMICA

Patricia Pizarro C.
Departamento de Química
—2016—

RESUMEN

Este proyecto se enmarca en el proceso formativo de los futuros Profesores de Química y Ciencias Naturales de la Universidad de La Serena, específicamente en el área de su formación práctica. El mayor problema de la enseñanza de la ciencia en nuestro país radica en que todo se hace en el aula, no hay experiencias prácticas, todo es teoría y en numerosas ocasiones no contextualizada. Se requiere que los alumnos adquieran aprendizaje en el “haciendo”. Por otra parte, un porcentaje de los establecimientos educacionales de la Región de Coquimbo, carecen de dependencias destinadas a laboratorios o aulas adecuadas para trabajos experimentales. En este contexto, un grupo de formadores junto con los futuros profesores que cursan la asignatura de Práctica de Ayudantía desarrollaron diversas actividades de prácticas en concordancia con los resultados de aprendizaje y contenidos establecidos por el MINEDUC. Los establecimientos son invitados para traer a sus alumnos (as) a las dependencias universitarias a realizar trabajos experimentales, tal cual, si fueran alumnos de la institución educativa, así como también, se llevan estas experiencias a los diversos establecimientos.

Palabras claves: formación práctica, teoría contextualizada, aprender haciendo.

Abstract:

This project is part of the formation process of the future teachers of Chemistry and Natural Sciences program at University of La Serena, specifically in the area of their practical formation. The biggest problem in the teaching of science in our country is that everything is done in the classroom, there

are no practical experiences, where everything is often not contextualized theory. It is required that students acquire learning by “doing”. On the other hand, a percentage of schools in Coquimbo Region lack laboratories or suitable classrooms for experimental work. In this context, a group of teacher trainers along with the future teachers who take the subject of Practice of Assistantship developed diverse activities of practices in agreement with the results of learning and contents established by the MINEDUC. The schools are invited to bring their students to the university facilities to carry out experimental works, as well as, the University takes these experiences to the different schools .

OBJETIVOS

Objetivo General

Promover e incentivar las ciencias experimentales en los/las alumnos/as de establecimientos educacionales de sectores vulnerables de localidades de la Región de Coquimbo, mediante el desarrollo de experimentos científicos sencillos y contextualizados que complementan los contenidos ministeriales para los diversos niveles de educación media.

Objetivos Específicos

- Contribuir al proceso enseñanza y aprendizaje en el área de las ciencias naturales, específicamente de la química, en profesores y alumnos de establecimiento de sectores vulnerables de la cuarta región, aplicando la estrategia metodológica de “aprender haciendo”.
- Promover el conocimiento científico de los estudiantes mediante el desarrollo de experiencias prácticas contextualizadas.
- Aportar al proceso formativo de los futuros formadores de la carrera de pedagogía en química y ciencias naturales, específicamente en el área de prácticas.
- Fomentar el trabajo colaborativo entre los futuros formadores de la carrera, específicamente los que cursan asignatura de prácticas con los formadores en ejercicio.
- Fortalecer, en los alumnos de la carrera de Pedagogía en Química y Ciencias Naturales de la Universidad de La Serena, sus saberes teóricos y prácticos para enseñar a sus futuros alumnos mediante experiencias de laboratorio estrategias de pensamiento científico,

fomentando el placer por comprender los fenómenos de la naturaleza y la capacidad de pensar por sí mismos.

- Fortalecer, la vinculación con el medio en la carrera de Pedagogía en Química y Ciencias naturales y en los establecimientos educacionales de la Región de Coquimbo.

ANTECEDENTES TEÓRICOS

El interés por el estudio de las disciplinas científicas, específicamente de la Química es cada vez menor. Citando a Izquierdo (2004): “La química pierde público, sus alumnos fracasan; se ha convertido para muchos en paradigma de lo incomprensible y de lo peligroso”. Esto, se puede deber a que esta disciplina se mueve en tres niveles; microscópico, simbólico y macroscópico, lo que para muchos la convierte en algo difícil, abstracto, poco amigable, sin embargo, a pesar de esto son muy pocas personas los que desconocen su utilidad e importancia para el desarrollo de la sociedad en general.

La enseñanza de la ciencia ha sido cuestionada por muchas razones. Tradicionalmente, los contenidos de esta asignatura son tratados de forma similar a la forma en que son tratados por un libro, es decir, con baja o nula contextualización y a través de ejemplos desvinculados de la vida cotidiana, orientados solo a la simple memorización de una serie de reglas, hipótesis y fórmulas (Muñoz, 2012) que permitan responder a las necesidades educativas concretas del currículo. La enseñanza de la química no debe limitarse a la simple transmisión de conocimiento, leyes, fórmulas y teorías, sino que además debe mostrar su utilidad en la vida diaria, en el desarrollo de un país, y de una sociedad cada vez más tecnologizada, entregando, dándole así pertinencia a su enseñanza.

Ausubel (1991) en su Teoría del Aprendizaje Significativo, señala que los/as alumnos/as poseen un cúmulo de conocimientos, intereses, creencias anteriores a todo tipo de enseñanza, y por tanto, los nuevos procesos de enseñanza y aprendizaje deben ser formalmente establecidos por el docente en base a los conocimientos previos que éstos tienen de modo que les permita posicionarse en un contexto correcto, que facilite la comprensión de los nuevos conceptos mediante la asociación, organización, y reestructuración de sus conocimientos previos y la nueva información a él entregada.

La enseñanza de las ciencias, en la actualidad plantea la urgente necesidad de relacionar conceptos básicos, generalmente abstractos, con situaciones de la vida cotidiana y de este modo motivar a los estudiantes por esta área

del conocimiento. En la medida que el estudiante entienda la importancia que la comprensión de los modelos y la investigación científica le significa para su desarrollo personal y su relación con el entorno, podrá motivarse a poner el esfuerzo y la dedicación que el aprendizaje de las ciencias requiere.

La ciencia es un conjunto organizado y validado de conocimientos que explican cómo es el mundo en que vivimos. Es importante brindar el espacio para que los/las niños/as y jóvenes comiencen a vincularse científicamente con el mundo que habitan, entendiendo sucesos de la actividad humana cotidiana para apropiarse de dichos conocimientos con un espíritu crítico y reflexivo desde edades tempranas. La ciencia escolar suele transmitir una imagen arcaica de la ciencia académica, al mismo tiempo que descuida el tratamiento de ésta. El conocimiento no puede abstraerse de las situaciones en las que se aprende y utiliza. Es difícil explicarle a alguien cómo funciona si no lo ponemos en práctica. Según Santos y Schnetzler (1996), las actividades experimentales o también llamadas prácticas son relevantes por cuanto se caracterizan por su función en la investigación y su función pedagógica en la comprensión de los fenómenos.

En la enseñanza de la química, los prácticos de laboratorio suelen ocupar un lugar destacado cuando se intenta potenciar en los alumnos, la idea de un cuerpo de conocimiento integrado, dinámico y relevante para explicar la realidad. Sin embargo, esto no siempre sucede así, ya que los estudiantes suelen adquirir ideas aisladas, sin conexión con la vida cotidiana (Linn y Songer, citado en: Rodríguez Moneo, 1999).

La implementación de las prácticas de laboratorio debe involucrar un proceso de enseñanza y aprendizaje planificado por el/la formadora, el/la cual debe crear ambientes de aprendizaje para ejecutar etapas estrechamente relacionadas que le permitan a los/las estudiantes, realizar acciones psicomotoras y sociales a través del trabajo colaborativo, establecer comunicación entre las diversas fuentes de información, interactuar con equipos e instrumentos y abordar la solución de los problemas.

La ciencia involucra una red de elementos: conceptual, teórico, instrumental y metodológico, que se entrelazan para resolver problemas sobre el comportamiento de la naturaleza, generando un cuerpo de conocimiento compacto en el cual se conjugan aspectos teóricos y prácticos, que lleve a los estudiantes al aprendizaje de la ciencia (involucra la adquisición y desarrollo de conocimientos teóricos y conceptuales) y de la práctica de la ciencia (implica el desarrollo de conocimientos procedimentales) en el contexto de resolución de problemas en el laboratorio escolar. Asimismo, a nivel emocional también se desarrollan habilidades. El trabajo en equipo

que se practica en un laboratorio hace que el alumno sea más comunicativo, cooperativo y hasta que aprenda a liderar un grupo. La práctica también ayuda al descubrimiento personal, porque el estudiante va a cometer errores y aprenderá de ellos. De igual manera, en los trabajos de investigación la búsqueda de solución de problemas se hará indispensable.

La práctica en el laboratorio toma diferentes nombres sin necesidad de cambiar su concepción, estos significados dependen del contexto en el cual se esté inmerso, se debe tener presente que referirse al laboratorio no debe limitarse únicamente a un espacio físico, ya que según lo plantea Marín (2008), la gran mayoría de los docentes se reducen a pensar en la realización de actividades experimentales, limitándose a la existencia de un lugar físico establecido y a los materiales, instrumentos y reactivos que en ese lugar se ubican, lo cual refleja una visión reduccionista del trabajo práctico que asocia prioritariamente la actividad experimental a espacios materialmente físicos con una ubicación claramente definida.

La formación inicial de los profesores de química en Chile implica el realizar asignaturas científicas de carácter teórico-práctico. En la Universidad de La Serena, los planes de estudio de las pedagogías en ciencias experimentales tienen asignaturas teóricas prácticas con apoyo de actividades de laboratorio. Sin embargo, algunas de las experiencias realizadas en las aulas universitaria son difícil de replicar en el aula escolar, ya sea por razones de no contar con un espacio físico adecuado, o por no contar con materiales y/o equipos necesarios, esta conlleva a que el trabajo práctico en los establecimientos educacionales sea mínimo y en algunos casos desaparezcan.

Los encargados del proyecto son docentes formadores de formadores y consideran imprescindible las actividades prácticas como un recurso didáctico valioso para que los alumnos alcancen aprendizajes significativos. Esto obliga a replantearse la manera de llevar a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta disciplina, para esto no es indispensable tener una computadora, o un laboratorio muy bien equipado; sino que, se puede aprender ciencia con cosas muy simples, que están presentes en situaciones cotidianas. Además, están en conocimiento que un porcentaje significativo de los establecimientos educacionales de sectores vulnerables de las ciudades de Coquimbo y La Serena, carecen de dependencias destinadas a laboratorios o si las tienen no disponen del material y equipos adecuados para realizar determinadas actividades científicas.

Además, la formación inicial de los profesores de Química de la Universidad de La Serena implica que ellos adquieran los conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales para desempeñarse como formador. En

la etapa de formación ellos deben cursar el área de prácticas que conlleva a un acercamiento a los establecimientos educacionales, espacios donde deben colocar en acción los aprendizajes adquiridos, realizar un trabajo colaborativo con sus tutores de los colegios. Esta etapa obligará a los futuros formadores de Química a replantearse la forma de enseñar la Química y a su vez la forma como ellos la aprenden, dado que deben revisar todos sus conocimientos conceptuales tanto en ámbito de la disciplina química como los pedagógicos para buscar experiencias de laboratorios sencillas, contextualizarla de forma que permitan a sus futuros alumnos facilitar el aprendizaje de esta disciplina. Además, deben utilizar todas las herramientas de la Tecnología de la Información y comunicación para recopilar, analizar, internalizar y traspasar los contenidos conceptuales, procedimentales, actitudinales adecuados, para generar un material didáctico pertinente a las experiencias educativas que deben realizar.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para lograr el objetivo planteado, el estudio ha sido clasificado como descriptivo, transversal, con un diseño de campo no experimental.

Población

1. Los alumnos de Pedagogía en Química y Ciencias Naturales
2. Alumnos de establecimientos municipales o subvencionados ubicados en sectores vulnerables de las ciudades de La Serena y Coquimbo.

Muestra

1. Cuatro alumnos de Pedagogía en Química que cursan la asignatura de Práctica de Ayudantía.
2. Alumnos de un curso de enseñanza media de los establecimientos que solicitaron visita a las Dependencias del Departamento de Química.

Trabajo de Campo

1. Alumnos de la Carrera:

Los estudiantes realizan análisis de documentos: primero revisan los contenidos de Química en el currículo establecido por el MINEDUC, para los niveles de enseñanza media. Posteriormente buscar información en textos de química y en páginas webs, experiencias de laboratorio que se relacionen con la información encontrada. Confeccionan fichas de cada actividad considerando, resultados de aprendizajes, contenidos, normas de seguridad, materiales de fácil acceso, experiencias llamativas. Este trabajo es realizado

en conjunto con la profesora encargada de la asignatura, la reunión es una vez a la semana. Una vez seleccionadas las experiencias estas se realizan en forma práctica para ver la factibilidad real de ejecutarlas.

II. Trabajo con los establecimientos educacionales.

Este trabajo se realiza en las Dependencias del Departamento de Química de la Universidad de La Serena o en los establecimientos educacionales, si los profesores en ejercicio lo solicitan. Se contó con la solicitud de cinco establecimientos.

Colegios de la ciudad de Coquimbo: Colegio San Lorenzo y Colegio Rakiduam.

Colegio de la ciudad de La Serena: Colegio Americano, Christ School y Colegio Cerro Grande.

Programa de visita: El profesor del establecimiento realiza la solicitud de visita. Los alumnos del establecimiento deben de asistir con delantal blanco y con la guía de trabajo.

Los alumnos se dividen en grupos pequeños. Un alumno de la asignatura de Práctica de Ayudantía lideran y dirigen los grupos.

Posterior al trabajo práctico, los alumnos deben presentar sus resultados como una evidencia de los aprendizajes adquiridos.

Trabajo en los establecimientos Educacionales. El grupo de docente visita los establecimientos con las experiencias a realizar con la ayuda de los estudiantes de práctica, los cuales son los encargados de realizar las explicaciones de las actividades prácticas que realizan.

RESULTADOS

La presentación de los resultados de la investigación se realiza en base a lo realizado por los futuros formadores de la carrera de Pedagogía en Química y Ciencias Naturales y también por lo realizado por los estudiantes de los establecimientos educacionales.

I. Alumnos de la asignatura de práctica de ayudantía de pedagogía en química y ciencias naturales.

Los estudiantes realizaron análisis de documentos:

Programas del Mineduc: revisaron los programas de los cuatro niveles de enseñanza media de química, de estos analizaron las unidades, los obje-

tivos de aprendizajes asociados a cada una y las actividades sugeridas para alcanzar los logros propuestos. La tabla siguiente presenta la recopilación de esta información.

Niveles	Unidades	Objetivo de aprendizaje Mineduc	Actividades sugeridas
Primero	Reacciones químicas cotidianas	O A 17	Once
	Reacciones químicas	O A 18	Siete
	Nomenclatura inorgánica	O A 19	Siete
	Estequiometría de reacción	O A 20	Cinco
Segundo	Soluciones químicas	O A 14	Siete
	Propiedades coligativas de las soluciones	O A 16	Seis
	Química orgánica	O A 17	Nueve
	Química orgánica: estereoquímica e isomería	O A 18	Cinco
Tercero	Termoquímica	O A 1, 2, 3	Seis
	Termodinámica	O A 4, 5, 6	Siete
	Cinética química	O A 7, 8, 9, 10	Siete
	Equilibrio químico	O A 11, 12, 13, 14	Seis
Cuarto	Ácido base	O A 1, 2, 3	Nueve
	Óxido reducción	O A 4, 5, 6	Seis
	Polímeros	O A 7, 8, 9	Siete
	Energía nuclear	O A 10, 11, 12, 13, 14	Seis

Tabla 1: Unidades según nivel educativo. Mineduc.

b. Libros de Química y páginas webs. Se revisaron tres libros de química general, que están en la bibliografía del programa de Química General de la carrera y se encuentran disponible en la biblioteca de la Universidad de La Serena. Cada alumno se encargó de revisar tres páginas webs, algunos revisaron videos de *youtube*.

c. Se elaboraron fichas borradores con posibles actividades prácticas, las cuales contienen; unidad temática, contenidos, objetivos de aprendizaje, materiales, factibilidad de replicación en establecimientos educacionales. Se llevaron a cabo estas experiencias prácticas y se confeccionaron las fichas finales.



