

Las nuevas tecnologías informáticas y el desafío de la incorporación al contexto educativo

Editorial
**Corporación
CIMTED**

Primera Edición
Editado en Colombia ©



ISBN: 978-958-56608-7-8

Este libro es el resultado de la compilación de las memorias del certamen académico – Científico del XXIV Congreso Internacional de Tecnologías de la Información en la Educación. TELEDU2018

“Las Nuevas Tecnologías Informáticas y el desafío de la incorporación al contexto educativo”

Puede descargar las memorias del congreso visitando

www.memoriascimted.com

Congreso realizado en la ciudad de Rancagua – Chile
12,13 y 14 de Septiembre de 2018

Organizado por:



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CHILE 

<http://teleducom.com/>

Agradecimientos

A todos los autores y sus esfuerzos por crear ambientes diferentes de aprendizaje y enseñanza, a sus investigaciones y a las instituciones que los han apoyado para generar una producción significativa que aporte a la mejora de la calidad académica de América Latina.

Página Legal

Comité Editorial

Los artículos que lleva el presente libro fueron evaluados por el comité de arbitraje XXIV Congreso Internacional de Tecnologías de la Información en la Educación. TELEDU2018 “Las Nuevas Tecnologías Informáticas y el desafío de la incorporación al contexto educativo” ; Bajo la presidencia del Magister Roger Loaiza Álvarez.



ISBN:
Primera Edición
Diciembre de 2018
Derechos Reservados

Editor:

Corporación Centro Internacional de Marketing
Territorial para la Educación y el Desarrollo.

Corporación CIMTED

Nit:811043398-0

editorialcimted@gmail.com

Cuidado de la Edición: Juliana Escobar Gómez

Carrera 20 # 5 – 02 Código postal 055017

La Ceja, Antioquia – Colombia

www.cimted.org

www.memoriascimted.com

Ilustración portada: Juliana Escobar
Gómez

Las opiniones expresadas en los artículos son de exclusiva responsabilidad de los autores y no indican, necesariamente, el punto de vista de la Corporación CIMTED. Todo el contenido de este Libro está protegido por la ley según los derechos Materiales e intelectuales del editor (corporación CIMTED) y de los ponentes (autores), que participaron en este libro. Por tanto, no está permitido copiar o fragmentar con propósitos comerciales todo su contenido sin la respectiva autorización de los anteriores. Si se hace como un servicio académico o investigativo debe contar igualmente con permiso escrito de sus autores y citar las respectivas fuentes. Más informes editorialcimted@gmail.com, y con los respectivos autores, cuyas direcciones aparecen al inicio de cada capítulo. Publicación electrónica editada en Colombia. Editado en La ceja, Antioquia – Colombia Editor: Corporación Cimted ©

Comité Académico y Científico

Phd. Sergio Tobón Tobón, CIFE (México)
Mg. Roger Alberto Loaiza Álvarez, Corporación CIMTED (Colombia)
Dr. Álvaro Hernán Galvis Panqueva, Universidad de Los Andes (Colombia)
Dr. Alex William Slater Morales, Universidad Mayor (Chile)
Dra. Vivian Aurelia Minnaard, UFASTA (Argentina)
Dr. Martín Gabriel De Los Heros Rondeniil, FLACSO (México)
Dr. Javier Darío Canabal Guzmán, Universidad del Sinú (Colombia)
Dr. Francisco Javier Maldonado Virgen, Universidad de Guadalajara (México)
Ing. Francisco Américo Sirvente, Universidad de San Juan (Argentina)
Dr. Francisco Jaime Arroyo Rodríguez, Ins Tecnológico Superior de Huichapan (México)
Dra. María Lorena Serna Antelo, ITSON (México)
Dra. Judith Francisco Pérez, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado UCLA (Venezuela)

Comité organizador

Director General: Roger Loaiza Álvarez.
Secretaría Académica: Juliana Escobar Gómez
Coordinadora Comunicaciones : Natalia Loaiza Correa
Director Logístico y Administrativo para América Latina: Daniel Loaiza C

Comité Organizador sede Rancagua:

Director Comité Organizador Local del TELEDU2018: Emilio Ponce Caro
Director de Asuntos Administrativo y Logísticos TELEDU2018 en sede Rancagua: Pedro González Albornoz
Coordinadores de Asuntos Administrativos y Logísticos en sede Rancagua: Lorena Navarro Vásquez y Christian Cabello Saez

Libro de compilación de memorias de un certámen académico – científico editado por el Centro Internacional de Marketing Territorial para la Educación y el Desarrollo CIMTED, Medellín, Colombia

Calle 41 # 80b 120 interior 202

Editor responsable: Editorial CIMTED

Datos de contacto: Juliana Escobar Gómez, editorialcimted@gmail.com, (+57) 3042077244,

ISBN: 978-958-56608-7-8 puede descargarse gratuitamente desde

<http://www.memoriascimted.com>

El editor, no necesariamente comparte el contenido de los artículos, ya que son responsabilidad exclusiva de los autores. Se prohíbe la reproducción total o parcial del contenido, ilustraciones y textos publicados en este número sin la previa autorización que por escrito emita el editor.

Tabla de contenido

Agradecimientos	3
Página Legal	4
Comité Editorial	4
Comité Académico y Científico	5
Comité organizador.....	5
Prologo.....	8
Presentación	10
Objetivos	12
Dirigido a:.....	12
El uso de las TIC en la Universidad Católica Luis Amigó para la enseñanza – aprendizaje	14
Formación del profesor de enseñanza de la matemática con tecnología	22
Uso de una metodología de aula tipo indagación guiada basada en recursos digitales para la mejora de los aprendizajes de nomenclatura	39
La construcción de espacios participativos y reflexivos: Una estrategia para la alfabetización digital del docente universitario.....	41
Enfoque no mágico para fundamentar la toma de decisiones estratégicas y tácticas de cara a nuevos escenarios digitales en educación superior	62
Feedforward a través de herramientas móviles como medio de apoyo al proceso evaluativo de una asignatura.....	79
Uso de Apps en Aula para un aprendizaje y Experiencia Exitosa	81
Implementación de Estrategias Neuro-Psico-Educativas, a través de Tabla Gráfica como medio de apoyo en aula reemplazando la pizarra tradicional	103
Wayuu Sin Límite	115
Aplicación de técnicas enseñanza-aprendizaje: Justo a Tiempo e Instrucción Entre Pares, en un Curso Universitario	125
Uso de las dinámicas del juego para el aprendizaje de la ingeniería del software	144
Uso de las TIC en la Asignaturas Estados Financieros e IFRS como como elementos que facilitan el desarrollo de las competencias en los estudiantes de Inacap Santiago Centro	154
Implementación de nuevas tecnologías al proceso de enseñanza-aprendizaje en la Facultad de Derecho - UCC.....	169
Pedagogía problémica y colaborativa con apoyo de laboratorios digitales como apuesta al mejoramiento de la enseñanza y aprendizaje de matemáticas en educación secundaria: Enseñanzas del proyecto TEAM GALILEO TOLIMA	181
Uso de TIC para elevar rendimiento escolar aplicando estrategia didáctica de Física: Un análisis comparativo.....	209
Abstract.....	211

La Investigación Dirigida como Estrategia Didáctica Enfocada al Ciclo De Vida del Servlet	226
Experiencias exitosas de educación en nanotecnología en la Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín-Colombia como resultado del rediseño curricular de la Maestría en Ingeniería.....	245
Instrucción Híbrida: La Educación con miras al Futuro Tecnológico	260

Prologo

Tony Gunckel Sandoval
Vicerrector Sede Rancagua
Universidad Tecnológica de Chile INACAP

He querido comenzar este prólogo con palabras de sincero agradecimiento. El XXIV Congreso Internacional de Tecnologías de la Información en la Educación TELEDU 2018 fue el resultado de un esfuerzo colectivo y de la confianza mutua entre la Universidad Tecnológica de Chile INACAP Sede Rancagua y la Corporación Centro Internacional de Marketing Territorial para la Educación y el Desarrollo CIMTED de Colombia. Agradezco enormemente la posibilidad que nos brindó esta organización –liderada por el Dr. Roger Loaiza- para desarrollar la cita académica en nuestra casa de estudios, convocando a profesionales y expertos de toda Latinoamérica.

Las Tecnologías de la Información en la Educación son las herramientas del futuro -y del presente inmediato también- para alcanzar mayor efectividad e impacto en los procesos de enseñanza-aprendizaje en diversos contextos. Ahora, más aún, las TICs aplicadas a la enseñanza son verdaderas llaves maestras para abrir las puertas al desarrollo y al bienestar en el mediano y largo plazo de nuestras sociedades. He ahí la enorme pertinencia de hacer realidad esta iniciativa y convocar a las interesantes ponencias y conferencias que dieron vida al XXIV Congreso Teledu 2018.

Por ello, como organizadores, estamos muy contentos con el resultado y el proceso vivido. Los conceptos de “tecnología” y “educación” marcan el ADN de nuestra propuesta de valor como institución y son los ejes diferenciadores que conducen nuestro quehacer hacia el logro de la misión ulterior de la Universidad INACAP: formar personas con valores y competencias que les permitan desarrollarse como ciudadanos responsables e integrarse con autonomía y productividad a la sociedad.

Esto, en complemento a nuestros esfuerzos recientes por desarrollar nuestra Segunda Misión, asumida como tal hace dos años, avanzando como universidad en el mundo de la investigación, creando conocimiento pertinente para nuestra región e investigando con foco educativo y aplicado.

Esperamos que el contenido de este *proceeding*, el cual reúne tres días de fructíferas exposiciones y miles de horas de trabajo de investigación, sea un capital valioso para la

contribución que realiza cada uno, desde su ámbito de acción, al desarrollo local de sus territorios.

Rancagua, Chile, octubre de 2018

Presentación

La mayoría de las profesiones liberales en sus campos específicos donde los contenidos curriculares son permeables al cambio tecnológico, están evolucionando a una mayor velocidad, hasta el punto que es necesario actualizarlos por lo menos en tres momentos, antes de que el futuro profesional egrese. La consultora Gartner presenta las “diez tendencias tecnológicas para 2018” que gran expectativa generan entre los golosos del desarrollo de la tecnología que los orienta en qué nichos hacer inversión en los próximos años. Resaltamos dos que tienen que ver con la educación. Un primer nicho es la fusión de la lógica borrosa con las redes neuronales (inteligencia artificial) y estas con el cómputo cognitivo que permite en forma natural el lenguaje comunicativo hombre-máquina. En la misma forma, como se avizora la educación disruptiva que induce a salir de la zona de confort a la educación tradicional, se dará en el ámbito de productores de tecnología. Según Gartner, cinco de las siete empresas líderes en tecnología tendrán que reinventarse para poder revolucionar el mercado de la tecnología y fuera de estas ninguna otra empresa podrá cambiar su rumbo. Un efecto de este segundo nicho es la revolución de la tecnología del “Internet de las Cosas (IoT)” cuyos resultados “estará en 95% en los diseños de nuevos productos electrónicos. Con la evolución de la tecnología, será posible agregar funciones de “IoT” a un producto a un costo mínimo. Así, los proveedores deben comenzar a pensar en cómo implementar esta tecnología en sus productos y servicios”. En el mismo sentido “una efectiva aplicación de la tecnología a los procesos de aprendizaje en ambientes virtuales requiere identificar las tendencias de las tecnologías emergentes, sus potenciales aplicaciones en el ámbito educativo, las trayectorias tecnológicas dominantes que contribuyen a los procesos formativos de las personas, el desarrollo de competencias tecnológicas que favorezcan la inserción de los ciudadanos en las ciudades inteligentes del futuro”. (Nagles, N. Yong, E & Bedoya, D. 2015, pag 18)

El vertiginoso desarrollo del conocimiento ha llevado al hombre a desagregarlo a través de la ciencia, las artes, la técnica y la tecnología. Cada campo del conocimiento se ramifica en especializaciones lo cual ha permitido que evolucionen nuevas y muchas profesiones como son aquellas derivadas de la Ingeniería de Sistemas. Esto ha colocado a los usuarios del conocimiento en dificultades para localizar y acceder los nichos que este ha conformado. Conocimiento, información y comunicación son tres elementos sustanciales en la evolución del hombre y su entorno. Desde la década del 80 se está impulsando en el ámbito mundial la aplicación en la educación a distancia de nuevas tecnologías de la comunicación y la información. Pero en la última década se ha acelerado la formación por medios electrónicos y virtuales, así como la producción de contenidos diseñados para escenarios de formación mezclados o mixtos (blended learning) y con estos, una didáctica especial para la enseñanza-aprendizaje que se adapte al uso de herramientas tecnológicas por medios virtuales, pero con una gran limitación para comunicarse con los nuevos usuarios de la educación: la ausencia de políticas de estado y planes institucionales para la formación de un nuevo docente, capacitado como tele facilitador en estos nuevos escenarios para la educación que facilitan, aún más, la innovación y sus tendencias, al permitir conocer al instante cambios tecnológicos, nuevos estilos de aprendizaje, servicios educativos innovadores, nuevas aplicaciones en multimedia enriquecidas, aplicaciones sobre plataformas tecnológicas abiertas para la producción y gestión de contenidos en forma masiva, el acercamiento de poblaciones

reticentes al conocimiento gracias a la conectividad y portabilidad de móviles inteligentes como un medio de inclusión social.

En esta versión del TELE.EDU2018, le presentamos una opción de actualización para Ud. y su institución. El congreso permitirá la “socialización de investigaciones, experiencias, productos, ambientes, innovaciones, aplicaciones y programas relacionados con la utilización de estas tecnologías en la creación e implementación de redes y comunidades de aprendizaje, así como en el aprovechamiento de las oportunidades que ofrece la tecnología móvil para mediar procesos de enseñanza-aprendizaje en las diversas disciplinas y áreas curriculares y en programas de carácter social y comunitario”. Y lo más importante: es un evento académico y el más antiguo en su realización de Ibero América el cual en esta ocasión estamos organizando con el auspicio de la Universidad Tecnológica de Chile INACAP . Sean Bienvenidos (as)

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'R. Loaiza A.', with a small mark above the 'A'.

Roger Loaiza A
Director General del TELE.EDU

Objetivos

Objetivo General

El participante en la XXIV versión del TELE.EDU2018 tendrá la oportunidad de conocer el estado del arte de las nuevas tecnologías aplicadas a la educación presencial y a distancia, mediante la presentación y escucha de experiencias exitosas en la formación asistida por medios electrónicos (“E-learning”) y sus aplicaciones en escenarios múltiples (“blended learning”).

Objetivos específicos.

Presentar experiencias institucionales basadas en habilidades digitales aplicadas a entornos presenciales o a distancia (por medios virtuales o en línea), mediante llamado a convocatoria para presentar aportes académicos.

Conocer el estado de las TIC, (Tecnologías de la Información y Comunicación) y de la educación por medios electrónicos, en el marco del desarrollo de una sociedad humanista, global y protectora del ambiente sostenible.

Participar en un escenario de intercambio de información con bases experienciales, que facilite el trabajo colaborativo y convenios inter-institucionales en beneficio de la calidad de la educación en América Latina.

Divulgar experiencias de mediación tecnológica y pedagógica aplicadas a los nuevos escenarios educativos.

Dirigido a:

Profesionales: dedicados a las nuevas tecnologías en el sector académico, gubernamental y empresarial relacionados con la educación, sea esta presencial (básica y superior), en línea, virtual y a distancia.

Académicos: docentes, maestros, educadores, formador de formadores, rectores, vicerrectores, decanos o jefes de educación secundaria, técnica, tecnológica y universitaria.

Coordinadores de los Departamentos o Secciones de Capacitación y Entrenamiento de personal en empresas u organizaciones.

Facilitadores y Dinamizadores de proyectos de educación a distancia

Funcionarios relacionados con planes y proyectos de inclusión social de comunidades urbanas y rurales y de proyectos de gobierno electrónico, “E-government”.

Proveedores de servicios, contenidos y tecnologías para aprendizaje electrónico.

Ingenieros de sistemas, consultores y asesores en TICs

Investigadores y jefes de proyectos relacionados con la temática.

Organizaciones No Gubernamentales (ONG) dedicadas a la alfabetización digital.

Asociaciones civiles: como fundaciones y corporaciones. Entes gubernamentales, Cooperativas o entidades vinculadas al sector solidario.

Estudiantes de diversas áreas relacionadas la temática del congreso como educación, ciencias humanas, ingeniería industrial, ingeniería de sistemas, ciencias políticas y de derecho, economía, administración, sociología, ciencias computacionales, emprendimiento y alumnos de postgrado, etc.

Lina María Montoya Suárez
Universidad Católica Luis Amigo
Colombia

Sobre los autores

Lina María Montoya Suarez: Ingeniera de Sistemas, Especialista en Ingeniería de Software, Máster en Ingeniería de Software perteneciente al grupo de Investigación SISCO. Docente de la Universidad Católica Luis Amigo. Investigadora Asociada.

http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001456255

Correspondencia: lina.montoyasu@amigo.edu.co.

Resumen

Al hacer el estudio la Universidad Católica Luis Amigó con el apoyo del Departamento de Educación Virtual y a Distancia se ha encargado de crear el curso de Competencias Fundamentales en TIC que es transversal a todos los programas ofertada por la institución, lo que se pretende es hacer una investigación para analizar y conocer la percepción que tienen los estudiantes en el uso y aplicación de la Plataforma DICOM (Diseño Institucional para la Comprensión desde la virtualidad) basado en Moodle

DICOM permite y brinda en la enseñanza y aprendizaje un medio de apoyo para los docentes que imparten clase, además sirve como apoyo a la presencialidad con el fin de mejorar la productividad en el desempeño del estudiante y así tener un mejor acompañamiento por parte del Docente.

Para la investigación se pretende hacer una encuesta de satisfacción propuesto por Llorente (2008) basado en (CUSAUF) que contiene 5 dimensiones comprendidos así: 1. Funcionamiento del curso, planificación y programación, 2. Contenidos programáticos de enseñanza, 3. Metodología y competencia docente, 4. Comunicación e interacción y 5. Asignación y utilización de medios y recursos; medidas con una escala de valoración tipo Likert totalmente de acuerdo, de acuerdo, en desacuerdo y totalmente en desacuerdo, comprendido con 36 preguntas.

La investigación contiene una descripción breve contextualización, posteriormente se detalla la metodología a emplear, luego el instrumento a utilizar y por último la aplicación de la misma.

Palabras Claves: Enseñanza mediados por las TIC, Moodle, Plataformas virtuales, Ambiente virtual de aprendizaje, Enseñanza aprendizaje en la virtualidad.

The use of ict in the Universidad Católica Luis Amigó for teaching learning using moodle

Abstract

When doing the study of the Luis Amigó Catholic University with the support of the Department of Virtual and Distance Education has been commissioned to create the Fundamental Competences in ICT course that is transversal to all programs offered by the institution, which is intended to be a research to know and use the DICOM application (Institutional Design for the Understanding of Virtuality) based on Moodle

DICOM allows and offers teaching and learning a means of support for teachers who teach class, also serves as support for the presence in order to improve productivity in student performance and thus have a better support from the teacher.

For the investigation it refers to a satisfaction survey by Llorente (2008) based on (CUSAUF) that contains 5 dimensions comprised as follows: 1. Course performance, planning and programming, 2. Programmatic contents of teaching, 3. Teaching methodology and competence, 4. Communication and action 5. Allocation and use of resources and resources; measures with a Likert rating scale totally agree, agree, disagree and totally disagree, comprised with 36 questions.

The research contains a short contextualized description, then details the methodology to be used, then the instrument to be used and finally the application of the same.

Keywords: Teaching mediated by ICT, Moodle, Virtual platforms, Virtual learning environment, Teaching virtual learning.

Introducción

En Colombia la Educación se está moviendo por los ambientes virtuales mediados por las TIC basado en entornos tecnológicos como apoyo en la enseñanza y aprendizaje y se habla del ciudadano digital que aprende y desarrolla habilidades, competencias colectivas que le permitan desenvolverse en los diferentes contextos online (Catalunya, 2004).

Es fundamental para la Universidad Católica Luis Amigó en el ejercicio de la Educación Superior mejorar los medios para la enseñanza y aprendizaje y el Curso de Competencias Fundamentales en TIC, es un curso que esta ofertado para todos los programas de la Institución donde brinda temáticas y contenidos que le ayudarán al estudiante a mejorar la productividad en su desempeño, sobre el uso del Word, Excel, Power Point, búsquedas de información en bases de datos científicas, mapas conceptuales y mentales, entre otros.

Para responder a las necesidades y cambios de la sociedad la Universidad con el apoyo del Departamento de Educación Virtual y a Distancia quien lidera el proceso de e-learning y b-learning

ha estructurado el curso en plataforma de Moodle llamado DICOM (DICOM, (Diseño Instruccional para la Comprensión), es una plataforma derivada del software libre Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment), que permite la gestión de aprendizaje en cursos online como apoyo a cursos presenciales, como escenario asincrónico para la educación a distancia o como el ambiente de aprendizaje para cursos virtuales (Palma Lama, Miñán Ubillús, & Ríos Carmenado, 2011) (Gómez, Botero, & Suárez, 2014)

Para la Universidad es fundamental conocer la percepción que tienen los estudiantes sobre el uso y aplicación de la Plataforma DICOM para el Curso de Competencias Fundamentales en TIC, y así evaluar las 5 dimensiones como los son: 1. Funcionamiento del curso, planificación y programación (12), 2. Contenidos programáticos de enseñanza, 3. Metodología y competencia docente, 4. Comunicación e interacción y 5. Asignación y utilización de medios y recursos (Cuenca, Hernández, & Márquez, 2018).

El trabajo de investigación permitirá conocer la apreciación que tiene los estudiantes con el fin de tenerlo como base y caso de éxito la virtualidad como apoyo a la presencialidad mediante la metodología utilizada y así analizar y discutir los resultados encontrados.

Contextualización:

La Universidad usa DICOM mediante Moodle por el cual esta diseñados para guiar el proceso de aprendizaje de cualquier persona interesada en acceder a un curso en cualquier momento y lugar, sin necesidad de interactuar directamente con un tutor o maestro (Batista, Celso, Usubiaga, & others, 2007)(Mariño, 2014)(Omar et al., 2015).

El curso de Competencias Fundamentales en TIC Contiene recursos digitales, auto contenibles y reutilizables, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización (MinEducación, 2015)(Suárez, Ocampo, & Castaño, 2014) . Este curso se oferta de manera presencial, apoyado con la plataforma educativa DICOM.

Su estructura contiene cuatro unidades que serán abordadas mediante el desarrollo de las actividades de aprendizaje, programadas con tiempos y productos de entrega, y diseñadas para la apropiación de los saberes necesarios y la solución de problemas contextualizados y susceptibles de ser resueltos con recursos informáticos y comunicativos. En todo el proceso cuenta con el acompañamiento del docente, pero con previo estudio y lectura de los recursos dispuestos para cada unidad de aprendizaje.

En general la plataforma educativa DICOM está compuesta por:

Categorías: son los contenedores de información de más alto nivel, está formado por carpetas dentro de DICOM, facilitando la localización por parte del estudiante. Allí se clasifican los cursos por las modalidades presencial o distancia, luego por el programa académico de pregrado o posgrado, junto a los cursos de áreas comunes ya sean investigativos, socio-humanísticos o de competencias TIC.

Cursos: son diseñados por los maestros asignados por la Facultad y revisados por el equipo del Departamento de Educación Virtual y a Distancia. Son diseñados, actualizados y dirigidos por los maestros encargados cada semestre de la tutoría del curso.



Figura 1: Estructura de DICOM. (Universidad Católica Luis Amigó, 2018)

- **Unidades:** es la forma de organización de un curso y contienen las diferentes actividades que los estudiantes deberán realizar para el aprendizaje de competencias y su valoración.
- **Actividades asincrónicas de trabajo independiente:** Las actividades donde el estudiante puede acceder a ellas en cualquier momento, siempre y cuando se encuentre en el periodo activo de la actividad, ello significa que el tutor cuando crea una actividad define los tiempos de apertura y de cierre de la misma. Algunas actividades asincrónicas son las lecciones, las páginas de contenido, los foros de discusión, las tareas, los talleres, las wikis y los cuestionarios.
- **Actividades sincrónicas:** Las actividades programadas donde los estudiantes y el tutor interactúan en tiempo real o en línea, en el momento que se disponga la actividad. Son actividades sincrónicas los encuentros sincrónicos por videoconferencia y los chats.
- **Recursos:** Los contenidos del curso pueden presentarse en diferentes formatos digitales, desde presentaciones en PowerPoint, pdf, formatos de Word y Excel, animaciones y videos de maestros, así como recursos tipo web 2.0, ubicados en sitios web especializados y compartidos en la plataforma, líneas de tiempo, mapas mentales online, páginas de redes sociales, blogs, entre otros.

El estudiante debe asumir la responsabilidad en su proceso de aprendizaje de manera autónoma y buscará espacios para la lectura y la reflexión de los temas abordados en el curso además contiene recursos en línea integrados a la Plataforma Educativa <http://virtual.funlam.edu.co/> que servirán como material de apoyo en cada una de las Unidades de Aprendizaje (Universidad Católica Luis Amigó, 2018) Ver figura 1.

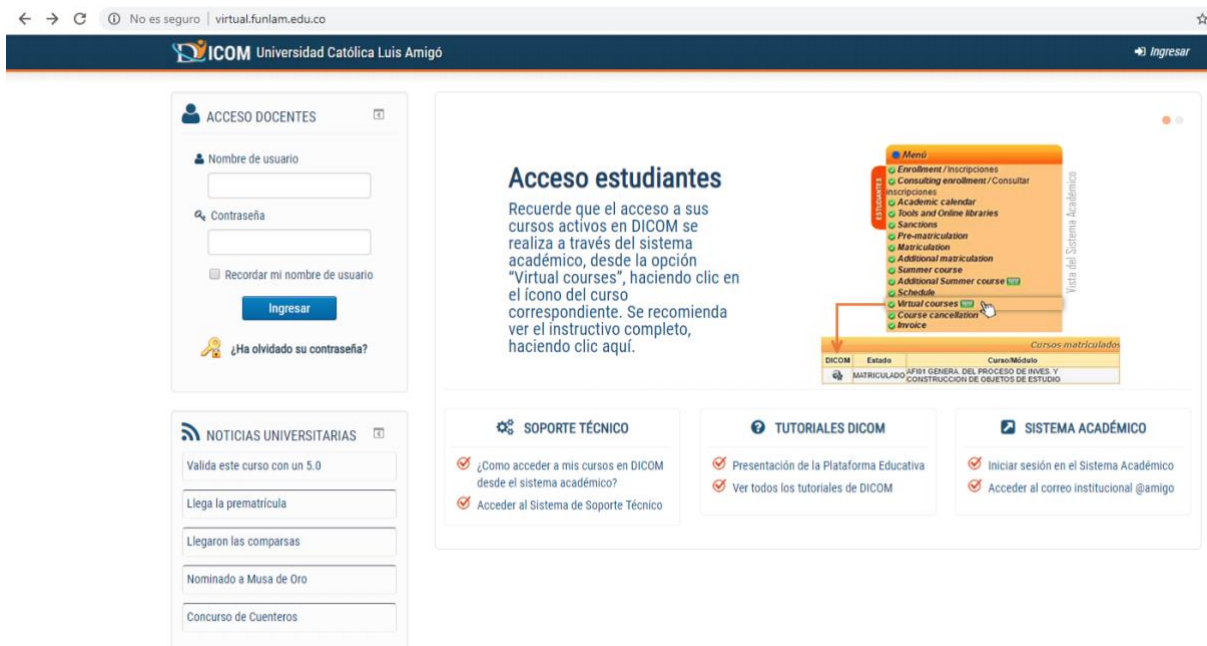


Figura 2: DICOM Diseño institucional para la comprensión desde la virtualidad. (Universidad Católica Luis Amigó, 2018)

Metodología

Se buscó establecer el método mixto, al contemplar lo cuantitativos y cualitativos donde permite beneficiar la investigación, estas no se excluyen ni se sustituyen entre sí (Creswell, 2003; Lincoln y Guba, 2000; Hernández, Fernández y Baptista, 2006). Creswell y Plano (2006) afirman que los métodos mixtos, al indagar una dificultad, proporcionan resultados comprensivos usando la conexión de los dos métodos además al usarlo por separado no proporcionaría el mismo impacto que podría proveer la investigación.

Desde el enfoque cualitativo se recolectarán datos numéricos para analizar la apreciación que tiene los estudiantes sobre el uso de DICOM. Lo que significa, el propósito de alcanzar una comprensión más profunda de como el estudiante actúa en el aula se tomó el enfoque cualitativo (Gil, Henao y Peñuela, 2004), se definió las siguientes fases:

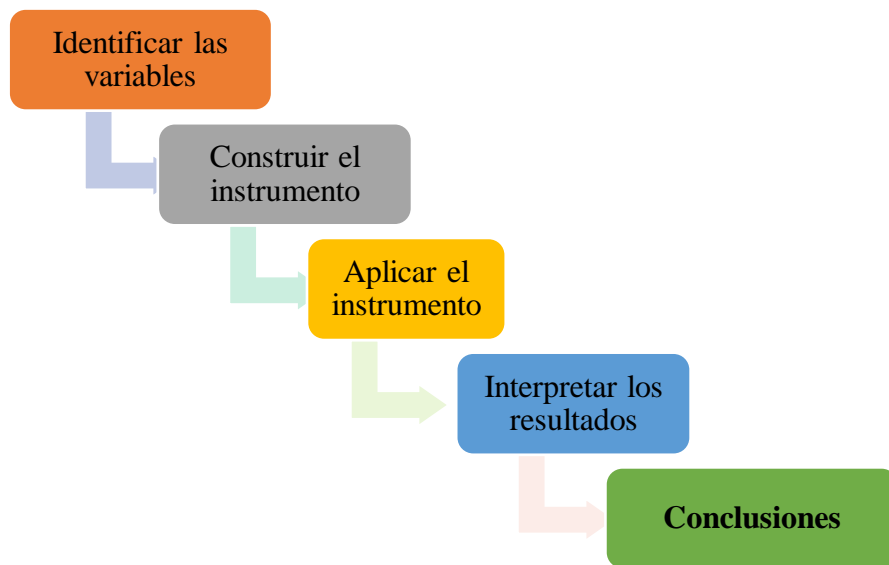


Figura 3: Metodología de la investigación a desarrollar

1. Identificar las variables y construir el instrumento

Se pretende implementar una encuesta tipo Likert que consta de 36 preguntas basado en 5 dimensiones: planeación y programación; contenidos, metodología y competencia docente; comunicación e interacción y por último recursos y medios valorados de la siguiente manera 1. totalmente de acuerdo (Valor 4), 2. de acuerdo (Valor 3), 3. en desacuerdo (Valor 2) y 4. totalmente en desacuerdo (Valor 1).

Tabla 1. Dimensiones a evaluar en el Curso de Competencias Fundamentales en TIC.

Dimensión
Funcionamiento del curso, planificación y programación
Contenidos programáticos de enseñanza
Metodología y competencia docente
Comunicación e interacción
Asignación y utilización de medios y recursos

2. Aplicar el instrumento

Aplicar la encuesta a los estudiantes de primer y segundo semestre de la Universidad Católica Luis Amigó que realizan el curso de Competencias Fundamentales en TIC.

Mediante un formulario de google se estructurará los ítems y para aplicar la encuesta por el cual se enviará por correo electrónico institucional donde se explica la finalidad de la investigación, además se incluye un consentimiento informado sobre la participación y se aclara la finalidad de la participación de manera voluntaria.

3. Interpretar los resultados

Después de aplicar el instrumento, se pretende analizar los datos encontrado para tomar decisiones y reportar lo encontrado.

4. Conclusiones

Al hacer la interpretación de los resultados se concluye teniendo en cuenta los resultados obtenido.

Referencias:

- Batista, M. A., Celso, V. E., Usubiaga, G. G., & others. (2007). Tecnologías de la Información y la comunicación en la escuela: trazos, claves y oportunidades para su integración pedagógica.
- Catalunya, U. O. De. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria.
- Cuenca, R. T., Hernández, L. G. Á., & Márquez, N. del C. Á. (2018). INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN DEL USO DE RECURSOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE EN LA UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN. *REFCaE: Revista Electrónica Formación Y Calidad Educativa*. ISSN 1390-9010, 6(2), 69–84.
- Gómez, J. C. M., Botero, J. A. B., & Suárez, L. M. M. (2014). Evaluación de una Experiencia de Formación B-Learning en el Aprendizaje de Tecnologías de la Información y la Comunicación. *Lámpsakos*, (11), 59–65.
- Mariño, J. C. G. (2014). B-Learning utilizando software libre, una alternativa viable en educación superior. *CienciaUAT*, 1(3), 60–66.
- MinEducación. (2015). Observatorio Laboral para la Educación en Colombia.
- Omar, C., Morales, J., Antonio, F., & González, V. (2015). Development of Learning Virtual Objects as a Strategy to Foster Student Retention in Higher permanência estudantil na educação superior, 116–129.
- Palma Lama, F. M., Miñán Ubillús, E. A., & Ríos Carmenado, I. de los. (2011). Competencias genericas en ingeniería: un estudio comparado en el contexto internacional. *Actas Del XV Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*, 2552–2569.
- Suárez, L. M. M., Ocampo, M. A. L., & Castaño, J. M. S. (2014). Satisfacción de los estudiantes universitarios en el uso de ambientes virtuales de aprendizaje basados en la plataforma Moodle.
- Universidad Católica Luis Amigó. (2018). Universidad Católica Luis Amigó.

Formación del profesor de enseñanza de la matemática con tecnología

Ph.D Jorge Monge Fallas
Instituto Tecnológico de Costa Rica
Costa Rica

Sobre el autor:

Jorge Monge Fallas: El profesor Monge-Fallas es Licenciado en la Enseñanza de la Matemática de la Universidad Nacional de Costa Rica, tiene un Magister Scientiae en Computación con énfasis en Ciencias de la Computación del Instituto Tecnológico de Costa Rica y es doctor en Visualización del Conocimiento del programa de Intervención Educativa de la Universidad de Valencia, España.

Es profesor-investigador desde el 2006 y actualmente es profesor catedrático del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Forma parte del grupo de investigación: Interfaces en Ambientes de Realidad Virtual (iReal), el cual se enfoca en la visualización científica de datos; visualización de información, interfaces en ambientes tridimensionales, visualización del conocimiento y tecnologías aplicadas en la enseñanza de la matemática.

Es profesor en el Instituto Tecnológico de Costa Rica y en particular en la carrera Enseñanza de la Matemática con Entornos Tecnológico (MATEC), imparte los cursos de tecnologías aplicados a la enseñanza de la matemática y dirige trabajos de graduación en esa misma línea.

Correspondencia: jomonge@itcr.ac.cr

Resumen

Este artículo es producto de dos proyectos de investigación llevados a cabo entre 2012-2016, y la experiencia como profesor de la carrera: Enseñanza de la Matemática con Entornos Tecnológicos (MATEC) del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Como resultado del primer proyecto, se evidenció una influencia positiva de la Visualización del Conocimiento como estrategia metodológica para incorporar la tecnología en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y se resalta como factor fundamental para llevarlo a cabo: la actitud del profesor hacia la tecnología. Este debe creer y estar convencido de que la tecnología contribuye positivamente en la enseñanza. Esto, da respuesta de por qué muchas iniciativas institucionales cuyo objetivo es llevar la tecnología a las aulas fracasa, la mayoría no toman en cuenta la actitud y creencias del profesor. En el segundo proyecto buscábamos un modelo que apoyara la enseñanza con tecnología y que además incorporara la Visualización del Conocimiento. La visualización del conocimiento es un campo que estudia el uso de representaciones visuales para la transferencia efectiva del conocimiento. Como resultado, proponemos el modelo TPACK* con una componente adicional, la visualización del conocimiento, donde el modelo TPACK fue planteado por Mishra y Koehler. Este modelo viene a caracterizar el perfil del profesor de la carrera MATEC.

Palabras Claves: enseñanza con tecnología, enseñanza de la matemática, formación de profesor con tecnología, TPACK, visualización del conocimiento.