Fig. 1: Formato de ficha de práctica

TEMATICA	EXPERIENCIAS
Tensión superficial	Colores que Huyen Burbujas resistentes
Proceso de combustión	La Tinta Invisible
Óxido-Reducción	Figuras de plata Electrodeposición del cobre
Reacción ácido-base	El volcán
Reacciones de fermentación	Globos mágicos
Reacciones catalíticas	Pasta dental para el elefante El genio de la botella

Tabla 2. Resumen de experiencias elaboradas

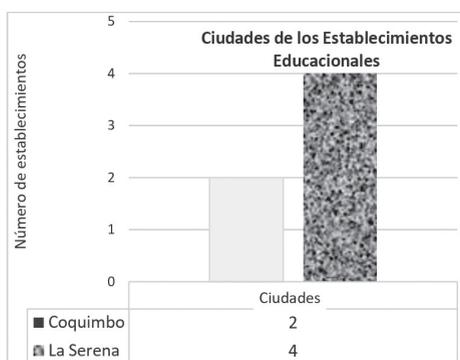
II. Profesores en ejercicio y alumnos de establecimiento educacionales.

Los establecimientos que solicitaron la colaboración en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de química, lo realizaron a través de los profesores de la especialidad, los cuales todos son egresados de la Universidad de La Serena.

Tres establecimientos pidieron una visita de sus cursos, a las dependencias del Departamento de química para que desarrollaran mediante actividades prácticas una determinada temática. De estos profesores dos docentes incluyeron en la solicitud una guía de trabajo, las cuales fueron revisadas, por los investigadores y los futuros formadores que cursan práctica de ayudantía. La revisión es en función de factibilidad de realizarse en los laboratorios. El otro profesor se les enviaron las guías propuestas.

Los estudiantes de los colegios respondieron cuestionarios para comprobar si los resultados aprendizajes fueron alcanzados. Además, se utilizó una pauta de observación para registrar el comportamiento de los alumnos frente al trabajo práctico.

Dos profesores solicitaron una visita de los investigadores con los futuros formadores con las actividades prácticas a sus establecimientos, se presentaron como una feria, donde concurrieron en forma paulatina todos los cursos del establecimiento.



Colegios	Ciudad	Lugar de realización de prácticos	Cursos	Unidades Didácticas
Americano	La Serena	ULS	Segundo Cuarto	Soluciones Óxido-Reducción
Cerro Grande	La Serena	En colegio	Todos los niveles	Experiencias realizadas por estudiantes ULS
Christ School	La Serena	ULS	Primero	Reactividad
Saint John's School	La Serena	ULS	Tercero	Ácido Base
San Lorenzo	Coquimbo	ULS	Tercero	Equilibrio
Rakiduum	Coquimbo	En colegio	Todos los niveles	Experiencias realizadas por estudiantes ULS

Tabla 3. Resumen de las actividades realizadas.

DISCUSIÓN

El análisis de este proyecto se puede realizar en dos ámbitos; en la formación inicial de los profesores de Química y en la importancia de las prácticas de laboratorios en los estudiantes de enseñanza media como un medio para desarrollar habilidades científicas y fomentar el interés por esta disciplina.

En el ámbito de la formación inicial del proyecto permitió afianzar el desarrollo de habilidades prácticas, mediante una actividad consciente del futuro profesor, en la cual debió organizar las actividades más apropiadas que le permitieron una adecuada asimilación de los modos de actuación para estimular la esfera afectiva-motivacional, de forma permanente para asimilar y dominar los avances científico-técnicos y resolver problemas que se les pueda presentar en su labor como formador.

A su vez, este proyecto permitió reconocer las actividades prácticas presentes en el currículo de formación de los profesores de química como un aspecto fundamental para contribuir al desarrollo de habilidades procedimentales, indispensables en su desempeño profesional tanto en la educación media y media superior. De la aplicación de las prácticas de laboratorio como procesos didácticos se puede identificar varias ventajas como son un aprendizaje más motivador, construyendo poco a poco la abstracción de las leyes que gobiernan los diferentes procesos, y que, si bien a simple vista en su vida diaria no aprecian dichos fenómenos, el laboratorio les permite ver, manipular y un acercamiento a la vida real.

Este tipo de investigación permitió que los futuros profesores de química empiecen su labor formativa desde su propio proceso, dado que ellos debieron ejercer la acción de un profesor propiamente tal.

En lo que respecta al desarrollo de las habilidades científicas en los alumnos de los establecimientos escolares, es posible establecer que la investigación contribuyó a ese logro, dado que mediante las pautas de observación se pudo detectar el grado de interés por el desarrollo de las prácticas, trabajaron

en equipo en forma colaborativa, mantuvieron la atención durante todo el desarrollo de la actividad práctica. Esto se reafirma con lo señalado por Katchevich, Hofstein y Mamlok-Naaman (2013), que consideran que el laboratorio con una estructuración adecuada es fundamental para desarrollar habilidades de aprendizaje como la formulación de preguntas, el desarrollo del pensamiento crítico, las destrezas metacognitivas y otras habilidades como la observación, construcción de hipótesis y el análisis de resultados.

Se puede señalar, con este proyecto, que las prácticas de laboratorio brindan a los/las estudiantes la posibilidad de entender cómo se construye el conocimiento dentro de una comunidad científica, cómo trabajan los científicos, cómo llegan a acuerdos y cómo reconocen desacuerdos, qué valores mueven la ciencia, cómo se relaciona la ciencia con la sociedad y la cultura. En síntesis, las prácticas de laboratorio aportan a la construcción en el estudiante de cierta visión sobre la ciencia tal cual lo manifiesta Lunetta (1998).

Uno de los aspectos que se hacen relevantes en la aplicación de este tipo de práctica, es la construcción de explicaciones que sean significativas para el estudiante y que le permita conocer los fenómenos, por lo menos, de aquellos que construye a partir de la experiencia y le permita articular una imagen que pueda contrastar con otras visiones y organizaciones del fenómeno, ya sea de los textos o de los científicos que han aportado al conocimiento.

Esta investigación permitió reforzar la importancia de las prácticas colaborativas entre los establecimientos escolares y universidades (en sentido amplio, establecimiento escolar de distintos niveles estructurales) al conocer y compartir dos aproximaciones distintas al conocimiento o saber docente. Si se explicitan y facilitan conjuntamente momentos de intercambios colaborativos, ello permite a los estudiantes ir definiendo y construyendo de modo paulatino y cada vez más autónomo su propia síntesis sobre la acción pedagógica, en el sentido que esta implica una relación dialéctica y constante entre teoría y práctica (Gervais y Desrosiers, 2005).

REFERENCIAS

Canavarro, A. y Machado, C. (2009). O laboratorio didático no ensino de química: *Revista Iberoamericana de Educación*. Recuperado de: [http://www. Oei](http://www.Oei).

Gervais, C. y Desrosiers, C. (2005). *L'école, lieu de formation d'enseignants. Questions et repères pour l'accompagnement de stagiaires*. Canadá: Les Presses de l'Université de Laval.

Lunetta, V.N. (1998). "The School Science Laboratory: Historical Perspectives and Contexts for Contemporary Teaching". En: Frase, B. J. y Tobin, K.G. (eds.). *International Handbook of Science Education*. London: Kluber.

Marín, N. (2003) Visión constructivista dinámica para la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*. Número Extra. 43-55.

APUNTES DIGITALES EN NODOS CRÍTICOS DE ANATOMÍA

Alvaro Puelles D.
Escuela de Kinesiología
—2015—

RESUMEN

En la actualidad la tarea de enseñanza se concibe como un proceso constante de sucesión de nuevos retos, lo que hace cada vez más necesario la implementación de nuevos medios y oportunidades para extender el proceso formativo. El propósito central de este proyecto es potenciar la docencia y el aprendizaje significativo de los estudiantes, así como propiciar la construcción de su propio aprendizaje mediante los videos-tutoriales en forma de cápsulas audiovisuales. Los videos-tutoriales son recursos novedosos que explican paso a paso un contenido teórico o práctico determinado utilizando la tecnología audiovisual y que podrían facilitar dicho proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos recursos son especialmente atractivos y de fácil acceso para los niños, adolescentes y jóvenes, motivo por el cual los estudiantes de todas las edades están más familiarizados con este formato. Se ha evaluado la herramienta video-tutorial en función de su aplicabilidad en plataforma de internet (*YouTube*). Todo el proceso descrito facilita la consecución de los objetivos iniciales, desde la utilización por parte de los estudiantes de sus propios dispositivos y la utilización por parte de quien suscribe de aplicaciones, software y técnicas para la correcta implementación del video-tutorial para la generación de contenido docente para antes (trabajo en casa), durante (discusión, profundización) y después (repaso, consulta) de clase. La plataforma antes mencionada evidenció una buena acogida, generando más de 50.000 visualizaciones en el caso de los videos más vistos y con un nivel de aceptación de 96.13%. Por esta misma razón se sugiere a los docentes la elaboración y producción de sus materiales de enseñanza fundamentados en paradigmas educativos y diseño instruccional para el logro de los aprendizajes.

Palabras claves: enseñanza y aprendizaje de la anatomía, videos tutoriales, aprendizaje significativo.

Abstract

At present, teaching is conceived as a constant process of succession of new challenges, which makes increasingly necessary to implement new means and opportunities to extend the formation process. The central purpose of this project is to promote teaching and meaningful learning of the students, as well as promote the construction of their own learning through the video-tutorials in the form of audiovisual capsules. Video-tutorials are novel resources that explain step by step a theoretical or practical content using audiovisual technology and that could facilitate the teaching-learning process. These resources are especially attractive and easily accessible for children, adolescents and young people, due to the fact that students of all ages are more familiar with this format. The video-tutorial tool has been evaluated according to its applicability on the internet platform (*YouTube*). All the described process facilitates the achievement of the initial objectives, from the use by students of their own devices and the use, by the subscriber, of applications, software and techniques for the correct implementation of the video-tutorial for the generation of teaching content for before (work at home), during (discussion, deepening) and after (review, consult) class. The aforementioned platform showed a good reception, generating more than 50,000 views in the case of the most viewed videos and with an acceptance level of 96.13%. For this same reason teachers are suggested to develop and produce their teaching materials based on educational paradigms and instructional design for the achievement of learning.

OBJETIVOS

El propósito central de la iniciativa es potenciar la docencia y el aprendizaje significativo de los estudiantes, así como propiciar la construcción de su propio aprendizaje mediante los videos-tutoriales y de igual manera se pretende impactar en la disminución de los altos índices de reprobación en la asignatura de Anatomía Humana. Dentro la diversidad de herramientas que se encuentran en internet, una de las más utilizada por docentes y estudiantes son los videos tutoriales, los cuales sirven de material didáctico en el proceso de enseñanza aprendizaje (Novoa, 2013), sin embargo, estas tienen limitantes como el contexto y el contenido que en muchas ocasiones

confunden a los estudiantes y no logran obtener el aprendizaje requerido. Por lo anterior, se plantean objetivos particulares relacionados con:

- Analizar contenidos temáticos de mayor relevancia en los programas de anatomía Humana y su nivel de desempeño por parte de los estudiantes.
- Realizar encuestas a los alumnos para conocer el grado de satisfacción de los alumnos con respecto a los vídeos tutoriales encontrados en la red.
- Proponer el proceso de diseño para la fundamentación pedagógica e instruccional de los vídeos tutoriales.
- Implementar serie de videos tutoriales de anatomía humana de libre acceso en canal de internet.
- Evaluar impacto a través de encuestas de satisfacción e indicadores de desempeño.

Es importante que este cumpla un objetivo didáctico previamente formulado y enmarcado por actividades previas y posteriores a lo planificado. Sin lugar a dudas que con la implementación de dicho material en el aula se logrará los siguientes beneficios: Mostrar el paso a paso los procedimientos a seguir para elaborar una actividad, facilitar la comprensión de los contenidos más difíciles para los estudiantes, estar disponible en cualquier momento, facilitar la atención personalizada del estudiante, en relación al aprendizaje, avanzar según su propio ritmo, propiciar un aprendizaje significativo, crear entornos de formación más ricos y flexibles, propiciar la autoevaluación y gestión del propio aprendizaje (Alvarado, 2017).

ANTECEDENTES TEÓRICOS

En la actualidad, la tarea de enseñanza se concibe como un proceso constante de sucesión de nuevos retos, lo que hace cada vez más necesario la implementación de nuevos medios y oportunidades para extender el proceso educacional a toda la población sin distinción alguna (Rodríguez-García, 2017). En los últimos 10 años las investigaciones sobre tecnología y educación han demostrado que los ordenadores son un medio para desarrollar la creatividad en los estudiantes y también un medio con el cual los profesores pueden producir material educativo con enfoque constructivista, no solo como guía o instrucción para el estudiante sino como apoyo en fuera de aula y generar interés en el uso de las herramientas tecnológicas que la red ofrece. Un docente constructivista fomenta en los estudiantes el uso de la TIC en la construcción de su aprendizaje (Requena, 2008). En la elaboración

y producción de material multimedia es indispensable un equipo multidisciplinario de colaboradores como pedagogos, diseñadores, ilustradores, programadores y comunicólogos, pero es frecuente que el diseñador o el pedagogo tenga que realizar esa labor de manera individual y se convierta en el responsable de selección de los contenidos y su adecuación a las TIC, lo que nos pone a la vanguardia en la generación de contenido, como lo apunta K. Salman (2011), el video es un instrumento ideal para reinventar la educación. Ciertamente, los vídeos-tutoriales son recursos novedosos que explican paso a paso un contenido teórico o práctico determinado utilizando la tecnología audiovisual y que podrían facilitar dicho proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos recursos son especialmente atractivos y de fácil acceso para los niños, adolescentes y jóvenes, motivo por el cual, los estudiantes de todas las edades cada vez están más familiarizados con este formato, destacando el carácter colaborativo de la producción de vídeos educativos y su capacidad de convertir a los usuarios en realizadores de materiales; es decir, la posibilidad de que los docentes se integren activamente en el proceso de producción y difusión de contenidos audiovisuales (Giménez, 2018). Evidentemente, la incesante evolución tecnológica ha posibilitado la interconexión internacional, el intercambio y compartir experiencias, la creación de nuevos instrumentos de aprendizaje, un gran acceso inmediato y asincrónico a distintos tipos de información presentados en diferentes formatos, la supresión de espacios y barreras que enclaustraban el conocimiento y, en definitiva, una mayor conectividad entre todos los miembros de las distintas comunidades educativas a nivel mundial. Por tanto, es innegable que la incorporación de las TIC al mundo educativo haya supuesto una transformación en las relaciones y modos de enseñanza tradicionales, abriendo espacio a la incorporación de nuevas prácticas y roles en las instituciones educativas. Como resultado notorio, el docente ha visto reconfigurado su rol y sus funciones llegando a sentir una obligación respecto a la utilización e implementación de las tecnologías en sus clases diarias, lo que plantea la necesidad de promover un replanteamiento de los objetivos y resultados de aprendizaje que se pretenden lograr. Así pues, para que se haga de manera efectiva y contemple a un colectivo diverso, es necesario partir de unos puntos básicos sobre los que establecer su inclusión en el currículum (Rodríguez-García, 2017).

Para lograr los objetivos educativos del material multimedia es necesario comprender como se procesa la información en los individuos. Para Meyer la Teoría cognitiva del aprendizaje multimedia se basa en la idea de que existen tres tipos de memoria (memoria sensorial, memoria de trabajo y

memoria de largo plazo) que los individuos poseen canales separados para procesar material visual y verbal (Venegas, 2007). Cabe mencionar que Meyer propone 10 principios que son indispensables considerar en una producción multimedia:

- 1. Principio de coherencia:** aprendemos mejor cuando las palabras, imágenes y sonidos irrelevantes se han excluido.
- 2. Principio de señalización:** aprendemos mejor cuando hay señales que destacan la organización esencial de la información a procesar.
- 3. Principio de redundancia:** aprendemos mejor con gráficos y narración que con gráficos, narración y texto escrito.
- 4. Principio de contigüidad espacial:** aprendemos mejor con imágenes y textos relacionados, cercanos entre sí en vez de alejados.
- 5. Principio de contigüidad temporal:** aprendemos mejor con imágenes y palabras relacionadas se presentan simultáneamente en vez de presentarse sucesivamente.
- 6. Principio de segmentación:** aprendemos mejor cuando un mensaje multimedia se presenta en segmentos que el usuario puede procesar a su ritmo en vez de como una unidad continua.
- 7. Principio de formación previa:** aprendemos mejor en una lección multimedia cuando conocemos de antemano los nombres y características de los conceptos principales.
- 8. Principio de modalidad:** aprendemos mejor con imágenes y narración que con imágenes y texto escrito.
- 9. Principio multimedia:** aprendemos mejor con palabras e imágenes en vez de sólo con palabras.
- 10. Principio de personalización:** aprendemos mejor en las presentaciones multimedia cuando el lenguaje utilizado es coloquial en lugar de formal.

Desde la perspectiva del diseño de un entorno de aprendizaje, inciden en las relaciones entre actores educativos, aprendices o usuarios y contenidos y son susceptibles de establecer nuevas formas de mediación y de andamiaje; el aprendizaje se vuelve un proceso de construcción de las diferentes áreas del conocimiento con ayuda asistida en la situación y momento que sea necesario.

Los beneficios principales que se persiguen con la implementación de las emergentes tendencias pedagógicas/tecnológicas son el impacto

positivo en la motivación de los estudiantes y la mejora del rendimiento académico, centrado en el aprendizaje antes que en la enseñanza. Se busca un incremento de la participación y motivación del estudiante ampliando su capacidad para poder aprovechar al máximo las nuevas tecnologías y mejorar el acceso a materiales e información junto con la ampliación de los medios de comunicación entre el alumnado.

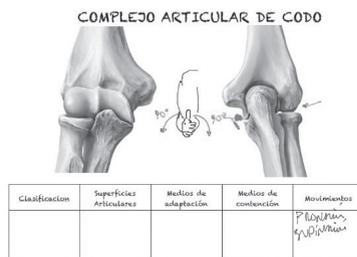
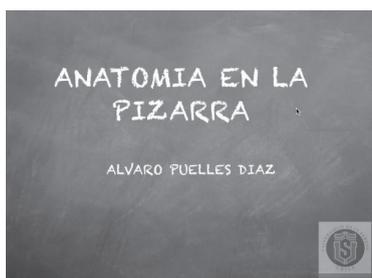
En ocasiones no hay tiempo para asistir personalmente a una tutoría, ni para reunirse todos los integrantes de un grupo en un mismo lugar para desarrollar una tarea determinada. El uso de estas herramientas permite aumentar ese factor de motivación en el estudiante, originado por el hecho de poder interactuar de forma física y real. Al mismo tiempo, la implementación de este tipo de estrategias educativas permite mejorar las habilidades, destrezas y competencias adquiridas; le posibilita dirigir su experiencia de aprendizaje y permite, al mismo tiempo, la inclusión de competencias transversales como el trabajo en equipo, la capacidad de análisis y síntesis, el liderazgo, el autoaprendizaje, la planificación y gestión del tiempo (Sheppard, 2014).

La experiencia que en este documento se presenta es el fruto de un trabajo como docente universitario, que tiene como finalidad la aplicación y evaluación de diferentes recursos y herramientas tecnológicas que potencien el enfoque pedagógico centrado en el estudiante, con el objeto de analizar las posibilidades didácticas que ofrecen al proceso de enseñanza-aprendizaje. Se busca seleccionar aquellas herramientas TICs que favorecen la integración de modelos activos de enseñanza-aprendizaje basados en el enfoque orientado al aprendizaje activo, colaborativo, continuado y significativo de los estudiantes, potenciando un uso reflexivo y crítico de las mismas; así como simplificar la propia labor docente y la mejora consecuente en la asignatura de Anatomía Humana.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Actualmente, disponemos de una gran cantidad de herramientas y utilidades a nuestro alcance para la elaboración, producción y distribución de material audiovisual, algunos con acceso restringido para clientes de pago y otros muchos de carácter gratuito, de los que podemos aprovechar su potencial para hacer un poco más atractivo, inclusivo y autónomo el proceso de aprendizaje del estudiante y la labor del docente. Por otro lado, para la elaboración de los videos se pueden recomendar ciertas características de estos, si se quiere aprovechar todo su potencial pedagógico. Destacamos los siguientes as-

pectos: Duración máxima de 10 minutos, siendo ideal no excederse de este tiempo. De ser así, lo correcto sería dividirlos en diferentes vídeos. Se ha realizado la selección de temas que representan alto nivel de dificultad y que corresponden a la unidad temática de extremidades inferiores (Articulación sacroiliaca), extremidades superiores (Articulación de Hombro y codo) Columna vertebral ósea y algunos temas relacionados con técnicas anatómicas aplicadas en sesiones de laboratorio a continuación delimitar un guión con la información que se va a tratar, de manera que se ajuste al contenido y al tiempo, adecuación y sincronización entre el sonido, la imagen y el texto, utilizando lenguaje claro, preciso y conciso, tratando de evitar divagar en otros contenidos que son de menor interés, así como privilegiar el empleo de terminología anatómica de consenso (Nomina Anatómica Internacional), buscando el equilibrio entre la amenidad de exposición y el rigor conceptual. Comenzar introduciendo lo que se pretende alcanzar con lo proyectado en este recurso didáctico, vigilar la calidad de imagen y sonido. utilización de otras herramientas como tableta digitalizadora, imágenes y videos de fuente y elaboración personal del docente, cámara de documentos, cámara web, y programas de grabación de pantalla y programa “Reflector” (de pago) para soportar todas las herramientas en un solo ambiente. Las pautas aplicadas para la construcción del video-tutorial se utilizó la sugerencia de Ribera, en su trabajo “Guía de contenido digital accesible: video”, donde se señalan una serie de aspectos a tener presentes, que van desde su planificación (fase inicial) hasta su divulgación (fase final) (Ribera, 2013). En la experiencia realizada se han utilizado numerosos recursos, aplicaciones y herramientas tecnológicas. Además del tradicional ordenador, la tablet y el smartphone se ha recurrido a la manipulación de información y la realización de numerosas actividades en distintas plataformas con el uso de aplicaciones como “Reflector”, que permite utilizar la presentación (ppt, keynote, prezi) y al mismo tiempo un programa de pizarra interactiva que permite esquematizar en tiempo real, mientras el grabado de pantalla se ejecuta, esto le da una impronta personal del docente, ya que tiene la posibilidad de intervenir como lo haría en una clase regular, en un pizarrón.



Finalmente, el material audiovisual, a través de un conversor de formatos, es subido a las plataformas seleccionadas como *YouTube* o *Vimeo*, transformándola en una cápsula, apunte digital o píldora educativa de una forma rápida e intuitiva.

RESULTADOS

Se ha evaluado la herramienta video-tutorial en función de su aplicabilidad en plataforma de internet (*YouTube*). Todo el proceso descrito facilita la consecución de los objetivos iniciales, desde la utilización por parte de los estudiantes de sus propios dispositivos y la utilización por parte de quien suscribe de aplicaciones, software y técnicas para la correcta implementación del video-tutorial para la generación de contenido docente para antes (trabajo en casa), durante (discusión, profundización) y después (repaso, consulta) de clase. El público evalúa de manera muy satisfactoria la herramienta, según datos extraídos de “*Analytics*”, de la plataforma antes mencionada se evidencia la buena acogida, generando mas de 50.000 visualizaciones en el caso de los videos más vistos y con un nivel de aceptación de 96.13%

Vídeo	Me gusta* 🍌 ↓	No me gusta* 🍌	Me gusta/No me gusta
Complejo articular de hombro	389	11	
Articulacion sacroiliaca	342	16	
Generalidades de los músculos I Prof. Alvaro P...	315	10	
Articulacion de Codo Carrera Kinesiologia ULS ...	159	2	
Articulaciones de mano (vídeo final de las artic...	122	2	
Pericardio	103	6	
Generalidades sistema circulatorio I ULS (Alvar...	102	7	
4 Articulacion de la muñeca Carrera Kinesiolog...	94	8	
Generalidades de músculos II	83	1	
Articulaciones radiocubitales Carrera de Kinesi...	79	5	
Generalidades Sistema Circulatorio II ULS (Pro...	40	7	
Generalidades de artic mano y mediocarpiana	39	0	
Generalidades musculos III	37	2	
Generalidades articulaciones extremidades inf...	37	3	
Generalidades sistema circulatorio III y medias...	25	0	
Generalidades Extremidad Superior Carrera Kin...	24	0	

Vídeo	↓ Tiempo de visualización (minutos)*	↓ Visualizaciones*
Complejo articular de hombro	397.674 25%	50.549 23%
Articulacion sacroiliaca	266.612 17%	48.712 22%
Generalidades de los músculos I ...	208.728 13%	21.020 9,4%
Articulacion de Codo Carrera Kin...	138.697 8,7%	16.976 7,6%
4 Articulacion de la muñeca Carr...	90.292 5,7%	13.549 6,1%
Generalidades sistema circulatori...	89.659 5,6%	8.120 3,6%
Pericardio	75.477 4,8%	14.092 6,3%
Articulaciones de mano (vídeo fin...	68.988 4,3%	11.767 5,3%
Generalidades de músculos II	56.293 3,5%	6.531 2,9%
Articulaciones radiocubitales Car...	48.874 3,1%	11.614 5,2%

El uso de estas TIC ha supuesto un impacto evidente en los estudiantes, en el docente y en el proceso educativo en general. Dicho uso ha generado, en primer lugar, un estímulo y un aumento de interés en los estudiantes, mejorando la participación y la percepción de sus tareas académicas. Los estudiantes reconocen la utilidad de estas herramientas tanto para su aprendizaje fuera del aula como dentro de la misma, impactando no solo a los integrantes de la comunidad educativa local, sino que también fuera de la ciudad y el país.

Regiones geográficas principales

Tiempo de visualización

- Chile (44%)
- México (20%)
- Argentina (17%)
- España (6,5%)
- Colombia (5,0%)



El trabajo colaborativo, la discusión, la profundización en los conocimientos y el aprendizaje significativo también han sido mejorados con la metodología y tecnología empleada, al igual que la adquisición de competencias

como el trabajo en equipo y la capacidad de análisis y síntesis. Todo ello ha repercutido en la optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje y, en definitiva, en la mejora en la asignatura de Anatomía Humana.

DISCUSIÓN

Las nuevas tecnologías con base en internet han impulsado transformaciones en muchos aspectos de la sociedad, uno de ellos es la forma de aprender. En la actualidad existe gran cantidad de conocimiento en la red, frente al cual las personas de todas las edades pueden acceder libremente para aprender sobre alguna temática específica. Entre los contenidos educativos o instructivos que se encuentran en internet, destaca el contenido audiovisual debido a que por sus características tiende a hacer más atractivo y fácil de comprender (Aguilar, 2018).

YouTube es uno de los portales de video más masivos, debido a la amplia gama de contenidos que se alojan en este espacio, y a las posibilidades que brinda para que las personas comunes puedan ser productoras de contenidos, y con mayor razón docentes interesados en impactar y ser provocativos en relación a lo que saben y enseñan. Gracias a lo anterior, surgen docentes que utilizando herramientas de fácil aplicación pueden hacer de su labor un mensaje más amplio y más aceptado por novelas generaciones.

Una parte importante de los contenidos de YouTube son videos de carácter instructivo y formativo. Existen canales que cuentan con miles de seguidores, inclusive algunos sobrepasan el millón de suscriptores, lo cual evidencia su popularidad y las potencialidades educativas que tiene esta red social.

En las últimas décadas se han producido grandes cambios en la sociedad debido a la irrupción de un nuevo sistema mediático de comunicación con base en internet, el cual ha transformado muchos aspectos de la vida tales como lo predijeron autores como Toffler hace casi treinta años. Esto demanda que desde el campo académico se investigue y se analicen estos fenómenos, para que de esta forma la educación este a la par de los cambios inducidos por las tecnologías.

Por último, se resalta el aporte de los docentes convertidos en “*edutubers*”, quienes constituyen un fenómeno relevante para la divulgación del conocimiento, por lo cual es importante estudiarlos para aprender la forma como llevan sus producciones, de esta forma toda persona que desee compartir conocimientos en la red tenga un referente de buenas prácticas a seguir (Aguilar, 2018).

En la actualidad el uso de las nuevas tecnologías avanza a pasos agigantados esto provoca que los estudiantes tengan la necesidad de aprender de manera diferente a la tradicional por lo que se requiere que los docentes adquieran competencias tecnológicas a la medida de las necesidades actuales, con el propósito de desarrollar aprendizajes significativos; cabe mencionar que en los distintos subsistemas educativos exigen que el docente cuente con estas competencias tecnológicas y a pesar de ello aún hay cierta resistencia a la actualización, así mismo debe ser un requisito para los docentes la elaboración y producción de sus materiales de enseñanza fundamentados en paradigmas educativos y diseño instruccional para el logro de los aprendizajes, como se ha mencionado anteriormente, la estructura tan detallada de la información de acuerdo a ciertas necesidades garantiza en gran medida que se logren los objetivos ya que muchos estudiantes los utilizan como complemento a su aprendizaje y si esto se combina con la educación presencial y la retroalimentación los resultados serán satisfactorios para todos y sin duda alguna habrá mejoras en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Sin embargo, es importante recalcar que a pesar de tener un video con todas las características antes mencionadas la figura docente no se sustituye por ningún multimedia, la labor docente va más allá de solo transmitir conocimientos, la parte humanista es fundamental en el trato día a día con los estudiantes, por lo que es importante concientizar a los docentes que esta herramienta es solo un apoyo a su labor educativa.

REFERENCIAS

Aguilar, J. L. L. (2018). YouTube como herramienta para la construcción de la sociedad del conocimiento. *ReHuSo: Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales*. e-ISSN 2550-6587. URL: www.revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso, 3(1), 1-16.

Alvarado, A. V., Martínez, J. M. D., Pineda, E. L., & Juárez, J. M. (2017). Los vídeo tutoriales como apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje y sus implicaciones pedagógicas en el diseño instruccional. *Educatatecnología*, 14(15).

Giménez, A. M. (2018). El enfoque basado en autoconstrucción de materiales. El video-tutorial como estrategia de enseñanza para futuros docentes. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (34), 311-316.

Novoa, V. D., & Dianelys Duro Rodríguez. (2 de Julio de 2013). Gestipolis. Recuperado de <https://www.gestipolis.com/uso-del-software-educativo-en-el-proceso-de-ensenanza-y-aprendizaje/>

Requena, S. H. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. RUSC. *Universities and Knowledge Society Journal*, 5(2), 26-35.

Ribera, M., Granollers, T., Carrera, X., Centelles, M., Coiduras, J. L., García, R., & Pascual, A. (2013). Guía de contenido digital accesible: vídeo. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Mireia_Ribera_Turro/publication/268442330_Gua_de_contenido_digital_accesible_vdeo/links/548aaf510cf2d1800d7abb, 8.

Rodríguez-García, A. M., Hinojo Lucena, M. A., & Ágreda Montoro, M. (2017). Análisis del uso de vídeo-tutoriales como herramienta de inclusión educativa.

Salman, K. (2011). Let's use video to reinvent education [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://goo.gl/AfpzvD>

Sheppard, M. (2014). Developing digital literacies in the curriculum. The Desing Studio. Consultado el 30-10-2017. Recuperado de <http://jiscdesignstudio.pbworks.com/w/page/>

Venegas, I. L. (2007). Acercamiento al aprendizaje multimedia. Ciencias Sociales y Humanidades.

RECURSO EDUCATIVO PARA EL APRENDIZAJE DE LA HUELLA DE CARBONO

Marcela Cristina Robles I.

Departamento de Ciencias Sociales

—2012—

RESUMEN

El siguiente proyecto consistió en diseñar y crear un software sencillo, fácil de aprender y ejecutar; iterativo, adaptable, que como eje transversal aplicó conceptos asociados a la huella de carbono, huella ecológica e hídrica. Este material fue utilizado en cursos de pregrado (Ingeniería Comercial, Electivo de Educación Ambiental y Pedagogía en Historia y Geografía) de la Universidad de La Serena. El concepto de huella del carbono (HdC), se discute su relación con la emisión de gases contaminantes, y se justifica su inclusión en cursos formales de ingeniería, ciencias y pedagogías. Los avances logrados en este tema en el contexto internacional hicieron atractivo y necesario discutir el tema de la HdC en cursos universitarios de pregrado en nuestra casa de estudios. Actualmente, el tema está confinado a algunos cursos electivos y a carreras del ámbito ambiental. El material creado responde a una necesidad y forma de motivar e incentivar a los alumnos hacia dichos conceptos, mediante el uso de un software sobre la temática planteada.

El *software* educativo creado, fue utilizado en cursos de formación universitaria de pregrado tales como: pedagogías, turismo e ingeniería. En el cual encontraron conceptualizaciones sobre la huella de carbono, ecológica, hídrica entre otras, además de actividades, bibliografía recomendada (conectada con la base de datos de la Biblioteca de nuestra Universidad), glosario, y aplicaciones en cada una de las áreas mencionadas (pedagogías, turismo e ingeniería). El *software* fue realizado en formato *power point*, lo que permitió que los estudiantes pudieran apreciar, que con programas conocidos se pueda crear un software.