Teacher training in mathematics education with technology

Abstract

This paper is the product of two research projects developed between 2012-2016, and my experience as a teacher of the career: Mathematic Teaching with Technological Environments (MATEC) of the Technological Institute of Costa Rica. As a result of the first project, it evidenced a positive influence of the Knowledge Visualization as a methodological strategy to incorporate technology in the process teaching-learning of mathematics. We highlighted as a fundamental factor to carry it out: the attitude of the teacher towards technology. He must believe and be convinced that technology makes a positive contribution to education. This answers why many institutional initiatives aimed at bringing technology into the classroom fail, most of them not taking into consideration the teacher's attitude and beliefs. In the second project, we were looking for a model that let us allow support teaching with technology and also incorporate the Knowledge Visualization. Knowledge Visualization is a field that studies the use of visual representations for effective knowledge transfer. As a result, we propose the TPACK* model with an additional component, the knowledge visualization, where the TPACK was proposed by Mishra and Koehler. The TPACK* model characterizes the profile of the teacher of the MATEC *career*.

Keywords: *teaching with technology, teaching mathematics, teacher training with technology, TPACK, knowledge visualization.*

Introducción

La visualización del conocimiento es un campo de estudio que aparece en el 2005 en el área de la administración del conocimiento, este juega un papel importante en la transferencia del conocimiento. La visualización del conocimiento alcanza el objetivo de transferir el conocimiento haciendo uso de distintos tipos de visualización. Por lo que, los tipos de visualización que se utilizan, la intensidad con la que deben ser aplicados, la complementariedad que deben tener, la claridad y la estructura con la que se lleve a cabo su ejecución son factores importantes que considerar. El marco y el modelo de visualización del conocimiento fue desarrollado por el arquitecto suizo Remo Burkhard (2005), este marco general de visualización orienta el uso de las representaciones visuales para la transferencia del conocimiento. Además, han colaborado en este campo de investigación: Martín Eppler (2004), y Michael Meier (2005) entre otros.

En estos procesos de visualización la tecnología viene a convertirse en un buen aliado, nos da la posibilidad de tener múltiples representaciones de un concepto en pantalla y con la posibilidad de que por su naturaleza dinámica se puedan realizar generalizaciones sobre el mismo. Estos procesos de múltiples representaciones son fundamentales en la teoría de representaciones semióticas de Duval (1999). Por eso en la primera etapa del proyecto, se contextualizan los conceptos de la Visualización del Conocimiento para adaptarlo en el campo de la enseñanza y se desarrolló la intervención de la Visualización del Conocimiento como estrategia didáctica para la enseñanza de la matemática con tecnología.

En la primera intervención nos dimos cuenta de que el modelo de Visualización del Conocimiento no era adaptable a estos procesos de enseñanza, por lo que tomando como

base el marco general de visualización y la teoría de representaciones semióticas, nos dimos a la tarea de buscar un modelo para el uso de tecnologías digitales y no digitales que incorporaran la visualización del conocimiento. Este fue el objetivo principal en la segunda etapa de investigación. Partimos del campo de la visualización del conocimiento, pasamos por la teoría de representaciones semióticas de Duval (1999), nos trasladamos al modelo para formación de profesores desarrollado por Shulman (1987) y denominado PCK, el cual posteriormente fue visto como un modelo integrador por Gew-Newsome y por último Mishra y Koehler (2006) incorporan la componente tecnológica dando origen al TCPK. Este acrónimo fue cambiado en el 2008 a TPACK por Thompson y Mishra (2008). Es en este modelo donde consideramos oportuno incorporar la visualización del conocimiento y lo he denominado TPACK*. El reto parece ser muy claro, tomar el modelo e implementarlo en la enseñanza con tecnología por un periodo considerable y evaluar su ejecución. Lo considero un reto, dado que por su composición el profesor debe en principio tener el dominio sobre la parte disciplinar, a esto se le agrega el saber y las habilidades necesarias para la implementación de la tecnología y por último el conocimiento y competencias necesarias en el campo de la visualización del conocimiento. Esto nos permite definir un perfil del profesor de matemática que enseña con tecnología como en el caso de la carrera MATEC.

Metodología

El tema elegido para la intervención fue el de derivadas, el abordaje de este tema tiene múltiples enfoques a lo largo de la historia como lo indican Hitt (1997), Font (2005), Cortés, García y Núñez (2003), Andreu y Riestra (2005). Algunos de estos enfoques responden al formalismo de la matemática moderna, a la evolución histórica del concepto de deriva y otros orientados más al aprendizaje de los estudiantes. El enfoque adoptado para la investigación fue el de razones de cambio, para ello se trabajó desde la introducción de la derivada hasta sus aplicaciones para un total de 5 semanas de trabajo, 5 lecciones por semana.

Como la idea era utilizar tecnología, pero desde el enfoque de la Visualización del Conocimiento, se desarrolló toda la temática correspondiente y las actividades bajo este enfoque, y una guía tanto para el profesor como para los estudiantes.

La investigación se llevó a cabo durante tres semestres consecutivos en el curso de Cálculo Diferencial e Integral que imparte el Instituto Tecnológico de Costa Rica y estuvo a cargo de dos profesores. Cada uno de ellos tenían un grupo control y otro grupo experimental. La aplicación de la intervención se rigió exclusivamente por el protocolo de clase. Esta es la guía para que el profesor desarrollara la clase a lo largo de todo el periodo de la intervención, orienta al profesor en el trabajo diario de clase, la utilización y los momentos en que se utilizan cada uno los recursos definidos en el marco general de visualización.

Para la evaluación se utilizaron varios instrumentos, dos relacionado a una valoración de la percepción de las actividades en clase por parte del estudiante. Uno era un instrumento básico y el otro un diferencial semántico. En cuanto a la comprensión del concepto de derivada se construyó un instrumento el cual fue pasado a juicio de expertos y pruebas de confiabilidad. Para los análisis se utilizó: análisis descriptivos, pruebas de normalidad, pruebas de hipótesis, ANOVA de un factor y algunas pruebas post hoc cuando fue necesario.

Desarrollo

Este trabajo tiene varias aristas importantes: el uso de la tecnología en los procesos de enseñanza, la visualización del conocimiento como soporte para la transferencia del conocimiento a través de representaciones visuales, el papel de la visualización en la enseñanza y el modelo TPACK como soporte teórico para la formación de profesores que integran la tecnología en sus disciplinas. Las siguientes líneas tratan de contextualizar cada una de estas temáticas.

Concordamos con muchos autores como Marcelo (2010), en cuanto a que el diseño de ambientes de aprendizaje que ayuden a alumnos a aprender, este ambiente debe ser: activo, autónomo, adaptado, colaborativo, constructivo, orientado a metas, diagnóstico, reflexivo y centrado en problemas. Para alcanzar esto, el docente debe de tener ciertas competencias como: competencias tecnológicas, competencias didácticas y competencias tutoriales. Y, además, este autor puntualiza que en el caso de las tecnologías de información y comunicación el docente además debe de poseer: competencias pedagógicas, colaboración y trabajo en red, manejo de aspectos sociales y manejo de aspectos técnicos. De igual forma las tecnologías pueden verse desde distintos enfoques coincidiendo en que éstas deben verse como una herramienta. Por ejemplo, Sánchez (2000) (citado por Castillo 2008), en el contexto del constructivismo señala que las tecnologías deben ser:

1. Herramientas de apoyo que fomenten el desarrollo de destrezas cognitivas superiores
2. Un medio que facilite la integración de lo conocido y lo nuevo.
3. Extensoras y amplificadoras de la mente, con el objetivo de que expandan el pensamiento cognitivo.
4. Medios transparentes o invisibles al usuario, que hagan visible el aprender e invisible la tecnología.
5. Herramientas que participan en un conjunto orquestado, lo que potencia su uso con metodologías activas como proyectos, trabajo colaborativo, mapas conceptuales e inteligencias múltiples.

Además, estos ambientes de aprendizajes tienen un elevado grado de complejidad, un gran dinamismo, que obliga a los profesores integrar conocimientos diversos que tienen que ver con el contenido curricular que enseñan, con la naturaleza de los procesos cognitivos y las actitudes de los alumnos y, aunado a esto, cada vez con mayor relevancia: el conocimiento sobre el uso de tecnologías para el aprendizaje (Valverde, Garrido y Fernández, 2010). De acuerdo con estos autores, esto ha contribuido a que el uso “continuado y habitual las han convertido en tecnologías «transparentes» por ser herramientas docentes comunes, hasta el punto de dejar de ser conceptualizadas como «tecnologías» “. Esto precisamente es lo que debe ocurrir con las tecnologías digitales, y concuerdo con el término “transparente”. La tecnología debe ser transparente a nuestro planeamiento y su uso debe ser tan natural como hasta ahora venía siendo el borrador o el lápiz.

Las tecnologías en el aula implican un cambio en el rol de los actores principales en estos procesos de enseñanza, por ejemplo: Morales, González, Carmona, Soto, Torres, López y Zárate (2000), indican que las tecnologías derivadas de la informática han propiciado el

desarrollo de una nueva visión acerca de los procesos de enseñanza-aprendizaje y que este replanteamiento trae implicaciones en términos del papel que juegan tanto el estudiante como el profesor en el aula. Para Figueras (2005), los factores subyacentes a esta nueva labor docente implican cambios en la forma de estructurar y organizar la enseñanza en el aula, la manera de obtener información, la manera de proponer actividades y tareas, y las habilidades y competencias de los estudiantes. Investigaciones como las de Alonso y Fracchia (2009) concluyen que: “la incorporación del uso de la tecnología debe efectuarse en forma consciente y paulatina, preparando y capacitando a quienes deben adoptarla para que al hacerlos los resultados sean favorables”.

Concordamos en que la tecnología implica cambios, pero cual será la forma en que esta debe incorporarse en el aula para que esos cambios se lleven a cabo de forma satisfactoria. Podemos entrar al aula de un profesor, ofrecerle la tecnología y dejarlo que él experimente esos cambios o que vayan dosificando el uso de la tecnología.

En el caso particular de la enseñanza de la matemática, un elemento importante que justifica el uso de tecnologías en esta disciplina es la teoría de Representaciones Semióticas de Raymond Duval (1999). Para Duval (1999), no hay entendimiento sin visualización, esta declaración es consistente con su teoría y es un argumento conveniente para la distinción entre visión o percepción y visualización en la cognición matemática y aprendizaje, y el poder de coordinar distintos registros de representación. Duval puntualiza la existencia de varios registros para representaciones discursivas y varios sistemas de visualización. Esto implica una interacción cognitiva compleja base en cualquier actividad matemática. En este contexto un registro de representación equivale a un medio específico de representación y procesamiento del conocimiento matemático. Ante este planteamiento la tecnología nos ofrece un abanico de opciones que nos dan la posibilidad de tratar en forma efectiva un concepto desde distintos contextos y así alcanzar la comprensión de este.

Nosotros como educadores, somos antes que nada comunicadores y debemos tener cuenta los factores que influyen en el proceso de comunicación, por cuanto debemos garantizar que nuestro mensaje llegue de forma correcta a nuestra audiencia para que el objetivo de construir y transferir conocimiento se haga en forma efectiva. Esto define el otro elemento implorante de este trabajo: la visualización del conocimiento. Este es un campo de estudio planteado por Remo Burkhard (2005), arquitecto y doctor en Visualización del Conocimiento del Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Zürich.

Este campo de investigación estudia el potencial innato de los seres humanos para procesar en forma efectiva representaciones visuales. De acuerdo con Burkhard (2005) la visualización del conocimiento viene a integrar cinco distintas áreas del saber como lo son: Visualización de la información, Arte cognitivo, Administración del conocimiento, Arquitectura de la información y Ciencias de la comunicación. La visualización del conocimiento integra estas áreas de interés y éstas a su vez guardan especial relación con el lenguaje visual y nuestra capacidad innata de procesar representaciones visuales, todo con el fin de transferir conocimiento entre al menos dos personas.

Burkhard (2002), plantea un marco general de visualización del conocimiento, el cual debería ser considerado cuando se quiere crear representaciones visuales cuyo objetivo es transferir y crear conocimiento. Este marco general está compuesto por cuatro perspectivas relevantes para garantizar el éxito en la transferencia del conocimiento por medio de representaciones visuales. Estas perspectivas responden a cada una de las siguientes preguntas:

- ¿Por qué el conocimiento debe ser visualizado?: define el objetivo

- ¿Qué tipo de conocimiento necesita ser visualizado?: define el contenido
- ¿A quién está siendo dirigido?: define para quien
- ¿Cuál es el mejor método para visualizar este conocimiento?: define el medio

Estas cuatro perspectivas reciben los nombres de; perspectiva de tipo funcional, perspectiva de tipo de conocimiento, perspectiva de tipo de receptor y la perspectiva de tipo de visualización.

La interacción de estas cuatro perspectivas define el esqueleto conceptual (figura 1), el cual permite estructurar el pensamiento según Burkhard (2005).

Tipo de función	Tipo de conocimiento	Tipo de receptor	Tipo de visualización
Coordinación	Qué saber: Declarativo	Individual	Boceto
Atención	Cómo sabe: Procedimental	Grupal	Diagrama
Recuerdo	Por qué saber: Experimental	Organizacional	Imagen
Motivación	Dónde saber: Orientacional	Red	Mapa
Elaboración	Quién sabe: Individual		Objeto
Nuevas ideas			Visualización interactiva
			Historia

Figura 1: Marco general de Visualización del Conocimiento

La adaptación del marco de visualización del conocimiento para aplicarlo a cualquier campo requiere de experticia para establecer dentro de la perspectiva funcional cual tipo es el más adecuado, dentro de la perspectiva del conocimiento para definir que tipo de conocimiento queremos transmitir y en la perspectiva de visualización cuál medio de representación visual elegimos y que sea el más adecuado. Además, para el desarrollo de actividades que implican el uso de la visualización del conocimiento, requieren el conocimiento de las **Leyes de la Gestalt**, el manejo de las distintas cargas cognitivas y la jerarquía de información, conceptos claves en la teoría de visualización de información.

Después de que sabemos que las tecnologías pueden contribuir positivamente en los procesos de enseñanza - aprendizaje y que la visualización del conocimiento puede contribuir en la transferencia del conocimiento a través de representaciones visuales, es importante en nuestro caso particular el papel que tiene la visualización en la enseñanza de la matemática. Por ejemplo, para Arcabi (2003), las matemáticas, como una creación humana y cultural se trata con objetos y entidades muy diferentes de los fenómenos físicos (como los planetas o las células de la sangre), depende en gran medida (posiblemente mucho más que los matemáticos estarían dispuestos a admitir) en la visualización en sus diferentes formas y en diferentes niveles, más allá del campo visual, obviamente, de la geometría, y la visualización espacial. De igual forma la utilización de gráficos, diagramas, imágenes y las forma geométricas o modelos son una herramienta para la visualización del concepto abstracto de las matemáticas (Konyalioglu, Konyalioglu y Isik , 2005).

Autores como Hitt (1998), Duval (1999), Lazotti, Hershkowitz (2001), Presmeg (2005), Muzner (1996), Kosslyn (1980), Tall, Vinner (1981), Arcabi (2003) y Miguel de Guzman (1996), consideran que la visualización puede ayudar a construir, con la intuición necesaria la comprensión de los conceptos matemáticos.

Ante este panorama, parecía evidente que pudiera existir una oportunidad de utilizar la visualización del conocimiento como estrategia para alcanzar múltiples representaciones visuales de un concepto matemático, clave de acuerdo a Duval (1999), en el proceso de aprendizaje de la matemática, pero en este caso, haciendo uso de la tecnología. Por lo que en esta primera etapa se planteó si la visualización del conocimiento podría influir positivamente en la enseñanza de la matemática (Monge-Fallas, 2013).

Para la segunda etapa se buscaba un modelo que diera soporte a la enseñanza con tecnología y que a su vez incorporara la visualización del conocimiento, para ello se tomó como punto de partida el trabajo realizado por Shulman (1987) en la reforma educativa llevada a cabo en USA. Esta se fundamenta en una idea de enseñanza que enfatiza en la comprensión el razonamiento, transformación y reflexión.

Shulman plantea cuatro fuentes principales del conocimiento base para la enseñanza:

- formación académica en la disciplina a enseñar
- los materiales y el contexto del proceso educativo institucionalizado
- la investigación sobre la escolarización
- la sabiduría que otorga la practica misma

En el primer caso, el profesor debe conocer y comprender lo que enseña, cuales son las ideas y las destrezas más importantes de la disciplina, la forma en que los creadores de nuevo conocimiento incorporan las nuevas ideas y descartan otras, conocer las reglas y procedimientos que rigen un buen saber académico y la investigación. En sí, no solo se requiere que el profesor tenga una buena formación académica si no que se requiere de una formación humanista. Para Shulman la responsabilidad del profesor es especial, dado que ellos son la principal fuente de comprensión de la materia para los estudiantes. Estas categorías de conocimiento base, de acuerdo con Salazar (2005), fueron redefinidas y comprimidas por Grossman (1990) en cuatro áreas generales y la que se ha consolidado a través de los últimos años. Estas son:

- conocimiento pedagógico general
- conocimiento pedagógico del contenido
- conocimiento del contenido
- conocimiento del contexto

Este conocimiento pedagógico del contenido (PCK) incluye los saberes que le permiten al docente enseñar el contenido como: diversas formas de representación, analogías, ilustraciones ejemplos, explicaciones, demostraciones, es decir, las alternativas que tiene el docente para que el contenido es comprendido por los estudiantes. El PCK como lo plantea Shulman es la mezcla a partir del cual el contenido es organizado, representado y adaptado para la enseñanza. Esto supone que la capacidad de enseñabilidad de cierto contenido recae en el conocimiento profundo, flexible y cualificado del de contenido, además claro está, de la capacidad de generar representaciones y reflexiones sobre ese conocimiento (Shulman citado por Salazar (2005)).

Gew-Newsome (1999) (citado por Salazar 2005) crearon modelos que expliquen la formación del PCK, entre ellos me interesa el modelo integrador que se muestra en la figura 2.



Figura 2: Modelo integrativo propuesto por Gew-Newsome en 1999

Para Mishra y Koehler (2006), los profesores iban a tener más que aprender el uso de las herramientas disponibles, ellos también tenían que aprender nuevas técnicas y habilidades dado la rapidez con que las tecnologías se vuelven obsoletas. Por lo que el conocimiento tecnológico viene a convertirse en un eslabón más como lo era el PCK planteado por Shulman en su momento, que de hecho al inicio tanto el conocimiento del contenido como el conocimiento pedagógico fueron considerados como independientes, para el 2006 de acuerdo con Mishra y Koehler venía ocurriendo lo mismo con el conocimiento tecnológico. Por lo que ambos autores incorporaron al PCK la componente tecnológica para obtener lo que denominaron como TPACK (Figura 3).

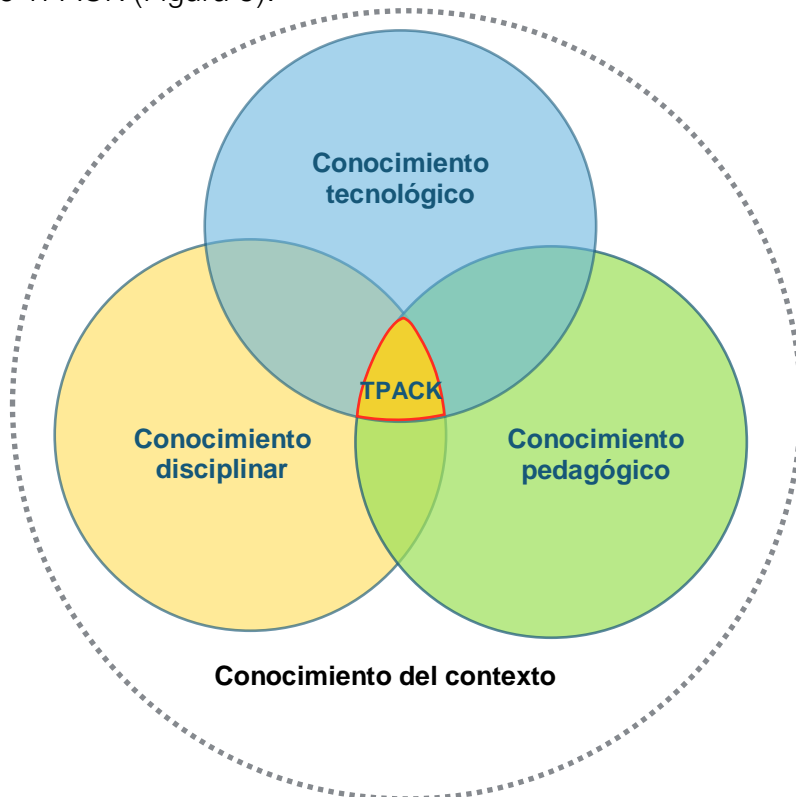


Figura 3: Modelo TPACK por Mishra & Koehler en el cual se considera el contexto

Y es a partir de este modelo que se plantea la posibilidad de integrar la visualización del conocimiento en la enseñanza de la matemática con tecnología.

Resultados

En la primera etapa el objetivo claro era: analizar la influencia de la intervención de la Visualización del Conocimiento como estrategia metodológica para incorporar la tecnología en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Entre los principales resultados obtenidos están:

Los resultados ofrecidos por la investigación nos indican que en la forma que se planteó la utilización de la visualización del conocimiento evidenció diferencias significativas en la comprensión de los conceptos a favor de los grupos que recibieron la intervención.

La visualización del conocimiento nos proporciona un soporte teórico para incorporar en forma adecuada la tecnología en la enseñanza. Además, nos brinda los alcances que podemos lograr con las representaciones visuales presentadas a través de la tecnología.

La incorporación adecuada de la tecnología requiere de algunos supuestos que deben cumplir los agentes que intervienen en el proceso; en este caso el profesor, el contenido a desarrollar, los estudiantes y el recurso.

En la segunda etapa el objetivo era: establecer un modelo de visualización del conocimiento para el uso de las tecnologías y tecnologías digitales.

Para la búsqueda de este modelo se tomó como punto de partida: el modelo PCK propuesto por Shulman (1987), el modelo TPACK de Mishra y Koehler (2006) y el modelo propuesto por Burkhard (2005). Al final después de un análisis exhaustivo propusimos como elemento integrador al modelo TPACK, con una componente en la visualización del conocimiento, a este modelo lo hemos denominado TPACK* (figura 4).

Las tres componentes del TPACK, requieren de procesos de comunicación muy claros, formas eficientes de representación, sin importar, si se utilizan tecnologías digitales o no digitales. En cada uno de ellos se busca la “transferencia” de conocimiento y todos convergen en el salón de clase, sitio principal donde se lleva a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje. Igual se podrían definir varios tipos de conocimiento que se originan de las intersecciones de las cuatro componentes. Sin embargo, podemos mencionar que se genera una aplicación de la visualización del conocimiento en la parte tecnológica, la visualización del conocimiento en el contenido disciplinar y la visualización del conocimiento dentro de las estrategias metodológicas.

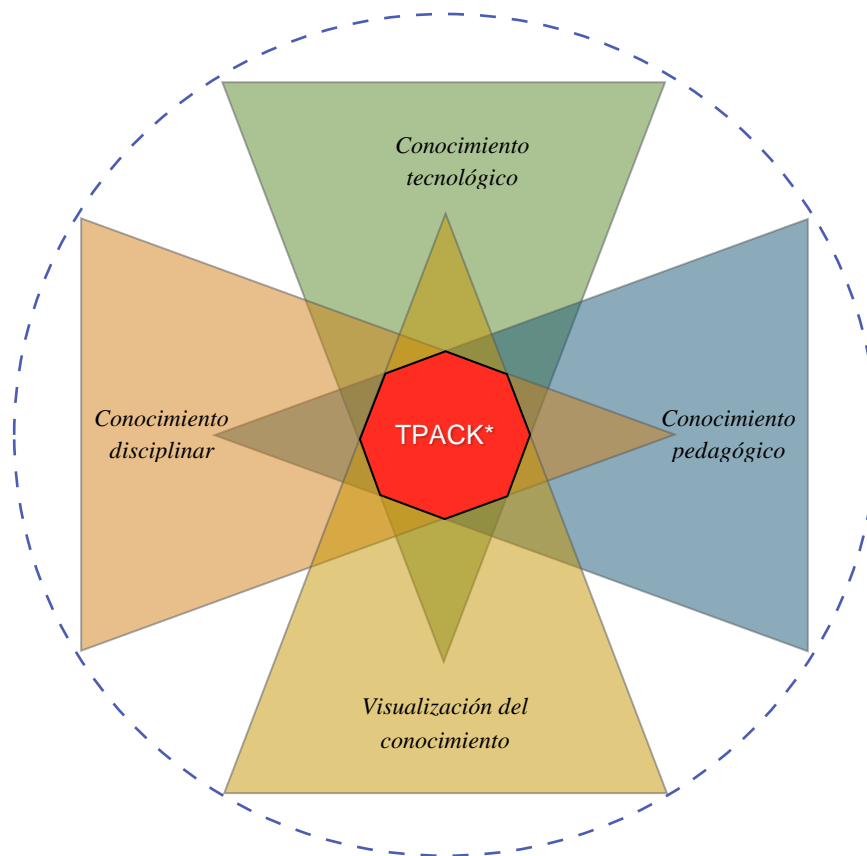


Figura 4: Modelo TPACK* que integra la visualización del conocimiento por Monge-Fallas (2014)

Y aunque es un modelo bastante simple, requiere muchas competencias del docente para que el uso de la tecnología impacte positivamente y de una forma transparente al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Discusión de resultados

Aunque la intervención fue positiva, en el estudio se aplicaba posterior a cada clase un instrumento para medir la percepción de los estudiantes respecto a las actividades de clase, eso se aplicaba tanto en los grupos control como los grupos experimental. A partir de esta evaluación se determinó que, para uno de los profesores, el grupo control presentaba una satisfacción mayor que el grupo experimental. Al finalizar la intervención, se realizó una entrevista a cada uno de los profesores con el objetivo de conocer su opinión respecto a la intervención. Como resultado de esta entrevista se evidenció que uno de los profesores no estaba convencido sobre el uso de tecnología y cuando trabajaba con el grupo experimental se sentía muy estresada, actitud que fue transmitida a los estudiantes. Estoy convencido que este, es el resultado mas relevante de esta primera etapa, por cuanto, por un lado, clarifica por qué muchas iniciativas gubernamentales fracasan en la incorporación de tecnologías en la educación. Estos, centran sus esfuerzos en llevar equipos tecnológicos a las aulas, en capacitaciones superficiales a los profesores, pero esto realmente no tiene sentido si el profesor **“no cree que la tecnología puede darle un aporte positivo en su proceso de enseñanza”**. Por tanto, para que la tecnología pueda ser incorporada en forma positiva en los procesos de enseñanza, se debe partir de un profesor con una creencia positiva respecto a la

tecnología, comprometido en hacer de la tecnología transparente tanto en su planeamiento como en la ejecución de esta en el aula.

Habiendo cumplido con este principio fundamental, ahora la pregunta es: ¿Cuál es el perfil de un profesor que enseña con tecnología? El trabajo en la segunda etapa nos brinda un modelo para la formación de profesores con tecnología que integra La Visualización del Conocimiento, el modelo planteado se muestra en la figura 4:

Tomando como base el TPACK, en el cual se plantea que la formación de profesores con tecnología debe contemplar un dominio de distintos conocimientos: el conocimiento disciplinar, el conocimiento pedagógico y el conocimiento tecnológico. Pero, además, se debe considerar la intersección entre ellas. Así como lo plantea el modelo, el usar tecnología no es una ocurrencia de un día, sino que el profesor debe tener un conocimiento y dominio de las tecnologías disponibles, un conocimiento de las tecnologías que se adecuan a la disciplina particular y, además, un conjunto de estrategias que le permiten integrar estas tecnologías en el proceso de la enseñanza de una temática particular.

El modelo propuesto agrega una componente más, la Visualización del Conocimiento. Es decir, un proceso que toma en cuenta este campo para el diseño de materiales, de las actividades y la definición eficiente de tipos de visualización que serán utilizados a través de las tecnologías. En el caso del aspecto tecnológico, el siguiente esquema muestra una línea que marque el perfil de un profesor de matemática de la carrera: Enseñanza de la Matemática con entornos Tecnológicos (MATEC).

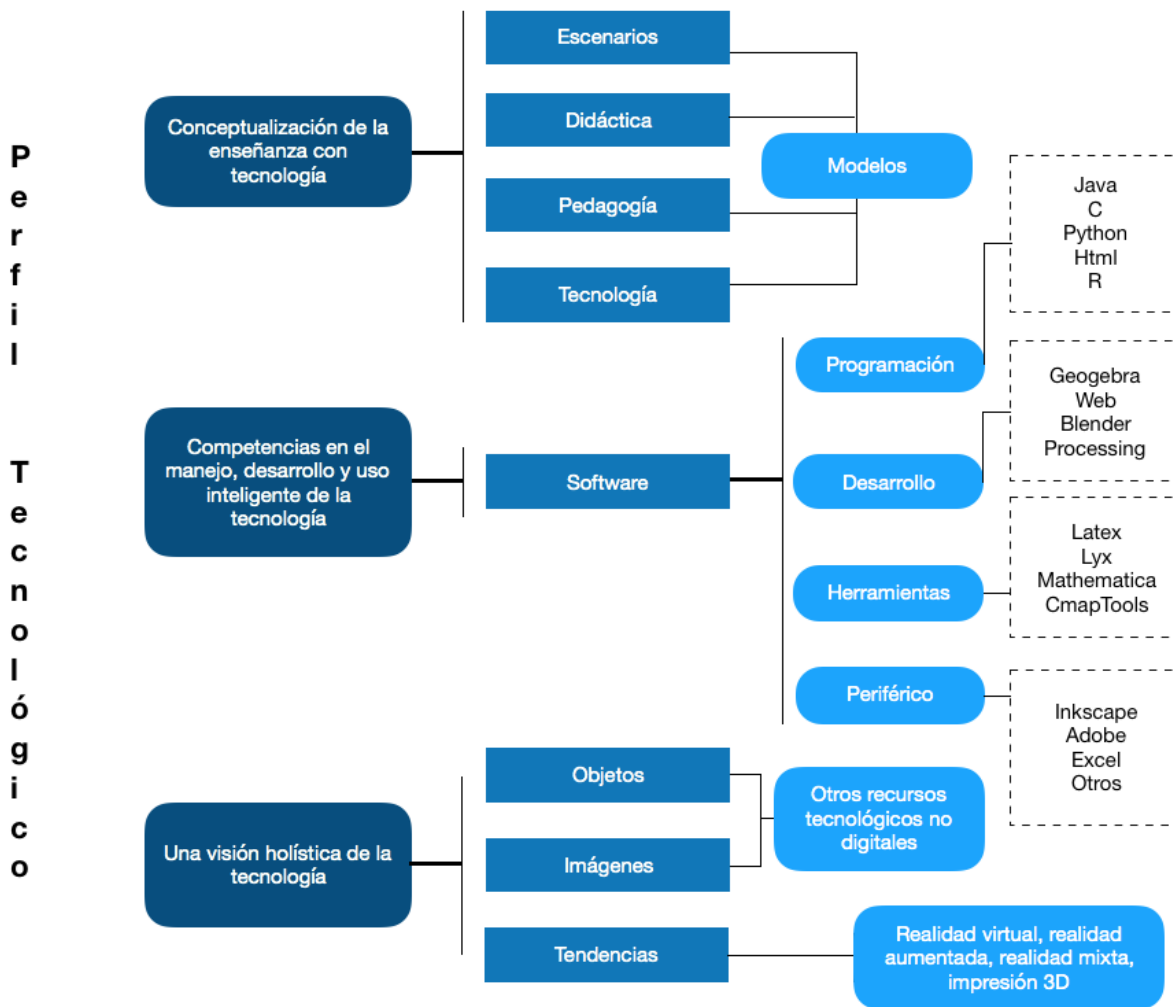


Figura 6: Perfil tecnológico para el profesor de la carrera MATEC

Con este esquema lo que se quiere es un profesor consciente y contextualizado sobre el papel de la tecnología en la enseñanza, luego se enfatiza en algunas competencias como el dominio de software para el desarrollo de tareas básicas, competencias en el manejo de software especializado, en el manejo de software para el desarrollo de unidades didácticas, un profesor consciente sobre el papel de las tecnologías no digitales y con conocimiento de las tendencias tecnológicas en educación, en nuestro caso particular: en la enseñanza de la matemática.

Debemos tener en cuenta que mucho del éxito de la formación de profesores que utilizan tecnología reside en la capacidad del profesorado de corregir a partir de las experiencias. Sabemos que es en el aula donde nos damos cuenta si un contenido es bien percibido por los estudiantes, es el lugar donde nos damos cuenta si las estrategias didácticas funcionan y el sitio donde sabemos si la tecnología aportó positivamente al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Referencias

- Andreu, I. & Riestra, A. (2005). Propuesta alternativa para la Enseñanza del Concepto de Derivada desde una perspectiva histórico-epistemológico de su desarrollo. Recuperado de http://biblioteca.cinvestav.mx/indicadores/texto_completo/cinvestav/2005/133189_1.pdf
- Alonso, A. y Fracchia, C. (2009). Formación de docentes en el uso de tecnología: la herramienta PEDCO. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, n.º 3/1, 8-13.
- Arcavi, A. (2003). The Role of Visual Representations in the Learning of Mathematics. Educational Studies in Mathematics, n.º 3/52, 215-241.
- Burkhard, R & Meier, M. (2005). Tube Map Visualization: Evaluation of a Novel Knowledge Visualization Application for the Transfer of Knowledge in Long-Term Projects. Journal of Universal Computer Science, n.º 4/11, 473-493.
- Burkhard, R. (2002). Learning from Architects Difference between Knowledge Visualization and Information Visualization. Proceeding of the Eighth Conference on Information Visualisation: IEEE, 519-524.
- Burkhard, R. (2005). Knowledge Visualization. A dissertation submitted to the Swiss Federal Institute of Technology Zurich for the degree of Doctor of Sciences. Recuperado de http://www.ia.arch.ethz.ch/files_publications/remo_burkhard2005_burkhard_knowledge_visualization_dissertation_remo_burkhard.pdf
- Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en le constructivismos para el uso optimo de las TICs en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. 11(2): 171-194.
- Cortés, J., García, J. & Núñez, G. (2003). Software para la enseñanza de la derivada. Recuperado de http://polya.dme.umich.mx/Carlos/art_sem_nal.htm
- Duval, R. (1999). Representation, Vision and Visualization: Cognitive Functions in Mathematical Thinking. Basic Issues for Learning. Proceeding of the Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Recuperado de <http://pat-thompson.net/PDFversions/1999Duval.pdf>
- Eppler, M & Burkhard, R. (2004). Knowledge Visualization: Towards a New Discipline and its Fields of Application. Recuperado de <http://www.bul.unisi.ch/cerca/bul/publicazioni/com/pdf/wpca0402.pdf>
- Figueras, O. (2005). Atrapados en la explosión del uso de tecnologías de la información y la comunicación. Departamento de Matemática Educativa, México. Nuevo Simposio de la Sociedad Española de Educación Matemática SEIEM. Obtenido el 6 de Junio del 2007, de <http://www.ugr.es/local/seiem>
- Font, V. (2005). Una aproximación ontosemiótica a la didáctica de la derivada. Noveno Simposio Española de Educación Matemática SEIEM. Córdoba. Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM.
- Guzman, M. (1996). El papel de la visualización. El Rincón de la pizarra (pp. 1-23). Madrid: Pirámide .
- Hershkowitz, R., Schwarz, B. & Dreyfus, T. (2001). Abstraction in Context: Epistemic Actions. Journal for Research in Mathematics Education, n.º 2/32, 195-222.
- Hitt, F. (1997). Sistemas semióticos de representación. Avance y Perspectiva vol. 16.