Palabras claves:, aprendizaje interactivo, huella de carbono, gases contaminantes.

Abstract

This project consisted on designing and creating a simple software, easy to learn and execute; iterative, adaptable, that as a transversal axis applied concepts associated with the carbon footprint, ecological and water footprint. This material was used in undergraduate courses (Commercial Engineering, Elective of Environmental Education and Pedagogy in History and Geography) of the University of La Serena. The concept of carbon footprint (HdC) discusses its relationship with the emission of polluting gases, and its inclusion in formal courses of engineering, science and pedagogy is justified. The advances made in this topic in the international context made it attractive and necessary to discuss the topic of the HdC in undergraduate university courses in our Institution. Currently the subject is confined to some elective courses and formation programs in the environmental field. The material created responds to a need and way of motivating and encouraging students towards these concepts, through the use of software on the subject matter. The educational software created was used in undergraduate university education courses such as: pedagogies, tourism and engineering. In which they found conceptualizations about the carbon footprint, ecological, water, among others, in addition to activities, recommended bibliography (connected to the database of the Library of our University), glossary, and applications in each of the mentioned areas (pedagogies, tourism and engineering). The software was made in power point format, which allowed the students to appreciate, that with known programs software can be created.

OBJETIVOS

El objetivo general

Crear y aplicar un *software* sobre Huella de Carbono, en estudiantes de pregrado de la Universidad de La Serena.

Los objetivos específicos:

Cognitivo

- Reconocer y aplicar los conceptos asociados a la Huella de Carbono
- Identificar las nuevas tendencias de la Huella de Carbono relacionadas en educación, turismo, ciencias e ingeniería en cuanto a innovaciones, energías verdes, ecoturismo, turismo verde.

- Desarrollar un proyecto sobre la Huella de Carbono en sus disciplinas de especialización.

Afectivo

- Disponer de una buena voluntad para cooperar en los procesos de autoaprendizaje.
- Participar en forma exitosa en el proyecto Aprendizaje Asistido por Pares.

Psicomotor

- Demostrar buenas destrezas de presentación en la sala de clase.
- Llevar a cabo trabajo de laboratorio práctico en forma segura y eficiente.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

En este caso la metodología utilizada para desarrollar el software educativo o recurso digital, se dividió en las siguientes etapas y procedimientos:

1. Contextualizar: Fue necesario determinar qué tema hacer de acuerdo a las necesidades educativas, y posteriormente plantear los objetivos y/o logros a alcanzar.

2. Diseño Didáctico: Respondiendo a los objetivos planteados, se deben dosificar los contenidos a desarrollar (incluidas las actividades interactivas). Se plantearon las siguientes preguntas: ¿cómo presentar los contenidos?, ¿cómo deben ser las actividades motivadoras y/o presentadoras de contenidos? También se debe definir la parte estética del proyecto, que colores utilizar y matizar. Todos los contenidos fueron estructurados en una guía o guión del software educativo para tener el orden a desarrollar.

3. Recopilación de recursos y fuentes: Toda información y/o conceptualización estaba respaldada por diversas bibliografías respetando los derechos de autor y tipos de licenciamientos. Al recopilar la información se discierne y se objeta el contenido aplicando juicios de valor.

4. Construcción: Para construir el Software Educativo se utilizó el programa power point. No fue necesario saber computación avanzada ya que este programa es de fácil utilización.

5. Simulación y/o pruebas: El software se probó para verificar y validar su eficacia y al mismo tiempo se corrigieron ciertos detalles (faltas ortográficas, gramaticales, vínculos que no funcionen, etc.).

6. La retroalimentación y corrección: Se fueron corrigiendo los detalles de forma y fondo y se realizó un piloto para verificar que es el recurso pensando.

La introducción y el desarrollo de las TIC constituyen un reto importante para la Universidad. El valor estratégico que la revolución tecnológica concede a la educación en general y a la Universidad en particular, y a la aparición de nuevos trabajos a los que la universidad debe hacer frente, son elementos que amplifican la importancia de la integración de estas tecnologías. En relación a las estrategias regionales nuestros futuros profesionales, promoverán una mayor correspondencia de las carreras universitarias con el mercado actual y potencial de la Región.

El recurso creado se sostiene sobre los siguientes ejes del modelo educativo de la Universidad de La Serena, en relación con los procesos formativos:

- **Considera al estudiante el centro de su quehacer formativo, siendo este material para el logro** de aprendizajes y la evaluación de dichos aprendizajes.
- **Asume la formación integral de los estudiantes**, considerando su desarrollo como persona en la vida universitaria y ciudadana, no sólo en los aspectos profesionales y técnicos, sino también en sus valores y cultura. Este recurso contribuye, en el perfeccionamiento continuo de capacidades, valores, habilidades y conocimientos, que le permitan avanzar en el compromiso ético, la responsabilidad social.
- **Propone que el estudiante se transforme en un agente responsable y activo de su propia formación**, a través de procesos de autoaprendizaje y de investigación.

RESULTADOS

El *software* fue aplicado en los siguientes cursos de pregrado de la Universidad de la Serena: Desarrollo Sustentable (Ingeniería Comercial), Geografía Turística Mundial (Administración Turística) y el curso electivo de pedagogías Educación Ambiental.

El material didáctico fue entregado a cada uno de los estudiantes, y trabajaron en él en sesiones dirigidas por la profesora y también como un

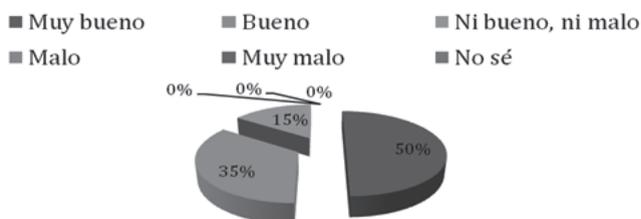
proceso de autoaprendizaje. Con la utilización del *software* los estudiantes lograron manejar los conceptos asociados a la Huella de Carbono, desarrollaron proyectos sustentables en sus respectivas áreas de especialidad.

Una vez realizado el trabajo de software se procedió a aplicar una encuesta a los estudiantes que trabajaron en el software con el fin de evaluar el material y recibir comentarios de los estudiantes para mejorar el recurso didáctico.

Resultados Encuestas Aplicadas en el Curso: Desarrollo Sustentable (Ingeniería Comercial)

De un universo de 26 estudiantes que fueron encuestados, una vez finalizado el trabajo del software, arrojaron los siguientes datos:

Conocimiento que entrega el Software según los estudiantes.



Descripción del aporte del software por los estudiantes



Cabe destacar que se fueron realizando mejoras en el recurso creado. Además que se realizaron los siguientes productos didácticos:

- Software huella de carbono, en formato PPT.
- Un set de guías sobre los siguientes temas: Huella de carbono, Huella Ecológica, Huella Hídrica y Norma ISO 14064; para trabajar dicho material con los estudiantes.

El software fue presentado en el año 2012 en el **Primer Encuentro de Educadores para el Emprendimiento**, realizado en la Universidad de La Serena, a cargo de la carrera de Ingeniería Comercial, realizado el 16 de Noviembre. Posteriormente se presentó en el **Segundo Seminario De Innovación Curricular Equidad e Inclusión**, organizado en conjunto por la Universidad de La Serena y Católica del Norte, con el apoyo del Consejo de Rectores de Universidades Chilenas CRUCH, el día 23 de noviembre.



Estudiantes de la Universidad de La Serena trabajando en Software Educativo



DISCUSIÓN

Crear el *software* o recurso digital puede parecer para muchos docentes una tarea muy complicada de realizar porque implica mucho tiempo, esfuerzo, dedicación y conocimientos. El hacer un software educativo es y será un gran esfuerzo pero a su vez un gran logro educativo al realizarlo y con una buena planificación se puede lograr. ¿Por qué hacer software educativo? es una oportunidad de contribuir con el proceso de enseñanza a nuestros estudiantes aportando propuestas de nuevas herramientas TIC.

Los principios de la educación mencionan “el promover la creatividad y la innovación que permita generar nuevos conocimientos en todos los campos del saber”, en ese sentido, las herramientas educativas empleadas y generadas deben favorecer el desarrollo de aquellas competencias. Por lo tanto, debemos como docentes innovar para la mejora de los procesos de enseñanza y asumir el reto de crear, producir y aportar con nuevas herramientas o ir adaptándolas.

El *software* educativo propició el aprendizaje autónomo en los estudiantes de pregrado y además que aprendieran en forma autónoma con la guía del software y la asesoría del profesor.

Es necesario apoyar la labor del docente universitario en su acción por innovar y crear mayores oportunidades de uso de los recursos y aprovechamiento pedagógico de las tecnologías, y asumir el desafío de crear, producir y aportar con nuevas herramientas o ir adaptándolas a las necesidades de nuestros estudiantes.

REFERENCIAS

Allan, J. (1998). “*Virtual Water: A Strategic Resource.*” *Ground Water*. Vol. 36, No.4, 545-546.

Hoekstra, A. y A. K. (2007). *Chapagain. Water Footprints of Nations: Water Use by People as a Function of Their Consumption Pattern.* *Water Resource Manage* 21:35–48.

Carballo, P., García-Negro, M., Quesada, J., Villasante, C., Rodríguez, C., González, M (2008). *Análisis comparativo de la huella ecológica de dos empresas del sector pesquero gallego.* Observatorio Iberoamericano del Desarrollo Local y la Economía Social. Revista académica, editada

y mantenida por el GrupoEUMED.NET de la Universidad de Málaga. Año 1, N° 4.

Carballo, P., García-Negro, M., Quesada, J., Villasante, C., Rodríguez, C., González, M. (2008). *La huella ecológica corporativa: conceptos y aplicación a dos empresas pesqueras de Galicia*. Revista Gallega de Economía. Vol. 17, No. 002, Universidad Santiago de Compostela.

Doménech, J. (2006). *Guía metodológica para el cálculo de la huella ecológica corporativa*. Centro Argentino de Estudios Internacionales, Programa Recursos Naturales & Desarrollo.

Hoekstra, A., Mekonnen, M., Chapagain, A., Mathews, R., y Richter, B. (2012). *Global Monthly Water Scarcity: Blue Water Footprints versus Blue Water Availability*. *Plos One*. Vol.7, 2. Recuperado de <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0032688>

Richter, B., Davis, M., Apse, C., y Konrad, C. (2011). *A presumptive standard for environmental flow protection*. *River Research and Applications*.

Schneider, H. y J. Samaniego. (2009). *La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios*. CEPAL – Colección Documentos de proyectos. World Wildlife Fund (WWF). (2008). *Informe Planeta Vivo*.

World Wildlife Fund (WWF). (2012). *Planeta Vivo Informe 2012. Biodiversidad, biocapacidad y propuestas de futuro*.

Wackernagel, M. y D. Yount. 2000. Footprints for sustainability: the next Steps. *Environment, Development and Sustainability*. Vol. 2, 21-42.

Wackernagel et al. 2002. *Tracking the ecological overshoot of the human economy*. 9266–9271. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United State of Americas*. PNAS. Vol. 99, No. 14.

EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJES MULTI CULTURAL E INTERCULTURALES EN AULAS ESCOLARES DE LA REGIÓN DE COQUIMBO

María del Carmen Varela A.

Departamento de Ciencias Sociales

Marco Córdova S.

Departamento de Biología

—2014/ 2015/ 2017—

RESUMEN

Las experiencias Interculturales como Aprendizajes Cognitivos/Actitudinales en Aulas Escolares constituyen parte de la Formación de futuros docentes y de los actuales en ejercicio, entregan métodos y técnicas para el conocimiento, comprensión y aplicación de los nuevos comportamientos aportados por las transformaciones socioculturales que la sociedad multicultural del siglo XXI vive.

El propósito de este proyecto es presentar experiencias de Prácticas Docentes realizadas en Aulas escolares de establecimientos de la región de Coquimbo, ejecutadas por estudiantes de Pedagogías de la Universidad de la Serena; quienes cursaron electivos de Buenas Prácticas Docentes en Multi e Interculturalidad en Aula (período 2014-2017) capacitándose ellos (as) mismos (as) como futuros (as) pedagogos (as) en temáticas vinculadas a Diversidad étnico/cultural; Género/ Sexualidad y Discapacidades diversas; extendiendo este Aprendizaje Transversal disciplinario, hacia docentes en ejercicio de la región, que requerían como demanda educativa estrategias y técnicas para tratar estas temáticas de escaso manejo en las aulas escolares actuales.

Palabras Claves: aprendizajes interculturales, experiencias prácticas, aulas escolares.

Abstract

Intercultural experiences such as Cognitive / Actitudinal Learning in School Classrooms are part of the formation process of teachers, as well as, teachers to-be. These experiences, provide methods and techniques for knowledge, understanding and application of new behaviors brought by the sociocultural transformations that the multicultural society of the 21st century lives.

The purpose of this project is to present experiences of teaching practices in school classrooms of schools in the region of Coquimbo, executed by pedagogy students of University of La Serena; who attended the Good Teaching Practices in Multi and Interculturality Classroom (2014-2017) electives courses. In these courses the participants trained themselves (as) as future teachers in themes related to ethnic / cultural diversity; Gender / Sexuality and various disabilities; extending this disciplinary cross-disciplinary learning, to practicing teachers in the region, who required as an educational demand strategies and techniques to address these issues of poor management in the current school classrooms.

Keywords: intercultural learning, practical experiences, school classrooms.

OBJETIVOS

Objetivo General

Elaborar un propuesta pedagógica de experiencias en Buenas Prácticas Integradas en Diversidad étnico-cultural; Identidad de Género e interacciones Sexualidad/Familia y Discapacidades diferentes, basada en actividades y técnicas estratégicas, expresadas en instrumentos desarrollados en los Cursos /Talleres Electivos “Multiculturalidad e Interculturalidad en Aula Escolar” por estudiantes ULS y académicos postulantes, destinadas a capacitar monitores en ésta temática en el proceso de Aprendizaje en Aula, de escaso desarrollo en los pedagogos actualmente en formación, como en los docentes que ejercen en establecimientos escolares de la realidad educacional regional.

Objetivos Específicos

Conocer conceptualizaciones (Procesos Multi e Interculturales; Escuela Inclusiva; Escolar Migrante; Genero y Sexualidad; Discapacidades diferentes;

Derechos Ciudadanos y Humanos) y estrategias metodológicas de buenas prácticas destinadas a sensibilizar acerca de atributos personales y actitudes valóricas, principalmente de Respeto, Confianza; Reconocimiento Recíproco, Dialogo Permanente y Aprendizaje Mutuo entre los participantes potenciales monitores de Talleres en Aula.

Elaborar un conjunto de actividades propias bajo la forma de fichas docentes y otros instrumentos (previamente sociabilizados por parte de los alumnos en los Talleres), para ser aplicados en su calidad de monitores en los establecimientos escolares colaboradores en el Aprendizaje en Aula.

Realizar un dossier con las actividades aplicadas por los monitores y sus resultados en forma de fichas docentes, con la finalidad de informar a la comunidad escolar del Aprendizaje ejecutado.

Convocar a padres, tutores y ciudadanos interesados de la comunidad a participar en Talleres de Información y Reflexión de las actividades derivadas del Aprendizaje en Aula.

Entregar esta propuesta como informe escrito a los directivos y docentes de los establecimientos participantes y actores de la comunidad interesada; estableciendo versiones diversificadas de dicha propuesta, para escuelas localizadas en áreas rurales y urbanas.

ANTECEDENTES TEÓRICOS

En primer lugar expresar que la presente propuesta, responde a que el pedagogo en formación, desarrolle capacidades/competencias/ actitudes valóricas, mediante procedimientos estratégicos metodológicos y actividades que entregan los Talleres, para aplicarlos en un Aula Escolar Diversa, que le permita proyectarse a la comunidad del entorno, con el objetivo que se informe y reflexione acerca de estos; contribuyendo a la formación de un padre, tutor, ciudadano actualizado en el contenido emanado del Aula.

En el contexto citado, a escala mundial en 2001, se adoptó la Declaración Universal de la UNESCO sobre la Diversidad Cultural y, en diciembre de 2002, la Asamblea General, declaró el 21 de mayo como el Día Mundial de la Diversidad Cultural para el Diálogo y el Desarrollo. En la celebración de este décimo aniversario del día Mundial de la Diversidad, se convoca a la población y a las organizaciones de todo el mundo a tomar medidas concretas para apoyar la Diversidad con los siguientes objetivos, entre otros: a) Aumentar la conciencia mundial sobre la importancia del diálogo intercultural, la diversidad y la inclusión. b) Construir una comunidad de individuos comprometida con el apoyo a la diversidad a través de gestos

verdaderos y cotidianos) Combatir la polarización y los estereotipos para mejorar el entendimiento entre los individuos y comunidades.