- Hitt, F. (1998). Working Group on Representations and Mathematics Visualization. Cinvestav-IPN, Mexico. Recuperado de http://www.west.asu.edu/cmwf/pme/plenaryworgweb/PMENA_FHitt-WG.htm
- Konyalioglu, S., Konyalioglu, A., Ipek, A & Isik, A. (2005). The role of Visualization on Student's Conceptual Learning. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 1-9.
- Kosslyn, S. (1980). *Image and Mind*. Cambridge (MA): Editorial Harvard University Press.
- Lazotti, L. (1983). *Comunicación Visual y Escuela. Aspectos psicopedagógicos del lenguaje visual*. México: Editorial Gustavo Gill.
- Marcelo, C. (2010). Las tecnologías para la innovación y la práctica docente. *Revista Brasileira de Educação* v. 18 n. 52 jan.-mar. 2013. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v18n52/03.pdf>
- Mishra, P. & Koehler, M. (2006). *Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge*.
- Monge-Fallas, J. (2013). *Visualización del conocimiento en la enseñanza de la matemática*. Tesis doctoral, Universidad de Valencia, España. Disponible en la base de datos de TESEO.
- Morales, C., González, Y., Carmona, V. Soto, C., Torres, K., López, O. & Zárate, M. (2000). *Ambientes de aprendizaje Computarizados*. Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa, Unidad de Investigación y Modelos Educativos, México. Recuperado de http://investigacion.ilce.edu.mx/panel_control/doc/c36,ambientes,d1.pdf
- Muznner, T. (1996). *Mathematical Visualization: Standing at the Crossroads*. Proceedings of the 7th IEEE Visualization Conference (VIS'96). Recuperado de la base de datos IEEE Xplorer.
- Presmeg, N. (2005). *Research on Visualization in Learning and Teaching Mathematics. Emergence from psychology*. Recuperado de <http://merg.umassd.edu/projects/symcog/bibliography/pmeVisualizationFinalAPA.pdf>
- Salazar, S. (2005). El conocimiento pedagógico del contenido como categoría de estudio de la formación docente. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*.
- Shulman, L. (1987). *Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reforme*. Harvard Educational Review Vol. 57 N 1.
- Tall, D. & Vinner, S. (1981). Concept Image and Concept Definition in Mathematics with Particular Reference to Limits and Continuity. *Educational Studies in Mathematics*, n.º 2/12, 151-169.
- Thompson, A. & Mishra, P.(2008). Breaking News: TPCK Becomes TPACK! *Journal of Computing in Teacher Education* Volume 24 / Number 2 Winter 2007–2008.
- Valverde, J., Garrido, M., Fernández, A. y Fernández, R.(2010). Enseñar y aprender con tecnología: un modelo teórico para las buenas prácticas con TIC. Recuperado de <http://www.researchgate.net/publication/42377371> Enseñar y aprender con tecnologías un modelo teórico para las buenas prácticas educativas con TIC.

Uso de una metodología de aula tipo indagación guiada basada en recursos digitales para la mejora de los aprendizajes de nomenclatura

Marlenne Fraile Muñoz - Alex William Slater
Universidad Tecnológica De Chile – INACAP
Rancagua, Chile

Sobre los autores:

Marlenne Fraile Muñoz: Profesora de Ciencias -Mención Química- y Licenciada en Educación de la Universidad Católica del Maule, además de Magíster en Enseñanza de las Ciencias de la Universidad de Talca.

Actualmente, se desempeña como académica de nuestra Universidad en el área de Procesos Industriales, impartiendo asignaturas de ciencias químicas y medio ambientales; junto con ser la encargada de la coordinación de laboratorios de dicha área.

Recientemente asume como Coordinadora del Centro de Desarrollo para la Educación Media (CEDEM) en Sede Rancagua, integrándose al equipo de académicos coordinadores de programas de Vinculación con el Medio (VcM).

Correspondencia: marlenne.fraile@inacapmail.cl

Alex William Slater Morales: Licenciado en Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Doctor en Genética Molecular y Microbiología, Pontificia Universidad Católica de Chile. Actualmente se desempeña como Director de Innovación e Investigación Educativa de la Vicerrectoría Académica de la Universidad Mayor, y como académico de la Universidad Tecnológica de Chile.

Correspondencia: alex.slater@inacapmail.cl

Resumen:

El proyecto a presentar forma parte de una línea de investigación de estrategias didácticas de la enseñanza de la química con énfasis en el uso de recursos digitales. La asignatura de Química Orgánica se ubica en el quinto semestre del plan de estudios de la carrera Ingeniería en Prevención de Riesgos y tiene como requisito la asignatura de Química General. No obstante, existen conocimientos nuevos que generan dificultades en los estudiantes, en particular la nomenclatura y reactividad en química orgánica. La estrategia didáctica consistió en la implementación de una metodología de aula tipo indagación guiada basada en recursos digitales para la enseñanza-aprendizaje de nomenclatura y reactividad de la asignatura de Química Orgánica mediante el uso de un software abierto denominado Kahoot!, con el propósito de mejorar las expectativas y experiencias de aprendizaje por parte de los estudiantes, así como impactar indicadores de rendimiento y satisfacción. Los resultados evidencian que ambos grupos inicialmente son homogéneos (p -valor $> 0,05$) y que de forma global las diferencias estadísticas entre ellos no son significativas. Sin embargo, la encuesta

de satisfacción arroja valores positivos frente a la utilidad, manejo y herramienta pedagógica de la plataforma Kahoot! como TIC por parte de los estudiantes.

Financiamiento: CIEDU – continuidad 2018, INACAP.

Palabras Claves: Química Orgánica, Desarrollo de competencias científicas básicas, TIC, Indagación guiada, Química general.

La construcción de espacios participativos y reflexivos: Una estrategia para la alfabetización digital del docente universitario

María del Rosario Piñeros Botero, José Vidal Contreras Cuervo, Jairo Armando Riaño
Herrera Docentes Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia Seccional
Sogamoso
Colombia

sobre los autores

María del Rosario Piñeros Botero: Magister en Lingüística, Doctor(c) en Educación, docente del área de humanidades de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC) Seccional Sogamoso, integrante del grupo de investigación DSP-UPTC en la línea de educación para ingenierías, líder del proyecto de investigación “Espacios participativos con propósitos pedagógicos y digitales para transformar las prácticas letradas del docente universitario”. Participante en diferentes espacios académicos e investigativos con publicaciones que abordan el ser humano con diversas perspectivas y en la actualidad entorno a la alfabetización académica y digital.

Correspondencia:

maria.pineros@uptc.edu.co

José Vidal Contreras Cuervo: Especialista en Gerencia de Sistemas Informáticos, Magister(c) en Gerencia Estratégica de Ingeniería del Software, docente del área de programación de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC) Seccional Sogamoso, integrante del grupo de investigación GALASH de la Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación, temas de investigación: Realidad Aumentada, Alfabetización Digital. **Correspondencia:** jose.conteras01@uptc.edu.co

Jairo Armando Riaño Herrera: Magister en Tecnología Informática, docente del área de programación de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC) Seccional Sogamoso, integrante del grupo de investigación GALASH de la Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación, temas de investigación: Accesibilidad web con publicación de artículo de revisión acerca de las normas y pautas de accesibilidad web, integrante en proyecto de alfabetización digital. Ha participado en calidad de ponente en diferentes eventos de carácter nacional e internacional.

Correspondencia:

jairo.riano@uptc.edu.co

Resumen

El docente universitario es constructor de una cultura de saberes pedagógicos con experiencias que develan su práctica de enseñanza disciplinar y metodológica, todo sobre la base de un andamiaje de concepciones que inciden en sus prácticas letradas entre papel y pantalla. El presente artículo presenta el avance de una investigación acción del profesor

según Elliot (1990), bajo el modelo de espiral de ciclos de Kemmis y McTaggart (1988) que conduce al diseño de espacios participativos con propósitos pedagógicos, de igual manera se documentan los

resultados obtenidos de la aplicación de una encuesta a 126 docentes de ingenierías y áreas de conocimiento administrativas, contables y financiera de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC) en su sede de la ciudad de Sogamoso. Se identifica el grado de influencia de las TIC con prácticas pedagógicas tradicionales que infiere potenciar el aprendizaje mediado por prácticas letradas. Se plantea el diseño de estrategias de formación digital y académica en in situ, sustentadas bajo los planteamientos de la Alfabetización Académica y Alfabetización Digital. (Carlino, 2005, 2009, 2010 & 2013; Bazerman, 2005 & 2009; Cassany, 2008, 2012 y 2013 y Adell y Castañeda, 2012), entre otros.

Palabras Claves: Alfabetización Académica, Alfabetización Digital, Investigación Acción del Profesor, Prácticas letradas entre papel y pantalla, Práctica Reflexiva.

The construction of participative and reflective spaces: A strategy for the digital literacy of the University Teacher

Abstract

The university teacher is a builder of a culture of pedagogical knowledge with experiences that reveal his practice of disciplinary and methodological teaching, all based on a scaffolding of conceptions that affect his literate practices between paper and screen. This article presents the progress of an action research of the teacher according to Elliot (1990), under the cycle spiral model of Kemmis and McTaggart (1988) that leads to the design of participative spaces for pedagogical purposes, in the same way documents are documented. Results obtained from the application of a survey to 126 engineering professors and administrative, accounting and financial knowledge areas of the Pedagogical and Technological University of Colombia (UPTC) at its headquarters in the city of Sogamoso. The degree of influence of ICTs is identified with traditional pedagogical practices that infers to enhance learning mediated by literacy practices. The design of digital and academic training strategies in situ is proposed, supported by the approaches of Academic Literacy and Digital Literacy. (Carlino, 2005, 2009, 2010 & 2013, Bazerman, 2005 & 2009, Cassany, 2006 & 2011 and Adell and Castañeda, 2010), among others

Keywords: Academic Literacy, Digital Literacy, Investigation Professor Action, Literacy

Practices between paper and screen, Reflective Practice.

Introducción

En la actualidad los diversos contextos sociales y en especial la educación gira en torno a las tecnologías de educación y comunicación, transformando paradigmas tradicionalistas en una nueva Sociedad del conocimiento, que permite resignificar la práctica pedagógica digital del docente en especial el universitario. Según (Marcolla,

2007) el 77% de los profesores aprenden el manejo de TIC's por necesidad y las emplean de manera esporádica y no como espacios de aprendizaje.

La Universidad UPTC Seccional Sogamoso no es ajena a esta problemática según los resultados parciales de Piñeros (inédito) las representaciones sociales y culturales de sus docentes en la sede Sogamoso, plantea que la orientación de la lectura y escritura en papel y pantalla se produce con prácticas pedagógicas tradicionales que destaca la necesidad de formar y transformar dichas orientaciones desde los enfoques de la alfabetización académica y la alfabetización digital.

En dicho estudio, se observa la tendencia del docente por concebir la interpretación y comprensión como habilidades que se aprenden en la etapa de formación básica-media del estudiante, y que al ingresar a la universidad las aplican en iguales condiciones. Desconociendo así, que dichas habilidades las aplica el estudiante de acuerdo con las condiciones culturales, bien sea en el colegio o en la universidad.

Tal concepción, se encuentra representada para el docente en las dificultades que identifican en los estudiantes en su iniciación universitaria como la falta de hábitos de lectura, deficiencias para aplicar conceptos y teorías alfanuméricas en situaciones problémicas y deficiencias lingüísticas escriturales y discursivas, entre otras. Desde las cuales, el docente plantea sus propósitos de enseñanza, orientaciones de los contenidos curriculares, orientaciones para seleccionar los textos y diseñar estrategias; todas en función de superar dichas dificultades que evidencia en las evaluaciones.

Se observan las concepciones alrededor del uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) que el docente concibe solo como uso de apoyo en su discurso disciplinar y para la educación virtual, desconociendo el uso masivo en todas las sociedades del mundo, creando una brecha en la adquisición del conocimiento entre docente y estudiante. En ese sentido, el estudio de (Perazzo, 2008), plantea que la creación de propuestas de inclusión digital, significa para los alumnos un grado de incertidumbre frente a la apropiación de la tecnología digital que excede el mero uso de herramientas y supone todo un proceso de construcción y de interpretación cultural y social. Para el profesor se crea un compromiso a definir nuevas mediaciones didácticas para orientar el aprendizaje, de igual manera se encuentra que la formación de los profesores en el uso pedagógico y reflexivo de las herramientas tecnológicas constituye un factor crítico y prioritario para crear procesos educativos orientados a dar respuestas a las necesidades y desafíos que plantea la sociedad del conocimiento.

El abordaje de la problemática expuesta, plantea la necesidad de asumir estrategias y concebir la alfabetización académica no sólo como la aplicación de estrategias de lectura y escritura de textos especializados (en articulación con el currículo y las disciplinas), sino se suma con las necesidades de integrarla con la alfabetización digital para orientar su transformación en objeto de investigación.

Como sostiene Bolívar (2011), “los docentes deben responder a preguntas tales como: ¿de qué manera investigan los académicos?, ¿qué es lo relevante en investigación para una comunidad discursiva académica en particular? y ¿cómo se construye-escribe el conocimiento?”.

Para lograr lo anterior se aborda la investigación acción del profesor sobre la práctica pedagógica orienta las practicas letradas entre papel y pantalla para la comprensión de los contenidos, en ese sentido, Russell (1997) señala la responsabilidad que tiene el docente a través de su práctica pedagógica hacer participe al estudiante de su cultura escrita mediante la interpretación y producción textual empleadas en su dominio de conocimiento. Fundamento que sostiene su incidencia en las brechas en la adquisición del conocimiento que se asumen con la alfabetización digital por la transformación del rol del docente en un ambiente TIC, caracterizado porque ya no se percibe como fuente de todo conocimiento, se transforma como guía del estudiante orientándolo en el uso de recursos y herramientas tecnológicas que requiere para explorar y gestar nuevos conocimientos y destrezas abstraídas de un mundo social.(Cassany, 2011 y Salinas, 1998). Se constituye entonces la práctica pedagógica como gestora del aprendizaje activo acentuando así el rol del docente como orientador y mediador de las prácticas letradas entre papel y pantalla.

De acuerdo con lo anterior Schön and Coll Salvador (1998), sostiene que en las prácticas es necesario reflexionar sobre la acción y reflexionar en la acción mediante la cual se plantean estrategias que permite la reconfiguración del saber pedagógico, pues en su exploración el docente define su praxis los propósitos de enseñanza, aproximación entre el saber disciplinar y la realidad del estudiante. La reflexión acción permite hacer investigación en el aula como lo define Stenhouse (2003) “un medio de descubrir hipótesis cuya comprobación puede conducir al perfeccionamiento de la práctica y servir como una ruta alternativa a la generación de la teoría”. (p. 27).

Por consiguiente, se plantea el interrogante ¿Cómo transformar las prácticas pedagógicas con la participación del docente universitario para orientar las prácticas letradas en el proceso de enseñanza de sus disciplinas?, mediante el cual emerge como objetivo principal “Diseñar espacios participativos con propósitos pedagógicos y digitales para transformar la orientación de las prácticas letradas del docente universitario en el proceso de enseñanza de sus disciplinas”. De dónde se derivan preguntas como ¿qué información posee el docente universitario sobre sus prácticas pedagógicas al orientar las prácticas letradas en el proceso de enseñanza de sus disciplinas?, representado en la necesidad de identificar las necesidades de información y habilidades que tiene el docente en espacios participativos para la formación tanto digital como pedagógica que permita comprender y guiar el cambio, entendiendo que la práctica letrada media el proceso el aprendizaje desde la

orientación que hace el docente de la lectura y escritura para la comprensión de los contenidos disciplinares.

La comprensión del problema se centra sobre diversas teorías que fundamentan los enfoques de alfabetización académica y alfabetización digital como tema central de éste artículo que presenta los resultados parciales de la aplicación de encuestas para la construcción de espacios participativos como estrategia para integrar dichos enfoques en el contexto de la práctica pedagógica del docente universitario. Para ello se plantea una investigación acción del profesor según Elliot (1990), bajo el modelo de espiral de ciclos de Kemmis y McTaggart (1988). La logística y fundamentación teórica del diseño se presentan en los siguientes capítulos.

Metodología:

El estudio se enfoca en la investigación acción del profesor según Elliot (1990) por cuanto se comprende el problema desde la práctica pedagógica mediada por prácticas letradas entre papel y pantalla, caracterizada por práctica tradicional con concepciones que destacan la practica letrada con un proceso de comprensión divisible que se aprende en el colegio y debe ser aplicada en la universidad, el uso de TIC sólo apoya el discurso del profesor, no potencia procesos de enseñanza, la búsqueda en red conduce al estudiante a copiar y pegar la información que es superficial, entre otros. Es así que la práctica reflexiva se hace necesaria para sensibilizar el cambio bajo el modelo de espiral de ciclos de Kemmis y McTaggart (1988), por tanto, mediante espacios participativos se diseñan y aplican estrategias en in situ para su ajuste en codiseño con sus pares.

Para lograr lo anterior, se hace necesario Identificar necesidades de formación pedagógica y digital del docente universitario para orientar las prácticas letradas en el proceso de enseñanza de sus disciplinas. Para ello se aplica una encuesta de cuadernillo, Anguita, Repullo, & Donado, (2003), a una muestra aleatorio probabilístico e irrestricta, según López y Carabaño (2000) a 126 docentes que representan un nivel de confianza del 95% y un error del 5%, que da cuenta de un estudio descriptivo de tipo cualitativo. Correspondiente a una población universo de 186 docentes vinculados a la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Seccional Sogamoso, con formación disciplinar en diferentes áreas como ingenieril, administrativa, contable y financiera. El análisis de datos se realiza bajo el programa IBM SPSS Statistics.

La encuesta se encuentra conformada por 21 preguntas y estructurada por tres secciones, así

1. Sección A corresponde a la información de **Alfabetización Académica** que se compone de las siguientes categorías:
 - Formación profesional.
 - Formación pedagógica y tecno-didáctica
 - Diseño, planeación y desarrollo de práctica pedagógica

-Relación entre prácticas pedagógicas y concepciones del docente en su orientación de prácticas letradas entre papel y pantalla.

2. Sección B corresponde a la información de **Alfabetización Digital** que se compone de las siguientes categorías:

- Preferencia de medios físicos y digitales para la lectura y escritura
- Incidencia del uso de TIC en el aprendizaje
- Tendencia propósito uso de TIC
- Conocimiento alfabetización informacional

3. Sección C corresponde a las **preferencias para la formación** docente que se compone de las siguientes categorías:

- Metodología de la capacitación
- Grupos pares para la capacitación
- Modalidad de capacitación

Por consiguiente, se plantea la interrelación entre la alfabetización Académica y Digital que decanta su análisis sobre la construcción de espacios participativos. Como se observa en la figura No. 1.

Figura No. 1. Interrelación alfabetización académica y digital para la construcción de espacios participativos



Fuente: Propia

La aplicación de la encuesta se lleva a cabo mediante el taller “Explorando nuestras prácticas pedagógicas: aciertos y desaciertos”, que empleó el método de cartografía social pedagógica. Conformando una estrategia de sensibilización que permitió a los docentes participantes hacer una retrospectiva histórica en la construcción experiencial de sus prácticas y la incidencia que tiene sobre su innovación en los cambios que trae consigo la introducción de las TIC y su relación con la orientación de las prácticas letradas entre papel y pantalla.

Lo anterior permitió la comprensión de la encuesta para el docente y la coherencia frente a su responsabilidad en la actualización y formación permanente en

su práctica pedagógica, entendiéndola como sujeto activo e innovador, no sólo limitado al dominio de conocimientos disciplinares con estrategias metodológicas para explicar teorías y aplicarlas en contextos cerrados. Es decir, se asume que el docente universitario por su escasa formación pedagógica y didáctica, enseña como aprende, en ese sentido se aborda la práctica pedagógica para este contexto como la orientación que hace el docente en la comprensión de contenidos disciplinares a los estudiantes a partir de su experiencia de formación de pregrado y posgrado con enfoques de comprensión de tipo lingüístico, cognitivo y social-cultural (Cassany 2006). Lo cual incide los fundamentos de la alfabetización académica y digital revelados en sus concepciones que fundamenta su interpretación y análisis bajo la reflexión de los mismos con espacios de aprendizaje diseñados para su participación dinámica y en aplicación en in situ. Por tanto, la información arrojada por la encuesta compone un insumo importante en el diseño de los espacios participativos.

Análisis de resultados o Desarrollo

El soporte epistemológico se sustenta bajo los enfoques de alfabetización académica y alfabetización digital se entrelazan para comprender el problema y plantear el desarrollo de objetivos que propone ésta investigación. La presentación de su avance en relación con éste artículo, se limita a sustentar la identificación de necesidades de formación pedagógica y digital del docente universitario para orientar las prácticas letradas en el proceso de enseñanza de sus disciplinas mediante los cuales se analiza la información arrojada por la encuesta.

Relación intrínseca entre Práctica Pedagógica, Alfabetización Académica y Alfabetización Digital.

La pedagogía, según Zuluaga, (1979) se entiende como disciplina que conceptualiza, aplica y experimenta los conocimientos en torno a la enseñanza de los saberes específicos en un contexto cultural determinado. Su práctica se refiere tanto a los procesos de enseñanza de las ciencias y su relación en el ejercicio del conocimiento de una cultura.

Desde la postura anterior, la práctica pedagógica se conforma y transforma a través de la sociedad que tiene incidencia en la construcción cultural de saberes para dar forma a la relación interdisciplinar del contexto de educación en las Instituciones de Educación Superior (IES). Por consiguiente, se hace necesario el conocimiento de saberes pedagógicos y disciplinarios que le apuesten a la transformación social del contexto que los rodea mediante docentes reflexivos que generen habilidades para la solución de problemas en el estudiante.

Al igual, la práctica pedagógica del docente se construye a partir de sus conocimientos disciplinares configurados en su historia educativa que da cuenta de enfoques de comprensión lingüísticos, cognitivos y sociales culturales. (Cassany 2006). Los cuales inciden en la orientación de las prácticas letradas que se entrelazan con su experiencia en el aula, conformando así concepciones ligadas con la cultura universitaria en forma situada y contextual que responde a propósitos educativos de forma institucional y curricular. Caracterizados por continuos cambios que obedecen a necesidades sociales y globales reconocidas mediante una reflexión constante que se desarrolla en el contexto del aula bajo la relación docente-conocimiento-alumno en acción o sobre la acción Schön and Coll Salvador (1998).

Al respecto, Freire (1996) señala la autonomía como base de la toma de conciencia del trabajo del docente, caracterizado por las decisiones en relación con la reflexión continua que debe hacer desde lo que sabe y hace para gestionar las condiciones de aprendizaje y de interactuar a través del tratamiento de la información para que cobre sentido en el aula.

Por tanto, La práctica reflexiva del docente trae consigo una reflexión permanente que justifica su labor frente a los cuestionamientos sobre su quehacer van del qué al quién enseñar y del para qué y el cómo enseñar.

Por su parte, Moon señala que *“la práctica reflexiva se encuentra vinculada con el hábito de reflexionar sobre aspectos relacionados con la actividad de un sujeto, a fin de mejorar su práctica. Es un proceso amplio, relacionado a una secuencia de actividades, es decir, incluye la noción de*

acción y mejora de la práctica. Señala que una de las características que define el aprendizaje superficial es que no se recurre a la reflexión” (1999, p. 123).

Dicha práctica refiere a los saberes pedagógicos que destaca una práctica pedagógica mediadas por prácticas letradas entre papel y pantalla que requieren de un docente alfabetizado desde lo académico y lo digital con el propósito de acercar al estudiante hacia transformaciones de su entorno social.

Por tanto, la alfabetización académica hace referencia según Carlino al “conjunto de nociones y estrategias necesarias para participar en la cultura discursiva de las disciplinas, así como en las actividades de producción y análisis de textos requeridas para aprender en la universidad” (2009, p.4). Se centra sobre las prácticas de lenguaje y pensamiento propias del ámbito académico.

La alfabetización digital comprende, entonces, varios tipos de alfabetización, así-tecnológica, da cuenta del funcionamiento de los dispositivos y programas informáticos; - informacional, señala la capacidad para ordenar, evaluar y analizar críticamente sustenta el manejo de grandes cantidades de información obtenida en la red y comunicacional, que se interesa por las habilidades necesarias para comunicarse de manera eficaz en entornos digitales. (Bennett, McMillan , Honey, Tally, & Spielvogel, 2001).

La alfabetización digital se aborda para éste estudio desde la alfabetización informacional que plantea como todos los contenidos están expuestos en la red, pero no necesariamente, el sujeto tiene la capacidad de diferenciar entre la información veraz, vigente y de calidad, pues se corre el riesgo de no tener claridad en la institucionalidad que respalda dicha información y el grado de confiabilidad, así como los fines y el sentido ético del acceso ofrecido. (Gutiérrez, 2008).

Frente al contexto educativo y su relación con la formación pedagógica se enmarcan en ejes interrelacionados: a) tecnológicos, relativos a la materialidad que soporta las prácticas alfabetizadas; b) lingüísticas y extralingüísticas, relacionadas con las capacidades cognitivas asociadas a su uso; c) prácticas, relacionadas al contexto, cómo son usadas y su incidencia social y personales; d) capacidad crítica para ser pensadas culturalmente como prácticas digitales y sociales. (Rodríguez, 2004).

En ese sentido, los planteamientos de Cassany, (2012), frente al tratamiento de la alfabetización digital e informacional desde el aprendizaje de lectura y escritura, permiten el desarrollo de competencias relacionadas con la

comprensión lectoescritura, en función de la literacidad crítica y prácticas letradas en la red.

La práctica letrada según Cassany y Ayala (2008), corresponde a los modos del uso en la lectura y la escritura que constituyen la vida cotidiana en cada comunidad, donde se desarrollan formas específicas de pensamiento, incluye al texto escrito, con su estructura, funciones y retórica; al autor y al lector y a sus identidades respectivas, con su estatus social, su imagen y su ideología; a las instituciones a las que pertenece cada uno, con sus valores, reglas, estructuras de poder e imagen social. Cabe agregar que esta cambia a lo largo del tiempo y del espacio.

Comprende entonces una práctica social que engloba todos los conocimientos, habilidades, actitudes y valores derivados del uso generalizado histórico e individual. A través de la práctica letrada las personas construyen su identidad y ejercen poder dentro de la comunidad. Apoya la comprensión desde la lectura y la escritura de modo global y organizado, porque desarrollan formas de pensamiento tales como la objetividad, la capacidad de planificación o abstracción y el razonamiento lógico, permitiendo ver los usos de la lectura y la escritura dentro de la cultura escrita. (Cassany y Ayala, 2008).

Con el fin de abordar el concepto se definen dos tipos de práctica letrada que se articulan entre sí y pueden asociarse a un contexto institucional específico (escuela, familia, trabajo, iglesia, comunidad, etc.), los cuales imponen prácticas letradas dominantes, de manera pública y formal, pertenecientes a la vida social y reguladas por normas estrictas (ortografía, gramática, etc.), a través de instituciones legitimadas y prestigiosas; prácticas letradas vernáculas que son autorreguladas y elegidas libremente, son de carácter personal, de elección libre y se desarrollan en el ámbito privado; es decir que se aprenden informalmente y que pueden depreciarse y criticarse sin que puedan ser conocidas, desarrolladas o mejoradas socialmente. De esta manera se forman comunidades letradas, sociedades que desarrollan un conjunto organizado de prácticas de lectura y escritura, dominantes y vernáculas, en diferentes ámbitos.

La Alfabetización Digital responde a las necesidades del estudiante universitario respecto a las habilidades relacionadas con las competencias informacionales, digital y mediática, entre otras (Area, 2010; S. Jones & Lea, 2008). La necesidad de buscar y seleccionar información procedente de diversas fuentes, y de diseñar discursos multimodales en la escritura académica, requiere de un proceso formativo específico en el contexto universitario (Cope & Kalantzis, 2008; Pasadas, 2010).

Resultados:

La información que se presenta es el resultado de la aplicación de la encuesta para identificar las necesidades de formación pedagógica y digital del docente universitario que orienta las prácticas letradas en el proceso de enseñanza de sus disciplinas. Su análisis devela la interrelación secuencial de categorías enmarcadas en la Alfabetización Académica y Digital que confluyen en la construcción de espacios participativos. Como se observa en a Figura No. 2.

Figura No. 2. Secuencia Categorial de los resultados estadísticos.



Fuente: Propia

La figura anterior presenta los resultados arrojados por la encuesta que se analizan bajo secuencias categoriales con la sección A representada en la Alfabetización académica para establecer la construcción que hace el docente de su práctica pedagógica que componen: la formación académica y digital, experiencia en práctica pedagógica, Escritura a través del currículo desde el diseño, planeación y desarrollo, concepciones de las prácticas letradas del estudiante que ingresa a la universidad.

La sección B corresponde a la Alfabetización Digital para establecer conocimiento y uso de TIC que compone preferencias de medios para orientar las prácticas letradas, incidencia del uso de TIC en el aprendizaje, tendencia propósito del uso de TIC y conocimiento alfabetización informacional.

La sección C referencia la construcción de espacios participativos para definir características estructurales para el diseño de los espacios de aprendizaje del docente que compone la información sobre la metodología, grupos pares y modalidad de la capacitación.

Siguiendo lo anterior, se plantea la Alfabetización Académica por las estrategias que se desprenden desde la práctica pedagógica del docente universitario como la construcción cultural que comprende el problema y emerge desde varios aspectos, así: (1) la experiencia que se ubicó entre 6 y 10 años. (2) Formación pedagógica y didáctica, los docentes en su mayoría opinan que no tienen con un 68.67%. (3) La escritura a través del currículo (Bazerman, 1998). Por el diseño de práctica pedagógica para orientar las prácticas letradas, el

docente consideró necesaria su coherencia entre los propósitos institucionales, curriculares e intencionalidades disciplinares con un 35.37% con la planeación centrada en el desarrollo de comprensión de los contenidos con un 46.91% desde orientaciones metodológicas siguiendo procesos lógicos como consultar, organizar, analizar, argumentar y debatir con un 28.49% mediante indicaciones con el uso del tablero con un 67.47%. (4) Las concepciones frente a las dificultades del estudiante al ingresar a la universidad. (Carlino, 2005 y 2006). El docente consideró que no tiene hábitos de lectura con dificultades de ortografía y escritura, argumentación, expresión de contenidos, de interpretación y comprensión de textos con un 49.41%. (5) La orientación de la comprensión en las prácticas letradas. (Cassany 2006). El docente las consideró, sólo desde los textos con un 38.55%. (6). La responsabilidad en la orientación de las prácticas letradas. (Carlino 2005). El docente consideró de todas las asignaturas con un 78.01%.

Desde la sección B de Alfabetización Digital permite observar los siguientes resultados arrojados por la encuesta.

Se plantea la Alfabetización Digital desde las prácticas metodológicas para la educación superior de tipo presencial, el docente concibe el uso de TIC como: (1) Medios de comunicación para apoyar el discurso (Marcoya 2006). El docente consideró el uso para la explicación de clase con un 32.28%. (2) Fuentes de información físicos/Digitales (González y Salazar 2015). El docente prefiere para los capítulos de texto en formato físico con un 24.10%, textos completos en formato digital con un 13.05%, artículos de revista en formato digital con un 20.48%. (3) Habilidades que desarrolla el estudiante por el uso de TIC (Niederhauser & Stoddart, 2001). El docente consideró que desarrolla habilidades Informacionales, Comunicativas, Pensamiento Creativo, Pensamiento Analítico, Pensamiento Reflexivo, Pensamiento Crítico, Investigativas, Resolución de Problemas con un 39.76%. (4) Influencia positiva para la práctica pedagógica (Coll, Mijaos y Orumbia 2008). El docente opinó que si con un 89.16%. (5). El uso de TIC para apoyar la explicación y comprensión de los temas en prácticas pedagógicas tradicionales. (Blanco, Ricoy, & Pino, 2009). El docente consideró que a veces con un 57.83%. (6) Orientación del estudiante en la consulta de red (Marciales, Castañeda et, al 2009). El docente consideró que el estudiante genera hábitos como Copiar y pegar la información, Lecturas superficiales, Lecturas descontextualizadas y Plagio de trabajos con un 44.58%.

La sección C corresponde a las preferencias para la formación docente y permite observar los siguientes resultados arrojados por la encuesta.

Se plantea las preferencias para la formación docente mediante las cuales se diseña la construcción de espacios participativos desde las siguientes

condiciones: (1) Por la metodología de capacitación el docente prefiere Conferencia/Taller con el 73,49%. (2) Por el tipo de la actividad previa al desarrollo de las capacitaciones, el docente eligió Lecturas previas, discusiones grupales y actividades posteriores a la capacitación con un 42.1%. (3) Por la importancia en la formación pedagógica y digital, el docente la prefiere para áreas transformar áreas de conocimiento disciplinar con un 24.10%. (4) Por la preferencia de capacitación para potenciar la práctica de enseñanza y productividad investigativa, el docente eligió diplomado con un 53.01%. (5) Por la preferencia en los tipos de capacitación, el docente eligió capacitaciones virtuales y presenciales con un 60.24%.

Los resultados anteriores establecen la interrelación que compone la Alfabetización Académica con categorías enmarcadas en la construcción de la práctica pedagógica del docente que tiene como eje central las prácticas letradas y su importancia para el docente en la orientación de la comprensión mediada por las prácticas letradas entre papel y pantalla. En donde predominan concepciones del docente sobre las dificultades del estudiante al ingresar a la universidad por la interpretación, comprensión y argumentación en contraste con la preferencia que presenta el docente caracterizada por una cultura académica y disciplinar entrelazada con la Alfabetización Digital por el uso del TIC para apoyar el discurso en la práctica pedagógica mediada por prácticas letradas que el docente prefiere orientar sólo desde los textos para su comprensión, sin tener en cuenta la interrelación con el entorno y sus condiciones sociales, económicas y políticas que basan la razón de ser del profesional.

Dichas interrelaciones dan cuenta de la importancia que tiene para el docente, observar y reflexionar desde su práctica en in situ para plantear cambios. Por tanto, se hace necesario generar un espacio de aprendizaje con la participación del docente que caracterice metodologías tipo conferencia/taller destacado por lectura previas y discusiones grupales con grupos pares de diferentes áreas disciplinares e interdisciplinares en diplomados en forma virtual y presencial.

Discusión de resultados:

La Alfabetización Académica se aborda desde la construcción de prácticas pedagógicas se determina por la formación disciplinar, pedagógica y digital que se relaciona con la claridad que tiene el docente en los propósitos institucionales, curriculares y sus intencionalidades, los cuales conducen al diseño, planeación y desarrollo de la práctica pedagógica que se encuentran relacionadas con las concepciones y experiencias que tiene el docente sobre la orientación que hace de las prácticas letradas y que se encuentran determinadas por los enfoques de comprensión que adquiere en su formación. Al respecto las investigaciones de

Caldera y Escalante, (2006) sostienen que el docente posee concepciones que se desprenden de sus vivencias y experiencias como lector y como estudiante, las cuales se refleja en su práctica pedagógica y develan enfoques para orientar las prácticas letradas.

Los enfoques de comprensión componen las prácticas pedagógicas del docente, caracterizadas por diferentes formas de orientar las prácticas letradas, así los de tipo lingüísticos denotan aspectos normativos, gramaticales, ortográficos y centrados en la enseñanza desde el texto. Los cognitivos se interesa por la acción de leer en unidades y las reglas combinatorias del idioma, desarrolla habilidades implicadas en el acto de comprender, a partir del conocimiento previo, hacer inferencias, formular hipótesis y saberlas verificar o reformular y se centra en estructuras mentales y los de tipo sociocultural toma unidades lingüísticas y capacidades mentales con el conocimiento de práctica cultural insertada en una comunidad particular, que posee una historia, una tradición, unos hábitos y unas prácticas comunicativas especiales, se centra en el conocimiento del entorno social. (Cassany, 2006).

Al respecto los resultados indican que el docente se interesa por la enseñanza desde los textos para aplicar y desarrollar habilidades concibiendo al estudiante que ingresa con dificultades de interpretación y comprensión, limitados hábitos de lectura, con escasas habilidades discursivas. En ese sentido, Carlino (2009), señalan que los modos de leer y escribir frente a buscar, adquirir, elaborar y comunicar conocimiento, no son iguales en todos los ámbitos, el aprendizaje en cuanto a producir e interpretar lenguaje escrito no es un asunto concluido al ingresar en la educación superior por cuanto la adquisición de la lectura y la escritura no es un proceso terminado o condición necesaria, pues la diversidad de temas, clases de textos, propósitos, destinatarios, reflexiones implicadas y contextos en los que se lee y escribe implican siempre para el participante nuevos desafíos y exigen continuar aprendiendo a leer y a escribir.

Por consiguiente, la cultura universitaria según Padilla y Carlino (2010), se consideran como culturas situadas en lo académico y disciplinar que inciden en las formas de escribir, en los procesos en los géneros textuales que se producen, con dificultades por la calidad de los textos producidos. Es decir, las alfabetizaciones dan cuenta de diversas culturas en torno en lo que refiere a lo escrito y la cultura académica es sólo una de ellas. Considerando que se trata de una cultura compleja que suele permanecer implícita en las aulas universitarias.

Al respecto, los estudios de Barker, (2000) y Vardi, (2000) sostienen diferencias significativas entre la cultura de enseñanza en el nivel universitario respecto del secundario, por cuanto:

- La cultura universitaria es de tipo argumentativa que caracteriza al estudiante porque ubica la información en forma autónoma, analiza y aplique el

conocimiento, proponen diferentes perspectivas sobre de un mismo fenómeno, el conocimiento que adquiere se referencia sobre autores y componentes históricos.

-La cultura del colegio es de tipo reproductiva que se caracteriza porque el docente exige lo que ha transmitido, el estudiante reproduce lo aprendido, el saber es verdadero o falso, el conocimiento se presenta forma anónima y atemporal.

Desde la Alfabetización Digital, se observa la discusión frente al uso de TIC en la educación superior en contextos de formación presencial, limitado al apoyo del discurso del docente (Marcoya 2006). Sin embargo, el análisis de la encuesta establece que el docente la concibe como medios de comunicación físicos y digital para orientar la lectura y escritura, en donde prefiere la lectura en medio físico para los capítulos de libro a diferencia de la lectura textos completos en digital, por tanto, se evidencia que las prácticas letradas se encuentran entre papel y pantalla como lo afirma la investigación de González y Salazar (2015). Dichas prácticas letradas se abordan como modos o acciones episódicas y situadas en acontecimientos concretos, mediados por géneros escritos. Tales prácticas son cíclicas y se encuentran situadas social e históricamente en una comunidad en función de un saber práctico académico y disciplinar. Es decir, formas culturales generales que la gente utiliza con la lectura y escritura. (Barton & Hamilton, 2004, 2012; Carlino, 2005; Cassany & Ayala, 2008).

Al igual, el docente entiende la necesidad de orientar las consultas en red, por cuanto se observa que el estudiante genera hábitos como copiar y pegar la información, hace lecturas superficiales y descontextualizadas y el continuo plagio de trabajos. En ese sentido las investigaciones de Coiro y Dobler (2007) plantean nuevas estrategias para leer en internet que clasifican, así: a) leer para identificar preguntas relevantes, b) leer para ubicar la información, c) leer para evaluar críticamente la información y d) leer para escribir y comunicar la información. Conformando, así una serie de factores que indican un nuevo contexto para conformar pedagogías que emergen del docente en su práctica, en la medida que asimila y adapta la tecnología como medio para optimizar la comunicación con el estudiante al orientarlo en este nuevo contexto educativo.

Desde las investigaciones de Coll, Mijaos y Orumbia (2008), se determina la influencia que tiene el uso de TIC para el aprendizaje frente al desarrollo de habilidades informacionales, comunicativas, de pensamiento reflexivo creativo y analítico que permiten la solución de problemas. Competencias que rigen las prácticas pedagógicas para la enseñanza de las disciplinas.

Con base en lo anterior, se ve la necesidad de reflexionar la práctica pedagógica, pero bajo condiciones contextuales del docente que le permitan a través de la acción ajustar el diseño, planeación y desarrollo de sus clases. Al

respecto Poblete & Villa, (2007) plantean competencias del pensamiento reflexivo como “un comportamiento mental que facilita el reconocimiento y el crecimiento de los modos de pensar que utilizamos en la resolución de algún problema o en la realización de alguna tarea” (p. 94). Para ello identifican niveles de reflexión que permiten diseñar espacios de aprendizaje para el docente, así 1) Comprender el modo de pensar de uno mismo y de las demás personas ante situaciones diversas. 2) Desarrollar un modo propio de pensar y razonar, a partir de diversas situaciones y tareas académicas habituales, y adoptar estrategias para mejorarlo. 3) Identificar y usar, de forma consciente y sistemática, diversas estrategias y recursos para analizar y desarrollar el propio pensamiento en el curso de su práctica profesional.

Dichas características del pensamiento reflexivo connotan los espacios de participación entorno a la problemática de la practica pedagógica tradicional en el uso de TIC que se observa en los resultados frente a las concepciones que tiene el docente en la orientación de prácticas letradas sólo desde los textos sin considerar el entorno y sus transformaciones.

Conclusiones

El avance investigativo que se presenta permite situar la confluencia entre la Alfabetización Académica y Digital de donde emerge la construcción de espacios de aprendizaje de la investigación de diferentes áreas del conocimiento con la participación del docente para reflexionar y comprender la mediación que ejercen las prácticas letradas en función de una cultura argumentativa.

La identificación de necesidades de formación pedagógica permite decantar en el docente su enfoque de comprensión centrados en el texto que inciden sobre su práctica pedagógica producto de experiencias y concepciones.

En la actualidad la investigación que refiere a la lectura y escritura en la universidad debe integrar la Alfabetización Académica y la Alfabetización Digital, de tal modo que articule estrategias del contexto institucional, curricular y social de la comunidad que lo compone mediante espacios participativos para la formación y la reflexión acción bajo la perspectiva de prácticas letradas situadas académicas y disciplinares. (Cassany y Ayala 2008, 2012 y Gutiérrez 2008)

La Alfabetización Académica al concebir como eje central la cultura letrada en la universidad aborda la construcción que hace el docente de su práctica pedagógica entorno a los cambios sociales, económicos y políticos en los cuales influye masivamente la Alfabetización Digital conformando una mirada emergente

de las problemáticas en la comprensión académica y disciplinar de las Instituciones de Educación Superior.

Agradecimientos

La investigación que se presenta articula investigadores de diversos grupos y disciplinas interesados por el mejoramiento de la práctica pedagógica. Cuenta con financiamiento DIN-UPTC inscrita en el proyecto de sostenibilidad No. 3 con SGI 2024 de 2018.

Referencias:

- Adell Segura, J. & Castañeda Quintero, L. (2010) "Los Entornos Personales de Aprendizaje (PLEs): una nueva manera de entender el aprendizaje".
- Anguita, J. C., Repullo, J. R. L., & Donado, J. C. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Atención primaria*, 31(8), 527-538.
- Area, M. M. (2010). El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos. Un estudio de casos.
- Barker, G. (2000) "First year students' perception of writing difficulties in science". Ponencia presentada en la Forth Pacific Rim, First Year in Higher Education Conference 2000: "Creating Futures for a New Millennium", Queensland University of Technology, Brisbane, 5-7 julio de 2000.
- Barton, D., & Hamilton, M. (2004). La literacidad entendida como práctica social. Escritura y sociedad. Nuevas perspectivas teóricas y etnográficas, Lima, Red para el Desarrollo de las Ciencias Sociales en el Perú, 109-139.
- Bazerman, C. (1988). Shaping written knowledge: The genre and activity of the experimental article in science (Vol. 356): University of Wisconsin Press Madison.
- Bennett, D., McMillan, K. C., Honey, M., Tally, B., & Spielvogel, B. (2001). It all depends: Strategies for designing technologies for change in education. *Methods of evaluating educational technology*, 105-124.
- Bolívar, A. (2011). Aprender a liderar líderes. Competencias para un liderazgo directivo que promueva el liderazgo docente. *Educación*, 47(2).

- Caldera de Briceño, R., Escalante de Urrecheaga, D., & Terán de Serrentino, M. (2010). Práctica pedagógica de la lectura y formación docente. *Revista de Pedagogía*, 31(88), 15-38.
- Carlino, P. (2005). *Escribir, leer y aprender en la universidad*: Buenos Aires: Fondo de cultura económica.
- Carlino, P. (2008). Leer y escribir en la universidad, una nueva cultura¿ por qué es necesaria la alfabetización académica. *Los desafíos de la lectura y la escritura en la educación superior: caminos posibles*, 159-194.
- Carlino, P. (2009). Reading and writing in the social sciences in Argentine universities. *Traditions of writing research*, 283.
- Cassany, D. (2004). Aprendizaje cooperativo para ELE. *Actas del programa de formación para profesorado de español como lengua extranjera 2003-2004*. Munich: Instituto Cervantes de Munich; 2004. p. 11–30.
- Cassany, D., & Ayala, G. (2008). Nativos e inmigrantes digitales en la escuela. *Participación educativa: revista del Consejo Escolar del Estado*. 2008; 9 (4): 57–75
- Cassany, D. (2012). *En línea. Leer y escribir en la red*. Anagrama.Barcelona.
- Cassany, D. (2013). *Tras las líneas: sobre la lectura contemporánea*. Anagrama. Barcelona.
- Coll, C., Et Al. (2008). Análisis De Los Usos Reales De Las Tic En Contextos Educativos Formales: Una Aproximación Socio-Cultural *Revista Electrónica De Investigación Educativa* 10(1): 1-18.
- Cope, B., & Kalantzis, M. (2008). Language education and multiliteracies *Encyclopedia of language and education* (pp. 195-211): Springer.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia*: Paz e Terra SA. Ciudad: Sao Paulo
- Gutiérrez, A. (2008). La educación para los medios como alfabetización digital 2.0 en la sociedad red. *Quaderns Digitals*, 51.
- Jones, S., & Lea, M. R. (2008). Digital Literacies in the Lives of Undergraduate Students: Exploring Personal and Curricular Spheres of Practice. *Electronic Journal of E-learning*, 6(3), 207-216.

- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). Como planificar la investigacion accion. Barcelona: Martínez Roca.
- López, P. R., & Carabaño, M. (2000). Evaluación de modelos alternativos para el análisis de datos de producción de leche a lactación: Itea.
- Marcolla, V. (2006). Las tecnologías de comunicación (TIC) en los ambientes de formación docente. Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación(27), 163-169.
- Moon, J. A. (1999). A handbook of reflective and experiential learning: Theory and practice: London: Routledge.
- Padilla, C., & Carlino, P. (2010). Alfabetización académica e investigación acción: enseñar a elaborar ponencias en la clase universitaria. En Parodi, Giovanni, Alfabetización Académica y Profesional. Perspectivas contemporáneas. Santiago de Chile (Chile): Academia Chilena de la la Lengua/Planeta.
- Piñeros, M. D. R. B. (Inédito). Comprensión de las Prácticas Pedagógicas del Docente que orientan la lectura y la escritura entre Papel y Pantalla del estudiante de primer semestre. Doctora de Educación de la Universidad Santo Tomás.
- Russell, D. R. (1997). Writing and genre in higher education and workplaces: A review of studies that use cultural--historical activity theory. Mind, Culture, and Activity, 4(4), 224-237.
- Salinas, J. I. (1998). Redes y desarrollo profesional del docente: Entre el dato serendipiti y el foro de trabajo colaborativo. Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado.
- Schön, D. A., & Coll Salvador, C. (1998). El profesional reflexivo: cómo piensan los profesionales cuando actúan: Paidós Ibérica
- Stenhouse, L. (2003). Investigación y desarrollo del currículum: Ediciones Morata.
- Vardi, I. (2000) "What lecturers' want: an investigation of lecturers' expectations in first year essay writing tasks". Ponencia presentada en la Forth Pacific Rim, First Year in Higher Education Conference 2000: "Creating Futures for a New Millennium", Queensland University of Technology, Brisbane, 5-7 julio de 2000.
- Zuluaga, O. L. (1979). Hacia una historia de la práctica pedagógica colombiana en el siglo XIX. Medellín: Universidad de Antioquia.

Enfoque no mágico para fundamentar la toma de decisiones estratégicas y tácticas de cara a nuevos escenarios digitales en educación superior

Álvaro Hernán Galvis Panqueva, D.Ed.
Universidad de los Andes, Centro de Innovación en Tecnología y Educación,
Conecta-TE
Bogotá, Colombia

Sobre el autor

Álvaro Hernán Galvis Panqueva: Profesor titular de la Facultad de Ingeniería y asesor en innovaciones educativas del Centro de Innovación en Tecnología y Educación—Conecta-TE, de la Facultad de Educación de la Universidad de los Andes, en Bogotá. Fue el creador y es miembro del grupo LIDIE-UNIANDES de investigación en informática aplicada a educación, registrado en Colciencias. Es Ingeniero de Sistemas y Computación (Uniandes), con Maestría y Doctorado en Educación (PSU). Ha publicado varios libros y muchos artículos sobre innovaciones educativas con apoyo de tecnologías de información y comunicación—TIC; ha creado variedad de ambientes virtuales de aprendizaje relacionados con sus áreas de investigación. ORCID: 0000-0001-8358-6227. URL: <https://goo.gl/Rtbgb7>

Correspondencia: a.galvis73@uniandes.edu.co

Resumen

Este trabajo se centra en fundamentar la toma de decisiones estratégicas y tácticas que orientan el aprovechamiento de oportunidades educativas basadas en tecnologías digitales. El documento ilustra cómo se puede usar un enfoque no mágico para integrar la modalidad híbrida de aprendizaje (*blended learning*, en Inglés), basándose en análisis de resultados de revisión de literatura y de buenas prácticas en instituciones que son líderes en mejoramiento educativo con apoyo de TIC. El estudio deja a consideración conceptos depurados acerca de *bLearning* y de cómo lograr que esto sea transformador y haga uso de ambientes híbridos de aprendizaje—AHA; así mismo, comparte conclusiones acerca de cómo fundamentar decisiones estratégicas y tácticas en instituciones de educación superior—IES que se interesen por integrar AHA en su operación; esto se enriquece con lecciones aprendidas de buenas prácticas en *eLearning* y *bLearning* derivadas de seis casos de IES exitosas en el uso de estas modalidades.

Palabras Claves: Toma de decisiones estratégicas y tácticas, tecnología en educación superior, enfoque no mágico, transferencia de tecnología en educación superior

Strategic and tactic decision making in the face of new digital scenarios in higher education: on what basis?

Abstract

This work focuses on the foundation of strategic and tactical decisions that guide the use of educational opportunities based on digital technologies. The document illustrates how a non-magical approach can be used to integrate the hybrid learning mode (blended learning), based on analysis of results of literature review and good practices in institutions that are leaders in educational improvement with support from information and communications technologies. The study leaves to consideration refined concepts about bLearning and how to make this modality transformative while making use of hybrid learning environments—HLE; likewise, it shares conclusions about how to base strategic and tactical decisions in higher education institutions-HEIs that are interested in integrating HLE into their operation; this is enriched with lessons learned from good practices in eLearning and bLearning, derived from six cases from successful HEI in the use of these modalities.

Keywords: *Strategic and tactical decision making, technology in higher education, non-magical approach, technology transfer in higher education.*

Introducción

Es práctica usual en instituciones de educación superior consultar informes anuales que hacen monitoreo a asuntos que pueden ser críticos en toma de decisiones estratégicas o tácticas; estos informes ayudan a reducir la incertidumbre asociada a agregar valor y hacer diferencia, en un entorno donde hay competencia abierta, local y global, por ofrecer oportunidades de educación para adultos que desean participar en educación terciaria, continuada, recurrente y de muchos otros tipos en lo que les resta de vida, dentro de lo que se denomina educación permanente. En la era de la información y de las comunicaciones, en la que el conocimiento se renueva y se difunde con rapidez creciente, cada vez es más evidente que la “educación es vida y no prepararse para una vida futura”, como lo señaló hace más de un siglo Edward Lindeman (1926), un visionario de la educación de adultos. Hoy en día las instituciones educativas no son los únicos proveedores de servicios que ayuden al desarrollo de las competencias que requieren los adultos a lo largo de la vida, toda vez que los medios para educarse, cuando hay interés por aprender o cuando se requiere, son cada vez más diversos y ubicuos, haciendo posible beneficiarse de oportunidades apoyadas o no con tecnología: la oferta de contenidos disponible en el ciber-espacio, por TV en circuito abierto o por suscripción, complementan la de repositorios digitales, publicistas, redes de interés compartido, así como la de las instituciones educativas propiamente dichas, en la modalidad—presencial, virtual o híbrida—en que decidan hacerla. De este modo, lo que estratégicamente decidan hacer las instituciones de

educación superior para cumplir con su misión y dar el mejor servicio a sus grupos de interés, requiere estar bien informados, para así poder hacer diferencia y tener éxito.

De lo que se trata al analizar tendencias como las que monitorean EDUCAUSE y el New Media Consortium—organizaciones que publican anualmente informes sobre asuntos claves y tendencias en tecnología y educación con miras a elevar el impacto de las tecnologías de información y comunicación en educación superior (Educause, 2018; NMC, 2018) es tener una mejor base para tomar decisiones que trazan el rumbo y orientan la alineación de esfuerzos en lo educativo, organizacional y tecnológico.

Enfoque mágico y no mágico para toma de decisiones

Los gitanos son muy famosos en el mundo mágico de Macondo, en el cual vivía Aureliano Buendía, uno de los personajes de Cien Años de Soledad (García Márquez, 1967). Cada año traían a Macondo “los nuevos inventos de nuestros tiempos”, como por ejemplo el hielo, la lupa o las gallinas de los huevos de oro. El hielo hizo que Aureliano pensara que había hallado la solución al calor infernal en Macondo, para lo cual dispuso hacer casas con paredes de hielo, pero no supo cómo hacer para que el hielo no se derritiera; la lupa, por su parte, lo llevó a intentar resolver el problema del fuego en las noches, colocando lupas sobre montones de hojas secas, lo cual funcionó muy bien durante días soleados; donde se vio a gatas fue con las gallinas de los huevos de oro con las que, por más que lo intentó, no logró que su inversión en dicho animales generara el resultado esperado. ¿Qué pasó? ¿Será que los inventos que llevaban periódicamente los gitanos eran cuentos chinos o verdades a medias? O ¿será que Aureliano no fue al fondo del asunto, para así no quedarse solo con cada producto sensacional y llegar a entender lo que había detrás de cada uno, las oportunidades que



Imágenes: Johan Sebastian Gómez García

Creación Gitana para Macondo <https://goo.gl/7UjRg>

brindaba y las condiciones bajo las cuales funcionaba?

Figura 4. El hielo, la lupa y la gallina de los huevos de oro, “nuevos inventos de nuestros tiempos” traídos a Macondo por los gitanos

Para entender esto del enfoque mágico y no mágico hacia la transferencia de tecnología en educación, tomemos uno de los resultados del *Resumen del Informe Horizon – edición 2017 para Educación Superior*, como lo presenta esta tabla.

Tabla 1. Tecnologías, tendencias y desafíos en Informe Horizonte 2012-2017. Fuente (INTEF, 2017, pág. 3)

Seis años de la edición de Educación Superior del informe Horizon

Tendencias claves	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Aprendizaje Mixto						
Interés creciente en medir el aprendizaje						
Avances en la Cultura de la Innovación						
Rediseño de los espacios de aprendizaje						
Enfoques de Aprendizaje Profundo						
Aprendizaje colaborativo						
Evolución del Aprendizaje en línea						
Replanteamiento del rol de los docentes						
Proliferación de los Recursos Educativos Abiertos (REA)						
Replanteamiento del funcionamiento de las instituciones						
Colaboración entre instituciones						
Estudiantes como creadores						
Enfoques flexibles para el cambio						
Omnipresencia de las redes sociales						
Combinación del aprendizaje formal e informal						
Apoyo tecnológico descentralizado						
Omnipresencia del aprendizaje						

Imagen adaptada de la original incluida en *The NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition*

De acuerdo con la **tabla 1**, desde hace más de un lustro lo que más promete y es aplicable como tecnología educativa apoyada con tecnología digital en instituciones de educación superior, es el “aprendizaje mixto”, traducción de la expresión inglesa *Blended Learning (bLearning)* y que tiene también otras denominaciones, tales como ambientes híbridos de aprendizaje (AHA), según lo que uno desee significar o enfatizar. Para quienes entienden lo que se quiere decir con *bLearning*, esta puede ser una oportunidad de dar acceso flexible a quienes tienen barreras espacio-temporales para acceder a educación, pero también puede ser una manera de ser más eficiente en el uso de los recursos dedicados a educar, así como una manera de transformar procesos educativos, haciéndolos más centrados en el aprendiz y menos en el docente (Graham & Dzubian, 2007, pág. 270). Lo anterior sugiere una tipología de AHA en la que hay varios niveles, pero hay quienes sostienen que más que niveles de AHA hay dimensiones en que se puede hacer hibridación y que la multidimensionalidad es lo que puede dar potencial de transformación educativa al uso de esta modalidad en educación (Singh, 2003; Galvis, 2017).

Un enfoque mágico hacia el *bLearning* podría llevar a pensar que al hacer uso de entornos personales y de recursos digitales de aprendizaje disponibles en el ciberespacio, reduciendo las sesiones presenciales de aprendizaje en proporción no inferior al 30% del número de sesiones semanales de clase—para dar cabida al estudio

de materiales en espacio y tiempo propio, se logrará que los alumnos desarrollen las competencias esperadas, con reducción en costos de desarrollo de materiales, de uso de salones, de laboratorios, y de apoyo profesional a la enseñanza. En algunos casos esta solución podría funcionar, en tanto el hielo no se derrita, o se esté de día, pero es muy difícil tomar decisiones acerca de qué tipo de mezclas y bajo qué circunstancias se deben usar, para propiciar el logro de qué tipo de resultados, como fue imposible hacer que las gallinas pusieran huevos de oro.

Inquietudes como estas me llevaron a tratar de dar respuesta a la pregunta ¿en qué basarse para tomar decisiones institucionales relacionadas con la integración de tecnologías digitales en procesos sustantivos de educación superior, en particular en lo que tiene que ver con el uso de la modalidad híbrida de aprendizaje, de la cual se espera combine lo mejor de las modalidades presencial y virtual, de cara a retos de calidad, inclusión y cobertura como los que suelen tener este tipo de instituciones?

Estudios adelantados

Para resolver el interrogante anterior decidí construir sobre aportes de otros investigadores y de los míos propios, para lo cual hice estudios complementarios. Por una parte, busqué lograr claridad conceptual en lo que tiene que ver con el *blended learning*, pues abundan las acepciones y lo que se dice y estudia acerca del mismo no es siempre lo mismo; un primer informe acerca de esto está disponible en (Galvis, 2017). Por otra parte, quise hacer un estado del arte sobre literatura especializada en estudiar las modalidades de educación superior enriquecidas con uso de tecnología digital, en lo relacionado con ¿cómo alinear las decisiones estratégicas y tácticas de tecnologías educativa e informática con las de la institución?; fruto de esto es un informe reciente (Galvis, 2018A) que está disponible en el *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. Finalmente, decidí actualizar a 2018 los casos incluidos en un estudio que hice en 2012 sobre buenas prácticas en uso de tecnologías de información y comunicación en instituciones de educación superior (Galvis & Pedraza, 2013); este trabajo generó seis casos institucionales que se detallan en la parte 2 del libro (Galvis, 2018B, en prensa) y cuyo meta-análisis está en proceso y se presentará en el *V Congreso Internacional sobre Innovación Educativa—CIIE 2018* (Galvis, Duart, & Carvajal, 2018C, aceptado).

Hallazgos

A continuación se presentan tres grupos de resultados, derivados de los tres estudios antes mencionados.

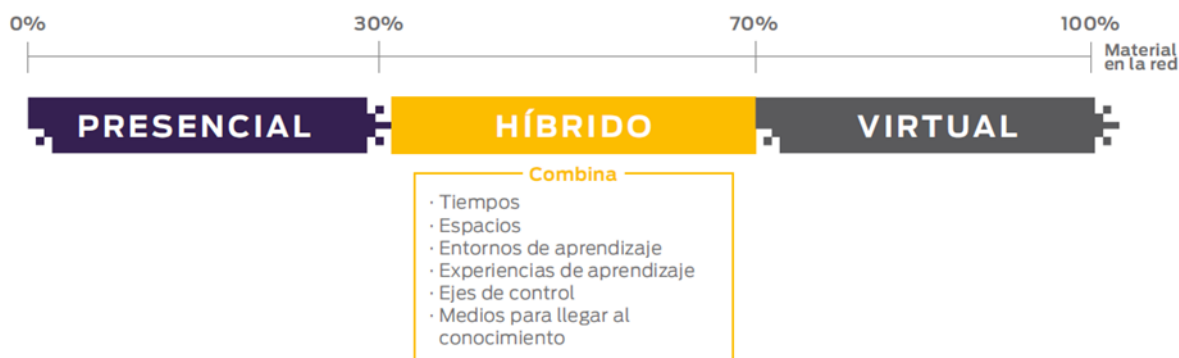
Transformación educativa y ambientes híbridos de aprendizaje—AHA

En cada una de las tres modalidades de educación superior cabe hacer transformación de procesos educativos con apoyo de tecnologías digitales, en tanto que se usen para apalancar el uso de pedagogías activas en las que el estudiante y grupos de estos son los protagonistas principales y los docentes son co-aprendices, facilitadores del proceso, no solo para flexibilizar acceso a recursos y entornos de

aprendizaje (Graham C. R., 2006; Means, Toyama, Murphy, Bakia, & Jones, 2010; Kirkwood & Price, 2014). Esto permite atender retos de aumento de calidad y hace posible tener en cuenta requerimientos de aumento de cobertura, sin que esto último sea posible a gran escala en la modalidad presencial.

Entre la educación presencial y la virtual parece haber un continuum, si se toma en cuenta el porcentaje de la mezcla de actividades en aulas virtuales y en aulas presenciales, a las que se suman las actividades en espacios autónomos del estudiante para el estimado de carga académica. Puede hablarse de un continuo espacio-temporal en el que, en un extremo se ubica la educación presencial y en el otro la virtual, como lo indica un informe del Sloan Consortium (Allen, Seaman, & Garret, 2007, pág. 5) en el que se indica que los cursos y programas *blended* suelen ofrecer en la Red entre el 30% y el 79% de contenido, que los procesos de enseñanza-aprendizaje en modalidad presencial ofrecen entre 0% a 29% de su contenido en línea y que la otra modalidad, en línea (virtual), desarrolla en la Red al menos 80% de su contenido. La **Figura 2** visualiza los rangos de actividades aceptadas por modalidad y agrega los hallazgos de Galvis (2017) acerca de la multi-dimensionalidad en que cabe crear entornos híbridos de aprendizaje.

Figura 5. Tipos de ambientes de enseñanza-aprendizaje según porcentaje de actividades en la red.
Fuente:: Galvis (2017)



Muy cercano al concepto del continuum espacio-temporal está el de hibridación entre lo presencial y lo virtual. Dicen Osorio y Duarte (2012, pág. 261) que "el concepto híbrido constituye un continuo potencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que se puede ver como la expansión y continuidad del espacio-tiempo (cara a cara y distancia, sincrónico y asíncrono) en el entorno de aprendizaje. El desafío del enfoque híbrido es, por lo tanto, lograr la integración entre las acciones presenciales y de aprendizaje electrónico en la entrega de actividades de aprendizaje, de tal forma que cada una le agregue valor a la otra en un proceso continuo que conduzca al logro de objetivos de aprendizaje".

Cuando se combinan ambientes virtuales de aprendizaje—AVA—con ambientes personales de aprendizaje—APA, puede simplemente haber mezclas de ambos tipos de entornos, sin que necesariamente haya transformación del proceso educativo y se denomina modalidad mixta o combinada. Pero si la mezcla espacio y tiempo para aprender incluye entorno presencial, virtual y autónomo y saca lo mejor de los entornos de aprendizaje presenciales y virtuales, se habla de modalidad híbrida de aprendizaje

(Osorio Gómez, 2011, pág. 4). Por otra parte, si la hibridación toma en cuenta múltiples dimensiones que inciden en el acto de aprender, se habla de modalidad híbrida transformadora, en ambientes AHA multidimensionales (Galvis, 2017, págs. 179-200), como lo muestra la **Figura 3**.

Figura 6. Dimensiones que cabe tomar en cuenta para hacer hibridación en AHA. Fuente; Galvis (2017)



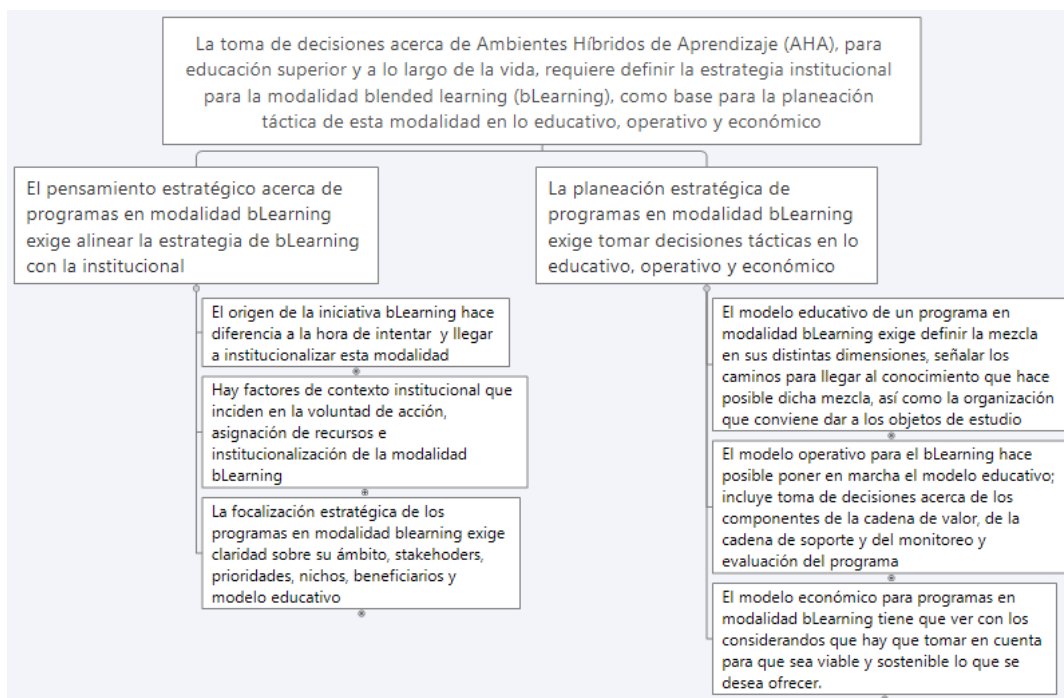
Las dimensiones analizadas sirven de sustento para afirmar con Rossett y Frasee (2006, pág. 2) que los ambientes híbridos de aprendizaje—AHA “integran enfoques aparentemente opuestos, como aprendizaje formal e informal, experiencias presenciales y en la red, enseñanza dirigida y auto-dirigida, así como referencias digitales y conexiones personales, para alcanzar metas personales e institucionales [de aprendizaje]”. Esta definición de AHA (Galvis, 2017):

- ✓ Reconoce que el aprendizaje a lo largo de la vida se da en ambientes de aprendizaje formales (e.g., aulas de clase), no formales (e.g., trabajo, comunidades de práctica) e informales (e.g., medios, sindicación de sitios web), construyendo sobre las fortalezas de cada ambiente de aprendizaje.
- ✓ Destaca el hecho de que tanto los facilitadores humanos como las tecnologías digitales pueden jugar un rol importante en la educación a lo largo de la vida; una selectiva combinación de estos medios puede ser la base para experiencias de aprendizaje ricas, sostenibles y expandibles.
- ✓ Reconoce que hay caminos alternos y complementarios para aprender, algunos de ellos propuestos por las organizaciones, otros definidos por individuos intrínsecamente motivados y autodirigidos; una combinación bien pensada de rutas de aprendizaje puede llevar a planes curriculares que alineen aprendizaje, crecimiento personal y vida productiva.
- ✓ Acepta que la interacción con contenido almacenado en repositorios puede complementar la interacción con facilitadores y compañeros de estudio o colegas de trabajo, en formato físico o digital; una combinación de interacciones que toma en consideración la naturaleza de lo que se aprende y el nivel de

dominio (experticia) deseado puede llevar a crear experiencias de aprendizaje ricas, flexibles, efectivas y sostenibles.

Direccionamiento estratégico de tecnologías digitales en educación superior

El propósito de este segundo estudio fue apoyar procesos de toma de decisiones estratégicas y tácticas en instituciones de educación superior—IES—que desean utilizar *bLearning*, en particular AHA, como complemento de otras ecologías de aprendizaje. El informe detallado está disponible en (Galvis, 2018A) . La **Figura 4** muestra las grandes ideas / conceptos fundamentales que surgen de la revisión de



literatura.

Figura 7. Mapa mental con los conceptos fundamentales que se derivan del estudio. Fuente, Galvis (2018A, pág. 6)

Las principales conclusiones del estudio (Galvis, 2018A, págs. 31-32) son las siguientes:

- ✓ Cuando se toman decisiones estratégicas bien informadas, se propicia integración de la modalidad *bLearning* como complemento a otras ecologías de aprendizaje. Estas decisiones deben construir sobre la identidad y las fortalezas de la institución y de sus posibles aliados, así como las oportunidades curriculares, pedagógicas y tecnológicas que se puedan aprovechar. El esfuerzo de innovación haciendo uso de AHA exige visión compartida entre los responsables de la toma de decisiones académicas institucionales.
- ✓ Para que las iniciativas *bLearning* sean sostenibles y expandibles en IES, se requiere compromiso institucional con esta modalidad de enseñanza. Es vital tener claro el papel que la modalidad híbrida puede jugar como factor educativo diferenciador, como elemento que agrega valor al proceso de aprendizaje, o como factor que garantiza ventaja duradera y competitiva para la organización;

estas definiciones necesitan compromiso por parte de las autoridades de las IES.

- ✓ Someter a prueba piloto esta manera de enseñar y aprender a nivel de cursos ayuda a obtener conocimiento y compromiso institucional; si esto no es posible, es importante consultar los factores críticos de éxito establecidos a partir de estudios de evaluación comparativa de buenas prácticas, como (Galvis & Pedraza, 2013). La prueba de concepto para *bLearning* es particularmente necesaria cuando los programas en AHA se ofrecen con combinaciones multidimensionales que buscan transformar las prácticas educativas y / o ampliar los servicios académicos a públicos nuevos o más grandes y / o dispersos.
- ✓ La modalidad *bLearning* requiere crear ecologías apropiadas para que el cuerpo docente (re)diseñe y ofrezca cursos que aprovechen al máximo los entornos de aprendizaje presencial y virtual. Se debe considerar tiempo del profesor como autor del curso, director del curso, facilitador del aprendizaje o evaluador del mismo, con los costos y recursos de apoyo correspondientes. Se debe contar con apoyo pedagógico y tecnológico para la creación de cursos y/o programas, para el desarrollo de materiales curriculares, con aseguramiento de calidad. Se deben garantizar los recursos financieros requeridos para diseñar e implementar iniciativas de buena calidad, como inversión a mediano plazo. Es necesario alinear la cadena de valor educativa con los correspondientes procesos administrativos y tecnológicos de la cadena de apoyo para *bLearning*.
- ✓ La enseñanza centrada en el estudiante y que hace uso de entornos de aprendizaje flexibles, generalmente implica cambios profundos en el profesorado como en los alumnos, así como en las prácticas de administración académica. Este cambio cultural requiere tomar en consideración la curva de aprendizaje necesaria para pasar de una modalidad presencial, o virtual, a un modelo educativo híbrido. Dependiendo de su nivel de madurez para *bLearning*, las IES pueden requerir una transformación de sus modelos educativos, operativos y / o de negocio.
- ✓ El *modelo educativo para bLearning* está relacionado con los elementos que hacen posible que los beneficiarios de un programa en AHA participen en él, aprendan y se certifiquen, si corresponde. Sus componentes son la columna vertebral del programa e incluyen: (1) caracterización de los elementos para AHA, de los modos de interacción y recursos aplicables; (2) valoración de opciones para que el aprendiz pueda llegar al conocimiento; (3) decisiones sobre cómo organizar el conocimiento que se genera a lo largo del proceso. Estos elementos no siguen un orden preestablecido y hay mucha interacción entre ellos, por lo que los ajustes en un componente pueden modificar al otro.
- ✓ El *modelo operativo* para enseñar haciendo uso de AHA se refiere al conjunto de elementos que hacen posible la implementación del modelo educativo.

Incluye procesos de toma de decisiones relacionadas con el programa y sus cursos, estructura organizativa para articular procesos, estrategias para producir materiales, gestión de estudiantes a lo largo de la cadena de creación de cursos, gestión de TIC para el programa, marketing y comunicación, gestión de tutoriales y acompañamiento, evaluación de los efectos, e impacto en y seguimiento a los graduados.