Por otra parte, es importante como antecedente para los educadores en Chile y Latinoamérica, lo establecido por la misma UNESCO, citada, en su Informe Delors (1997) que señala que la Educación del siglo XXI debe basarse en cuatro pilares, muy vinculados a los objetivos de la Formación Intercultural: a) *Aprender a conocer* significa adquirir el dominio de los instrumentos mismos del saber para descubrir y comprender el mundo que nos rodea. Se trata de aprender a aprender, en nuestro caso, aprender en un ámbito tan complejo como el de la Educación Intercultural, en el que emociones y percepciones juegan un papel tan importante, y en ocasiones más, que los conocimientos meramente cognitivos. b) *Aprender a hacer* es privilegiar la competencia personal e incrementar niveles de calidad. c) *Aprender a vivir juntos* es habilitar al individuo para vivir en contextos de diversidad e igualdad, tomando conciencia de las semejanzas y de la interdependencia entre los seres humanos). d) *Aprender a ser* significa aprender a desarrollarse como persona, global y armónicamente. Enseñar a los alumnos y alumnas los derechos y libertades que comparten en común, para que puedan ser respetados y defendidos.

En una revisión de planteamientos teóricos de autores como Diez, 2004; el enfoque general de lo Intercultural debe postular una propuesta didáctica concreta. Esta propuesta didáctica debiese cambiar la *“actitud de valoración de los saberes y prácticas de otros grupos o comunidades -no estamos pensando solamente en las diferencias de nacionalidad, sino también, por ejemplo, en las diferencias étnicas, sexuales, de género, entre tantas otras-, presentar los contenidos no como saberes cerrados, sino como diferentes formas de interpretación de la realidad y de la historia”*.

Los proyectos ejecutados en el contexto estudiado, valorizan en su ejecución lo expuesto por los autores Meer y Modood (2012): *“La Interculturalidad propone evitar las consecuencias negativas del mosaico multicultural, favoreciendo los procesos evolutivos de las diferentes culturas, poniendo el acento en la interacción de las unas con las otras, dentro de una matriz común, que rescata los consensos universales, como las declaraciones de derechos, y la identidad nacional común, pero reconociendo los aportes de cada cultura mayoritaria o minoritaria”*. La consecuencia lógica de una política auténticamente intercultural aboga por el mestizaje cultural, o enriquecimiento mutuo de las culturas tanto migrantes como originarias, gestionadas por políticas de respeto y de convergencias.

Actualizando el contexto en Chile MINEDUC, 2016 señala que *“La*

Interculturalidad es un horizonte social ético-político en construcción, que enfatiza relaciones horizontales entre las personas, grupos, pueblos, culturas, sociedades y con el Estado. Se sustenta, entre otros, en el diálogo desde la alteridad, facilitando una comprensión sistémica e histórica del presente de las personas, grupos y pueblos diversos que interactúan permanentemente en los distintos espacios territoriales. La Interculturalidad favorece la creación de nuevas formas de convivencia ciudadana entre todas y todos, sin distinción de nacionalidad u origen.”

A nivel local y al elaborar procedimientos y actividades en los Talleres que se realizan cada semestre, se prepara al futuro docente, no solo para sensibilizar el aprendizaje en valores de **Igualdad y Respeto para con el Otro en Aula**, sino que además se prepara para mitigar relaciones con el grupo Familiar y la Comunidad Escolar Ciudadana, con la cual debe cumplir **el rol de responsabilidad social que asigna el modelo Educativo ULS como un principio importante.**

En el Modelo Educativo ULS se señala: *“Asume la formación integral de los estudiantes, considerando su desarrollo en la vida universitario y ciudadana, no solo en los aspectos profesionales y técnicos, sino también en sus valores y cultura. En este sentido el modelo concibe a la persona como un ser perfectible que se construye de la interacción con los demás, en el perfeccionamiento continuo de capacidades, valores, habilidades y conocimientos que el permiten avanzar en el compromiso ético y la responsabilidad social.*

Con respecto al perfil de egreso” Su rol social deviene de una formación integral que sume el componente profesional a través de conocimientos, habilidades y actividades como dimensiones del aprendizaje, pero también del componente ciudadano, a través de la práctica de valores que aseguren su compromiso con el bien social, el respeto a la Diversidad y al desarrollo humano en todas sus dimensiones” (Modelo Educativo, ULS, 2011, pág. 12.).

METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología utilizada en la ejecución de los Proyectos en Buenas Prácticas Docentes, es principalmente cualitativa. Según Taylor y Bodgan, 2000; el método cualitativo en investigación es inductivo y humanista. Los investigadores desarrollan conceptos, intelecciones y comprensiones partiendo de pautas de los datos, y no recogiendo datos para evaluar modelos, hipótesis o teorías preconcebidos. En los estudios cualitativos los investigadores, siguen un diseño de la investigación flexible adecuada para los objetivos y resultados pretendidos en las actividades ejecutadas. En algunos compor-

tamientos evaluativos se aplicaron algunas técnicas más cuantitativas como complemento (Hernández Sampieri, 2010). En los estudios realizados, las estrategias metodológicas y técnicas se materializaron en el desarrollo de interacciones entre aspectos teóricos con talleres de aplicación práctica en Aula y Espacios Abiertos, capacitando a estudiantes ULS como monitores. Las fases ejecutadas se sintetizan:

- Selección de documentación bibliográfica y programas interactivos adecuados a diferentes niveles de Instrucción aplicables en Aulas, previamente analizados en talleres de curso electivo, señalados anteriormente.
- Ejecutar Talleres de Capacitación para estudiantes monitores, realizados por docentes ULS e invitados(as) externos especialistas, en temáticas Interculturales; como Migraciones; Género y Sexualidad; Tendencias de Orientación Sexual; Discapacidades Diferentes; Derechos Humanos.
- Elaborar Instrumentos como Fichas Docentes con actividades a ejecutar y Registros de Observación para la Aplicación Directa en Aula de las temáticas expuestas.
- Intervención Intercultural en Aula de establecimientos seleccionados, ejecutando los instrumentos elaborados en fase anterior.
- Procesar y evaluar actividades realizadas en Informe de resultados.
- Entregar Dossier con Informe de Resultados, a los establecimientos educacionales participantes de la Región de Coquimbo.
- Conversatorio con Comunidad Escolar acerca de las Experiencias obtenidas en el desarrollo de las actividades Interculturales realizadas.

RESULTADOS

A modo de resumen y de ejemplo, se presenta como resultado una actividad obtenida en la ejecución de los proyectos en establecimientos educacionales.

En primer lugar y de acuerdo a los objetivos pretendidos, se anexa una Tabla con actividades desarrolladas por monitores durante el primer semestre 2015 en la Escuela Dagoberto Campos Núñez de la localidad de El Molle; en las cuales participó la Comunidad Escolar incluyendo padres y tutores. (Ver Imágenes seleccionadas en Anexo).

CURSO	ACTIVIDAD INTERCULTURAL	PROYECCION Y MENSAJE A LA COMUNIDAD CIUDADANA
1° BASICO y 8° BÁSICO	TODOS SOMOS PARTE DE UN MISMO INSTRUMENTO (Monitor: Rodrigo Andrade M. Pedagogía en Educación Musical)	LAS DIFERENCIAS HUMANAS SON UN COMPLEMENTO COMO LOS DIFERENTES SONIDOS MUSICALES
2° BASICO	REFLEXIONES SOBRE LA IGUALDAD EN LOS SERES VIVOS (Monitoras: Cinthia Gutiérrez B. y Valentina Ulloa S. Pedagogía en Matemáticas y Física)	CONCIENTIZAR LA DIVERSIDAD: LA IGUALDAD DE GENERO Y PREVENCIÓN DEL RACISMO
3° BASICO	LA VACA ESTUDIOSA: DERIBANDO PREJUICIOS EN AULA (Monitores; Vanesa Silva M. y Edgardo Rivera R. Pedagogía en Educación Básica)	TOLERANCIA Y ACEPTACION DE VALORES Y RESPETO HACIA LOS DEMAS.
4° BASICO	APRENDIENDO A SER EMPÁTICOS MEDIANTE LOS SUEÑOS (Monitoras: Valeria González; Pedagogía en Castellano y Filosofía; Carolin Wegner (Alumna Intercambio)	RECONOCIENDO LA DIVERSIDAD Y LA SOLIDARIDAD ATRAVES DE SUEÑOS INDIVIDUALES Y COLECTIVOS
5° BASICO	CONOCIENDO OTRAS CULTURAS;UN VIAJE ALREDEDOR DEL MUNDO (Monitoras: Ignacia Valdivia R. y Constanza Vallejos. Pedagogía Historia y Geografía)	ACTITUDES DE RESPETO Y TOLERANCIA MULTICULTURAL EN LA SOCIEDAD ACTUAL
6° BASICO	COMPARTIENDO EL AGUA EN NUESTRA COMUNIDAD (Monitora Camila Molina. Pedagogía Química y Ciencias Naturales)	DERECHOS DE AGUA IGUALITARIOS; COMPARTIR RECURSO ESCASO EN LA LOCALIDAD EN FORMA SOLIDARIA
7° BASICO	DIFERENTES LUGARES DE VIDA, EN LA PROVINCIA DE ELQUI (Monitora Chery Maldonado. Pedagogía Historia y Geografía)	RECONOCIMIENTO DE DERECHOS Y DEBERES CIUDADANOS EN LOCALIDADES DIFERENTES DE LA PROVINCIA.

Como testimonio de las actividades realizadas, se presenta imágenes de algunas de ellas:



Fig.1: Taller Intercultural con Comunidad Escolar (Incluye apoderadas(os); Escuela Rural Dagoberto Campos Núñez. El Molle.



Fig. 2: Aula Intercultural Abierta. Colegio Eusebio Lillo. Sector Punta Mira. Coquimbo



Fig. 3: Actividad en Aula Cerrada .Colegio Eusebio Lillo. Sector Punta Mira.Coquimbo.



Fig. 4: Cierre de Taller en Colegio Oscar Aldunate Sector Las Compañías. La Serena.

Comentario

Los objetivos postulados en este proyecto, como se ha manifestado anteriormente, se han cumplido en forma satisfactoria, en relación a objetivos pretendidos, como en la ejecución de las actividades de los monitores ULS. Las respuestas ante estas prácticas del personal docente y directivo de los establecimientos comprometidos en el Proyecto, más la valiosa colaboración de los escolares participantes ha sido muy positiva. No obstante lo señalado, el elemento nefasto para la programación se relacionó con la recalendarización de los semestres académicos; los meses noviembre y diciembre 2015 y marzo 2016 no se tuvo acceso a los estallamientos educacionales que nos apoyan a estas Buenas Prácticas desde 2014, por razones de la agenda de finalización e inicio del año escolar. Las actividades si bien se desarrollaron en Aula, se proyectaron con un lenguaje claro y adecuado a los padres y tutores; esta labor estuvo a cargo de profesores de los establecimientos y psicólogos y/o psicopedagogos.

Las Fichas Docentes que se aplicaron, contextualizan actividades que son las que entregan los procedimientos metodológicos adecuados a los diferentes niveles de Aprendizaje. En los primeros semestres de cada año, se utilizaron como base sugerencias de MINVU (2013/2016) y CID (2007). Para los segundos semestres, como se señaló en párrafo anterior, se recurrió a estrategias como entrevistas personalizadas a estudiantes y profesores de establecimientos de la ciudad; más reportes obtenidos de los medios de comunicación y difusión que permitieron lograr los objetivos propuestos. (Programas de Difusión Cultural TVN/24 Horas). Cabe destacar los valiosos testimonios de docentes entrevistados, en los cuales se entrega un mensaje

resumido en “las estructuras escolares pensadas desde el ejercicio docente presentan escasas herramientas para que el profesor pueda desarrollar un proceso integrador en el aula con los alumnos y junto a ello, construir una cultura de valores que permitan dar cabida a la Multiculturalidad e Interculturalidad en Aula”.

DISCUSIÓN

Debe señalarse que la Discusión de basa en tres ejes conductores: A). Acerca de los conceptos aplicados en cursos/ talleres en base a posturas de diferentes autores e instituciones involucradas. B) Segundo considerando los resultados obtenidos en actividades de monitores ULS; y finalmente C) Según opiniones de representantes de establecimientos participantes.

A) Los conceptos de Multiculturalidad e Interculturalidad, incluso Pluriculturalismo vinculados a la Educación y /o Formación Intercultural son muy complejos para autores extranjeros como para chilenos que los definen política, ideológica y culturalmente en forma holística. Por otra parte, la discusión conceptual incluye a los indicadores objetivos como lo son: Diversidad; Identidad e Igualdad de Género; Orientación Sexual; Exclusión e Inclusión, Discriminación, Prejuicios: Estereotipos, Xenofobia y muchos otros vinculados a la temática, lo que ha conllevado a establecer un consenso conceptual aplicado para el desarrollo de los proyectos involucrados. De importancia han sido las posturas universales de UNESCO y para Chile lo señalado por MINEDUC en los últimos cinco años. En décadas anteriores, esta última institución centraba lo Intercultural, solo en indicadores lingüísticos vinculados a pueblos originarios. No obstante, hoy establece una definición ampliada en la documentación vigente, por ejemplo, denominando a niñas y niños inmigrantes “ los nuevos escolares en Chile,” como así, entrega normativas para la Formación Intercultural en Género/ Sexualidad y Educación Inclusiva.

Debido al espacio disponible, solo cabe señalar que el nivel de discusión conceptual y metodológica se realizó en dos Talleres programados con especialistas externos procedentes de PRODEMU; INE; INDH, Dirección Regional de Extranjería, Secretaría Regional de Educación, Fundación Ciudad del Niño y docentes ULS, diseñándose como resultado un Glosario de Términos Multi e Interculturales a utilizar en la ejecución de los proyectos.

B) Con respecto al segundo eje conductor, que se relaciona con las actividades realizadas por estudiantes monitores: estas se generalizan en los testimonios acerca de las experiencias en Aula y en espacios abiertos escolares que han sido valiosas para el Aprendizaje en la formación intercultural basada en la Diversidad concepto establecido en el estándar 12 de la nueva malla curricular que se este año se implementa para las carreras de Pedagogía ULS.

Los testimonios de estudiantes monitores han sido positivos y la mayor parte de los participantes ejecutores generalizan *que las actividades y prácticas multi e interculturales, les permiten visualizar de acuerdo, a los objetivos propuestos, una postura valórica, abierta, tolerante y actualizada considerando los cambios sociales de nuestra sociedad chilena en las últimas décadas. Postura que no se refleja en forma clara en las mallas curriculares vigentes; no obstante, MINEDUC contextualiza algunas prácticas de Aprendizaje en Interculturalidad en el diseño de nuevos currículos escolares.*

En varios conversatorios realizados se *analizó lo que son las actitudes valóricas; estimándose que son primordiales para el futuro profesional que debe hacer frente a una sociedad que manifiesta grandes desafíos socioculturales propios del siglo XXI. Existe la convicción de que muchos valores se pueden fomentar en el Aprendizaje Intercultural del profesor en formación y para los docentes en ejercicio actual.* De igual modo, se discute las condiciones /atributos personales que debe tener un docente para afrontar el aula diversa, entre otras, el manejo de lenguaje, la capacidad de comprender la construcción social del espacio que vive; el sentido de la responsabilidad, la franqueza, la confianza y la seguridad en sí mismo, el respeto y otros, necesarios para desarrollar la personalidad de los escolares de modo que puedan desempeñar un papel activo en su propia vida y en la sociedad.

C) La discusión en base a percepciones y opiniones de docentes/ directivos (más padres en algunos casos) de los establecimientos educacionales se centraron ¿Cómo se manejan situaciones manifestadas en aulas en relación a los comportamientos que demuestran las (os) estudiantes ante la Diversidad en Aula, principalmente las vinculadas a Género; Sexualidad y tendencias de orientación sexual y algunas discapacidades diversas menores? Un principal cuestionamiento generalizado es: si en la vida escolar cotidiana se hacen diferencias por uniformes; por el tipo de deportes que practican; por el control de afectos entre los estudiantes u otras situaciones que la estructura y currículo escolar acepta. ¿Cómo responder ante el cambio sociocultural?