- ✓ El *modelo de negocio* de un programa en AHA incluye aspectos que deben considerarse para que sea una oferta viable y sostenible. Basándose en las propuestas de Rumble (2001) sobre el precio de programas en línea, este estudio sugiere que los modelos de negocio para los programas en AHA tengan en cuenta dos elementos: 1) variables que pueden ser controladas y que tienen influencia en los costos; 2) factores de costo asociados con el desarrollo de materiales, la oferta de cursos y la administración del programa.
- ✓ La concepción cuidadosa y el desarrollo de modelos educativos, operativos y de negocio puede ayudar a reducir la incertidumbre relacionada con la comprensión y el desarrollo de las iniciativas de *bLearning*. Sin embargo, para que esta modalidad pase de ser práctica exclusiva de docentes innovadores a ser adoptada a nivel institucional, es fundamental implementar estrategias de cambio hacia el AHA. Esto incluye determinar y tomar en cuenta el nivel de madurez hacia el uso institucional de la modalidad *blearning*, como marco para construir puentes para la transición entre las etapas de institucionalización, así como para la adopción de un aprendizaje en AHA por parte del profesorado. El primero no prospera sin el segundo.
- ✓ Las decisiones sobre los modelos educativos, operativos y de negocios están interrelacionadas y enmarcan el diseño de programas y cursos en la modalidad *bLearning*. Sirven para alinear tecnologías, estructuras organizacionales y cambiar la estrategia con la visión deseada de *bLearning*.

Lecciones derivadas de buenas prácticas en uso de AVA y AHA en IES

El autor hizo en 2012 un *benchmarking* de buenas prácticas en *eLearning* y *bLearning* en seis universidades líderes en estas modalidades, en su mayoría en contexto iberoamericano: UOC, España; Babson College, MA, USA; PENT-FLACSO, Argentina; Tecnológico de Monterrey, México; PUCP, Perú; UNIANDES, Colombia (Galvis & Pedraza, 2013). El estudio se replicó tres años después debido a que había evidencias de cambios institucionales que interesaba entender en algunos de los seis casos objetos de estudio; sus resultados y la respectiva actualización de literatura permitieron derivar lineamientos sobre *bLearning* a nivel institucional, casos que se presentan en (Galvis, 2018B, en prensa, Parte 2).

El meta-análisis de estos casos está en proceso y se presentará en el *V Congreso Internacional sobre Innovación Educativa—CIIE 2018* (Galvis, Duart, & Carvajal,

2018C, aceptado). El análisis preliminar desde las perspectivas educativa, tecnológica y organizacional tomadas en consideración para el contraste entre experiencias muestra que:

- ✓ Desde la *perspectiva educativa*: (1) el modelo educativo es un aspecto central para el diseño de los programas de *eLearning* y *bLearning* estudiados; (2) la colaboración entre los alumnos para llegar al conocimiento es una apuesta común y no se hace de manera aislada sino en el marco de un modelo educativo que suele responder a una concepción socio-constructivista sobre cómo aprenden los estudiantes. El tercer elemento clave es lo significativo que debe ser el aprendizaje, lo cual conlleva contextualizar lo que se aprende y plantear retos que tengan sentido para el estudiante, usualmente con anclaje en situaciones de la vida real. La conformación de comunidades de aprendizaje, en el marco de la autonomía creciente de los estudiantes y con apoyo de los docentes y de sus compañeros, es otro elemento, usualmente de la mano del acompañamiento de los tutores, que tiene también un rol importante. Todo esto con apalancamiento de tecnologías digitales y de recursos educativos que están al servicio de los componentes antes mencionados.
- ✓ Desde la *perspectiva tecnológica*: (1) el factor hilador es la intención que orienta los procesos educativos, en virtud de la cual se hace el diseño tecnológico de ambientes y recursos de aprendizaje; (2) se busca que estos sean funcionales y utilizables en los distintos entornos de aprendizaje y que hagan posible explorar flexiblemente los objetos de estudio, intercambiar ideas en las comunidades de aprendizaje, así como generar y socializar nuevo conocimiento. (3) el factor humano hace diferencia desde la perspectiva tecnológica, toda vez que los docentes hacen acompañamiento a los estudiantes con apoyo de tecnologías de monitoreo e interacción, y que el soporte tecnológico en línea es condición necesaria para amortiguar las tensiones que pueda haber en el aprendizaje autónomo. Así mismo, la investigación en tecnología es un factor diferenciador, toda vez que permite aprovechar oportunidades que enriquecen y dan flexibilidad y robustez a los procesos.
- ✓ Desde la *perspectiva organizacional*: (1) el compromiso de los distintos actores (directivos, técnicos, docentes) con los modelos educativo y operativo que se hayan escogido es un factor clave para el éxito de cursos y programas en ambientes virtuales o híbridos; (2) las estrategias de selección, preparación, seguimiento y valoración de personas que intervienen a lo largo de la cadena de valor de programas en modalidades no presenciales hacen diferencia en la retención y aprovechamiento del recurso humano, que es el corazón del esfuerzo; (3) la puesta a punto y mantenimiento de las tecnologías digitales para apoyar la operación y evaluación de los cursos y programas en todas las

modalidades es una condición necesaria, mas no suficiente, para el éxito de estos programas.

La triangulación desde lo educativo, tecnológico y organizacional en lo que respecta a buenas prácticas en *eLearning* y *bLearning* confirma, en contextos diversos y con matices propios de cada organización, lo que la literatura sobre estas modalidades ha señalado desde variedad de aristas. Al estudiar como un todo el conjunto de casos se han hecho evidentes asuntos medulares que es necesario tomar en cuenta a lo largo del ciclo de vida de cursos y programas en estas modalidades.

Conclusiones

Los hallazgos de los tres estudios reseñados se complementan y dejan un amplio espectro de ideas que ayudan al uso de un enfoque no-mágico para la integración de tecnologías digitales en las tres modalidades de educación superior. Lo establecido sustenta la conveniencia de propender por un *bLearning* transformador y que haga uso de mezclas multidimensionales, como modalidad que complemente la presencial y/o la virtual y que se nutra de lo mejor en cada una de ellas. Cada IES, en atención a su direccionamiento y compromisos estratégicos, tiene el reto de alinear sus modelos educativo, operacional y de negocios; esto permite contar con AHAs que sirvan para cualificar la oferta institucional, para aumentar su flexibilidad en el uso de entornos de aprendizaje con apoyo de tecnologías y para propiciar un cambio en la cultura de los actores de la IES hacia el aprovechamiento de las oportunidades que brindan las pedagogías activas cuando se apalancan con tecnologías digitales.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte de diversos esfuerzos llevados a cabo en el seno del Centro de Innovación en Tecnología y Educación, Conecta-TE, de la Facultad de Educación, de la Universidad de los Andes, en Bogotá, Colombia. Los estudios fueron financiados con fondos de un proyecto de I+D para el “Desarrollo y validación de una metodología para el desarrollo sostenible de programas en la modalidad *bLearning*” que, en el marco de la convocatoria 691-2014 de Colciencias, contó con recursos financieros de la Fundación Gabriel Vegalara y que lideró Luz Adriana Osorio. Ella, María Fernanda Aldana y colegas del grupo LIDIE-UNIANDES hicieron valiosos aportes para la construcción de los estudios, así como Marlin Áaron y otros miembros del grupo Motivar de la Universidad de la Guajira, quienes dieron información de retorno sobre el primer borrador del documento. La elaboración de un libro de investigación que se deriva del trabajo (Galvis, 2018B, en prensa) contó con financiación de la Vicerrectoría de Investigaciones de Uniandes. A todos, muchas gracias.

Referencias

- Allen, J., Seaman, J., & Garret, R. (2007, 03). *Blending in - The extent and promise of blended education in the United States*. Recuperado en 11 10, 2012, de The Sloan Consortium: <http://sloanconsortium.org/publications/survey/blended06>
- Educause. (2018). *Top 10 IT Issues, Technologies, and Trends*. Recuperado en 09 24, 2018, de Educause: <https://goo.gl/DEcf6e>
- Galvis, Á. H. (2017). AHA, más allá de APA con AVA, donde las mezclas deben ser multidimensionales. In P. Ávila Muñoz, & C. Rama Vitale (Eds.), *Internet y educación: amores y desamores* (1 ed., pp. 179-200). México, DF, México: INFOTEC Centro de Investigación e Innovación en Tecnologías. Recuperado en 09 01, 2017, de https://www.infotec.mx/es_mx/infotec/libros_digitales_ebooks
- Galvis, Á. H. (2018A, June). Supporting decision-making processes on blended learning in higher education: literature and good practices review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 1-38. doi:10.1186/s41239-018-0106-1
- Galvis, Á. H. (2018B, en prensa). *Direccionamiento estratégico de la modalidad híbrida en educación superior: Conceptos, métodos y casos para apoyar toma de decisiones*. Bogotá, DC, Colombia: Ediciones Uniandes + Editorial ECI.
- Galvis, Á. H., & Pedraza, L. C. (2013). Desafíos del bLearning y el eLearning en educación superior. In N. Arboleda Toro, & C. Rama Vitale (Eds.), *La Educación Superior Distancia y Virtual en Colombia: Nuevas Realidades* (pp. 113-148). Bogotá, DC: Virtual Educa y ACESAD.
- Galvis, Á. H., Duart, J. M., & Carvajal, D. (2018C, aceptado). Aprendiendo de buenas prácticas en eLearning / bLearning en educación superior. *5 Congreso Interacional de innovación educativa - ponencias de investigación* (pp. 1-5). Monterrey, NL, México (Diciembre 10 al 13, 2018): Tecnológico de Monterrey.
- García Márquez, G. (1967). *Cien años de soledad*. Recuperado en 09 23, 2018, de <https://goo.gl/eM2LUL>
- Graham, C. R. (2006). Blended learning systems: Definitions, current trends, and future directions. In *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs* (pp. 3-21). San Francisco, CA: Jossey-Bass / Pfeiffer.
- Graham, C., & Dzubian, C. (2007, January). *Blended learning environments*. Recuperado en 09 29, 2018, de Research Gate: https://www.researchgate.net/publication/267774009_Blended_Learning_Environments
- INTEF. (2017). *Resumen Informe Horizon - Edición 2017 - Educación Superior*. Recuperado en 09 19, 2018, de Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado - INTEF: <https://goo.gl/L6YS1H>
- Kirkwood, A., & Price, L. (2014). Technology-enhanced learning and teaching in higher education: what is 'enhanced' and how do we know? a critical literature review. *Learning, Media and Technology*, 39(1), 6-39.
- Linderman, E. (1926). *The meaning of adult education*. New York, NY: New Republic.
- Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., Bakia, M., & Jones, K. (2010). *Evaluation of evidence-based practices in online learning: a meta-analysis and review of online*

- learning studies*. Washington, DC: US Department of Education, Office of Planning, Evaluation, and Policy Development.
- NMC. (2018). *NMC Horizon Report Preview - 2018 Higher Education Edition*. Recuperado en 09 23, 2018, de Educause: <https://goo.gl/bd87h9>
- Osorio Gómez, L. A. (2011). *Interacción en ambientes híbridos de aprendizaje: La metáfora del continuum*. Barcelona: Editorial UOC, Colección Manuales.
- Osorio Gómez, L. A., & Duart, J. M. (2012). A hybrid approach to university subject learning activities. *British Journal of Educational Technology*, 43(2), pp. 259-271. doi:10.1111/j.1467-8535.2011.01175.x
- Rossett, A., & Frasee, R. V. (2006). *Blended learning opportunities*. Recuperado en 12 3, 2015, de ResearchGate: http://www.researchgate.net/publication/228669485_Blended_Learning_Opportunities
- Rumble, G. (2001, 09). The costs and costing of networked learning. *Journal of Asynchronous Learning Network*, 5(2), 75-96. Recuperado en 12 30, 2015, de Researchgate: https://www.researchgate.net/publication/228481358_The_Costs_and_Costin_g_of_Networked_Learning
- Singh, H. (2003, November - December). Building effective blended learning programs. *Educational Technology*, 43(6), 51-43.

Feedforward a través de herramientas móviles como medio de apoyo al proceso evaluativo de una asignatura

Tania Etcheverry Palma - Abel Tello Flores
Universidad Tecnológica De Chile – INACAP
Iquique, Chile

Sobre los autores:

Tania Etcheverry Palma, Ingeniera Civil Ambiental, Licenciada en Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Arturo Prat - Iquique, Magister en Pedagogía Aplicada a Educación Superior de INACAP, Auditor Líder en Sistema de Gestión Integrado, participante en Comité Ambiental Comunal Iquique, hace 3 años se desempeña como Coordinadora de Especialidad del Área de Procesos Industriales INACAP – Iquique, y cuenta con más de 4 años de experiencia docente impartiendo clases relacionadas a calidad y medio ambiente.

Correspondencia: tetcheverry@inacap.cl

Abel Tello Flores, Ingeniero en Informática de INACAP, Magister en Pedagogía Aplicada a Educación Superior de INACAP, Instructor Certificado CCNA para las academias Cisco Networking Academy. Actualmente se desempeña como Coordinador de Especialidad del Área Informática y Telecomunicaciones de INACAP - Iquique, cuenta con más de 18 años en docencia de pregrado dictando asignaturas relacionadas con las áreas de informática y telecomunicaciones

Correspondencia: atello@inacap.cl

Resumen:

El uso de dispositivos móviles por partes de los estudiantes en clases es habitualmente resistido por el académico, esto principalmente porque no se le da un uso adecuado al contexto de la clase. Nuestro equipo propone 4 aplicaciones móviles gratuitas que el académico puede utilizar en distintos momentos de su asignatura. En el momento uno, presentamos la aplicación MENTIMETER, la que recomendamos utilizar al inicio de la clase para activar conocimientos. En el momento dos, las aplicaciones SOCRATIVE y KAHOOT, que pueden ser utilizadas como evaluación formativa. SOCRATIVE al ser más formal, puede ser utilizada previo a una evaluación sumativa y KAHOOT al ser más lúdica, puede ser para evaluar los conocimientos aprendidos al final de cada clase. Finalmente, en el momento tres, la aplicación ZIPGRADE, si bien es cierto, no es para que los estudiantes utilicen sus dispositivos móviles, ayuda en el proceso de evaluación sumativa, ya que permite corregir una gran cantidad de evaluaciones de selección múltiple en un par de minutos, a través de la cámara del dispositivo móvil, lo que implica una sustancial mejora en la optimización del tiempo, y de esta forma, el académico utiliza más tiempo en la retroalimentación y menos en la corrección.

Palabras Claves: Aplicaciones, Móviles, feedforward, evaluación formativa, retroalimentación

Uso de Apps en Aula para un aprendizaje y Experiencia Exitosa

Víctor Godoy Báez; Dr Arnold Schirmer Prieto
Universidad Tecnológica de Chile INACAP
Concepción, CHILE

Sobre los autores

Víctor Godoy Báez: Ingeniero Comercial, MBA Dirección Empresas, Magíster en Pedagogía Aplicada a la Educación Superior, Posgrado en Dirección Financiera OUC. Docente con más de 15 años de experiencia, desempeño en empresas privada sectores pesqueros, naviero, industrial y comercial. Desarrollo docente en áreas de Administración y Negocios dictando asignaturas como Economía, Finanzas, Software Remuneraciones.

Correspondencia: victor.godoy04@inacapmail.cl

Dr Arnold Schirmer Prieto: Médico Veterinario; Magíster en Educación; Master en Marketing y Gestión Comercial; Magíster en Humanidades, Postgrado en Educación Virtual, Metodología de la Investigación y Entrepreneurship; Coordinador Transversal de Sede; Académico e Investigador Universidad Tecnológica de Chile INACAP.

Correspondencia: ashirmer@inacap.cl

Resumen

En la actualidad se discute sobre la influencia de los celulares en las aulas de clases; para algunos constituyen un elemento distractor, sobre todo para las actuales generaciones que están influenciados, desde su nacimiento, con las TIC, especialmente con el uso de celulares tipo Smartphone.

Este estudio de caso se presenta como una experiencia didáctica innovadora al incorporar en la asignatura de Macroeconomía en la Universidad Tecnológica de Chile INACAP, Sede Concepción Talcahuano, una aplicación tipo cuestionario asincrónico, como Socrative, y durante el desarrollo de la clase presencial, una aplicación sincrónica, como Mentimeter cuyo objetivo fue determinar el impacto de la incorporación de estas TIC en el rendimiento académico y participación en clases.

Además, con el propósito del desarrollo de apuntes dinámicos y sustentables, se estudió el uso de la técnica de codificación mediante QR.

Los resultados académicos de rendimiento, participación y percepción de satisfacción de parte de los estudiantes indican que la incorporación de TIC como apps en Smartphone permiten un mejor aprendizaje de los estudiantes.

Se concluye que los celulares y Apps pueden ser utilizados como herramientas pedagógicas para favorecer el aprendizaje y la satisfacción con la asignatura de Macroeconomía en instituciones de Educación Superior.

Palabras Claves: Smartphone, Apps, Socrative, Mentimeter, QR, rendimiento académico.

Use of Apps in Classroom for learning and Successful Experience

Abstract

Today, the influence of cell phones in classrooms is discussed; for someone they are a distracting element, especially for the current generations that are influenced, from birth, with ICT, especially with the use of Smartphones.

This study case is presented as an innovative didactic experience by incorporating in the subject of Macroeconomics at the Universidad Tecnológica de Chile INACAP, Sede Concepción Talcahuano, an asynchronous questionnaire type application, such as Socrative, and during the development of the class, a synchronous application, as a Mentimeter. The objective was to determine the impact of the incorporation of these ICT in the academic performance and participation in classes.

In addition, for the purpose of the development of dynamic and sustainable notes, the use of QR codex was studied.

The academic results of performance, participation and perception of satisfaction on the part of the students indicate that the incorporation of ICT as Apps in Smartphone allow a better learning of the students.

It is concluded that cell phones and Apps can be used as pedagogical tools to favor learning and satisfaction with the subject of Macroeconomics in Higher Education institutions.

Keywords: Smartphone, Apps, Socrative, Mentimeter, QR, academic performance.

Introducción

Se considera que Chile es uno de los países con mayor uso de teléfonos inteligentes o smartphone en Latinoamérica; de hecho, la Subsecretaría Ministerial de Telecomunicaciones, SUBTEL, señala que, a febrero 2017, en el caso de la telefonía móvil existían más de 8 millones, (SUBTEL, 2017). Consecuentemente, hoy día, se puede dar como un hecho que la mayoría de los estudiantes poseen dispositivos móviles; una realidad que llegó para quedarse.

De acuerdo a un estudio en la Universidad Tecnológica de Chile INACAP, el 81,9% de los docentes y el 74,6% de los estudiantes tiene un Smartphone (CIEDU, 2017).

Sin embargo, hay numerosos estudios que atribuyen un valor distractivo al uso de celulares en aula, llegándose hasta la prohibición de su uso sin considerar, si quiera, las ventajas que pueden tener estos aparatos tecnológicos en el desarrollo de actividades dentro del proceso enseñanza-aprendizaje (Rico, 2012; Sánchez, et al, 2016).

En relación a esto último, si se considera que del total de propietarios de smartphone en la Universidad Tecnológica de Chile INACAP, un 89% de los académicos reconoce utilizarlo en aula, en tanto que sobre el 90% de los estudiantes afirman usarlo durante las clases (CIEDU, 2017), se puede señalar que los smartphone ya están en aula y, por

consiguiente, prohibir por prohibir no resultaría una buena medida, por ir contra la irreductible realidad.

Más bien, parece preferible aprovechar el espacio formativo y cultivar el buen hábito del uso de los celulares con sentido, esto es, utilizarlo como herramienta para el aprendizaje por medio del uso pedagógico de apps.

A partir de la pregunta de investigación en orden a que si la incorporación de apps tiene efecto sobre el rendimiento académico, reflejado en el promedio de notas, y si tiene efecto sobre la participación, reflejado en la asistencia y percepción de satisfacción de los estudiantes, este estudio de caso pretende presentar los resultados de la aplicación de apps asincrónica, Socrative, y sincrónica, Mentimeter, así como la aplicación de código QR para la presentación innovadora de trabajos, en la cátedra de Macroeconomía de la carrera de Ingeniería en Administración de Empresa de la Universidad Tecnológica de Chile INACAP, en su Sede de Concepción Talcahuano.

De lo anterior es que la hipótesis investigación declara que la incorporación de las aplicaciones en estudio tiene un efecto positivo tanto en el rendimiento, así como en la asistencia de la asignatura y que la incorporación de TIC permite altos niveles de satisfacción de los estudiantes hacia la asignatura.

El objetivo general es presentar los resultados del rendimiento académico, asistencia en la asignatura y percepción de satisfacción de Macroeconomía con la incorporación de apps y código QR.

Metodología

Para este estudio de caso, se incorporó la apps Socrative como metodología asincrónica para la unidad I Fundamentos de la macroeconomía, luego se incorporó la apps Mentimeter como metodología sincrónica durante la clase para los contenidos de la unidad IV Modelos del ciclo económico real, para los aprendizajes que se señalan en el descriptor de la asignatura y que se presenta en Anexo N°1, de la carrera de Ingeniería en Administración de la Universidad Tecnológica de Chile INACAP, en semestre otoño 2017 y otoño 2018.

Se seleccionaron estas dos unidades lectivas por la naturaleza de los aprendizajes, en tanto que las unidades II y III se excluyeron porque implican fórmulas y cálculos matemáticos difíciles de incorporar en las aplicaciones en estudio.

Además, si bien se utilizó la aplicación de QR a partir de la unidad I, ésta se debió aplicar y utilizar por los estudiantes para la entrega de un trabajo de desarrollo en la unidad V de la asignatura.

Para evaluar el impacto de la incorporación de ambas apps, se considera comparar los valores del promedio de notas de las secciones en Sede por semestre, por jornada diurna, vespertina, por docente y respecto al promedio nacional en la misma asignatura.

Para evaluar la percepción de la incorporación de las apps y de la innovación en la modalidad tecnológica de entrega de trabajo se considera una encuesta de percepción de satisfacción de los alumnos de la sección en estudio.

Los resultados se analizarán con estadística descriptiva y se presentan en forma de gráficos y tablas, atendiendo a que es la presentación de resultados de una experiencia pedagógica.

Desarrollo

Por otra parte y si bien el concepto de e-learning y que se refiere al aprendizaje electrónico o educación virtual, que descansa en las TIC para la enseñanza y el aprendizaje a distancia, facilitado por las herramientas tecnológicas y el desarrollo de la red de internet, hoy es una modalidad internalizada a nivel educativo y ha alcanzado una madurez, no puede desconocerse que debe evolucionar conforme a las nuevas tecnologías, que, como se ha señalado, constituye esta última un pilar esencial.

De aquí que su evolución natural es lo que hoy se denomina como m-learning, que significa en inglés mobile learning y que se refiere a la incorporación de las tecnologías móviles, en general, al proceso enseñanza–aprendizaje, y en particular, a la incorporación de la telefonía celular en la educación, diferenciándose del e-learning en la ventaja de no depender del computador ni de una conexión a internet, tal como lo señala Sánchez et al (2017), lo que a su vez se traduce en nuevos paradigmas educativos, nuevas estrategias metodológicas mediante el uso de los diversos dispositivos móviles, en este estudio, los smartphone.

Mas, como lo declara Kukulska-Hulme (2010), el concepto movilidad no debe limitarse a la capacidad de desplazarse físicamente, a superar cualquier restricción física, sino que también es perfectamente posible la modalidad m-learning en el aula.

Sin embargo, tampoco es posible desconocer que todavía existen limitadas oportunidades para los docentes para aprender a incorporar las tecnologías móviles a su práctica ya por la natural resistencia al cambio, ya por recelo de su privacidad y seguridad, ya por las diferencias de especificaciones técnicas de los dispositivos y, finalmente, la negativa percepción de los propios docentes y padres respecto al uso de celulares en aula (UNESCO, 2013).

Por otra parte, a partir del año 2107 se modifica la malla de estudio de Ingeniería en Administración de Empresa y se incorpora la asignatura de Macroeconomía con 72 hr lectivas en el 7° semestre de la carrera, tanto en horario de jornada diurna, que comienza a las 8:00 hr y finaliza a las 18:00 hr, así como en jornada vespertina, que comienza a las 18:30 hr y finaliza a las 23:20 hr (INACAP, 2017).

Cabe destacar que el perfil del alumno vespertino tiene características significativamente diferenciales respecto al diurno y para la Institución este grupo objetivo de estudiantes tiene una especial importancia desde su génesis por cuanto más del 65% son alumnos que provienen de una formación técnico-profesional y más del 71% es la primera generación de sus familias en alcanzar el nivel de Educación Superior (INACAP, 2017).

Otro aspecto importante a considerar en el perfil del estudiante vespertino es que el 70% de ellos declara ingresar a la Institución en situación de ocupación, sea como empleado o como independiente, a diferencia del 32,2% que lo hace en jornada diurna (INACAP, 2017).

En relación a la asignatura de Macroeconomía, esta cátedra se imparte en la Universidad Tecnológica de Chile INACAP en 7° semestre de la carrera de Ingeniería en Administración de Empresas desde el año 2017, por lo que se considera un momento propicio para la innovación pedagógica e incorporar la aplicación de descarga gratuita Socrative de la plataforma Socrative.com y que permite la desarrollar actividades como quiz o cuestionarios de respuesta múltiple, preguntas breves o verdadero y falso, a través de ingreso diferenciado para el docente y para el estudiante. Es una aplicación amigable, de fácil adaptación de parte de los estudiantes y que permite interactuar a tiempo real y medir el aprendizaje de los estudiantes que la usan por medio de sus celulares.

Así, para trabajar con Socrative, lo primero es que el docente debe crear el set de preguntas o cuestionario, con o sin imágenes para luego recibir, de parte del sistema, un identificador de su clase asignada. Es con esta clave que el docente activa el cuestionario y lo deja disponible para los alumnos, pudiendo ajustar ciertos parámetros como, el ritmo, control de tiempo, entre otras. La idea es que la utilización de esta aplicación sirva para medir lo aprendido durante las sesiones presenciales y el nivel de asimilación. El estudiante puede activar el cuestionario en cualquier momento utilizando el identificador, pudiendo recibir la retroalimentación sobre sus respuestas acertadas y yerros. Socrative permite al docente, a su vez, realizar un análisis sobre la participación individual y por pregunta, por lo que el sistema de reporte tiene un valor diferencial respecto a otras aplicaciones como Mentimeter.

La otra aplicación utilizada en este estudio fue Mentimeter; si bien es similar a la anterior, resulta más simple para la construcción de cuestionarios o encuestas y práctica para lograr una mejor dinámica participativa de los estudiantes y retroalimentación del aprendizaje logrado durante el desarrollo de la clase. En esta aplicación gratuita de la plataforma Mentimeter.com, se agrega la pregunta y las opciones para que puedan responder los estudiantes, a modo de votación utilizando sus celulares, luego proyectar los resultados de los participantes, a tiempo real.

Fuertes, et al (2016) señalan que es posible utilizar aplicaciones con el propósito de dinamizar y motivar la participación de los estudiantes y que tomen un rol activo en clases, vivenciando su aprendizaje.

Mentimeter permite crear un ambiente activo, propositivo de juego, donde el aprendizaje es base, pero la rapidez, concentración y movilización de recursos de aprendizajes son claves dentro del ambiente competitivo positivo que permite crear esta aplicación, así como también permite, al final de la actividad a tiempo real, entregar un cuadro resumen con los resultados de aciertos y yerros de las respuestas incorporadas con esta aplicación.

El código QR corresponde a una matriz de puntos, que se lee a través de un dispositivo móvil o lector o el celular y que permite llegar a una aplicación en internet de manera rápida y eficaz, sin la necesidad de un computador conectado a internet. Así, el uso del código QR en la asignatura no sólo se pensó como un medio rápido de apoyo al docente sobre apuntes, presentaciones, documentos para demostrar que el uso de tecnología en la educación es posible y, de paso, contribuir al cuidado del medio ambiente reduciendo el gasto de papel, sino que siguiendo lo planteado por Pedró

(2012) en orden a considerar la percepción de facilidad en el uso y en la utilidad de solución de la TIC, especialmente si se considera que las instituciones de Educación Superior no pueden estar ajenas a las transformaciones culturales de la sociedad.

Es que nadie puede negar que los alumnos que ingresan hoy a las instituciones de Educación Superior, son diferentes a las de generaciones predecesoras, buscan la inmediatez, están orientados al cumplimiento de tareas, prefiere imágenes al texto, aprende en base al juego y puede trabajar sin inconveniente de manera colaborativa, por lo que puede ejecutar varias tareas simultáneamente, (Ruiz, 2013).

Son precisamente estas características las que se pretende abordar con las aplicaciones, de manera que el aprendizaje lo obtenga a través de imágenes, de manera entretenida, utilizando las tecnologías que le son amigables.

Es interesante lo planteado por Ben.David Kolikant (2010) en el sentido que para los alumnos existe un sistema doble, un sistema escolar y otro sistema extra-escolar y por ello resulta interesante considerar la modalidad asincrónica que permite Socrative, en tanto que el sentido de inmediatez y lúdico se atiende con la aplicación de Mentimeter. Fuertes, et al (2016) enuncian las utilidades que entregan los dispositivos móviles, en general, cuando son empleados por los estudiantes: permiten fomentar el aprendizaje sea colaborativo o autónomo; eliminan algunas formalidades que hacen más personalizada la experiencia del proceso enseñanza aprendizaje; ayuda a la autoestima y a la incorporación y uso de las TIC, sin desconocer la posibilidad de ahorro en orden a que rompe las barreras físicas, de distancia, incluso de discapacidad.

Lo anterior hace que el valor de la incorporación de las TIC en la educación, no sea visto como una moda, sino se le valore por sus ventajas, a veces subvaloradas respecto a la modalidad tradicional de enseñanza.

Resultados

A nivel Sede, para el año 2017, el semestre Otoño, que va marzo a julio, se abrieron 5 secciones para la asignatura de Macroeconomía, 7° semestre de la carrera de Ingeniería en Administración de Empresas, 3 diurnas y 2 vespertinas, con un total de 112 estudiantes, 56 de los cuales, un 50%, eran de la última jornada, y de éstas, 17 alumnos conformaron la sección del estudio, lo que representa un 15,2% del total de alumnos inscritos en la asignatura, y un 30,4% del total de alumnos en horario vespertino, tal como se muestra en Figura N°1.

Para el semestre otoño 2018, se abrieron 6 secciones llegando a sumar un total de 125 estudiantes en la asignatura, es decir, un aumento del 12,6% de alumnos en dicha cátedra respecto al 2017. De este total de alumnos, 53 estudiantes pertenecen a la jornada vespertina, un 42,4%, y 19 en la sección del estudio, lo que representa un 15,2% del total de alumnos inscritos en la asignatura que si bien es la misma proporción del año 2017, estos alumnos, en relación al total de estudiantes en jornada vespertina, corresponden a un 35,8%, tal como puede observarse en la Figura N°1, lo que significa un aumento de aproximadamente el 6%, respecto al año anterior.

ASIGNATURA MACROECONOMÍA					
		AÑO 2017		AÑO 2018	
		Cantidad de Secciones	Total Alumnos	Cantidad de Secciones	Total Alumnos
Sede		5	112	6	125
Secciones Vespertinas		2	56	3	53
Sección Estudio		1	17	1	19

Figura N°1. Cuadro Cantidad Secciones Sedes, Vespertinas y en Estudio 2017 y 2018

Asignatura Macroeconomía. Fuente Elaboración propia

En relación al promedio de notas, como parámetro para medir el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura, cabe destacar que, tanto para el año 2017 y 2018, las secciones vespertinas lograron un mejor promedio de notas respecto al total de Sede, que incluye las jornadas diurna y vespertinas, tal como se presenta en la Figura N°2 que muestra que las secciones vespertinas obtuvieron un promedio de notas de 4,2, el 2017 y un 4,4, el 2018, mientras que el promedio de notas general de Sede fue de un 4,1 y un 4,2, respectivamente.

En este mismo sentido, al observar los resultados obtenidos en la sección en estudio para ambos años, se mantiene la misma diferencia respecto al promedio de notas de Sede, obteniendo, para el año 2017, un promedio de nota de 4,8 y el 2018, 4,6. Lo anterior representa que para el año 2017, con la incorporación de las aplicaciones Socrative y Mentimeter más la innovación pedagógica del código QR, el rendimiento académico mejoró en 0,7 décimas respecto al promedio Sede de la asignatura, lo que representa más de un 17%, en tanto que para el 2018, el rendimiento académico de la sección en estudio fueron 0,3 décimas, un 7%, como se aprecia en el gráfico de la Figura N°2.

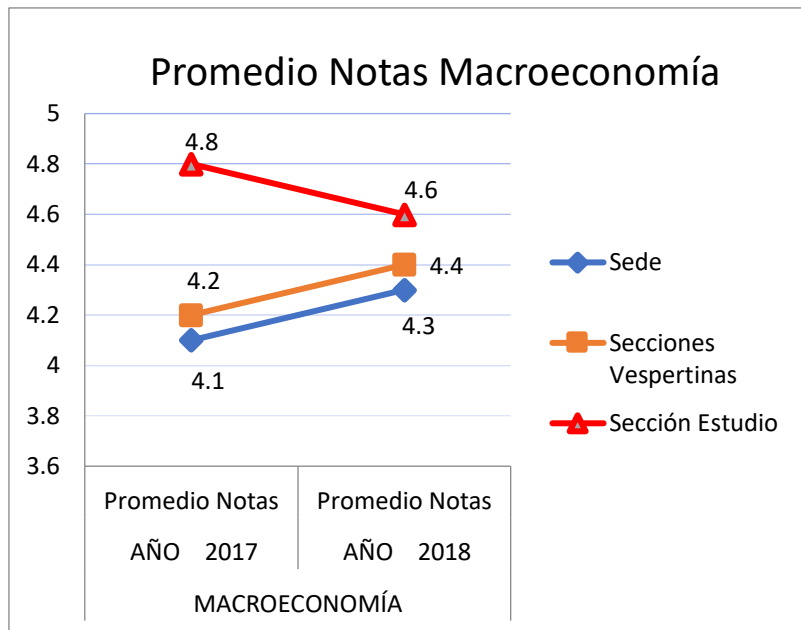


Figura N°2. Gráfico Promedio Notas Secciones Sedes, Vespertinas y en Estudio 2017 y 2018

Asignatura Macroeconomía. Fuente Elaboración propia

Los resultados en las notas parciales correspondientes a las Unidades de contenidos intervenidas, esto es Unidad I con Socrative y que corresponde a la Evaluación N°1, la Unidad IV que corresponde a la Evaluación N°4, con Mentimeter que corresponde a la Evaluación N°4 y, finalmente, la incorporación de código QR para la entrega de tarea en la Unidad V y que corresponde a la Evaluación 5, tanto para el año 2017 y 2018, se presentan en las Figuras N°3 y Figura N°4, respectivamente.

Para el año 2017, la incorporación en la Unidad I de la aplicación Socrative en modalidad asincrónica, es decir, los estudiantes pudieron desarrollar su actividad más allá de la horas de clases, el promedio de notas en la sección de estudio, un 4,5, fue superior en 0,4 décimas, un 10%, al promedio general de todas las secciones, diurnas y vespertinas de la Sede, que alcanzó un promedio de 4,1, como se aprecia en la Figura N°3.

De igual modo, para el año 2018, la sección en estudio logró un promedio de notas para esta unidad de 4,2, superior al promedio general de Sede para la asignatura, que fue un 4,0, como se presenta más abajo en la Figura N°4.

En el caso de la incorporación de la aplicación pedagógica para la Unidad IV con Mentimeter durante el desarrollo de las clases, bajo la modalidad sincrónica, es decir, la interacción docente-alumno y uso de la aplicación se produce a tiempo real, los resultados para la sección en estudio, el año 2017, un promedio de notas de 6,1, superior al promedio de todas las secciones vespertinas y al promedio general de notas de todas las secciones de la sede para la asignatura de Macroeconomía, como se observa en la Figura N°3. Para el año 2018, la incorporación de esta aplicación en la misma Unidad IV, permitió que el promedio de notas en la sección en estudio alcanzara

la nota 5,4, superior al promedio de notas de todas las secciones vespertinas, un 5,1, y del promedio general de sede, de un 4,6.

Por otra parte, la incorporación innovadora de incorporar la aplicación de código QR para la entrega de tarea de parte de los estudiantes en la Unidad V, permitió que el promedio de notas en la sección en estudio, para el año 2017, fuera de un 5,4, significativamente superior al promedio de notas de las secciones vespertinas, con un promedio de 4,0 y que el promedio general de sede para la asignatura que fue de un 4,1, como puede apreciarse en la Figura N°3. Similar situación se presenta para el año 2018, donde el promedio de notas en la Evaluación N°5 fue de un 5,8, superior al promedio de todas las secciones vespertinas, con un 3,4 y del promedio general de sede, con un 4,6, como se muestra en la Figura N°4.

	AÑO 2017					
	TOTAL ALUMNOS	PROMEDIO NOTAS EVALUACION				
		N°1	N°2	N°3	N°4	N°5
Sede	112	4,1	3,9	4,9	4,7	4,1
Secciones Vespertinas	56	3,9	3,5	4,9	5,6	4,0
Sección Estudio	17	4,5	3,8	4,6	6,1	5,4

Figura N°3. Gráfico Promedio Notas Por Evaluación Sede, Secciones Vespertinas y en Estudio 2017 Asignatura Macroeconomía. Fuente Elaboración propia

	AÑO 2018					
	TOTAL ALUMNOS	PROMEDIO NOTAS EVALUACION				
		N°1	N°2	N°3	N°4	N°5
Sede	125	4,0	3,9	5,3	4,7	4,6
Secciones Vespertinas	53	4,2	3,7	5,0	5,1	3,4
Sección Estudio	19	4,2	3,6	3,9	5,4	5,8

Figura N°4. Gráfico Promedio Notas Por Evaluación Sede, Secciones Vespertinas y en Estudio 2017 Asignatura Macroeconomía. Fuente Elaboración propia

El rendimiento académico de los estudiantes también se ve reflejado en la tasa de aprobación que, para este estudio, tal como se presenta en la Figura N°5, la tasa de aprobación a nivel Sede llegó a un 69,6% y de las secciones vespertinas, aproximadamente un 60%, significativamente inferiores a la tasa de aprobación de la sección en estudio que, para el año 2017 alcanzó un 88,2%. Para el año 2018, se observa que, si bien la sección en estudio logra una tasa de aprobación aproximada de un 79%, tanto las secciones vespertinas en general así como la tasa de aprobación

total de Sede en la asignatura son superiores, alcanzando un 84,9% y un 85,6%, respectivamente. A su vez, la proporción de alumnos reprobados de la sección en estudio, 2 alumnos, respecto al total de reprobados en la asignatura en Sede el año 2017, 34 estudiantes, representan, aproximadamente, un 6%, en tanto que para el 2018 aumenta a un 22%, aproximadamente.

	MACROECONOMÍA									
	AÑO 2017					AÑO 2018				
	Cantidad Alumnos	Cantidad Aprobados	% Aprobación	Cantidad Reprobados	% Reprobación	Cantidad Alumnos	Cantidad Aprobados	% Aprobación	Cantidad Reprobados	% Reprobación
Sede	112	78	69,6%	34	30,4%	125	107	85,6%	18	14,4%
Secciones Vespertinas	56	34	60,7%	22	39,3%	53	45	84,9%	8	15,1%
Sección Estudio	17	15	88,2%	2	11,8%	19	15	78,9%	4	21,1%

Figura N°5. Cuadro Tasa Promedio Aprobación Sede, Secciones Vespertinas y en Estudio 2017 y 2018 Asignatura Macroeconomía. Fuente Elaboración propia

La variable de asistencia no sólo es un aspecto académico reglamentario, en orden a que existe un mínimo para las asignaturas lectivas como Macroeconomía, sino que, para este estudio, se consideró como el parámetro que refleja el interés de los estudiantes por estar en las clases y para ello se tomó el dato arrojado por sistema SIGA, sistema integrado de gestión académica, a partir de los registros de los libros de clases de la asignatura.

Para el año 2017, las 5 secciones tuvieron un promedio de asistencia a clases del 78%; las secciones diurnas tuvieron un promedio del 81% en tanto que las secciones vespertinas un 74%, incluyendo la sección en estudio, como se muestra en Figura N°6. En el año 2018, el promedio general de Sede, con 6 secciones, alcanzó un 79%; las 3 secciones diurnas presentaron un promedio de 79%, en tanto que las 3 vespertinas, un promedio de 73%, y la asistencia de la sección en estudio fue de un 70%, como se presenta en la Figura N°7, incluyendo la asistencia parcial de 3 alumnos desertores. La asistencia en las asignaturas lectivas tiene un mínimo reglamentario establecido conforme al Reglamento Académico, Art.33, que lo fija en un mínimo del 60% tal como se presenta en Anexo N°2. En la asignatura de Macroeconomía, del total de 112 alumnos que cursaron dicha asignatura el año 2017, 99 estudiantes, un 88%, lograron dicha asistencia mínima, en tanto que en la sección en estudio, 16 de los 17, más del 94%, tuvieron una asistencia igual o superior al mínimo reglamentario establecido, como se aprecia en el gráfico de asistencia de la sección en la Figura N° 8. Para el año 2018, de los 125 alumnos, 117 cumplieron este requisito reglamentario, un 93%, en tanto que en la sección en estudio lo cumplió un 74% aproximadamente, como se aprecia en gráfico de asistencia en Figura N°9.

MACROECONOMIA SEMESTRE OTOÑO 2017			
SECCION	JORNADA	CANT ALUMNOS	% ASISTENCIA
1 IAE	DIURNA	23	76%
2 IAE	DIURNA	24	85%
3 IAE	DIURNA	9	81%
Promedio Secciones Diurnas			81%
7 IAE*	VESPERTINA	17	74%
8 IAE	VESPERTINA	39	74%
Promedio Secciones Vespertinas			74%
Promedio Sede			78%

* Sección Estudio

Figura N°6. Cuadro Promedio Asistencia Secciones y Sede 2017 Asignatura Macroeconomía.

Fuente Elaboración propia

MACROECONOMIA SEMESTRE OTOÑO 2018			
SECCION	JORNADA	CANT ALUMNOS	% ASISTENCIA
1 IAE	DIURNA	25	80%
2 IAE	DIURNA	12	75%
3 IAE	DIURNA	35	83%
Promedio Secciones Diurnas			79%
8 IAE	VESPERTINA	25	84%
9 IAE*	VESPERTINA	19	70%
PSI	VESPERTINA	10	64%
Promedio Secciones Vespertinas			73%
Promedio Sede			76%

* Sección Estudio

Figura N°7. Cuadro Promedio Asistencia Secciones y Sede 2018 Asignatura Macroeconomía.

Fuente Elaboración propia

Asistencia Alumnos Sección Estudio Año 2017

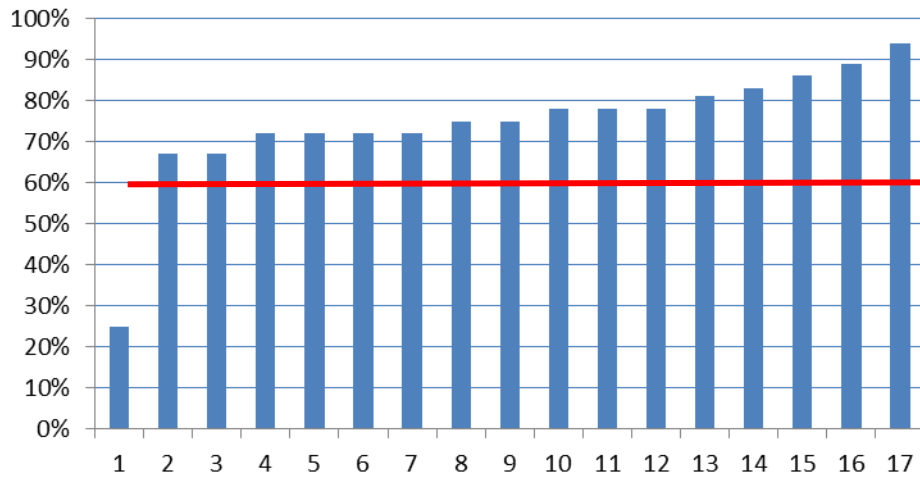


Figura N°8. Gráfico Asistencia Alumnos Sección Estudio Año 2017 Asignatura Macroeconomía. Fuente Elaboración propia

Asistencia Alumnos Sección Estudio Año 2018

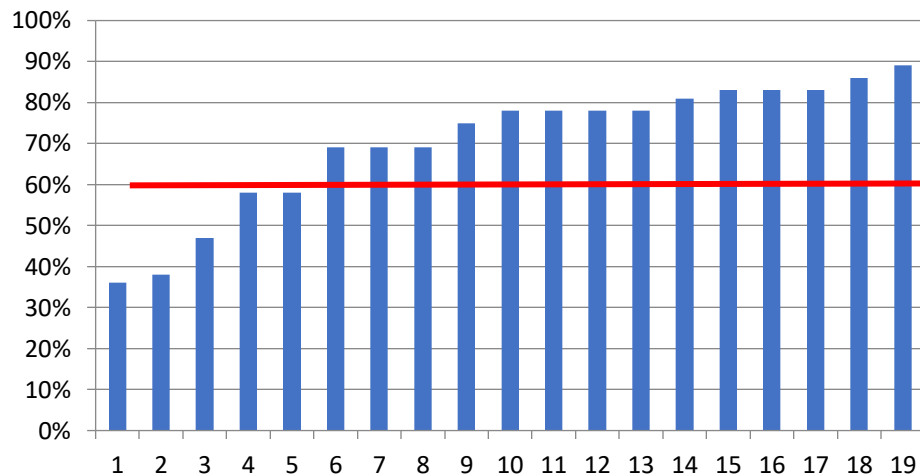


Figura N°9. Gráfico Asistencia Alumnos Sección Estudio Año 2018 Asignatura Macroeconomía. Fuente Elaboración propia

Los resultados de las encuestas tomadas a los estudiantes de las secciones de estudio el 2017 y 2018 indican que todos los alumnos poseen un celular y lo portan durante el desarrollo de clases, como lo muestra la Figura N°10. Sin embargo, el poseer con un dispositivo móvil nada implica sobre su manejo y dominio de las aplicaciones; por lo anterior es que la segunda pregunta complementaria recoger la percepción de los estudiantes sobre la facilidad de descargar y usar las aplicaciones en estudio, tal como lo muestra la Figura N°11, en la que el 88,2% de los alumnos indican considerar la descarga y uso de las aplicaciones como “Fácil”, para el 2017, y sobre el 94%, el 2018.

		AÑO 2017		AÑO 2018	
		Cant	%	Cant	%
1.- Cuenta con teléfono celular inteligente o smartphone	SI	17	100%	19	100%
	NO	0	0%	0	0%
	TOTAL	17	100%	19	100%

Figura N°10. Cuadro Resultado Pregunta N°1 Encuesta Asignatura Macroeconomía.
Fuente Elaboración propia

		AÑO 2017		AÑO 2018	
		Cant	%	Cant	%
2.- Descargar y usar las app en el celular fue	FÁCIL	15	88,20%	18	94,7
	COMPLICADO	2	11,80%	1	5,3
	TOTAL	17	100%	19	100%

Figura N°11. Cuadro Resultado Pregunta N°2 Encuesta Asignatura Macroeconomía.
Fuente Elaboración propia

La pregunta N°3 de la encuesta de percepción pretende conocer el momento en que los estudiantes utilizan las aplicaciones para el aprendizaje. Tal como se presenta en la Figura N°12, los estudiantes reconocen que un 82% usa las aplicaciones “a veces” en sus casas, en tanto que un 47%, aproximado, reconoce utilizarla “siempre” durante los trayectos y en clases, para el año 2017.

Para el año 2018, la opción preferente que reconocen los estudiantes es utilizar “a veces” las apps en casa, con un 94,7%, en tanto que la opción “siempre” la reconocen un 42,1% durante el trayecto y en clases, como se presenta en la Figura N°12.

		AÑO 2017						AÑO 2018					
		Siempre		A veces		Nunca		Siempre		A veces		Nunca	
		Cant	%	Cant	%	Cant	%	Cant	%	Cant	%	Cant	%
3.- Usas las apps para aprendizajes en	CASA	3	17,60%	14	82,3	0		1	5,3%	18	94,7	0	
	TRAYECTO	8	47,1	9	52,9	0		8	42,1	11	57,9	0	
	CLASES	8	47,1	9	52,9	0		8	42,1	11	57,9	0	

Figura N°12. Cuadro Resultado Pregunta N°3 Encuesta Asignatura Macroeconomía.
Fuente Elaboración propia

Las preguntas N°4 y N°5 de la encuesta tienen especial importancia porque pretenden medir la percepción de aceptación de la aplicación Socrative en la incorporación como metodología innovadora como la percepción de su utilidad para el aprendizaje, desde la propia experiencia del estudiante. En la Figura N°13 se aprecia que más del 94% y 89% de los estudiantes califican como “entretenida”, para el año 2017 y 2018, respectivamente.

De manera complementaria, para la pregunta N°5, más del 94% la consideraron “muy útil/ aprendieron más y mejor” en ambos años de estudio, como se muestra más abajo, en la Figura N°14.

		AÑO 2017		AÑO 2018	
		Cant	%	Cant	%
4.- La incorporación y uso de Socrative a la asignatura me resultó	ENTRETENIDA	16	94,1%	17	89,5%
	INDIFERENTE	1	5,9%	2	10,5%
	ABURRIDO	0	0	0	0
	TOTAL	17	100%	19	100%

Figura N°13. Cuadro Resultado Pregunta N°2 Encuesta Asignatura Macroeconomía.
Fuente Elaboración propia

		AÑO 2017		AÑO 2018	
		Cant	%	Cant	%
5.- El uso de Socrative para mi aprendizaje fue	MUY ÚTIL/ ayudó a aprender más y mejor	16	94,1%	18	94,7%
	ÚTIL/ ayudó a aprender mejor	1	5,9%	1	5,3%
	INÚTIL/no ayuda a	0	0	0	0

Figura N°14. Cuadro Resultado Pregunta N°5 Encuesta Asignatura Macroeconomía.
Fuente Elaboración propia

A modo de pregunta de control se estimó necesario incluir la pregunta N°6 que representa la calificación, que va de 1 a 7 y donde el 7 representa la máxima calificación, que los alumnos le asignan a Socrative y resultó obtener, tanto para el año 2017 y 2018, una nota de 6,7 y 6,4, respectivamente, como se presenta en la Figura N°15.

		AÑO 2017	AÑO 2018
6.- Que nota asignas a la incorporación y utilidad de Socrative a la asignatura	NOTA	6,7	6,4

Figura N°15. Cuadro Resultado Pregunta N°6 Encuesta Asignatura Macroeconomía.
Fuente Elaboración propia

Para la aplicación Mentimeter se aplicó el mismo diseño de pregunta para la encuesta para que sea comparativa con la aplicación anterior. Así, la pregunta N°7 indica que el 100% de los estudiantes percibieron como “entretendida” su incorporación y uso, como se muestra en la Figura N°16.

		AÑO 2017		AÑO 2018	
		Cant	%	Cant	%
7.- La incorporación y uso de Mentimeter a la asignatura me resultó	ENTRETENIDA	17	100,0%	19	100,0%
	INDIFERENTE	0	0,0%	0	0,0%
	ABURRIDO	0	0	0	0
	TOTAL	17	100%	19	100%

Figura N°16. Cuadro Resultado Pregunta N°7 Encuesta Asignatura Macroeconomía.
Fuente Elaboración propia

De igual modo, como se indica en la Figura N°17, para la pregunta N°8 sobre la utilidad para el aprendizaje, el 100% de los alumnos, el 2017 y el 2018, afirman que Mentimeter fue “muy útil/ayudó a aprender más y mejor”, percepción de utilidad mayor que la percepción de utilidad para Socrative, como se muestra más arriba.

		AÑO 2017		AÑO 2018	
		Cant	%	Cant	%
8.- El uso de Mentimeter para mi aprendizaje fue	MUY ÚTIL/ ayudó a apre	17	100,0%	19	100,0%
	ÚTIL/ ayudó a aprender	0	0,0%	0	0,0%
	INÚTIL/no ayuda a apre	0	0	0	0

Figura N°17. Cuadro Resultado Pregunta N°8 Encuesta Asignatura Macroeconomía.
Fuente Elaboración propia

En relación a la calificación asignada a la aplicación Mentimeter, los resultados de la encuesta indican que logra, para el año 2017 una calificación de 7, en tanto que el 2018, logra un 6,7, como se puede observar en la Figura N°18, correspondiente a la pregunta N°9 y que se presenta a continuación.

		AÑO 2017	AÑO 2018
9.- Que nota asignas a la incorporación y utilidad de Mentimeter a la asignatura	NOTA	7	6,7

Figura N°18. Cuadro Resultado Pregunta N°9 Encuesta Asignatura Macroeconomía.
Fuente Elaboración propia

Finalmente, la pregunta N°10 de la encuesta mide la calificación de los estudiantes a la utilización del código QR como herramienta tecnológica innovadora para la entrega de tareas de la asignatura que, para el año 2017 fue calificada con nota 7, en tanto que el 2018, con nota 6,3, como se observa en la Figura N°19.

		AÑO 2017	AÑO 2018
10.- Que nota asignas a la incorporación y utilidad del código QR para entregar tareas en la asignatura	NOTA	7	6,3

Figura N°19. Cuadro Resultado Pregunta N°10 Encuesta Asignatura Macroeconomía.
Fuente Elaboración propia

Discusión de resultados

Ruiz (2013) señala la necesidad de realizar estudios empíricos sobre la incorporación de las TIC y los dispositivos móviles en la educación. En este sentido, el presente estudio de caso viene a responder a esta necesidad de tener resultados reales de la experiencia en aula de la utilización práctica, concreta de dos aplicaciones y su evaluación por parte de los estudiantes.

Por otra parte, cuando se plantea en cierto círculos la idea de prohibir los celulares en las aulas, esta idea parece improductiva frente a una realidad que indica que el 100% de los estudiantes posee uno, como lo muestra la Figura N°10, y que pretender prohibir su uso, a priori, parece inoficioso.

Entonces, los resultados de esta experiencia pedagógica, que no pretende ser innovadora; ya el año 2011, Williams y Pence (2011) describen el empleo de celulares en la enseñanza, ya como herramienta para acceder a la web, la posibilidad de descargar y utilizar apps gratuitas y útiles y la posibilidad de proyectar realidades aumentadas bidimensional utilizando los códigos.

En este sentido, no tiene nada de novedoso utilizar las aplicaciones Socrative y Mentimeter que ya están disponibles en internet por años, de hecho, Wijtman et al (2014), indican ya para esos años que los estudiantes se sienten cómodos con la incorporación de dispositivos electrónicos en la educación dado que las TIC ya son parte integral, inseparables de sus vidas y cotidianidad, similar a lo que indica los resultados de la pregunta N°2, Figura N°11, que muestra que para los estudiantes es fácil el manejo de las aplicaciones informáticas para los celulares inteligentes.

Entonces, si la aceptación de las TIC, de los dispositivos móviles son aceptados por los estudiantes, entonces, su lenta incorporación en las aulas debe tener otro origen. En este sentido, Pedrò (2015), advierte que, si bien el 70% de los profesores reconoce el uso de TIC, el 40% lo emplea para las tareas administrativas y no para transformar los procesos de aprendizajes en las clases, lo que lleva a cambio de paradigmas de las competencias pedagógicas necesarias.

En este sentido, este estudio no busca potenciar las características de los dispositivos sino por el contrario, se centra en el contenido y el método de utilizar las aplicaciones, por lo que el celular es meramente el medio para, y de paso, se evita que lo utilice como elemento distractivo.

Lo anterior se basa, no sólo en lo que Pedrò adelantaba el 2015, sino que se presenta como resultado de las preguntas N°3, Figura N°12, que indica que en trayecto y en clases un 47% reconoce utilizarlo “siempre” y “a veces” el otro 53%.

Por otra parte, ya Fuertes et al (2016) indicaba los beneficios de los cuestionarios interactivos, de la forma divertida de lograr una mayor participación en clases, aspecto que también se planteaba como parte de la hipótesis de trabajo en orden a que la incorporación de las aplicaciones si mejoran el rendimiento académico, como puede observarse en la Figura N°3 y Figura N°4, con los promedios de notas.

Sin duda que el éxito de la experiencia depende de cómo se entreguen y se familiarice los estudiantes a las aplicaciones, por ello es necesario invertir tiempo en una adecuada inducción, así como también es importante invertir dedicación y esfuerzo en la correcta construcción de los cuestionarios de preguntas para las aplicaciones, ya que, para este estudio, ambas tuvieron un sentido distinto, Socrative, asincrónica, semejante a un test y Mentimeter, para dinamizar y mantener activa la clase, a tiempo real. Estos aspectos ya los reconoce Fuentes et al (2016) y están en el mismo sentido que los registrados en este estudio, a luz de los resultados medidos por la encuesta en la pregunta N°6, Figura N° 15 y pregunta N°9, Figura N°18.

Conclusiones

Hacer seguimiento a 2 años de incorporación de aplicaciones tecnológicas para los dispositivos móviles, específicamente Smartphone, para una misma asignatura es una oportunidad para dar consistencia a los resultados obtenidos.

Claramente, la incorporación de la app Socrative en la Unidad I, permite mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, conforme a lo que se observa en la Figura N°3, para el año 2017, y Figura N°4, para el 2018, para la evaluación N°1, respectiva. A su vez, la incorporación para la Unidad IV de la asignatura de la aplicación Mentimeter para dinamizar y mejorar la participación activa en clases de los estudiantes, no sólo logró una calificación máxima de parte de ellos, como se aprecia en Figura N°18, sino que también conlleva a un mejor rendimiento académico, a luz de los resultados de los promedios de notas para el 2017 y para el 2018, respecto al resto de las secciones que cursaron la asignatura, como se presenta en la Figura N°3 y Figura N°4, para la evaluación N°4, correspondiente.

En relación a la incorporación del código QR para la entrega de tarea en la Unidad V, también se observa un mejor rendimiento académico respecto al resto de las secciones, como se muestra para la evaluación N°5, de la Unidad V.

En relación a la asistencia de clases, en ambos años se supera el mínimo reglamentario del 60%, sin embargo, la asistencia en relación a las otras secciones vespertinas no marcan una diferencia significativa por lo que puede concluirse que la asistencia en las secciones vespertinas no depende tanto de la dinámica de la clase, sino más bien a los requerimientos y necesidades laborales de los propios alumnos.

Consecuentemente, la hipótesis planteada se acepta y se plantea que la incorporación de aplicaciones TIC en los celulares, lejos de ser un elemento distractor, correctamente utilizado, permite mejorar el rendimiento académico de alumnos de Macroeconomía de la Universidad Tecnológica de Chile INACAP.

Referencias

CIEDU, (2017). Valoración y Uso de las Tecnologías de Información y Comunicación en

INACAP. IN-EDUC, n° 01, mayo de 2017. Universidad Tecnológica de Chile INACAP, Santiago, Chile.

Fuertes, A.; García, M.; Castaño, M.; López, E.; Zacaes, M.; Cobos, M.; Ferris, R.; Grimaldo, F.

(2016). Uso de herramientas de respuesta de audiencia en la docencia presencial universitaria. Un primer contacto. Actas de las XXII Jenui. Almería, 6-8 de julio 2016, pp 261-268.

INACAP, 2017. Conoce a nuestros nuevos INACAPINOS. Perfil del Alumno Nuevo. Dirección

de Análisis Institucional. Universidad Tecnológica de Chile INACAP. Santiago, Chile.

Ben-David Kolikant, Y. (2010). Digital natives, better learners? Students' beliefs about how the

Internet influenced their ability to learn. Computers in Human Behavior, vol. 26, 1384-1391.

Kukulka-Hulme, A. (2010). Mobile learning as a catalyst for change. Open Learning: The

Journal of Open and Distance Learning, vol. 25, n° 3, noviembre; pp. 181– 185.

Pedró, F. (2012). Tecnología y Escuela: lo que funciona y porqué. XXVI Semana Monográfica

de la Educación. La Educación en la Sociedad Digital. Fundación Santillana.

Pedró, F. (2015). Los profesores de hoy día les dan mil vueltas a los que había antes. El

Confidencial, 23 febrero, 2015.

Rico, A. (2012). Evaluación del uso de APPs que abordan los procesos creativos en la educación artística formal. Tesis doctoral. Universidad Valladolid, Valladolid, España.

Ruiz, P. (2013). Nuevas tecnologías y estudiantes chilenos de secundaria. Aportes a la discusión sobre la existencia de nuevos aprendices. Estudios Pedagógicos XXXIX, N° 2: pp. 279-298.

Sánchez, J.; Castañeda, A.; Londoño, A. (2016). Uso de aplicaciones móviles para el aprendizaje de una lengua extranjera. Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.

SUBTEL (2017). Usuario de telecomunicaciones superan los 9 millones de Portaciones numéricas. Subsecretaría Ministerial de Telecomunicaciones, marzo 16, 2017.

UNESCO, (2013). Aprendizaje móvil y políticas. Cuestiones claves. Paris, Francia.

Wijtmans, M., van Rens, L. y van Muijlwijk-Koezen, J. E. (2014). Activating students' interest and participation in lectures and practical courses using their electronic devices. Journal of Chemical Education, 91(11), pp.1830-1837.

Williams, A.; Pence, H. (2011). Smart Phones, a Powerful Tool in the Chemistry Classroom. Journal of Chemical Education, 88 (6), pp. 683-686.

Anexos

Anexo N°1

Descriptor de asignatura de Macroeconomía Universidad Tecnológica de Chile INACAP

ASIGNATURA: Macroeconomía		72 HORAS
<p>DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA: Macroeconomía es una asignatura lectiva, del área formativa de la especialidad, orientada a desarrollar en los futuros profesionales, competencias laborales asociadas a la aplicación de conocimientos acerca de las fluctuaciones de corto plazo del producto, el empleo, la inflación y las políticas fiscales, monetarias y cambiarias que caracterizan el entorno macroeconómico en el cual se desarrollan los emprendimientos y la administración de negocios.</p>		
COMPETENCIAS:		
COMPETENCIA DEL PERFIL DE EGRESO ASOCIADA	INDICADOR DE DESARROLLO	
Desarrolla planes estratégicos en organizaciones y emprendimientos, comunicando de manera efectiva, creando valor que aporte al desarrollo del país y resolviendo problemas de carácter multidisciplinario, considerando las variables de las áreas funcionales de la organización y las asociadas al entorno.	Determina el funcionamiento de un proceso de negocio considerando variables de mercado a nivel macroeconómico.	
COMPETENCIA GENÉRICA	NIVEL DE DOMINIO	
Ética profesional.	Nivel 2. Actúa autónomamente demostrando responsabilidad y respeto en el cumplimiento de sus tareas y compromisos adquiridos conforme a estándares, normas y plazos establecidos, en el ámbito de su profesión.	
UNIDADES DE APRENDIZAJE:		HORAS
1 Fundamentos de la macroeconomía.		20
2 Política fiscal y política monetaria.		12
3 Fluctuaciones de corto plazo.		28
4 Modelos del ciclo económico real.		4
EVALUACIÓN:		8
DOCENTE ELABORADOR: Ivette Levton Sepúlveda.		ASESOR DE DISEÑO CURRICULAR: Rodrigo Maldonado Toro.

Reglamento Académico INACAP (extracto)

REGLAMENTO ACADÉMICO GENERAL

Reglamento Académico General del INSTITUTO PROFESIONAL INACAP

TITULO I NORMAS GENERALES

Párrafo 3° **De la Asistencia y Jornadas de Clases**

Artículo 20 Los programas de estudio contemplan objetivos que se orientan al desarrollo progresivo de habilidades y destrezas de carácter cognitivo y psicomotor, que requieren necesariamente la presencia del alumno en el laboratorio, taller o sala de clases y demás lugares donde se desarrollen actividades académicas. Por tanto, la asistencia a clases es un requisito de aprobación de las asignaturas presenciales, en los porcentajes que se establecen en el párrafo 5° de este título.

Artículo 21 Habrán dos jornadas de estudio: diurna y vespertina. Es obligación del alumno informarse de la hora de inicio y término de su jornada de estudio.

Párrafo 5° **De la Aprobación de Asignaturas**

Artículo 32 Se establecen dos requisitos de aprobación de las asignaturas: rendimiento académico y asistencia. Ambos serán registrados en el Sistema de Gestión Académica, SIGA.

Para efectos del cálculo de la asistencia, siempre deberá calcularse sobre el total de horas de la asignatura y será registrada desde el primer día de clases, incluso para los alumnos que se matriculen con fecha posterior.

Artículo 33 Para aprobar cada tipo de asignatura, se deberán cumplir los requisitos de rendimiento académico y de asistencia, como se indica a continuación:

a.- Asignaturas impartidas en modalidad presencial: si son lectivas se requiere obtener una calificación final igual o superior a 4,0 y una asistencia igual o superior a un 60%. Para asignaturas prácticas se requiere obtener una calificación final igual o superior a 4,0 y una asistencia igual o superior a un 70%.

Para las asignaturas denominadas "seminario de título" se requiere obtener una calificación del examen final igual o superior a 4,0, una calificación final de la asignatura igual o superior a 4,0 y una asistencia igual o superior a un 60% si es lectiva, o igual o superior a un 70% si es práctica.

Para el caso de alumnos trabajadores, la calificación final de la asignatura, lectiva o práctica, deberá ser igual o superior a 4,0 y el porcentaje de asistencia deberá ser siempre igual o superior a un 50%. La calidad de alumno trabajador deberá ser acreditada y certificada por el Director Académico de la Sede respectiva, previa solicitud del alumno a través del Módulo de Solicitudes Académicas, en un plazo máximo de 10 semanas corridas contadas desde el inicio de clases.

Anexo N°3

Formulario Encuesta Satisfacción Estudiantes

ENCUESTA SOBRE APLICACIONES MOVILES (APPS)

RUT ALUMNO:.....

Sección:.....

Marque con una X la alternativa

1. ¿Cuenta con un teléfono celular inteligente o "Smartphone"?

Si ___ No ___

2. Respecto de bajar aplicaciones **apps** en tu celular para el aprendizaje, encuentras que es:

Muy útil ___ Poco útil ___ No aporta ___

3. Cuando usas las **apps** para aprendizaje lo haces estando en:

a) Casa: Siempre ___ A veces ___ Nunca ___

b) Viaje a la Universidad: Siempre ___ A veces ___ Nunca ___

c) Clases: Siempre ___ A veces ___ Nunca ___

4. Con qué nota calificas el uso de la aplicación QR para la Unidad 1 de Macroeconomía en la entrega de los temas de estudio, califica de 1 a 7:

Nota ___

Fundamenta de tu respuesta:

5. Respecto la aplicación **Socrative** y el desarrollo de la clase, te resultó:

Entretenido ___ Indiferente ___ Aburrido ___

Fundamenta de tu respuesta:

6. Respecto la aplicación **Socrative** y tu aprendizaje de la materia, te resultó:

Muy útil ___ Útil ___ Inútil ___

Fundamenta de tu respuesta:

7. En relación al uso de **Mentimeter** y **Kahoot** y el desarrollo de la clase, te resultaron:

Entretenido ___ Indiferente ___ Aburrido ___

Fundamenta de tu respuesta:

8. Respecto al uso de **Mentimeter** y **Kahoot** y tu aprendizaje de la materia, te resultó:

Muy útil ___ Útil ___ Inútil ___

Fundamenta de tu respuesta:

9. De las siguientes **apps** usadas en la Unidad 1 del programa de Macroeconomía semestre Otoño 2018 califica con nota de 1 a 7:

SOCRATIVE _____

MENTIMETER _____

KAHOOT _____

COMENTARIOS

MUCHAS GRACIAS POR TU RETROALIMENTACION

Implementación de Estrategias Neuro-Psico-Educativas, a través de Tabla Gráfica como medio de apoyo en aula reemplazando la pizarra tradicional

Daniel Aravena Jorquera, Germán Neira Galleguillos

Universidad Tecnológica de Chile INACAP
Chile

Daniel Aravena Jorquera: Magister en Gestión de Proyectos TI, Ingeniero en Informática, Académico UTC-Inacap, con más de nueve años de experiencia en docencia de pregrado y post grado, Coordinador de Tics

Correspondencia: daniel.aravena03@inacapmail.cl

German Neira Galleguillos: Magister en Liderazgo y Gestión Educativa, Diplomado en RRHH, Psicólogo, Diplomado en Psicodiagnóstico Laboral, Académico UTC-Inacap, con cuatro años de experiencia en docencia de pregrado.

Correspondencia: german.neira@inacapmail.cl

Resumen

El presente proyecto, está diseñado para poder ser un aporte al sello metodológico de nuestros docentes de todas las áreas de nuestra universidad. Consta de implementar la tecnología de la tabla graficadora/digitalizadora, a la sala de clases, como un complemento y herramienta facilitadora en el diseño y formulación de los contenidos, la aplicación de estrategias en la resolución de problemas o simplemente a la exposición de contenidos de los programas a impartir. Mediante dicha tecnología, se podrán generar soluciones transversales a distintas problemáticas esenciales que se están dando en nuestras aulas, como el bajo rendimiento académico, la deserción académica y la escasa participación de los alumnos en la sala de clases. Para ello nos hemos basado en tres ejes fundamentales; 1) La desconexión Alumno-Profesor, cuando este último debe dar la espalda a los alumnos, perdiendo el contacto visual, kinestésico y oral, por ende, todos los procesos de atención relacionados con el contenido impartido. 2) El conocimiento por parte del profesor, del interés, la interacción y la calidad del entendimiento que se está generando en clases. 1) la capacidad de fortalecer mediante un seguimiento continuo, enseñanzas que se dan en tiempos prolongados, como ejercicios Químicos, Matemáticos, Físicos, Cálculo, entre otros.

Palabras Claves: Atención, Interacción Profesor-Alumno, Max Luscher, Procesos Cognitivo, Redes Atencionales, Tabletás Graficas.

Implementation of Neuro-Psycho-Educational Strategies, through Graphical Table as a means of support in the classroom, replacing the traditional blackboard

Abstract

This project is designed to be a contribution to the methodological seal of our teachers in all areas of our university. It consists of implementing the technology of the graphing / digitizing table, to the classroom, as a complement and facilitating tool in the design and formulation of the contents, the application of strategies in the resolution of problems or simply to the exhibition of contents of the programs to be taught. Through this technology, transverse solutions can be generated to different essential problems that are occurring in our classrooms, such as low academic performance, academic desertion and the low participation of students in the classroom. For this we have based on three fundamental axes; 1) The student-teacher disconnection, when the latter must turn his back on the students, losing visual, kinesthetic and oral contact, therefore, all the attention processes related to the content taught. 2) The knowledge on the part of the professor, of the interest, the interaction and the quality of the understanding that is being generated in classes. 1) the ability to strengthen through continuous monitoring, teachings that occur in extended times, such as Chemistry, Mathematics, Physics, Calculus, among others

Keywords: *Attention, Teacher-Student Interaction, Max Luscher, Cognitive Processes, Attention Networks, Graphic Tablets.*

Introducción

Al impartir clases durante el segundo semestre del año 2016, en distintas asignaturas de la carrera de Psicopedagogía, surge una problemática reiterativa en el momento de tomar apuntes en la pizarra, “dicha problemática tenía que ver con la necesidad de tener que darles la espalda a los alumnos”, dicha acción, en lo particular provocaba lapsus de desconexión y falta de monitoreo, de sus rostros y sus posturas, por lo que constantemente el docente se pierde acciones muy relevantes para la interacción profesor alumno, como: gestos, posturas, rostros desencajados, miradas de aprobación o simplemente movimientos estereotipados relacionados con los contenidos impartidos.

Por lo anteriormente señalado, surge la necesidad de utilizar una herramienta que permitiera, no tener que dar la espalda en ningún momento de la clase, además generar beneficios colaterales como: el aumento de la atención hacia los contenidos impartidos por parte del docente, el aumento de la participación del alumnado, en especial de los alumnos periféricos.

En respuesta a las problemáticas planteadas y a las distintas necesidades que se logran observar en el aula, que, por lo general, no se encuentran visibilizadas en

reuniones técnicas o procesos curriculares, es que surge la utilización de la tabla graficadora, ya que se suple la necesidad fundamental de entablar una permanente conexión, entre el académico y el alumno, incorporando los contenidos impartidos, de una forma directa, continua e innovadora y a su vez sostenida en el tiempo. Esta incorporación generó un aumento significativo en la interacción, adentro del aula, además, se incrementó significativamente (en relación a la utilización de la pizarra blanca y el ppt) la atención, la motivación y por ende la participación de los alumnos en la dinámica expositiva.