Los docentes participantes en forma unánime indican que deben existir cambios curriculares, el entorno pedagógico y todos los procesos educativos como las características de la vida escolar, la formación y capacitación de los docentes; como los métodos de aprendizaje y materiales didácticos y pedagógicos deben adecuarse lo que hoy se vive en el aula.

Por ejemplo, en la región de Coquimbo, existen establecimientos principalmente municipalizados que cuentan entre un 15 y 45 % de matrículas de escolares migrantes; en estos mismos establecimientos se manifiestan situaciones afectivas sexuales y de identidad de género. La respuesta para abordar estos comportamientos solo se logra con la capacitación en el Aprendizaje en Formación Intercultural vinculada a una Malla curricular renovada, para todos los niveles de Instrucción del país. Los directivos y docentes de los establecimientos han valorado positivamente a los estudiantes monitores de esta casa de estudios superiores que mediante los proyectos de Buenas Prácticas Docentes en Multiculturalidad e Interculturalidad en Aula han aportado con las actividades ejecutadas mensajes reflexiones valóricas de Tolerancia, Respeto, Igualdad y Justicia basadas en los Derechos Humanos y Ciudadanos.

REFERENCIAS

Couffignet G. et al. (2004). *La Diversidad Cultural un debate internacional y un debate en Chile*. Editorial Aún creemos en los sueños. Santiago. Chile.

Delors, J., Amagi, I., Carneiro, R., Chung, F., Geremek, B., Gorham, W., & Stavenhagen, R. (1997). *La educación encierra un tesoro: informe para la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo Veintiuno*. Versión on line.

Devalle A. et al. (2006). *Una escuela En y Para la Diversidad: el entramado de la Diversidad*. Aique Editor. Buenos Aires. Argentina.

Diez, E. (2004). Interculturalidad, convivencia y conflicto. *Revista Tabenque*. N°18. Universidad de León. España.

Meer N. y Modood T. (2012). ¿Cómo contrasta el Interculturalismo con el Multiculturalismo? *Revista de Estudios Interculturales*. Volumen 33, 2012. Número 2. Universidad de Northumbria. Newcastle. Reino Unido.

MINEDUC (2016). Documentos de Formación Intercultural e Inclusiva. Sitio Web Mineduc. Recuperado de: <http://escolar.mineduc.cl/inclusion-convivencia-e-interculturalidad/politica-educacion-intercultural>

Schiappacasse Cambiaso, P. (2008). Segregación espacial y nichos étnicos de los migrantes internacionales en el Área Metropolitana de Santiago. *Revista de Geografía Norte Grande*, Santiago. Chile.

Touraine, A. (2000). *Podemos vivir juntos: Iguales y Diferentes*. Segunda Edición. México: Fondo de Cultura Económica.

INCREMENTANDO LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJES EN LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE ENFERMERÍA

Ana María Vásquez A.

Pilar Margarita Bonilla M.

Karen Gallardo S.

Departamento de Enfermería

—2014—

RESUMEN

Proyecto que se focalizó en responder a la interrogante ¿Es posible mejorar los aprendizajes de los estudiantes de la carrera de Enfermería, innovando las metodologías de evaluación? Para ello, se planteó como objetivo recoger la percepción de los estudiantes de la carrera de enfermería de la Universidad de La Serena Chile, con respecto a la utilización del examen clínico objetivo estructurado. Lo anterior, visto no sólo como un instrumento de evaluación, sino también como una estrategia de aprendizaje, para lo cual se realizó una variante a la metodología inicial del examen, considerando en cada estación, al finalizar el desempeño del estudiante, un tiempo para realizar de inmediato la retroalimentación del accionar, destacando las fortalezas y los aspectos que se requieren optimizar, teniendo en cuenta la utilización de un lenguaje positivo, de modo de no generarles angustia o temor, asegurando con este método, el no interferir en el desempeño de las estaciones posteriores.

La población estuvo integrada por los estudiantes regulares de la carrera de enfermería de la Universidad de La Serena, Chile; el muestreo es no probabilístico, intencionado, voluntario, se aplicó un consentimiento informado a los estudiantes para su incorporación en el estudio.

Los resultados revelan que los estudiantes valoran la retroalimentación positiva en cada estación, reconociendo que había cierto nivel de nerviosismo y expectativa. No obstante, aprecian que se les comunique de inmediato su desempeño.

Mostrar hallazgos de los procesos formativos del talento humano a nivel del pregrado, permite tomar decisiones respecto del currículo, en función de la evidencia científica obtenida.

Palabras claves: formación en enfermería, evaluación de aprendizajes, innovación en evaluación.

Abstract

This project focused on answering the question Is it possible to improve the learning of the students of the Nursing program, innovating the evaluation methodologies? For this purpose, the objective was to collect the students' perception of the nursing career at the University of La Serena, Chile, regarding the use of structured objective clinical examination. The foregoing, not only seen as an assessment tool, but also as a learning strategy, for which a variant was made to the initial methodology of the exam. It was considered in each station, at the end of the student's performance, a time to perform immediately the feedback of the action, highlighting the strengths and the aspects that need to be optimized, taking into account the use of positive language, so as not to generate anguish or fear, ensuring with this method, not to interfere in the performance of the later stations.

The population was integrated by the regular students of the nursing program of the University of La Serena, Chile, the sampling is not probabilistic, intentional, and voluntary, informed consent was applied to the students for their incorporation into the study.

The results reveal that students value positive feedback in each station, recognizing that there was some level of nervousness, expectation. However, they appreciate to be immediately informed of their performance.

The fact of showing findings of the formation processes of human talent at the undergraduate level, allows decisions to be made regarding the curriculum, based on the scientific evidence obtained.

OBJETIVOS

Objetivo General

Implementar el Examen Clínico Objetivo Estructurado (ECO), como una herramienta metodológica de aprendizaje y de evaluación de los saberes logrados por las/os estudiantes de la carrera de enfermería, durante su trayecto formativo, como una estrategia para fortalecer la autonomía, la seguridad, la capacidad de reflexión y autocrítica del estudiantado.

Objetivos específicos

Implementar en las distintas asignaturas de la carrera de enfermería, el examen clínico objetivo estructurado, como instancia de aprendizaje y de evaluación.

Estandarizar criterios de evaluación y los resultados de aprendizaje en cada una de las asignaturas del plan de estudio.

Compartir la experiencia del uso de esta metodología en la Institución, toda vez que es una estrategia que se puede aplicar a diversas carreras, en las distintas áreas del conocimiento.

ANTECEDENTES TEÓRICOS

Los cambios paradigmáticos en educación, en los distintos niveles del sistema, han llevado a que los centros educativos remiren sus procesos, la forma cómo enseñan, cómo aprenden los estudiantes, revisar las metodologías, didácticas, procedimientos e instrumentos de evaluación. Las instituciones de educación superior no están ajenas a estos cambios, las que se han visto, inmersas, en tener que reflexionar respecto de los procedimientos formativos que se realizan en los distintos programas que ofertan tanto en las carreras de pre como de post grado.

Estas transformaciones colocaron el aprendizaje en el centro del proceso. Por lo tanto, el estudiante ha cobrado protagonismo en su formación. Desde esta perspectiva, se ha tenido que repensar y resignificar: ¿Qué es el aprendizaje?, ¿Cómo aprenden las/os estudiantes?, ¿Cómo verifica el docente que el estudiantado realmente aprende?, ¿Las metodologías, las actividades que se realizan en los espacios educativos contribuyen al aprendizaje de las/os estudiantes?, ¿Los instrumentos de evaluación que se utilizan dan cuenta del real aprendizaje de los educandos? Estas y muchas otras interrogantes surgen al remirar el currículo en todas y cada una de sus partes.

Un aspecto, no menor, al reflexionar sobre el currículo es la coherencia que debe existir entre cada uno de los aspectos mencionados anteriormente, lo que (Biggs, 2005) denomina “alineamiento constructivo”, cobrando relevancia cada uno de los aspectos en sí mismo y a la vez el todo que conforma el currículo. El propósito de este proyecto se centrará en la evaluación y en el nuevo enfoque que se le ha dado; el que está orientado hacia el logro del aprendizaje, “para el aprendizaje”, dando un viraje importante a la concepción que se tenía de la evaluación como un instrumento solo de medición de resultados (desde un enfoque psicométrico a un enfoque edumétrico).

De acuerdo a esta nueva concepción, la evaluación constituye una potente herramienta de aprendizaje, no solo por el logro de la aprobación de una asignatura sino también, por la oportunidad de colocar al estudiante en distintos escenarios y situaciones para que movilice y aplique saberes, emita un juicio, tome decisiones, en coherencia y en función de los resultados de aprendizajes establecidos en los programas, los que deben contribuir al logro del perfil de egreso Brockbank y McGill (2002) tanto en las competencias específicas como genéricas declaradas, sin perder de vista al educando y los principales ejes conductores que permean transversalmente el currículo Tobón (2006), Perrenoud (2007).

El presente proyecto plantea: ¿Es posible mejorar los aprendizajes de los estudiantes de la carrera de enfermería, innovando las metodologías de evaluación? Para responder la interrogante se propuso el siguiente objetivo: recoger la percepción de los estudiantes de la carrera de enfermería de la Universidad de La Serena Chile, respecto de la utilización del Examen Clínico Objetivo Estructurado (ECO), no sólo como un instrumento de evaluación, sino también como una estrategia de aprendizaje (Rurrel et al, 2014).

El ECO es reconocido como un procedimiento evaluativo, donde los estudiantes pueden demostrar una amplia gama de saberes y desempeños logrados durante su itinerario formativo. Considerando los dominios: procedimental, actitudinal y cognoscitivos; se puede evaluar competencias clínicas, y una gran diversidad de habilidades como son: el pensamiento crítico, aplicación de criterio a diversas situaciones de salud, solución de problemas, habilidades de comunicación, trabajo en equipo, habilidades de liderazgo, toma de decisiones, entre otras. Lo anterior, permite evaluar, de manera integrada, los saberes logrados por las/os estudiantes en las distintas asignaturas y niveles del plan de estudio Kemsley (2008).

Asimismo, se puede utilizar como una estrategia de aprendizaje, transformándose en una muy buena instancia para fortalecer a los estudiantes. Esto se logra mediante la retroalimentación otorgada por el docente, favoreciendo de esta manera que los educandos movilicen saberes, descubran sus principales debilidades y fortalezas, reflexionen sobre los aprendizajes logrados; toda vez que el/la estudiante toma conciencia de los juicios y de las decisiones que asume frente a una situación propuesta. Lo anterior, permite afianzar saberes, reflexionar sobre cómo se aprende, y de los procesos cognitivos utilizados para la construcción de aprendizajes.

Dentro de este contexto, otorgar al estudiante una retroalimentación oportuna, en el momento preciso, utilizando un lenguaje positivo, es fun-

damental para que la/el estudiante se sienta seguro de lo que sabe y de esa forma, logre aprendizajes profundos.

La retroalimentación implica no solo señalar los aciertos y los aspectos por mejorar, sino también apoyar, guiar, y estimular a las/os estudiantes a la reflexión y la autocrítica sobre su accionar (Canabal y Margalef, 2017). El recibir un refuerzo positivo, incrementar la motivación de las/os estudiantes por aprender; conlleva no solo tener en cuenta el contenido sino también la forma, las palabras, la actitud que se utilicen al momento de realizar la retroalimentación. Otro aspecto que es relevante, es el momento en el cual se recibe la retroalimentación (Jiménez, 2015) aprovechando la oportunidad para que se produzca el aprendizaje. Un punto clave es el “contexto relacional” en el cual se da la retroalimentación, la relación docente - estudiante y entre las/os estudiantes (Canabal y Margalef, 2017). Todo esto como una forma de mejorar los aprendizajes en las/os mismos.

La retroalimentación permite a las/os estudiantes visualizar el error de su accionar. En el ámbito de la educación el equivocarse es parte del aprendizaje. Por lo tanto, el reconocer un error va a propiciar el aprendizaje; este hecho permite que el educando tome conciencia de cómo aprende, identificando las facilidades y dificultades que posee para obtener, procesar información, qué estrategias utiliza, qué proceso mental realiza para llegar a la respuesta que pensaba que era verdadera pero que estaba errónea (metacognición); lo que adquiere relevancia desde la mirada constructivista del aprendizaje. (González, 2018; García, 2015; Contreras, 2017).

Como parte fundamental del ECOE está la oportunidad de grabar el accionar y la toma de decisiones de las/os estudiantes en cada situación. Posteriormente, realizar la reflexión con el/la estudiante y el grupo participante. Por lo tanto, las/os estudiantes tienen acceso a revisar las grabaciones y analizar su accionar. Además, realizar una autocrítica de su desempeño, favoreciendo de este modo la capacidad de autocrítica de los educandos. Una vez detectadas tanto las fortalezas como las debilidades del estudiante o del grupo, se pueden planificar acciones remediales para aquellos educandos que no lograron los resultados de aprendizaje esperados (aprendizaje significativo).

El/la estudiante al trabajar en variados escenarios con distinto equipamiento e insumos, le permite enfrentar situaciones, las que probablemente tendrá que asumir en su futura vida profesional, adquiriendo confianza y seguridad en los juicios emitidos, en la toma de decisiones y mayor autonomía en su accionar. De igual forma, el utilizar tecnologías de la información y comunicación desarrollara habilidades para enfrentar de mejor manera

situaciones laborales. Por sobre todo las/os estudiantes harán consciente el cómo adquieren, procesan, elaboran, y transmiten información, en resumen como construyen aprendizajes.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Estudio que se enmarca en el paradigma cuantitativo, es descriptivo, ya que da a conocer la percepción de las/os estudiantes de la carrera de enfermería, respecto de la metodología de evaluación como es el Examen Clínico Objetivo Estructurado (ECO), en función del logro de los aprendizajes planteados en las asignaturas del plan de estudio y, transversal ya que el instrumento se aplica en una sola oportunidad.

Para lograr el objetivo planteado, se realizaron algunas variantes a la metodología inicial del examen. Se consideró que en cada una de las estaciones al finalizar el desempeño del estudiante, se destinará un tiempo de un minuto para realizar de inmediato una retroalimentación positiva del accionar (Gil, 2012); destacándose las fortalezas y los aspectos por mejorar, intencionando un lenguaje positivo para no generar angustia, temor o inseguridad a las/os estudiantes, garantizando de alguna manera el no interferir en el desempeño del estudiantado en las estaciones posteriores. De igual forma, una vez finalizado todas las estaciones del examen, las/os estudiantes tuvieron acceso a revisar sus respuestas y conversar con el profesor encargado de cada una de las estaciones para resolver dudas y afianzar los aprendizajes. Cabe señalar, que en cada estación hay un profesor que tiene, por cada estudiante, una pauta en la cual toma nota de sus desempeños, lo que hace que el proceso sea objetivo y personalizado.

Para recoger la percepción de las/os estudiantes, se diseñó un instrumento con siete preguntas tipo likert y una octava pregunta abierta. En esta última, se recoge la opinión de las/os educandos, donde pueden expresar las fortalezas y las debilidades de la metodología de aprendizaje utilizada. Para validar el instrumento, se sometió a juicio de experto y se aplicó a un grupo de estudiantes que no correspondía a la muestra.

El análisis de la información, en lo que respecta a las preguntas tipo Likert, se realizó utilizando estadígrafo matemáticos simples como es la frecuencia acumulada y frecuencia porcentual. El análisis de la información emitida en la pregunta abierta, se realizó mediante el análisis de contenido de las respuestas obtenidas.

La población estuvo constituida por todos los estudiantes regulares de la carrera de enfermería de la Universidad de La Serena, Chile, en total

doscientos setenta y siete educandos. El muestreo es no probabilístico, intencionado, voluntario. Se aplicó un consentimiento informado a las/os estudiantes que decidieron participar en el estudio. La muestra quedó constituida por las/os estudiantes que estaban cursando el quinto nivel de la carrera de enfermería, con ingreso el año 2012, en total 31 aprendices, los que van al día en su avance curricular.

RESULTADOS

Del análisis de las respuestas emitidas por los educandos, se destaca, positivamente, la retroalimentación que se realiza de inmediato en cada una de las estaciones del examen clínico objetivo estructurado. Los estudiantes reconocen que había cierto nivel de nerviosismo y expectación, igual acentúan, consecuentemente, que se les comunique de inmediato su desempeño, tanto aquellos aspectos que realizaron bien como los que deben mejorar. También destacan que, si bien el examen evalúa aspectos clínicos, las estaciones están diseñadas de tal manera, que les permite evaluar diversos saberes y dar cuenta de un currículo integrado, lo que los aproxima a las funciones inherentes al rol profesional.

Tabla 1. Análisis de los resultados en función de las preguntas del instrumento

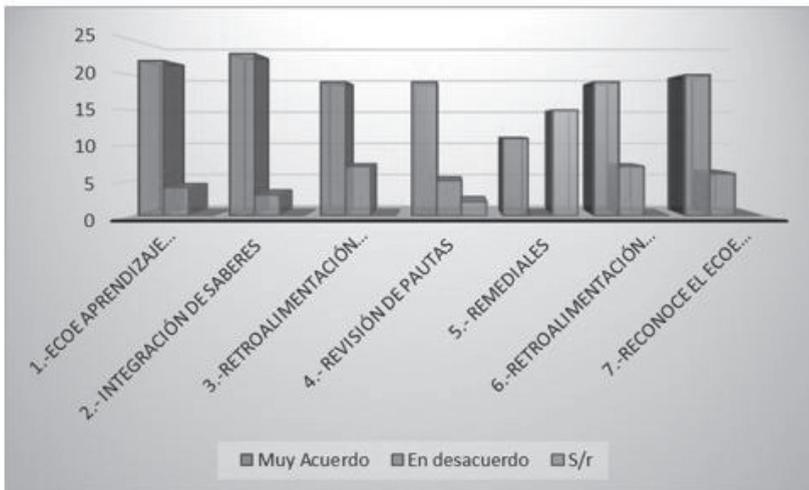
PREGUNTAS	Muy Acuerdo	En desacuerdo	s/r	TOTAL
1. Ecoe Aprendizaje significativo	22	4	0	26
2. Integración de saberes	23	3	0	26
3. Retroalimentación individual en la estación	19	7	0	26
4. Revisión de pautas	19	5	2	26
5. Remediales	11	0	15	26
6. Retroalimentación grupal	19	7	0	26
7. Reconoce el ECOE como proceso de aprendizaje	20	6	0	26
TOTAL RESPUESTAS	133	32	17	182

Fuente: Elaboración propia

En la tabla precedente, se puede asociar las preguntas realizadas y las respuestas de los estudiantes, donde se destaca, mayoritariamente, los muy de acuerdo en casi todas las preguntas a excepción de la pregunta número

cinco, respecto de si los remediales efectuados le ayudaron a profundizar los aprendizajes. Este resultado se debe a que sólo se les realizó remediales a los estudiantes que tuvieron que repetir la experiencia.

Gráfico 1. Distribución de respuestas del examen clínico objetivo estructurado de los estudiantes de tercer año de la carrera de enfermería de la ULS, julio 2014.



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en relación a la retroalimentación, las/os estudiantes, reconocen que el proceso les ayuda a su aprendizaje, lo que se evidencia en sus respuestas, específicamente las preguntas 3, 4, y 6. De igual manera se reconoce el ECOE como una instancia de aprendizaje, con las respuestas de las pregunta 1 y la 7.

Los resultados destacan el reconocimiento del aprendizaje por parte de los estudiantes. Es precisamente, lo que se pretendía con la innovación curricular, mejorar los aprendizajes, con la incorporación de metodologías participativas, innovación en los instrumentos de evaluación y por sobre todo la integración entre las didácticas y la evaluación.

DISCUSIÓN

La incorporación de estrategias participativas y de procedimientos evaluativos innovadores, que propicien el aprendizaje de las/os estudiantes, es hoy un desafío para los docentes. De igual forma, el dar nuevos énfasis

a procedimientos, que probablemente se han realizado en las instituciones educativas, como es la evaluación y la retroalimentación.

La retroalimentación, normalmente está asociada, de alguna manera a la evaluación, ya sea ésta formativa o sumativa. Sería interesante seguir indagando en la retroalimentación que no esté asociada a una calificación, a una tarea determinada, o el contenido de la asignatura sino al proceso de aprendizaje de los estudiantes, como por ejemplo cómo establecen relaciones, y vinculan saberes, cómo construyen su propio conocimiento.

El desafío de los docentes en crear instancias para dar a los/as estudiantes insumos claves, no solo de cuáles son sus fortalezas y los aspectos por mejorar, sino a que tomen conciencia de como aprenden, que estrategias le son útiles para el logro de aprendizajes y vayan construyendo saberes, en resumen que realicen metacognición.

Las implicancias del estudio, es evidenciar hallazgos de los procesos formativos del talento humano, en este caso de los/as estudiantes de la carrera de enfermería a nivel del pregrado, considerando lo complejo que es diseñar e implementar nuevas estrategias, procedimientos e instrumentos de evaluación que estén centrado en el estudiante para el logro de un aprendizaje profundo y no un aprendizaje para “salvar la asignatura, y aprobar, sino para “aprender” (Álvarez, 2010).

Los hallazgos del estudio son coherentes con lo que se presenta en la bibliografía respecto a evaluación y a la retroalimentación, en relación a esta última es bien valorada por las/os estudiantes, como también se puede comprobar la importancia de la oportunidad de dar la retroalimentación y la interacción docente - estudiante, de igual forma, la innovación en los procesos evaluativos, la incorporación de tecnología para objetivar la evaluación y sea una estrategia para el logro del aprendizaje.

Dentro de las principales recomendaciones que se debe tener en cuenta, es la importancia de realizar investigación de los procesos formativos que se realizan en el aula y difundir ese saber docente que se va generando desde la experiencia. Esto permite generar información, afianzar los conocimientos disponibles y tomar decisiones curriculares basada en la evidencia científica. Compartir experiencia con otras disciplinas y con otros centros formadores.

Una de las limitaciones que se reconoce en este estudio es el tamaño de la muestra, la idea es seguir innovando en las metodologías utilizadas, la evaluación y la incorporación de la retroalimentación como una estrategia relevante para el aprendizaje en estudiantes de niveles superiores y de otras carreras.

REFERENCIAS

- Álvarez M. (2010). Diseñar el currículo universitario: un proceso de suma complejidad, *Signo y Pensamiento*. 68-85.
- Biggs J. (2015). *Calidad del aprendizaje en estudiantes universitarios*. Madrid: Narcea
- Brockbank, A. (2002). *Aprendizaje reflexivo en la educación superior*. Madrid: Morata.
- Canabal, C.; Margalef, L. (2017). “La retroalimentación: la clave para una evaluación orientada al aprendizaje”. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*. Vol. 21, No. 2, 149-170
- Contreras, G.; Zúñiga, C., (2017). Concepciones de profesores sobre retroalimentación: una revisión de la literatura. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*. Vol. 9, No. 19, 69-90
- García, E. (2015). La evaluación del aprendizaje: de la retroalimentación a la autorregulación. El papel de las tecnologías. *RELIEVE*. Vol. 21, No. 2, art. M2. DOI: <http://dx.doi.org/10.7203/relieve.21.2.7546>
- Gil, J. (2012) La Evaluación del Aprendizaje en la Universidad según la Experiencia de los Estudiantes. *Estudios sobre Educación*. Vol. 22, 133 – 153.
- González, R.; Otondo, M.; Arandeda A. (2018). Escala de medición del impacto de la retroalimentación en el aprendizaje. *Revista espacio*. Vol.39, No. 49, 35 - 46
- Jiménez, F., (2014). Uso del feedback como estrategia de evaluación: aportes desde un enfoque socioconstructivista, *Revista electrónica actualidades en educación*. Vol. 15, No.1, 1- 24.

NUEVA METODOLOGÍA EDUCATIVA CON PIZARRA INTERACTIVA Y EVALUACIÓN ON LINE, A TRAVÉS DEL PROGRAMA *SOCRATIVE*

Ricardo Zamarreño B.
Departamento de Química
—2016—

RESUMEN

Este proyecto consiste en la aplicación de dos herramientas tecnológicas al curso de Química Metalúrgica. Por una parte, la pizarra interactiva (*ebeam*) para realizar las clases teóricas y por otra, se utilizó un sistema de evaluación en línea “*Socrative*” para las evaluaciones y los ejercicios. Los resultados de la utilización de estos sistemas se compararon con el rendimiento académico, de las promociones de los años 2014 al 2016, en el cual los años 2014 y 2015, se utilizó la metodología tradicional, el año 2016, se comenzó a utilizar la pizarra interactiva. Al final del curso se tomó una encuesta a los alumnos, para verificar la satisfacción de estos. Se utilizaron los estadísticos *T de student* y la prueba F, para determinar el impacto del uso de estas herramientas. Podemos concluir que la aplicación de esta tecnología, tuvo un importante efecto sobre el rendimiento del curso, aumentando en forma constante el porcentaje de aprobación de los alumnos, lo que se confirma en los resultados obtenidos en la prueba *T de student* y la Prueba F. La presencia de estos elementos tecnológicos hace que el alumno esté más motivado en clases, quiera aprender sobre los temas tratados. Las evaluaciones, al ser en línea, permiten a los alumnos obtener su nota al terminarla. La aplicación de estas tecnologías hace que el docente tenga nuevas herramientas para desarrollar sus clases, ya que puede interactuar con las proyecciones, con los ejercicios que desarrollan los alumnos, y tener una retroalimentación instantánea.

Palabras claves: pizarra interactiva, sistema *Socrative*, evaluación.

Abstract

This project consists on the application of two technological tools to the

course of Metallurgical Chemistry. On the one hand, the interactive board (ebeam) to carry out the theoretical classes and on the other hand, an online evaluation system “*Socrative*” was used for the evaluations and the exercises. The results of the use of these systems were compared with the academic performance, from the promotions of the years 2014 to 2016. During 2014 and 2015, the traditional methodology was used, in the year 2016, the interactive blackboard began to be used. At the end of the course a survey to verify the satisfaction of was applied. The student’s T statistics and the F test were used to determine the impact of the use of these tools. We can conclude that the application of this technology had an important effect on the performance of the course, constantly increasing the percentage of students’ approval, which is confirmed in the results obtained in the student’s T test and the F test. The presence of these technological elements motivates student, they want to learn about the topics taught. The assessments, being online, allow students to obtain their grade upon completion. The application of these technologies makes the professors have new tools to develop their classes, since it can interact with the projections, with the exercises that the students develop, and have instant feedback

OBJETIVOS

Objetivo General

Aplicar en forma combinada un sistema de evaluación y votación on line, a través del programa *Socrative* y la pizarra interactiva, para mejorar la interacción de forma positiva entre el docente y los alumnos del curso de Química Metalúrgica.

Objetivos Específicos

- Lograr un acercamiento virtuoso entre los alumnos del curso de Química metalúrgica y los contenidos analizados de química, utilizando la tecnología, que ellos dominan.
- Determinar en tiempo real los logros en el aprendizaje de los alumnos, determinando las variables que afectan en su rendimiento, tomando medidas correctivas en el corto plazo.
- Hipótesis: El uso combinado de la pizarra interactiva y el programa de evaluación *on line*, *Socrative*, mejora el rendimiento y el interés por los temas tratados en el curso.

- Hipótesis 0: El uso combinado de la pizarra interactiva y el programa de evaluación *on line*, *Socrative*, no tiene ningún impacto en el rendimiento y el interés por los temas tratados en el curso.

ANTECEDENTES TEÓRICOS

La importancia de la Química como ciencia básica en los programas de las carreras de Ingeniería es sabida y no existe ninguna duda al respecto. Pero para los alumnos de primer año de estas carreras, no les resulta sencillo identificar en cuáles áreas de las ingenierías se ve involucrada la Química. Por ejemplo, en la Ingeniería Civil, es en la industria de la construcción, donde es indispensable el empleo de cementos y concretos de diferentes tipos, el concepto de fraguado rápido, concretos que inhiben el crecimiento de bacterias, concretos impermeables, etc. Por ello, es importante que los ingenieros civiles conozcan los conceptos de: unidades de concentración, enlaces químicos y estructuras cristalinas, que les serán útiles para comprender y aprovechar al máximo las características de cada concreto. Un fenómeno común en la industria de la construcción es la corrosión de las estructuras metálicas; la cual no es otra cosa que una reacción electroquímica, que bien puede evitarse, minimizarse o incluso hacerse reversible, conociendo los fundamentos de electroquímica (Zamarreño, 2016).

Según lo mencionado anteriormente, se hace necesario que la enseñanza de la Química sea comprensible para los alumnos de las carreras de ingeniería.

Por lo tanto, necesitamos entregar a los alumnos teorías apropiadas a sus conocimientos y a las intervenciones experimentales que pueden llegar a realizar significativamente. Esto no es nada fácil y obliga a una reflexión profunda para identificar los obstáculos que se han de superar para llevar a cabo esta tarea (Izquierdo, 2004).

La Universidad de La Serena, basa su modelo educativo en la Sistematización de experiencias de aprendizaje, Uso de tecnologías para el aprendizaje en las siguientes temáticas: dominio de las tecnologías de la información y las comunicaciones, además del Logro de la competencia básica de aprendizaje autónomo.

Al tener presente estas consideraciones el presente proyecto tiene como objetivo; “Demostrar que el uso de la pizarra interactiva y la evaluación *on line*, a través del programa *Socrative*, en el curso de Química Metalúrgica, mejora el rendimiento, la comprensión y el interés de los alumnos por los temas tratados”.

Esto enfatiza en el uso de la tecnología para el apoyo de la docencia, donde

los alumnos pudieron adquirir las habilidades de recordar, comprender y aplicar, según la definición de la Taxonomía digital de Bloom.

La taxonomía de Bloom y la taxonomía Revisada de Bloom son herramientas clave para los docentes y los encargados del diseño de capacitaciones. Pero desde el año 2000 se han realizado publicaciones de la taxonomía y han ocurrido muchos cambios que deben tenerse en cuenta (Churches, 2015). Una actualización de la Taxonomía Revisada de Bloom que considera las nuevas tecnologías computacionales, TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones). Esta taxonomía para la era digital no se enfoca en las herramientas y en las TIC, pues éstas son apenas los medios. Se enfoca en el uso de todas ellas para: recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear (Prensky, 2001).

Briede et al (2015), presentó una propuesta basada en el uso de la pizarra digital interactiva como apoyo al desarrollo de la observación y su dimensión creativa, dentro del proceso de enseñanza/aprendizaje del diseño en cursos universitarios. En la formación del diseñador industrial en la Universidad del Bío-Bío, donde se enfatiza la observación como método para asistir a las diversas fases del proyecto de diseño industrial.

El uso de la pizarra interactiva expone abiertamente al grupo las observaciones realizadas para ser comentadas y reflexionadas en conjunto, el croquis apoya y sustenta el foco de atención y es sometido a sugerencias que pueden motivar a un nuevo estudio de observación, con nuevos “filtros” que implican mayor atención a los detalles del contexto. Permite que los participantes puedan “rayar” los bosquejos respetando el original, por lo que los autores no se sientan invadidos por un acto agresivo hacia su autoría. El “rayado” de la lámina permite generar énfasis entre lo relevante y lo superfluo según lo acordado por el conjunto de participantes en el acto de consenso, quedando registrado de manera automática (Briede, et al, 2015).

Las pizarras mantienen el curso de las correcciones como una bitácora de estudio, permitiendo su almacenamiento, por lo tanto, su trayecto de avance, lo que facilita el seguimiento del proceso, pudiéndose enriquecer cada corrección y redescubrir nuevos aspectos no cuestionados en el inicio.

Según Frias et al (2016), el uso del programa *Socrative*, permitió realizar actividades en el curso de Química General, con un elevado porcentaje de respuestas correctas y con una alta recepción por parte de los alumnos.

La unión de estos recursos educativos facilita el uso de una serie de herramientas tecnológicas de multimedia como textos, videos, páginas web en línea.

Las continuas revisiones generan la retención nemotécnica de la ob-

servación y de sus alcances, tanto de los autores como de los participantes, quienes pueden a su vez utilizarlos para alimentar sus propias reflexiones sobre la temática observada (op. cit.)

Borges y Falcades (2014) aseguran que la falta de aportes teóricos, técnicos y pedagógicos, necesarios al proceso de formación docente para el uso de las nuevas tecnologías, en la docencia, fue uno de los aspectos que configuraron las dificultades en asimilar nuevas prácticas pedagógicas al proceso de enseñanza y aprendizaje.