Eje central de la problemática (Árbol de Problemas)

Alta tasa de reprobación en asignaturas transversales y de especialidad de las distintas áreas de Inacap.

Causas Nivel 1

Escaso nivel de atención por parte de los alumnos, cuando el docente se voltea y da la espalda y escribe enunciados o ejemplos aclaratorios

Pérdida del monitoreo y el contacto visual, que puede ejercer el docente, a la hora de realizar ejercicios aclaratorios en pizarra, ya que la mayor parte del tiempo está dando la espalda.

Escasa interacción y participación, entre alumno y profesor, en relación a los contenidos escritos en pizarrón, ya que este último debe borrar para continuar. (situación que no ocurre con la Tabla Grafica, ya que software almacena todo tipo de apuntes).

Resultados Efectos de 1er nivel

Baja asistencia a las asignaturas

Desconcentración y falta de atención a los contenidos impartidos.

Desmotivación y poca participación de los alumnos en las asignaturas señaladas.

Escasa comunicación entre los contenidos impartidos por el profesor y los alumnos que se sientan en los lugares periféricos.

El bajo nivel de atención por parte de los alumnos, en contenidos no comprendidos.

Resultados de Efectos de Segundo Nivel

Bajo Rendimiento Académico

Problemas Psicosociales

Resultado de Efectos de Tercer Nivel

Deserción Universitaria

En el contexto de la educación, implementar el uso de tablas gráficas, para generar una mayor interacción y entendimiento de los contenidos que se sostienen entre el profesor y el alumno, obedece a estrategias de estimulación cognitiva, que aportan significativamente en el comportamiento de los estudiantes, pero por, sobre todo, en la dinámica relacional entre profesor/contenido/alumno.

Los alumnos agradecen de sobremanera, cuando una institución se preocupa de acercar la tecnología a su desarrollo académico, más aún, si estas tecnologías son verdaderamente eficaces y eficientes en su cometido, estos retribuyen con toda su motivación y dedicación.

Las tablas gráficas aplicadas al aula son tremendamente beneficiosas, ya que, generan un vínculo muy fuerte, entre los contenidos impartidos y el entendimiento recepcionado por parte del alumno, además dicho proceso es supervisado y retroalimentado por el docente, al punto de que nunca se pierde el contacto. Si a esto le agregamos, que la aplicación que viene incluida en cada Tabla Grafica, estimula el foco atencional y la percepción, mediante colores nítidos, esquemas brillosos y llamativos, se incrementará la continuidad de la atención tres veces más, a lo que se puede generar con un plumón y un pizarrón. Según la Teoría de Max Luscher, cada color activa rasgos de la personalidad y distintas emociones en los diferentes individuos (Luscher, 1993) por lo que saber correlacionar un color a un tipo de contenido, aumentaría radicalmente el eje de la motivación de cada estudiante, pudiendo instaurar el aprendizaje en relación a una emoción, haciéndolo altamente significativo.

Además, el movimiento que se genera al escribir en la pizarra es otro eje fundamental, ya que, según los descubrimientos en Neurociencias y Neuroeducación, la percepción del movimiento es absolutamente esencial para la atención y como proceso cognitivo primario, logra generar un enfoque casi completo del estímulo que se está proporcionando, sea imagen, letras o diagramas. En asignaturas como Matemáticas, Costo, Química, Física, el aporte es inmensurable, ya que, al desarrollar el ejercicio en cuestión, mediante la Tabla Grafica, se puede mantener el contacto en todo momento, sin ningún tipo de desconexión, por lo que el docente, podrá captar de forma continua, el lenguaje para verbal de los alumnos, aquellos que lograron entender o aquellos que no lo lograron.

El uso de las tablas gráficas además fomenta la participación de los alumnos más retraídos de los diferentes cursos, ya que, al ser totalmente inalámbrica, es posible pasársela al alumno, quien, desde la comodidad de su puesto, podrá acceder a participar en ejercicios, dinámicas o situaciones de aprendizajes.

Además debemos contemplar que en nuestra universidad existen alumnos que presentan necesidades educativas especiales permanentes como la discapacidad Motora (Silla de Rueda) y al considerar la ley de inclusión N° 20.422, en donde se especifica que deben existir igualdad de oportunidades e Inclusión Social de las Personas con Discapacidad, el usar la modalidad de la tabla gráfica, beneficiará directamente a este tipos de alumnos, ya que podrán participar activamente en todos los procesos que se generen un clases, sin la necesidad de tener desplazamientos complejos y en algunos casos bastante molestos. Según lo anterior Inacap sede

Iquique, cuenta en su dotación docente, con un profesor con Discapacidad Motora, al cual también le beneficiaría la implementación de las tablas gráficas.

Metodología:

Durante el año 2017, se experimentó en diferentes asignaturas de corte transversal, lo que quiere decir que se desarrollan en todas las áreas y en todas las carreras de INACAP, la utilización en el aula de la Tableta gráfica como reemplazo de la pizarra tradicional.

Lo primero, se establecen criterios de dificultades de temáticas a resaltar, en este paso, el docente que implementa la tableta debe necesariamente elaborar una clase con las estrategias Neuro-Psico-Educativas, contemplando los énfasis de las temáticas, los conceptos y los diagramas a utilizar, con la teoría de Max Luscher, es decir asignar un color a cada uno de los conceptos en función de lo que se quiere lograr como aprendizaje, por ejemplo, Realzar con el color rojo Luscher el énfasis y la movilización que se puede desprender del concepto “Autogestión”.

Lo segundo que se realiza, al utilizar este instrumento es conectar, la tabla al notebook del académico que imparte la clase, en este caso y al tratarse de un muestreo, son cinco los académicos que han utilizado la tableta como un recurso de apoyo.

Lo tercero, una vez conectado el notebook al proyector, cabe señalar que, en INACAP, todas las salas están equipadas con un proyector, cuando ya se encuentra el campo visual proyectado en la pizarra o en algún otro punto a disposición del docente, dicho eje, se transforma en una pizarra dúctil y portátil, como se muestra en la figura 1.

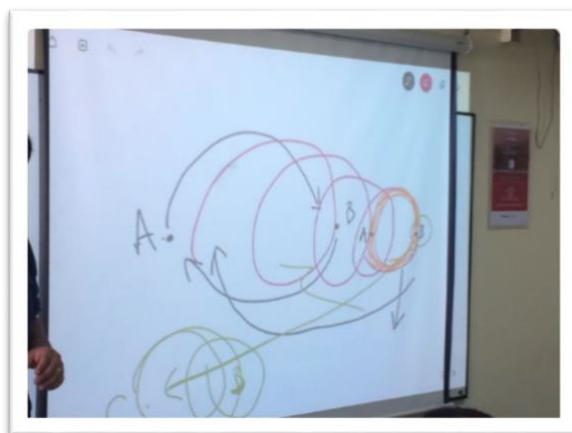


Figura 1: Proyección del campo del campo visual software de la Tableta Gráfica.

Es así como, a través de la implementación de la tableta gráfica en el aula, se genera una atención focalizada a todos los contenidos que se imparten y se logran señalar.

En cuarto lugar, se establece la interacción entre el alumno y el contenido, siendo el académico y la tableta un facilitador, por excelencia. La tableta al ser inalámbrica puede

utilizarse en cualquier punto del salón, generando una mayor participación de alumnos que se encuentran en lugares periféricos, también de aquellos que no suelen participar, por diferentes motivos, (vergüenza, autoestima baja, falta de conocimientos, entre otros)

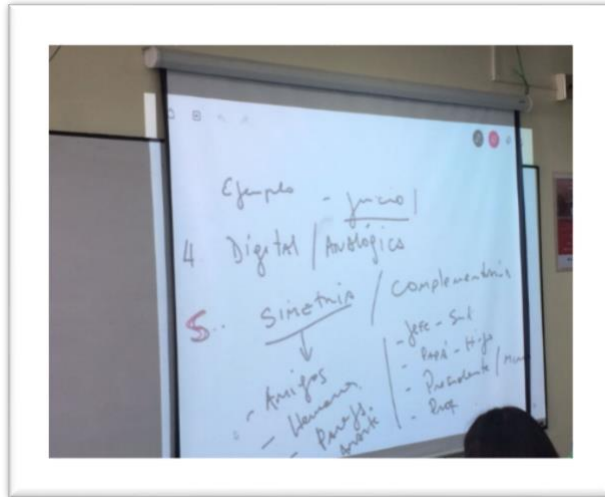


Figura 2: Apuntes tomados en clases de Comunicación Efectiva.

En quinto lugar, se guardan en formato PDF, todos los contenidos vistos en clases, para luego enviarlos al ambiente de aprendizajes y sean accesibles para todos los alumnos, incluso para aquellos que no estuvieron presentes.

Resumen Metodológico

1. Planificar contenidos de Clase Mediante Estrategias Neuro-Psico-Educativa.
2. Conectar Tabla a Notebook
3. Proyectar Campo de Trabajo
4. Interacción entre alumno y los contenidos impartidos
5. Guardar los contenidos y enviarlos al ambiente de aprendizaje para su difusión.

Análisis de resultados o Desarrollo

En la presente investigación nos planteamos un objetivo general claro que pudiera abarcar todas las aristas de las problemáticas detectadas, el objetivo general tiene relación con poder; *Implementar Estrategias Neuro-Psico-Educativas, para docentes de asignaturas transversales y de especialidad de las distintas áreas de Inacap, a través de la Tabla Gráfica como medio de apoyo en el aula reemplazando el uso de la pizarra tradicional, ya que una vez incorporadas, dichas estrategias, los docentes accederán a una mayor gama de recursos para poder sobrellevar las diferentes problemáticas planteadas en los capítulos anteriores.*

A su vez también se plantearon objetivos específicos como; generar estrategias metodológicas a través del uso de tabla digitalizadora, capacitar académicos en configuración y uso de tabla digitalizadora, capacitar académicos en estrategias metodológicas con tabla digitalizadora, Implementar el uso de tabla digitalizadora en el aula, acompañar a académicos en el uso de tabla digitalizadora en el aula, evaluar percepción de los académicos a través de encuesta, evaluar percepción de los alumnos a través de encuestas, las cuales al cumplirse fueron articulando una implementación fructífera y eficaz, a la hora de poder generar la interacción deseada, al punto que la presente investigación, al manifestar sus resultados ha logrado aumentar la dotación de docentes que utilizan la tableta e implementan las estrategias metodológicas.

Es pertinente señalar, que durante toda la investigación se ha renombrado el concepto de estrategias Neuro-Psico-Educativas, a continuación explicaremos cada eje de dicho concepto, dejando en claro que se trata de un constructo que interrelaciona ámbitos multidisciplinares, como son; la neurología, específicamente el ámbito de la neuroeducación, la psicología, en el concepto de estructura de personalidad y la educación, considerando los avatares de la educación superior en Chile, específicamente en la Universidad Tecnológica de Chile, INACAP. A continuación, detallaremos cada uno de los conceptos involucrados en el constructo anteriormente señalado.

*Estrategias Neurológicas
Redes Atencionales*

A partir de los estudios de Posner y Petersen 1990, la teoría más connotada y consensuada en el ámbito científico, en relación al estudio de la atención, es la que plantea que existen tres tipos de redes atencionales, que son anatómica y funcionalmente distintas, neuro anatómicamente independientes y trabajan en estrecha coordinación. Cada una cumple un rol específico y se relacionan con las demás de distintas formas a la hora de responder estímulos

La Red de Alerta, está relacionada con el incremento y mantenimiento del estado de vigilancia para dar respuesta ante un posible estímulo inminente.

La Red de Orientación, la atención a estímulos externos novedosos o inesperados refleja la interacción con la atención dirigida por las intenciones del sujeto en la medida en que la atención dirigida a un estímulo exógeno repentino está mediada por factores endógenos, como la experiencia previa, los conocimientos almacenados, o instrucciones recibidas para la realización de una tarea. Se divide en Red de Orientación Endógena y Red de Orientación Exógena.

La Red Ejecutiva, se pone una marcha en situaciones que requieren un control activo del comportamiento o el procesamiento de la información. (González y Begoña, 2013). La vinculación entre las redes atencionales y nuestra herramienta tecnológica radica en que la activación de la atención cuando se utiliza la pizarra, aumenta considerablemente en relación a la escritura que se realiza con plumón, algunos estudios de Neuromarketing (Klaric, 2015) plantean que la atención del movimiento capta tres veces más, que la atención de lo análogo-digital, es decir, que el hecho de que en el campo de trabajo surja una línea (movimiento de la nada, dirigido desde la tableta gráfica), causa una activación mayor en el cerebro captando el movimiento e incrementando el nivel de atención, en relación a que si un académico escribe analógicamente en el mismo espacio de trabajo.

Estrategias Psicológicas

En relación a lo Psicológico, nos apoyamos en la teoría de Max Luscher, quien plantea que existe una correlación entre la activación cromática que genera una elección honesta a un color determinado, en relación a una conducta gatillada por la estructura de personalidad de un determinado individuo (Luscher, 1993).

Al tener este predictor de personalidad, es adecuado que cada uno de los colores a priori, logren activar diferentes conductas en un determinado individuo. Es por eso por lo que el énfasis de los contenidos complejos debe ir acompañados estratégicamente por algún color asignado, para generar una determinada conducta esperada, según el tipo de contenido y según lo que se quiera lograr en dicha unidad de trabajo.

Resultados:

Cualitativos

Los resultados obtenidos, después de un año de implementación se detallan a continuación y van en directa correlación con los objetivos planteados.

Dominio, se logró Implementar el uso de tabla digitalizadora con docentes tanto transversales como de especialidad de distintas áreas, en las que pudieron obtener un alto dominio en el manejo de estrategias metodológicas con la tabla digitalizadora aplicada al Aula. Además, se generó alto manejo los alcances del software que complementa la Tabla Grafica.

Participación de los alumnos, los alumnos lograron participar activamente, en la implementación de los contenidos impartidos por los docentes, siendo protagonistas directos de la construcción del conocimiento.

Monitoreo, constante supervisión del lenguaje para verbal, que manifiestan los alumnos al recepcionar, contenidos y ejercicios de clases.

Interacción, aumento significativo en el nivel de interacción de los alumnos que están ubicados en lugares periféricos del salón, al punto que su posición no interfiere con la recepción de contenidos.

Motivación, alumnos constantemente estimulados Neuro-Psico-Educativamente a través de las estrategias realizadas en la aplicación de la tabla gráfica, con aprendizajes altamente significativos.

Cuantitativos

En relación a los resultados cuantitativos, es pertinente señalar que la tasa de reprobación en las asignaturas decayó entre el año 2016 y el año 2017, en un 20% en la asignatura de Autogestión, en un 8% en la asignatura de Comunicación Efectiva y en un 26% en la de Competencias de Empleabilidad. En relación a la asistencia, el promedio de asistencia en los cursos en donde se implementó la tabla gráfica fue de 87 %.

Durante el mes de agosto del 2018. Podremos tener los resultados del primer semestre del año 2018, los cuales se esperan ser considerados en una actualización del presente estudio.

Discusión de resultados

Al no tener estudios que puedan contrastar o modelar los siguientes lineamientos a seguir, nos encontramos en la necesidad de tener que contrastarnos con nosotros mismos.

Sin embargo, después de una encuesta de percepción aplicada a los alumnos que fueron beneficiarios de la herramienta tecnológica y a los profesores que dominaron la

metodología y fueron capaces de utilizar las estrategias a través de la tableta gráfica, obtuvimos más beneficios que perjuicios en nuestro camino de implementación. Sin embargo, existieron ciertas observaciones que tenemos que contemplar para que nuestro método y nuestras estrategias utilizadas puedan ser más perfectibles en el futuro.

Algunas de las observaciones las tipificamos a continuación.

1. La destreza visomotora que se debe tener para poder utilizar la tabla.
2. El poco tiempo que dura la batería, alrededor de 45 minutos a tope.
3. Lo delicado de los repuestos de las puntas, que con el uso se desgastan, pronosticando un tiempo de durabilidad de mas menos tres meses.
4. El tener que tener optimizado los proyectores, ya que es necesario tener la mejor visibilidad del campo de trabajo.

A pesar de lo anterior, los beneficios de la adquisición de aprendizajes a través de las estrategias Neuro-Psico-Educativas, ponderan positivamente y tributan a lo que en cada una de nuestras instituciones de educación anhelamos, “la mejora constante de la calidad de los aprendizajes”, a través de la capacidad de adaptarse al nuevo panorama que existe en la actualidad en educación, en donde nos encontramos con una generación de alumnos que están en la vanguardia, pero sin embargo estos mismos alumnos, se encuentran con un sistema educativo, anacrónico y descontextualizado (Robinson, 2011), he ahí en donde está el verdadero desafío y herramientas como las que presenta nuestro estudio ayudan a estrechar tanta esa brecha entre lo que tenemos como sistema educativo y lo que deberíamos tener.

Agradecimientos

Los agradecimientos más sinceros para nuestra casa de estudio, que día a día nos logra motivar y formular nuevos desafíos, gracias por darnos la tierra fértil y dejarnos ser esas semillas que van a lograr aportes significativos ojalá para miles de personas.

A nuestras familias que son el bastón y el soporte de todo lo que somos.

Referencias Bibliográficas

Blázquez Alisente, Juan Luis, and González Rodríguez, Begoña. (2013) Neuropsicología. Barcelona, Editorial UOC, 2013. ProQuest ebrary. Web. 28 September 2017.

Luscher Max, (1993) Test de los Colores de Luscher, Barcelona, Editorial Paidós,

Fischer, K. (2009). Mind, brain and education: Building a scientific groundwork

Hideaki Koizumi (2001). *Transdisciplinarity*.
Neuroendocrinology

Klaric, J. A. [BIALAB.ORG]. (2015, Julio 21). *Neuro Oratoria*. Recuperado de www.youtube.com/watch?v=XKKIEIbzJ2s

Robinson, K. [TED.COM]. (2006, Febrero 6). *Do School Kill the Creativity*. Recuperado de https://www.ted.com/talks/ken_robinson_says_schools_kill_creativity

Gazzaniga, M. [Redes.es] (2011, Febrero 19). *No éramos los únicos recuperado*, <http://www.rtve.es/television/20110320/no-eramos-unicos-ahora-somos/418459.shtml>

Wayuu Sin Límite

“Uso y Apropiación de las TICs para el mejoramiento de los procesos etnoeducativos en contextos interculturales”

Rafael Yesid Sillé Rodríguez, Isaac Daniel Guillin Guzman, Tahalen Viviana Constan Jusayu y Alizandro Ipuana.
Institución Educativa Julia Sierra Iguaran.
Colombia

Sobre los autores

Rafael Yesid Sillé Rodríguez: Laboral: Docente Institución Educativa Julia Sierra Iguarán, Docente Tutor Ministerio de Educación Nacional Programa Todos a Aprender año 2013 al 2016, Director Centro Etnoeducativo Puerto Nuevo año 2010 al 2012. Formación Académica: Lic. En Educación Básica con Énfasis en Tecnología e Informática – UAN- En curso año 2018, Normalista Superior – Normal de Uribia año 2008, Bachiller Pedagógico año 2006. Otros Estudios: Seminario de formación para orientadores escolares en TI- UniCesar 2017, Inducción a procesos pedagógicos SENA 2012, Diplomado Un Nuevo Maestro Para Una Nueva Educación Cormileno 2010, Las NTICS Aplicadas a la Formación año 2010, Menciones de honor y Participación en Ponencias: Reconocimiento Programa Todos A Aprender año 2015 y 2013, Ponente en Foro Educativo Nacional de Evaluación 2008, Ponente VirtualEduca 2013.

Potente en VI Congreso Internacional Sobre Tecnología e Innovación más Ciencia e investigación – Buenos Aires Argentina.

Correspondencia: elprofesille@gmail.com

Isaac Daniel Guillin Guzman: Estuandite Grado 10º de la Institución Educativa Julia Sierra Iguarán.

Ponencias y Menciones de Honor: Ponente III Encuentro Departamental de Semillero de Investigación 2018, Riohacha La Guajira Colombia, Ponente VII Congreso de Competencias Laborales 2018, Cartagena Colombia, Mención de Honor concedida por la IE Julia Sierra Iguarán por su participación en el desarrollo del proyecto “Wayuu Sin Límite”.

Tashalen Costan: Estuandite Grado 09º de la Institución Educativa Julia Sierra Iguarán.
Ponencias y Menciones de Honor: Ponente III Encuentro Departamental de Semillero de Investigación 2018, Riohacha La Guajira Colombia, Ponente VII Congreso de Competencias Laborales 2018, Cartagena Colombia, Mención de Honor concedida

por la IE Julia Sierra Iguarán por su participación en el desarrollo del proyecto “Wayuu Sin Límite”.

Alizandro Ipuana: Estuandite Grado 9º de la Institución Educativa Julia Sierra Iguarán.
Ponencias y Menciones de Honor: Ponente III Encuentro Departamental de Semillero de Investigación 2018, Riohacha La Guajira Colombia, Ponente VII Congreso de Competencias Laborales 2018, Cartagena Colombia, Mención de Honor concedida por la IE Julia Sierra Iguarán por su participación en el desarrollo del proyecto “Wayuu Sin Límite”.

Resumen

Wayuu sin límite, se basa en el uso y apropiación de los medios comunicativos y tecnológicos que se encuentran articulando diariamente en la realidad del hombre, pero que por diferentes factores a veces se presentan como una línea de separación entre los grupos indígenas, obstaculizando una relación más directa entre las TICS y los pueblos indígenas, en nuestro caso la cultura Wayuu, de esta forma buscamos combatir el aislamiento, el racismo y el silencio. El acceso a las TICS en el espacio local, abre posibilidades a un diálogo intercultural, ya no sólo entre pueblos indígenas sino también con el resto de la nación y el mundo. Creemos necesario, además, aprovechar estas tecnologías para dar a conocer elementos propios de nuestra cultura wayuu, mostrando a través de la pantalla, una parte de nuestra realidad que no ha sido evidenciada, invitando a reflexionar sobre el otro, hacernos escuchar y, sobre todo a consolidar lo que consideramos propio. En este contexto, el acceso a los medios de comunicación e información, constituye un elemento fundamental de apoyo, fortalecimiento, articulación y reconocimiento de todos los procesos de desarrollo comunitario, tanto culturales y sociales como educativo. Por lo tanto, nuestra propuesta se fundamenta en una construcción intercultural de uso de las nuevas tecnologías, donde la presencia de nuestras creencias, costumbres y principios étnicos sea palpable aprovechando las herramientas y conocimientos que exige este mundo globalizado.

Palabras Claves: Cultura Wayuu, TICS, Etnoeducación, Interculturalidad, Competencias, Conocimiento y Articulación.

Wayuu Sin Limite

"Use and Appropriation of ICTs for the improvement of ethno-educational processes in intercultural contexts"

Abstract

Wayuu without limit, is based on the use and appropriation of the communicative and technological means that are articulating daily in the reality of man, but that by different

factors sometimes appear as a line of separation between the indigenous groups, hindering a relationship Wayuu culture, in this way we seek to combat isolation, racism and silence. Access to ICT in the local space opens up possibilities for an intercultural dialogue, not only between indigenous peoples but also with the rest of the nation and the world. We believe it necessary, in addition, to take advantage of these technologies to make known elements of our Wayuu culture, showing through the screen, a part of our reality that has not been evidenced, inviting us to reflect on the other, make us listen and, above all to consolidate what we consider our own. In this context, access to the media and information is a fundamental element of support, strengthening, articulation and recognition of all community development processes, both cultural and social and educational. Therefore, our proposal is based on an intercultural construction of the use of new technologies, where the presence of our beliefs, customs and ethnic principles is palpable taking advantage of the tools and knowledge required by this globalized world.

Keywords: Wayuu Culture, TICS, Ethno-education, Interculturality, Competence, Knowledge and Articulation.

Introducción

En nuestro contexto existe la necesidad en formación de competencias tecnológicas y laborales, estas sin duda han abiertos brechas significativas en los miembros de nuestra comunidad, pues desde el análisis directo del uso y apropiación de medios informáticos en la sociedad y de cómo estos están produciendo una transformación crucial en la manera en que las personas se informan, se comunican y se organizan ante los desafíos de la globalización, se muestra un escenario de múltiples alcances que se abre ante aquellas sociedades que requieren de herramientas apropiadas para potenciar sus procesos de inclusión en la modernidad. Observándolo desde este punto de vista la brecha tecnológica se muestra como la exclusión de las personas, comunidades, sociedades y países que pueden tener acceso a este nuevo sistema de comunicación y a los que por causa de múltiples factores no han obtenido acercamientos directos a los avances tecnológicos modernos, el desarrollo desigual a nivel mundial, abre nuevas dimensiones que agudizan la pobreza y exclusión en el interior de cada organización social. En tal sentido, la brecha digital internacional se vincula directamente, con las condiciones socio-económicas preexistentes en el mundo; a su vez, la brecha digital interna incrementa, en cada uno de los países, la sumatoria de exclusiones que sufren los grupos más desfavorecidos dentro de cada ámbito nacional, entre los cuales los pueblos indígenas conforman uno de los sectores más postergados, ahora bien, en un enfoque más específico, si nos miramos desde los pensamientos dentro nuestro marco cultural, aferrarnos a conocimientos tecnológicos se ve muchas veces contradictorio e incluso se puede transformar desde diferentes perspectivas en un peligro que amenaza directamente una identidad étnica, pues hablar de Nuevas Tecnologías y cultura indígena, para algunos puede ser casi ilógico,

por ser considerado una fuente de pérdida de identidad cultural. A un así desde nuestro punto de vista, más que considerar las tecnologías como agentes aculturizadores de pueblos indígenas, nos basamos en el enfoque intercultural y en la necesidad de reducir la brecha tecnológica que ha producido una fractura sociocultural entre los que tienen acceso a ellas y los que permanecen fuera. Nuestra cultura wayuu al igual de otras culturas busca afianzar su educación y su sistema tradicional de vida en reglas y proceso que garantice su estabilidad étnica y a través de una educación propia reafirmamos nuestra identidad cultural, la cual ha permanecido gracias a las tradiciones orales, en donde los descendientes aprendemos de nuestros ascendientes los principios lógicos de nuestras raíces culturales.

Metodología:

La metodología de la propuesta se organiza en tres componentes:

1) Enfoque Investigativo.

Dentro del enfoque investigativo de nuestra propuesta nos guiamos en la práctica y conceptualización de la Investigación – Acción, pues esta nos permitía abordar directamente los objetivos principales que surgieron a partir de las indagaciones realizada en el proceso de consolidación de la propuesta, es así como se organizan técnicas o instrumentos claros de recolección de información, los cuales son recursos útiles en el manejo o uso de la información, estos van desde entrevista, observación directas, encuestas, mesas redonda, tertulias, entre otros.

2) Parámetros Sociales E Internacionales.

Para abordar la metodología de nuestro trabajo nos enfocamos en el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible, presentado el 25 de septiembre de 2015, los 193 Estados Miembros de la Organización de las Naciones Unidas, reunidos en la Asamblea General, adoptaron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, en cuya resolución reconocen que el mayor desafío del mundo actual es la erradicación de la pobreza. Es una agenda que consta de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, 169 metas y 232 indicadores que los países se propusieron alcanzar hacia el año 2030 para entre otros poner fin a la pobreza en todas sus formas, luchar contra la desigualdad y hacer frente al cambio climático. La Agenda 2030 enmarca una nueva visión del desarrollo sostenible que integra las dimensiones económica, social y ambiental desde una perspectiva universal, integrada e indivisible. En este sentido nuestra propuesta está enmarcada en 9 de estos 17 objetivos, los cuales son:

1. Fin de la pobreza.
2. Hambre Cero.
3. Salud y Bienestar.
4. Educación de calidad.
8. Trabajo decente y crecimiento económico.
10. Reducción de las desigualdades.
11. Ciudades y Comunidades Sostenibles.
12. Producción y Consumo Responsables.
17. Alianza Para Lograr Los Objetivos.

3) Etapas de Desarrollo.

Dentro de las etapas de desarrollo encontramos.

- a. Diagnóstico sobre conocimientos tecnológicos y laborales en nuestros alumnos.
- b. Formación en competencias tecnologías y laborales para nuestros alumnos.

- c. Identificación de las necesidades del contexto con relaciona a los temas tratados.
- d. Formación a la comunidad indígena en competencias tecnológicas y laborales.
- e. Fortalecimiento de la identidad cultural a través del buen uso de las TICS.
- f. Actividades institucionales para el fortalecimiento de la identidad étnica:
 - Encuentro de saberes ancestrales (anual).
 - Día étnico (semanal).
 - Integración de áreas optativas al currículo: Artesanía Wayuu y Wayunaiki.
 - Uniforma étnico institucional.
 - Elección de un Putchipu (persona representativa en la solución de conflicto dentro de la cultura wayuu) escolar.

Cabe resaltar que una de las estrategias para transmitir o competir el conocimiento que se utiliza en la propuesta es la **“Castada”**, la hemos llamado así porque nuestros estudiantes son formados y ellos a su vez forman a los niños y adultos wayuu de sus comunidades étnicas, esta estrategia es similar a la que el wayuu usa para transmitir sus conocimientos a las nuevas generaciones, teniendo como herramienta principal la oralidad.

Análisis de resultados o Desarrollo – Cuerpo de Texto

Resultados:

Dentro de los resultados encontrado en el marco de la investigación se encontró las siguientes particularidades:

- El 80% de la población wayuu objeto de estudio carece de habilidades tecnológicas.
- La mayoría de jóvenes indígenas se sienten o se han sentido intimidados por las herramientas tecnológicas.
- Tanto como jóvenes y adultos poseen las mismas curiosidades por conocer más sobre las herramientas tecnológicas.
- Los recursos tecnológicos son deficientes en el contexto estudiado, tanto en las escuelas como en los lugares públicos.
- Existen lugares que prestan servicio de conectividad en el municipio, pero son pocos los que se atreven a asistir a esos lugares por falta de dominio de las herramientas tecnológicas.

- Los estudiantes wayuu suscritos a instituciones educativas publicas también presentan un alto grado de dificultades en el uso y manejo de estas herramientas.
- Existen muchos wayuu emprendedores que podrían mejorar sus condiciones laborales con el uso de estas tecnologías, si logran dominarla y de este modo hacer conocer sus productos.

Discusión de resultados:

Luego del desarrollo de las acciones propuesta en el proyecto se nota cambios interesantes, resultados reflejados en las acciones y comportamientos de los actores luego se iniciarse el desarrollo de la metodología planeada, en las cuales se resaltan:

- El uso y apropiación de los docentes de las nuevas tecnologías como herramientas didácticas para la enseñanza de las áreas de aprendizaje.
- Aplicación de las redes sociales para el desarrollo de actividades académicas con los alumnos.
- Control en el manejo de las redes sociales.
- Conformación de equipo estudiantil para el desarrollo de las etapas del proyecto en escuelas rurales.
- Uso adecuado por parte de los estudiantes de las TICS para el desarrollo de su formación académica.
- Uso de las nuevas tecnologías para dar a conocer elementos propios de la cultura a el mundo.
- Aplicación de estrategias de marketing para promover los productos elaborados por los artesanos wayuu a través de las redes sociales.

Conclusiones.

Sabemos que en un mundo como el de hoy, donde nos encontramos con diversas culturas, expresiones y lenguajes sociales, ya sea el audiovisual, el informático, y las diversas lenguas que coexisten, la comunicación intercultural se transforma en una herramienta eficaz no sólo para el sistema educativo, sino también para la sociedad en su conjunto, ya que contribuye a una convivencia respetuosa de la diferencia. Por lo tanto es pertinente enfatizarnos en transformar nuestro contexto incorporando programas y estrategias metodológicas enfocadas en inclusión permitiente a las nuevas

tecnologías y, en particular, impulsando la innovación desde el paradigma teórico tradicional hacia las propuestas de la modernización crítica, a fin de promover en la población comportamientos proactivos/positivos y el desarrollo de marcos cognitivos conducentes al usufructo de la racionalidad y potencialidad de las TIC para nuestro beneficio común.

Citas

(Sandra Ysabel Quero Ramones) En su investigación sobre Las TIC Y Educación Intercultural Bilingüe. Caso Pueblo Wayuu, cuyo objetivo es exponer la forma cómo las tecnologías de la información y comunicación (TIC) pueden ser utilizadas al servicio de las escuelas indígenas. Las ideas aquí planteadas se generan del proyecto de investigación «Uso y aplicación del software educativo “Suchiki Walekerü”», el cual se ejecuta actualmente. Para obtener beneficios en la aplicación de las TIC es necesario seguir una metodología de trabajo que va mucho más allá de la simple aplicación de un software educativo, hay que establecer una serie de preguntas cuyas respuestas constituyen un proceso metodológico que permita a estas tecnologías ser utilizadas en apoyo a los proyectos educativos que propone el Régimen de Educación Intercultural Bilingüe y permita generar además las estrategias de enseñanza propuestas por los propios docentes.

En Venezuela específicamente la Educación Intercultural Bilingüe presenta dificultades que demandan apoyo y requieren colaboración, entre las cuales, según Pérez de B, (2001) se tienen:

- Escasa preparación docente, muchos de ellos criollos desconocedores del idioma cultural y realidad indígena, poca vocación de servicio y control educativo.
- Escaso número de material institucional, apoyo indispensable en el (REIB).
- Poca atención, control, evaluación y apoyo a los nichos lingüísticos y comunidades indígenas conocedoras de los conocimientos y experiencias autóctonas.
- Indiferencia y poca atención al trabajo intelectual indígena (recolección de costumbres, tradiciones, cuentos, mitos, creencias religiosas y música indígena). No es propósito de esta investigación analizar cada una de estas dificultades, pero si aportar desde la óptica de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) aplicadas a este tipo de educación, elementos que puedan ayudar a que la calidad de la misma sea algo mejor a la actual. Una pedagogía es activa en la medida que las mediaciones se congregan para producir una transformación tanto en lo individual como en lo social, dichas mediaciones corresponden con la relación sujeto–cultura, los saberes y prácticas que circulan en el aula, la estructura comunicativa, así como el proceso del conocimiento del sujeto aprendiz (Amaya, 200_).

Acto pedagógico es construcción de espacios relación e interacción socio–cultural, la didáctica es construcción de procedimientos, estrategias, articulaciones que posibilitan estos espacios relación. Ambas, pedagogía y didáctica, tienen como último lograr un aprendizaje que sea perdurable, significativo, cuyo aprendiz aprenda a pensar resolver en cualquier situación cotidiana. Como se observa esto está directamente relacionado con lo que persiguen las TIC en educación.

¿Cómo aplicar TIC en escuelas wayuu?

Desarrollando software educativo y materiales multimedia con y para la cultura wayuu. El experto o responsable de crear materiales multimedia debe asumir el rol de observador participante desde la óptica de la interculturalidad. - Implementando talleres de formación de aplicación de las TIC, que lleven a la producción de estrategias de enseñanza y aprendizaje por parte de los docentes. En este caso se aplicó el taller

Uso del Software Educativo “Süchiki Walekerü”, el cual tenía no sólo como objetivo mostrar el uso adecuado del software educativo, sino generar actividades por parte de los docentes, que fortalezcan la oralidad, escritura, lectura y cultura wayuu. - Aplicar las propuestas y estrategias orientadas por los docentes, hacerles seguimiento, evaluarlas. Se han implementado los talleres a escuelas del Municipio Páez, se generaron actividades y los docentes se comprometieron a aplicarlas, se tiene planificado para el próximo trimestre revisar y evaluar mediante observaciones y entrevistas lo realizado por los docentes. Las tecnologías de la información y comunicación representan un recurso que al ser utilizado correcta y adecuadamente en EIB aportarían beneficios en aras de mejorar la calidad de la misma. Esta calidad no sólo implica el fortalecimiento de los objetivos que establece el REIB, sino también una formación actualizada, contextualizada y protagónica. Aunque existe un número de docentes que se muestran apáticos no sólo al uso de la TIC, sino también a la intención de querer mejorar su trabajo, hasta ahora en las cuatro escuelas donde se ha implementado el taller ha sido aceptado y seguido con entusiasmo. Es importante cumplir con la fase de evaluación y control, para que los docentes se sientan comprometidos y sobre todo que sientan que lo que ellos proponen va a ser revisado, verificado para determinar que tan válido y provechoso puede ser. Es necesario fortalecer el aprendizaje del uso correcto del Wayuunaiki, sobre todo para los docentes, esto representa un reto para la coordinación lingüística de EIB del Estado Zulia, ya que no cuenta con suficiente personal capacitado para ello. No puede negarse que la gestión actual de gobierno ha dado mayor participación y reconocimiento a los pueblos indígenas, sin embargo aún queda mucho por hacer sobre todo en materia de educación, deben generarse políticas más claras y operativas sobre todo de apoyo gubernamental a una EIB de calidad.