La aplicación de la pizarra interactiva en el aula, es una tecnología que se integra a la sala de clases, abriendo un mundo de posibilidades y permitiendo ser “la punta” de la generación de innovaciones y de cambios en los roles del profesor, alumno y en la forma de trabajo. No es limitante, ya que puede usarse cuando se quiera, de manera que si algo no funciona, el profesor puede desarrollar su clase sin esta. Además, permite aprendizajes más significativos y vinculados a la vida real. Da acceso a más recursos al profesor para modificar las estrategias metodológicas y los estudiantes se motivan e interesan más, permitiendo acceso y manejo de la información en tiempo real (Villareal, 2006).

Es importante señalar que estas tecnologías hacen que los alumnos puedan participar en clases en forma interactiva, ya que no es necesario que solamente un alumno salga al pizarrón a desarrollar un ejercicio, si no que ahora lo pueden hacer en forma grupal y entregar sus resultados vía enlace computacional aplicando estas tecnologías en la clase presencial (Churches, 2008).

Todos los instrumentos tecnológicos que se utilizan para la educación, ya sean aplicaciones educativas o herramientas, tienen que ser medios que permitan resolver los objetivos principales de la tarea de enseñar y de aprender. Los medios deben responder a las exigencias de un modelo pedagógico que ayude al alumno a ser el protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje, en este punto la pizarra ha jugado un rol importante, ya que facilita los procesos de enseñar y de entender, tanto para el académico como para los alumnos (Pradas, 2005). Según la investigación realizada por (Toledo et al, 2014), en distintos colegios, el 55.5% de los estudiantes afirmaron que cuando el profesor utiliza las pizarras su participación en clase aumenta. En relación a si se concentran mejor en clase cuando se utiliza las pizarras el 31.1% de los estudiantes manifestaron estar totalmente de acuerdo, pero el 30.1% se mostraron indiferente.

Estos resultados concuerdan con lo expuesto por Da Silva (2015) sobre el Plan Tecnológico de Educación en las escuelas portuguesas, siendo

compuesto por tres ejes: tecnología, contenidos y formación, logrando un alto impacto en las actividades de los profesores sobre el uso de pizarras interactivas (PI), mejorando la entrega de conocimientos y contenidos por parte de los profesores y la comprensión de los alumnos.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

La propuesta metodológica que se aplica, se enmarca en el método denominado TPACK, consistente en aplicar conocimiento tecnológico, conocimiento pedagógico y conocimiento disciplinar, que, al superponer estos tres componentes, se logra implementar adecuadamente los recursos para realizar una buena formación hacia el alumnado, consiguiendo integrar las tecnologías informáticas y comunicacionales (TIC) de una forma muy eficaz y entrando en comunicación con la realidad de los alumnos de este tiempo.

En este estudio se utiliza en forma combinada la pizarra interactiva *Ebeam* en todos los contenidos del curso de Química Metalúrgica, que se dictó en el segundo semestre del año 2017 y el programa *Socrative* para evaluar las sesiones de ejercicios, para alumnos de las carreras de Ingeniería Civil en Minas e Ingeniería Civil Ambiental de la Universidad de La Serena, (curso evaluado). Los resultados obtenidos se comparan con los obtenidos en los cursos realizados en los años 2014 al 2016.

Los cursos realizados entre el 2014 y 2015, se utilizó la metodología tradicional, el año 2016, se aplicó la pizarra interactiva.

Para la comparación y evaluación de los resultados en cada curso, se aplicó variables estadísticas como el *T de student*, para analizar el impacto del uso de estas tecnologías en forma combinada.

Para determinar la satisfacción e interés de los alumnos por el uso de estas tecnologías en forma combinada, se les realizó una encuesta, donde se les preguntó por el uso de esas tecnologías y su percepción por el uso de ellas

En las figuras 1 y 2 se presentan la aplicación de ambas herramientas.

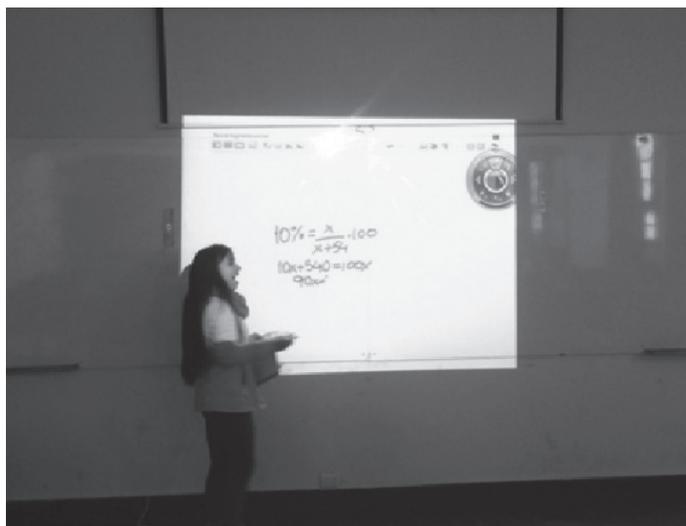


Fig 1: Alumna usando la pizarra.

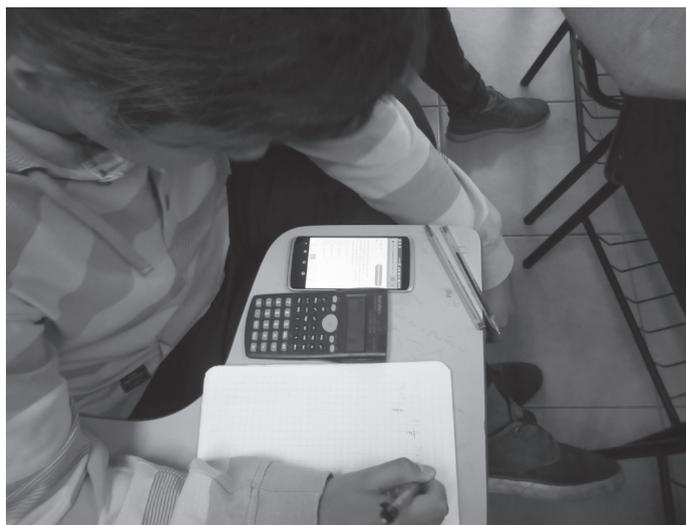


Fig. 2: Alumno respondiendo ejercicios, usando el programa *Socrative* .

RESULTADOS

El rendimiento del curso en que se emplearon ambas tecnologías, 2017 y los últimos tres años se presentan en la tabla 1 y en la figura 3, se muestran los promedios de los cursos.

Al observar la tabla 1 y la figura 3, observamos que el porcentaje de

alumnos aprobados es mayor en la generación 2017 que, en los otros cursos evaluados, el promedio de notas de los cursos 2014 y 2015, son equivalentes, y comienzan a subir en los cursos 2016 y 2017.

Tabla 1: Resultados de los distintos cursos evaluados. Los años 2014 y 2015 se usó metodología tradicional; el 2016 se usó la pizarra interactiva y el 2017 se usó la pizarra y el programa Socrative.

Estadístico	Generación 2014	Generación 2015	Generación 2016	Generación 2017
Promedio curso	3,8	3,9	4,3	4,7
Desv. Estándar	0,77	0,95	0,87	0,7
Aprobados	28	37	24	54
% Aprobados	62,2	66,1	85,7	94,7
Reprobados	17	19	4	3
% Reprobados	37,8	33,9	14,3	5,3
Varianza	0,59	0,9	0,76	0,49

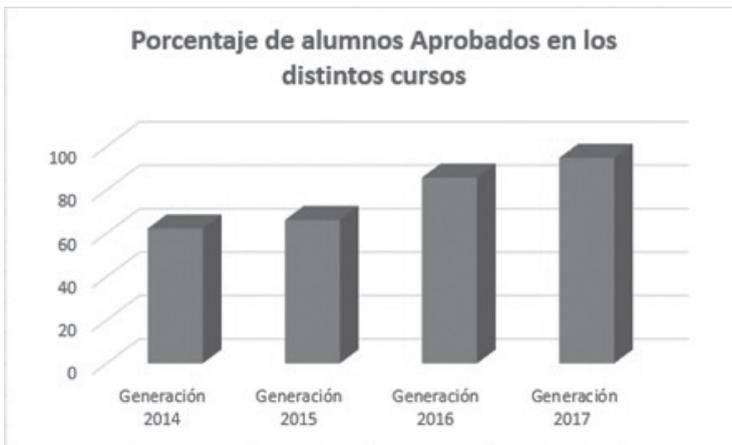


Fig 3: Porcentajes de alumnos aprobados en los distintos cursos.

La mayor dispersión de datos se presenta en los cursos dictados en el año 2015, le sigue el 2016, donde se aprecia una menor dispersión es el curso del 2017, donde se aplicó ambas tecnologías.

En la tabla 2, se presenta el análisis estadístico realizado a cada uno de los cursos y la comparación entre ellos.

Tabla 2: Análisis y comparación del *T de student* y la prueba F, entre los cursos realizados en los años 2014, 2015, 2016 con el curso realizado en el año 2017.

Prueba T 2014 - 2015	Prueba T 2014 - 2016	Prueba T 2014 - 2017	Prueba T 2015 - 2016	Prueba T 2015 - 2017	Prueba T 2016 - 2017
0,36	0,01	1,8E-08	0,03	4,6E-07	0,01
Prueba F 2014 - 2015	Prueba F 2014 - 2016	Prueba F 2014 - 2017	Prueba F 2015 - 2016	Prueba F 2015 - 2017	Prueba F 2016 - 2017
0,153	0,415	0,522	0,683	0,027	0,152
Nota: Cuando $p < 0,05$, se rechaza la hipótesis nula. Prueba T					
Nota: $F < 1,469$, en las varianzas no hay diferencias significativas Prueba F					

Según la tabla 2, al comparar los cursos 2014 y 2015, el valor obtenido en la prueba *T de student*, es mayor de 0,05, indica que estadísticamente no es significativa la metodología usada para tratar los contenidos del curso. En cambio, cuando analizamos los distintos cursos entre el 2014 con 2016, 2014 con 2017, 2015 y 2016, 2015 con 2017 y 2016 con 2017, tenemos un valor del *T de student* menor a 0.05, descartando la hipótesis nula, indicando estadísticamente que el uso de la pizarra interactiva y la aplicación combinada entre la pizarra interactiva y el programa *Socrative* tuvieron un importante impacto en la metodología aplicada en el curso de Química Metalúrgica. Esto se reafirma con los resultados de la prueba F, no hay una diferencia significativa entre las varianzas de todos los cursos analizados.

Al analizar la encuesta realizada a los alumnos, podemos observar que hay una buena aceptación por parte de ellos al uso combinado de estas tecnologías, esto se revela que en la pregunta 8 el uso combinado de la pizarra interactiva y el programa *Socrative*, mejoró el interés por los contenidos tratados en el curso. El 42,2% está de acuerdo y el 45.3% está muy de acuerdo, en la pregunta 4, “Al comparar el uso de la pizarra interactiva, con una clase tradicional, es decir el uso de la pizarra tradicional, el data y *powerpoint*, la clase tradicional es más comprensible y distrae menos la atención de los contenidos”. El 44,5% estuvo en desacuerdo y el 50.3% estuvo muy en desacuerdo. En la pregunta 9, “El uso combinado de la pizarra interactiva y el programa *Socrative*, mejoró la comprensión de los temas tratados”, el 55% está muy de acuerdo y el 43% está de acuerdo. La pregunta 10, es muy importante, ya que se pregunta; ¿Usted como alumno, recomendaría a sus pares, asistir a clases en las que se emplean estas herramientas?: Sí o no. El

94% de los alumnos recomendaría asistir a clases donde se aplican estas herramientas tecnológicas.

DISCUSIÓN

Desde el punto de vista del docente, el uso de estas tecnologías facilita la entrega del conocimiento, ya que puede interactuar con las diapositivas proyectadas, dando énfasis en lo más importante de los temas tratados, desarrollando problemas sobre ellas, dependiendo de los intereses de los alumnos y de su especialidad, permitiendo variar su estructura de presentación. Permite tener una visión de cómo están los alumnos en los contenidos tratados, pues tiene una retroalimentación de los mismos al instante, dando la posibilidad de tomar medidas para mejorar la comprensión de los alumnos.

Se puede concluir que el uso de la pizarra interactiva y el programa *Socrative*, en el curso de Química Metalúrgica, mejoró el rendimiento, el interés de los alumnos por los temas tratados, aumentó el porcentaje de aprobación, en comparación con los cursos anteriores, con dos de ellos usando la metodología tradicional.

La aplicación de estas tecnologías, tuvo un importante efecto sobre el rendimiento del curso, esto se confirma por los resultados obtenidos en la prueba *T de student*.

Esto se debe a que la presencia de estos elementos tecnológico hace que los alumnos estén más motivados en clases, quiera aprender sobre los temas tratados a través de este medio.

Un punto importante es que el alumno siente más cercanía con el docente por el uso de la tecnología.

La aplicación de esta tecnología hace que el docente tenga otra herramienta para desarrollar sus clases de forma más cómoda, ya que puede interactuar con las proyecciones que en general son rígidas y estáticas, según los requerimientos de los alumnos. Permitiendo una retroalimentación al instante entre el alumno y el profesor.

Estas herramientas le permiten al académico poder cumplir con los componentes esenciales de la Taxonomía digital de Bloom que son, recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear por parte de los alumnos.

Los alumnos en general aceptaron el uso de estos instrumentos tecnológicos en el aula, ya que, según la encuesta realizada, el 94% de los alumnos recomienda el uso combinado de la pizarra interactiva y el programa *Socrative*.

Según los resultados obtenidos en esta investigación, se recomienda que este tipo de tecnologías, sea utilizada por más profesores de los distintos

niveles educacionales, que ellos imparten, ya que estas herramientas tienen esa capacidad de adaptarse a distintos tipos de alumnos, favoreciendo el aprendizaje y el interés de estos por los temas tratados.

REFERENCIAS

Borges, O y E. Falcade. (2014). As Tecnologias Digitais Na Escola e a Formação Docente: Representações, Apropriações e Práticas. *Revista Eletrônica Atualidades Investigativas em Educação*. Vol. 14(3), 1-22.

Briede, J, Leal, I, Mora, M y C. Pleguezuelos. (2015). Propuesta de Modelo para el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje Colaborativo de la Observación en Diseño, utilizando la Pizarra Digital Interactiva (PDI). *Formación Universitaria*. Vol. 8(3), 15-26.

Churches, A. (2008). Welcome to the 21st Century. Recuperado de <http://edorigami.wikispaces.com/21st CenturyLearners>.

Churches, A. (2015). Recuperado de <http://www.eduteka.org/TaxonomiaBloomDigital.php>.

Da Silva, P. (2016). “Conhecimento tecnológico dos professores de Matemática sobre quadros interativos segundo as políticas públicas de formação contínua”. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 24(93). 845-865

Frias, M., Arce, C. y P. Flores. (2016). “Uso de la plataforma Socrative .com para alumnos de Química General”. *Educación en Química* 27(1). 59-86.

Izquierdo I. (2004). Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: contextualizar y modelizar. *The Journal of the Argentine Chemical Society* 92(4/6). 115-136.

Pradas, S. (2005). “Propuestas para el uso de la Pizarra Digital Interactiva con el Modelo CAIT”. Foro Pedagógico de Internet. Madrid, 11-15.

Prensky, M (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. NCB University Press, Volumen 9. Número. 5. Recuperado en <https://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>

Toledo, P y J. Sánchez. (2014). “Situación actual de las pizarras digitales

interactivas en las aulas de primaria”. *Revista de Educación a Distancia*. Volumen 43. 1-18.

Villarreal. G. (2006). “La pizarra interactiva una estrategia metodológica de uso para apoyar la enseñanza y aprendizaje de la Matemática”. *Revista Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. Volumen 7(1). 15 -34.

Zamarreño. R. (2016).” Mejoramiento en el proceso de aprendizaje por el uso de la pizarra interactiva en el curso de química general”. *Actas XXIX Congreso chileno de Educación en Ingeniería*.168.

AGRADECIMIENTOS

El equipo de la Vicerrectoría Académica de la Universidad de La Serena, agradece la confianza del Rector, Dr. Nibaldo Avilés Pizarro, por permitirnos generar espacios donde la investigación y reflexión del quehacer docente son promovidos y valorados.

También agradecemos a cada uno/a de los/as docentes que a través de los años han postulado, adjudicado e implementado proyectos que van en directa relación con el aseguramiento de la calidad de la docencia de pregrado y, por ende, de los aprendizajes de los futuros profesionales.

Finalmente, relevar el trabajo de edición del texto realizado por Loreto Labraña Carrera, miembro del equipo de la Unidad de Mejoramiento Docente.

La Serena, julio de 2019.