Bibliografía consultada:

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, Orientaciones generales para la educación en Tecnología. 2006.

Políticas etnoeducativas de la gran nación wayuu – Anaa akuaipa 2009

PRIETO, P. Manuel Francisco, GONZALEZ, R. Adolfo, MIRANDA, M. Jairo. Área de Tecnología e Informática. Propuesta Pedagógica y Estándares Curriculares.

Sandra Ysabel Quero Ramones investigación sobre Las TIC Y Educación Intercultural Bilingüe 2000.

Aplicación de técnicas enseñanza-aprendizaje: Justo a Tiempo e Instrucción Entre Pares, en un Curso Universitario

Marcela Marrero Calvo, Lourdes Quesada Villalobos
Instituto Tecnológico de Costa Rica
Costa Rica

Sobre los autores:

Marcela Victoria Marrero Calvo: Magister en Psicopedagogía, docente, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Correspondencia: mmarrero@itcr.ac.cr

Lourdes María Quesada Villalobos: Bachiller en Enseñanza de la Matemática, docente, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Correspondencia: loquesada@itcr.ac.cr

Resumen

Desde el año 2016 docentes de la escuela de matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC), han iniciado en la incursión de diferentes metodologías de enseñanza y aprendizaje, tales como: “Enseñanza Justo a Tiempo” e “Instrucción entre Pares”; específicamente en cursos iniciales como Matemática General MA-0101 (MG) y Cálculo Diferencia e Integral MA-1102 (CDI). Se está tratando de romper paradigmas de años de educación magistral en la enseñanza universitaria propiciando una participación más activa por parte de los alumnos.

La metodología “Justo a Tiempo” es una técnica de enseñanza que permite a los estudiantes conocer la materia antes de ir a clase, mientras que el docente brinda espacios para que los discentes puedan discutir aspectos teóricos, mediante preguntas dirigidas, que no queden claros en las lecturas previas. Además, como parte del plan de clase, se desarrollan actividades mediante preguntas flexibles que generen reflexión a nivel individual, estas son evaluadas y si el porcentaje de respuestas en su mayoría es incorrecto, se les solicita a los alumnos realizar una discusión de las mismas con uno o dos compañeros, posteriormente vuelven a ser evaluadas con el fin de que las respuestas incorrectas disminuyan, de esto trata la “Instrucción entre Pares”.

Palabras Claves: *Aprendizaje, enseñanza, instrucción, matemática, pares, técnicas.*

Application of teaching-learning techniques: Just in Time and Peer Instruction, in a University Course

Abstract

Since 2016, professor of Mathematics from the Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) have been engaged into different teaching and learning methodologies, such as “Just in time Teaching” and “Peer instruction”. These methodologies are specifically applied to beginning courses, for example, General Mathematics (MA-0101) and Differential and Integral Calculus (MA-1102). Through actions that motivate an active participation from the students, these initiatives aim to break paradigms that have represented master classes in university teaching for many years.

The “Just in Time Teaching” method is a technique that allows students to know the theory before going to the lesson. At the same time, the teacher provides learners with opportunities to generate targeting questions to discuss theoretical aspects that remain unclear. Moreover, as part of lesson planning, activities such open ended questions which make students reflect individually towards the topics, are developed. These questions are assessed, and in case the student answered most of the questions wrong, he or she would have to generate a discussion with one or two colleagues about that specific topic. After that, the professor reassesses the questions once more in order to decrease wrong responses. This is how the “Peer Instruction” method works.

Keywords: *Learning, teaching, instruction, mathematics, peer, techniques.*

Introducción

En el Instituto Tecnológico de Costa Rica, la mayoría de carreras ofrecidas se ubican en el área de las ingenierías, por lo cual los estudiantes deben, en sus primeros años, cursar materias relacionadas con matemática, física y química. El desarrollo de estos cursos iniciales durante los últimos años ha evidenciado un alto grado de dificultad para los estudiantes que se refleja en el bajo índice de aprobación en estas materias.

Como parte de las iniciativas para contrarrestar esta situación, el TEC, por medio de la Vicerrectoría de Docencia y con apoyo del Centro de Desarrollo Académico (CEDA), planteó en el año 2015 la implementación de dos capacitaciones de formación continua relacionados con técnicas de enseñanza-aprendizaje, a las cuales fueron invitados docentes de estas tres especialidades, en total participaron 62 profesores entre Química, Matemática, Física y docentes de Administración de Tecnología de Información (ATI).

Ambos módulos fueron impartidos en coordinación con el programa LASPAU (Academic and Professional Programs for the Americas), **una organización afiliada a la Universidad de Harvard sin fines de lucro “dedicada a fortalecer la calidad de la educación superior y su impacto en las Américas” (Laspau, 2018)**, el cual está basado en la experiencia de Mazur. En dichos cursos se contó con la presencia de dos físicos norteamericanos, el Dr. James Frazer de la Universidad de Queen’s y el Dr. Andrew Gavrin de la Universidad de Indiana y Universidad de Purdue; ellos fueron los encargados de dictar los mismos y realizar la exposición de los contenidos, durante la fase de capacitación utilizaron la plataforma de Schoology para la comunicación de trabajos extraclase y foros de discusión. Estos cursos se desarrollaron bajo la modalidad presencial y las temáticas metodológicas fueron “Instrucción entre Pares” (Peer Instruction) y “Enseñanza Justo a Tiempo” (Just in Time Teaching) como

alternativas viables, oportunas y diferentes para que el docente de aula promueva el aprendizaje de sus estudiantes.

Consecuentemente, y a partir de esta experiencia algunos profesores de la Escuela de Matemática, y particularmente la autoras de este texto, se plantearon el reto de generar mejores condiciones para el aprendizaje incursionando estas metodologías, específicamente, en dos de los cursos básicos de matemática los cuales se incluyen en la mayoría de planes de estudios de las carreras de ingeniería del TEC: Matemática General MA-0101 y Cálculo Diferencial e Integral MA-1102, cursos que presentan a nivel institucional bajos índices de aprobación y alta repitencia.

El primer paso fue la incorporación de estas metodologías mediante el apoyo de aplicaciones gratuitas como Socrative, Kahoot, Plickers, Formularios en Google y el uso de la plataforma institucional para docentes y estudiantes llamada tecDigital, esta última, utilizada para hacer llegar a los estudiantes las notas, videos, documentos y otros materiales importantes que les ayudaran a la comprensión de los temas.

Atendiendo a lo expuesto anteriormente, en este documento se presenta la descripción de un par de experiencias de aula en las que se utilizaron las metodologías de “Enseñanza Justo a Tiempo” e “Instrucción entre Pares” en una asignatura de carácter disciplinar, perteneciente al ciclo inicial de la mayoría de carreras de ingeniería del TEC. Siempre bajo la convicción de que la innovación docente en el aula mediante metodologías activas, debieran provocar un cambio en el aula y el nivel de logro del aprendizaje esperado, tal como lo menciona Lanuza, Rizo, Saavedra (2018, p. 17)

... la incorporación de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza y aprendizaje constituye una base importante en el modo de la interacción del estudiante y el docente, siendo esta una herramienta que de una u otra forma implica un cambio en el aula de clase.

Es importante considerar que, las educadoras están tratando de romper paradigmas de años de educación magistral en la enseñanza universitaria propiciando, por parte del docente, una participación más activa de los alumnos en el desarrollo de la clase generando un cambio de cultura donde estos deben revisar la teoría, ejemplos, ejercicios y por ende involucrarse en su propio proceso de aprendizaje.

Metodología

Como se mencionaba anteriormente, para romper paradigmas de clases magistrales y crear un ambiente de aula más activo donde el estudiante sea el principal protagonista de su aprendizaje se realizó la aplicación de dos metodologías diferentes pero complementarias entre sí, las cuales fueron apoyadas en algunos momentos con recursos tecnológicos. La implementación que se describe en este artículo fue llevada a cabo por las autoras en el curso de Matemática General, grupo 15 y Cálculo

Diferencial e Integral, grupo 8, correspondientes al I semestre 2017, sin embargo, es importante rescatar que las metodologías descritas han sido aplicadas, por las educadoras en semestres anteriores y posteriores, al caso planteando.

Para el desarrollo de las distintas actividades, las profesoras indagaron sobre aplicaciones gratuitas disponibles, algunas correspondientes a sistemas de votación en línea como: Socrative, Kahoot y Plickers; además de Formularios Google para el diseño de cuestionarios; complementados con el uso de la plataforma institucional llamada tecDigital.

Para la implementación de la técnica de “Enseñanza Justo a Tiempo” la docente de CDI formuló cuatro cuestionarios, mientras que en MG fueron implementados dos instrumentos, todos creados con la herramienta de Formularios Google. El material de apoyo que los estudiantes debían leer y analizar para contestar dichos formularios se facilitó mediante la plataforma institucional del tecDigital.

En este caso entre las tareas previas que debían realizar las profesoras estaban:

- Búsqueda de materiales para el desarrollo de temas en las clases y para el diseño de los cuestionarios, tales como documentos y vídeos.
- Creación de cada cuestionario en la plataforma Formulario Google basados en los materiales analizados.
- Suministro, vía tecDigital, de los materiales de apoyo, así como el enlace generado por medio del Formulario Google del lugar donde realizarían la prueba, este link fue el utilizado para recopilar la participación y las respuestas a dichos cuestionarios.
- Envío a los alumnos de un correo electrónico indicando sobre la disponibilidad de todos estos documentos.

Los estudiantes debían ingresar al enlace para responder el instrumento, el cual contaba con un periodo de tiempo establecido de tres a cinco días para llevar a cabo esta tarea; aproximadamente un día antes de la clase la docente cerraba la sesión de acceso al cuestionario.

Seguidamente descargaba las respuestas en un archivo de Excel y las analizaba, complementándolas con las estadísticas brindadas por la plataforma. Además, de leer y buscar dudas recurrentes y tomar nota para que éstas fueran abordadas en clase, debía organizar el plan de trabajo basada en su experiencia, en las dudas y conceptos erróneos más frecuentes detectados en las respuestas, las cuáles serían comentadas y discutidas posteriormente con los alumnos en la clase.

La estructura general de los instrumentos planteados en línea constaba del nombre del formulario, una instrucción general, la sección de información general del estudiante, una sección de preguntas sobre el contenido de la materia y una sección final de impresiones.

En cuanto a la instrucción general, un ejemplo extraído del formulario sobre el tema de **Métodos de Factorización** para el curso de Matemática General, versa así:

A continuación, se presentan una serie de preguntas que deben contestar habiendo leído el folleto de teoría del curso llamado: Expresiones algebraicas, de los profesores Natalia Rodríguez, Jeffry Chavarría y Marco Gutiérrez.

Para acceder al folleto puede ingresar al tecDigital o a la siguiente dirección electrónica: http://tecdigital.tec.ac.cr/dotlrn/classes/MA/MA0101/S-1-2017.CA.MA0101.15/file-storage/view/public/Folleto2_Expresiones_Algebraicas.pdf

El documento debe ser leído y revisado desde la página 45 hasta la página 72 (se recomienda analizar cada ejemplo resuelto).

Este formulario será habilitado el día viernes 17 de febrero a las 1 p.m. y se cerrará el lunes 20 de febrero a la 1:00 p.m.

Para la sección de contenido se planteaban preguntas abiertas de respuesta larga o corta y cerradas con opciones de respuesta. Algunas de las preguntas incluidas en esta parte fueron:

- **Pregunta 1**

Un polinomio de grado 5 puede tener únicamente dos ceros reales. Explique por qué esta afirmación es cierta, en caso necesario puede utilizar ejemplos.

- **Pregunta 2**

Suponga que se quiere realizar la factorización del polinomio $T(x) = 2x^4 - 4x^2 - 6x - 4$ usando el método de división sintética, podemos decir entonces que el conjunto $\{1, -1, 2, -2, 4, -4, \frac{1}{2}\}$ están considerados todos los posibles ceros de $T(x)$ necesitamos para esto.

Explique con sus propias palabras si lo dicho anteriormente es cierto o es falso.

- **Pregunta 3**

¿Al factorizar utilizando el método de factor común debemos aplicar el proceso inverso de la propiedad distributiva?

Falso

Verdadero

Para la sección de impresiones por parte de los alumnos, se plantearon preguntas como las siguientes:

- ¿Logró realizar toda la lectura y revisar los ejercicios?
- ¿Qué tema del folleto o ejercicio le pareció más complicado de comprender?
- ¿Qué le parece el uso de formularios en línea para realizar quices?

Con las respuestas a estas preguntas se diseñó parte de la organización de la clase, en este caso particular las lecciones se impartieron los días martes y jueves por la tarde, por lo que en el transcurso de la mañana del martes la docente revisó las respuestas al formulario, y tomó nota de las dificultades presentadas.

Esta técnica de enseñanza implica un esfuerzo adicional por parte del docente, ya que debe dedicar tiempo a la creación de cuestionarios, revisión de respuestas de los estudiantes y toma de notas e impresiones, contrario al tipo plan que usualmente se utiliza en una clase magistral.

Como complemento de la metodología descrita anteriormente las autoras, para los mismos cursos, implementaron la “Instrucción entre Pares”, apoyadas en algunas ocasiones en aplicaciones gratuitas en línea y en tiempo real, tales como Socrative, Kahoot y Plickers, además, se realizaron actividades de índole grupal, donde los estudiantes debían discutir casos particulares sobre algún tema. Para el grupo de MG la docente implementó 6 actividades con esta metodología, mientras que en CDI la profesora aplicó 5 dinámicas bajo esta modalidad, en ambos casos, las actividades fueron efectuadas a lo largo del semestre.

Cuando las docentes plantearon el uso de alguna de las dinámicas apoyadas con tecnología, previamente debieron preparar el test que se pretendía aplicar, en este caso utilizando alguna de las aplicaciones. Esta prueba podría ser de carácter formativo o ponderable, y contenía entre cinco y diez interrogantes.

En el desarrollo de la lección cuando se utilizó alguno de los sistemas de votación en línea, las profesoras brindaban de forma verbal las instrucciones necesarias para el desarrollo de la actividad y explicaban la mecánica a efectuar. Algunas de las preguntas utilizadas en la plataforma de Plickers para el curso de CDI, grupo 8 se mencionan a continuación.

• **Pregunta 1**

Sea $f : [0, +\infty[-\{4\} \rightarrow \mathbb{R}$ una función tal que $f(x) = \frac{\sqrt{x}-2}{x-4}$ ¿Por qué f no es continua en $x = 4$?

- A. Porque, el $\lim_{x \rightarrow 4} f(x)$ existe
- B. Porque, $f(4)$ existe
- C. Porque, el $\lim_{x \rightarrow 4} f(x)$ no existe
- D. Porque, $f(4)$ no existe

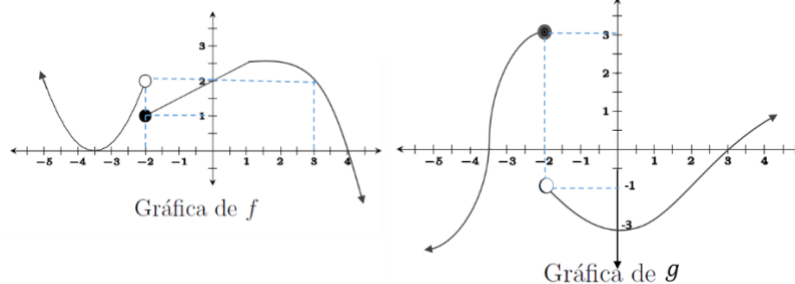
• **Pregunta 2**

El límite $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{(a-1)(x-3)}{|3-x|}$ existe únicamente si $a = 1$.

- A. Verdadero
- B. Falso

• **Pregunta 3**

Considere las gráficas de dos funciones f y g :



El valor de $\lim_{x \rightarrow 3} \left[\frac{5f(x)+3g(x)}{\pi x} \right]$ corresponde a

- A. $\frac{8}{\pi}$

- B. $\frac{2}{3\pi}$
- C. $\frac{5}{3\pi}$
- D. $\frac{10}{3\pi}$

Para el caso de las evaluaciones de índole formativas se mostraba uno de los ítems a los estudiantes, estos respondían en un lapso de tiempo prudencial acorde a la complejidad de la pregunta, y en caso de que el porcentaje de respuesta correcta a nivel grupal estuviera por debajo del sesenta por ciento, se les solicitaba discutir la opción elegida con el compañero más cercano (Instrucción entre Pares) y luego se les indicaba que volvieran a realizar la votación para la misma pregunta, en esta ocasión era usual que las respuestas acertadas mejoraran considerablemente y en este caso se realizaba (si era necesario) una pequeña explicación y luego se continuaba con la siguiente pregunta. Mientras que en las pruebas de índole sumativas fueron desarrolladas en forma individual o grupal, pero la votación por parte de los estudiantes se realizaba solo una vez.

Las actividades grupales, son una pequeña variante para la Instrucción entre Pares, en este caso las docentes proporcionaron algún tipo de material impreso a cada uno de los grupos formados y sobre éste los integrantes debían trabajar, completarlo y comprenderlo, además asegurarse de que todos hubieran interiorizado uno a uno los enunciados, ya que la profesora podría consultar a cualquiera de los miembros sobre las preguntas planteadas. Dentro de las instrucciones verbales que proporcionó la docente se mencionó que para avanzar de una pregunta a otra era necesario que todos hubiesen participado de la misma.

Desarrollo

En esta sección de desarrollo, se define en forma general, las metodologías implementadas, los recursos utilizados y la forma en que fueron aplicados en las aulas universitarias del TEC para los dos grupos de los cursos ya antes mencionados.

Enseñanza Justo a Tiempo (Just in Time Teaching)

Prieto et al (2018) en su trabajo desarrollan un modelo de enseñanza-aprendizaje centrado en el estudiante, considerando que el aprendizaje de los discentes es más óptimo cuando el profesor conoce las dificultades iniciales que presentan sus alumnos, es por esto que optaron por implementar, lo que definen como un aprendizaje semipresencial basados en

... la enseñanza justo a tiempo (just in time teaching, JiTT) en la que la comunicación bidireccional entre profesores y alumnos permite crear este ambiente de aprendizaje ideal en el que el docente tiene conocimiento de las dificultades e intereses de sus discentes (Prieto et al 2018, p.177).

Por lo que, podemos señalar que la “Enseñanza Justo a Tiempo” consiste en una metodología donde los estudiantes conocen con anticipación los temas a desarrollar en clase, con el fin de fomentar el estudio previo de los conceptos básicos de la teoría, que serán abordados posteriormente en la clase; además de brindar al docente una retroalimentación de los aciertos y desaciertos de los alumnos en dichos temas.

Para este método, según Perez, López (2017, p. 206) indica que “se puede encargar a los alumnos una tarea mediante el campus virtual para ser resuelta antes de la clase y que este sea puntuable”; por lo que en el caso de los dos cursos de matemática del TEC, se implementó la realización de cuestionarios en línea, diseñados con la aplicación denominada Formularios Google. Para dar respuesta a los instrumentos los discentes debían realizar una lectura (documento construido por docentes de la Escuela de Matemática) previa, o analizar un video (realizado por los mismos docentes o bien, descargos de la web), los cuales fueron facilitados por las docentes por medio de la plataforma institucional del tecDigital.

El objetivo con la Enseñanza Justo a Tiempo es garantizar que los estudiantes lleguen al menos con una noción de la materia que se desarrollará en clase e intenten comprender con autonomía los contenidos; mientras que el docente tiene la labor de planificar la lección tomando en cuenta, lo que él como especialista en la materia considera importante sobre el tema a abordar, además de incluir dentro de esta organización una sección basada en las respuestas que los alumnos dan a cada pregunta planteada, explotando así al máximo lo dicho por el estudiante, es por esto que las respuestas seleccionadas, para ser retomadas en clase, pueden ser aquellas que sean correctas, semi-correctas o incluso incorrectas. Tal y como lo mencionan Prieto et al (2014, p. 82)

El JITT es una metodología en la que por medio de cuestionarios de comprobación del estudio el profesor recibe información justo a tiempo de los

problemas de comprensión de sus alumnos. Con esa información acerca de los problemas de aprendizaje de sus alumnos el profesor rediseña su clase en función de sus dudas y demandas justo a tiempo antes de darla.

Con el fin de lograr que los alumnos realizarán estos cambios en sus hábitos de estudio, se involucraran y realizaran estas tareas los cuestionarios, en ambos cursos, fueron incluidos dentro de las evaluaciones, por lo que a cada uno se le asignó un porcentaje sobre la calificación correspondiente a las pruebas cortas.

Para la aplicación de la técnica “Enseñanza Justo a Tiempo”, como ya se ha mencionado, se utilizaron dos herramientas virtuales: la plataforma institucional tecDigital y los Formularios de Google, a saber:

- **TecDigital**

La plataforma institucional del TEC, denominada tecDigital, es una herramienta que sirve como enlace entre los participantes del proceso de enseñanza y aprendizaje. Es un punto común de encuentro donde se comparte todo tipo de material académico. En la Figura 1 se puede visualizar algunos de los elementos que permite publicar este sitio. Así, en la Figura 1(a) se presenta el documento y una animación en GeoGebra utilizado en el tema de límites y continuidad para el curso de CDI y en la Figura 1(b) se aprecia un video y la solución de un trabajo referentes al tema de geometría.

De esta manera el sitio se convirtió en el medio más utilizado para hacer llegar con anticipación el material que debían usar los estudiantes, entre el tipo de documentos se colocaron las notas de clase de las docentes, lecturas, videos, presentaciones de PowerPoint y enlaces a otras aplicaciones como GeoGebra, las mismas fueron seleccionadas previamente por las profesoras.

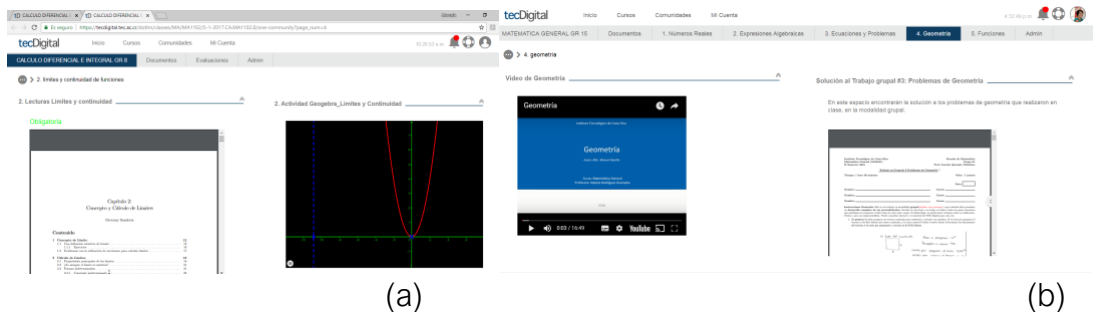


Figura 1. Plataforma institucional tecDigital: (a) Curso Calculo Diferencial e Integral, grupo 8, I semestre 2017. (b)Curso Matemática General, grupo 15, I semestre 2017.

- **Formularios de Google**

La definición que ofrece Google Drive sobre su herramienta para la creación de formularios, dice lo siguiente “Puedes usar Formularios de Google para crear encuestas y tests de autoevaluación online y enviárselos a otras personas”.

Dentro de las novedades que ha incluido esta plataforma se tiene que a las pruebas se les puede incluir una puntuación para ser calificados en forma automática, con la desventaja que para efectos de la docencia esto es efectivo sólo en caso de preguntas cerradas. Adicionalmente, se puede resaltar que de esta aplicación se puede descargar un archivo de Excel que contiene el nombre de los estudiantes y cada una de sus respuestas, el cual es fácilmente manipulable y puede ser ordenado alfabéticamente.

El acceso al formulario por parte del estudiante se realizó mediante el enlace que genera Google, distribuido por medio de dos vías oficiales: la plataforma institucional del tecDigital y el correo electrónico.

Cada evaluación constaba de tres a cinco preguntas y estas hacían referencia a la lectura asignada por las docentes, con base en los temas que consideraban más importantes. Un ejemplo de cómo visualizaban los estudiantes del grupo de CDI, un formulario se puede apreciar en la Figura 2.

CDI. Grupo 8. Cálculo Proposicional

*Obligatorio

II. Parte. Comprensión de lectura

Con respecto a la presentación de Cálculo Proposicional, responde

#1 *

Considere las siguientes expresiones:

- Mañana lloverá
- $5 - 8 \leq -4$
- Mario es deportista
- Un triángulo es menor que un círculo

Las que corresponden a un Proposición son

II y III

I y IV

III y IV

I y II

#2 *

Considere las siguientes expresiones:

- Cartago es una provincia de Costa Rica
- San José es la capital de Costa Rica y hoy es martes.
- No es cierto que Juan perdió el examen
- 4 es un número

¿cuáles de ellas corresponden a proposiciones compuestas?

I y II

II y III

III y IV

I y IV

#3 *

La proposición:

No es cierto que Juan perdió el examen, se representa simbólicamente como:

a. P

b. $\neg P$

a.

b.

#4 *

La proposición:

4 es un número impar o 15 es un número primo, si P: 4 es un número impar y Q: 15 es un número primo, entonces la proposición se representa simbólicamente como:

a. $P \wedge Q$

b. $P \vee Q$

a.

b.

ATRÁS SIGUIENTE

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google. Notificar uso inadecuado - Condiciones del servicio - Otros términos

Google Formularios

Figura 2. Prueba corta realizada con el Formulario Google, grupo 8 CDI.

Instrucción entre pares (Peer Instruction)

Una vez aplicada la técnica de Justo a Tiempo, el docente accede a las respuestas de los estudiantes unas horas antes de la clase, con el fin de concluir la programación de la clase, dando énfasis a aquellas preguntas donde los estudiantes mostraron más errores conceptuales. En el desarrollo de la lección el profesor expone la materia considerando los puntos más relevantes que le dicta la aplicación Justo a Tiempo. En ciertos momentos de la clase, la profesora realiza una práctica corta (de cinco a diez preguntas con opciones de selección) haciendo uso de alguna de las plataformas en línea como Socrative, Plickers o Kahoot, para realizar la Instrucción entre Pares.

La “Instrucción entre Pares” se trata de una técnica interactiva que promueve la discusión de los temas desarrollados mediante pequeños grupos de estudiantes (pueden ser grupos de dos, tres o más), según Mazur (1997, p. 9)

las metas básicas de la Instrucción por pares es el explorar la interacción del estudiante durante la clase y enfocar la atención de los estudiantes en los conceptos fundamentales. En lugar de exponer el nivel de detalle cubierto por el libro o las notas de clases, la clase consiste en una serie de presentaciones cortas de los puntos clave, seguidos cada una de una *Prueba conceptual* ...

Además, fomenta la discusión entre individuos en el mismo nivel cognitivo; tal como lo indica Maldonado & Rodríguez (2016, p. 3) “la instrucción entre pares (Peer Instruction) se basa en la participación interactiva y dialogada de estudiantes durante la revisión de Concept Test de respuesta estructurada, favoreciendo la evaluación formativa y la retroalimentación.”

Esta metodología debe ser parte del plan de clase y éste debe organizarse a partir de los conceptos que se quieren desarrollar, además de ser flexible en el sentido de que es recomendable dedicar tiempo suficiente para la realización de preguntas, tomando en cuenta respuestas inesperadas. Es necesario identificar bien en qué momento realizar las preguntas, además de establecer un espacio para que los estudiantes puedan pensar y otro para dar lugar a la discusión de la solución. Los estudiantes una vez que son evaluados en forma individual, se les facilita un espacio para la “Instrucción entre los Pares” en el cual discuten las respuestas de cada uno, posteriormente son evaluados otra vez con el fin de que disminuya la cantidad de respuestas incorrectas.

Así como lo interpretan los Conejero et al (2016, p. 27) al referirse a Crouche et al (2007) “en las clases presenciales, intercaladas con partes expositivas se plantean preguntas conceptuales (concept tests) sobre la materia de estudio, donde los estudiantes deben aplicar los principios básicos estudiados ...”

Las docentes en cada uno de sus grupos aplicaron una combinación de las técnicas junto a la intervención expositiva por parte de las mismas. La forma en que estas se incorporaron en la lección se puede comprender mediante el diagrama que presenta la Figura 3, donde lo primero constaba en que el estudiante debía explorar el material antes de llegar a la clase (Justo a Tiempo), la docente realiza una exposición del tema y luego abre el espacio para una práctica donde se implementa la “Instrucción entre Pares”.

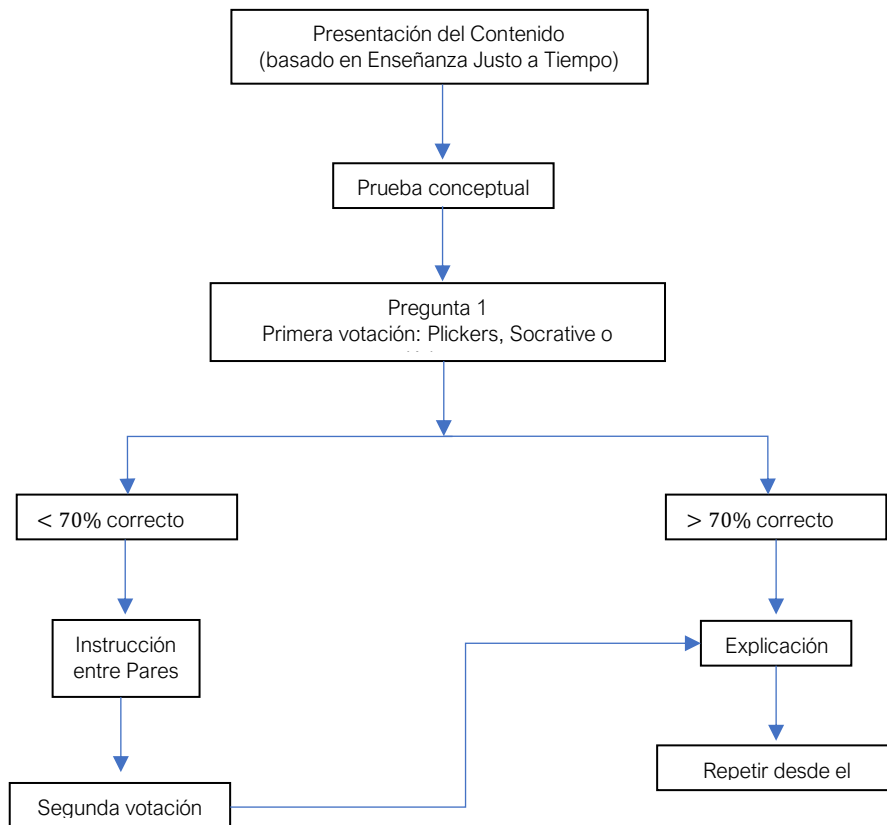


Figura 3. Implementación de metodologías: Justo a Tiempo e Instrucción entre Pares.

Cabe aclarar que las actividades que incluían la “Instrucción entre Pares” realizadas por las docentes, en sus respectivos cursos, tuvieron un peso porcentual sobre la nota final del curso, al igual que la realización de los cuestionarios en línea.

Herramientas para preguntas en el aula

Algunas de las actividades planeadas para la clase con el fin de implementar la Instrucción entre Pares, se desarrollaron mediante distintas aplicaciones en línea como Socrative, Kahoot o Plickers. Para efectuar estas dinámicas de trabajo los estudiantes debían contar con celulares inteligentes, tabletas o bien una computadora con acceso a internet. En estos dispositivos fue necesario descargar la app ‘Socrative student’ o contar con las tarjetas de votación en el caso de Plickers.

A lo largo de la clase las profesoras fueron intercalando explicaciones, otras actividades y las pruebas conceptuales con ayuda de alguna de las siguientes aplicaciones.

- **Socrative**

Para este caso la docente debía contar con acceso a la app ‘Socrative teacher’ la cual permite al profesor guiar el desarrollo del cuestionario pregunta por pregunta y discutir simultáneamente las respuestas conforme se van resolviendo, sin embargo, no

permitía que la pregunta fuera lanzada nuevamente ya que al continuar automáticamente procede al siguiente ítem.



Figura 4. Estudiantes trabajando con Socrative.

Entre las ventajas de esta aplicación es que permite elaborar actividades individuales (Quiz) o grupales (Space Race) que incentivan la sana competencia creando un ambiente de aula más dinámico. Además, permite incorporar preguntas cerradas donde es posible seleccionar en cada una la respuesta correcta, por lo que, si la prueba consta solo de preguntas de este tipo, al finalizarla esta queda automáticamente calificada. Esta aplicación promueve la participación de los estudiantes en el aula en tiempo real y permite una retroalimentación al momento. En la figura 4, se puede apreciar a un grupo de estudiantes trabajando en forma grupal con la herramienta.

La aplicación también genera diferentes archivos con la información del quiz aplicado, los cuales pueden contener una base de datos que incluye el nombre o seudónimo de cada estudiante y la respuesta a cada pregunta con su respectiva corrección (en verde las respuestas correctas y en rojo las incorrectas); o bien la evaluación individual del estudiante con sus respectivas respuestas y nota.

Plickers

Esta herramienta se consideró ya que no necesariamente todos estudiantes podían contar con un dispositivo inteligente para trabajar en el aula. Este sistema está basado en códigos bidi que se manejan impresos en papel o en cartulina. En la figura 5, se puede ver a uno de los grupos de estudiantes utilizando las tarjetas con el código, cada alumno debe disponer de una tarjeta propia, en este caso facilitada por la docente, estas tarjetas pueden orientarse de cuatro maneras diferentes y con este movimiento seleccionar su respuesta.

Para la manipulación de esta aplicación la docente debe contar con la herramienta instalada en su teléfono celular y computadora, además de tener acceso en dichos dispositivos al cuestionario con sus respectivas respuestas. Fue necesario que

previamente la profesora se registrara e inscribieran a su grupo o grupos en el programa.

Para que los estudiantes pudieran leer las preguntas, estas se proyectaban utilizando una presentación digitada en PowerPoint, esto porque la aplicación no permite que se edite texto matemático y se necesita que las preguntas conserven una buena calidad para que sean visibles por los estudiantes.



Figura 5. Votación con la aplicación Plickers.

Cada alumno debía orientar su tarjeta con la respuesta que consideraba correcta, mientras que la docente con la cámara del teléfono celular rastreaba de forma simultánea todas las respuestas, visualizando en la pantalla del dispositivo si la respuesta es correcta (verde) o incorrecta (rojo).

Por medio de la computadora la docente podía decidir si le mostraba al grupo las respuestas en tiempo real o en caso contrario ocultarlas hasta que todos hubieran respondido. Igualmente, se les podía proyectar lo que cada uno había respondido o brindar las estadísticas globales de respuesta de cada opción.

- **Kahoot**

Esta plataforma también fue considerada para algunas de las actividades que se realizaron en las clases, esto porque es una herramienta de aprendizaje basada en el juego, que incluso genera en las dinámicas un sonido como el que emiten los video juegos, lo que provoca (por percepción de la profesora) en los alumnos una motivación adicional para completar la tarea. La herramienta permite a los educadores crear pruebas cortas de índole conceptual, y compartirlas con otros colegas, e incluso descargar y modificar actividades disponibles en la plataforma que se adecúen a los temas que se requieren abordar.

Para el uso de esta herramienta es necesario que los estudiantes dispongan de algún dispositivo móvil, tableta o una computadora, los cuáles deben contar con acceso a internet, en el caso del TEC la institución cuenta con una conexión inalámbrica para dispositivos electrónicos.

En este caso se requería que la docente tuviera disponible una computadora y un proyector, con los cuales se mostraban las preguntas una a una y sus opciones de

respuesta, los estudiantes contaban con un tiempo establecido para responder a cada una (tiempo asignado por la profesora y programado en la aplicación), mientras que la aplicación emitía un sonido que se intensificaba conforme el tiempo disminuía. Al finalizar la actividad el programa muestra un ranking de los mejores puntajes obtenidos por los estudiantes. Estos puntajes eran asignados automáticamente y constaban del tiempo en la ejecución de respuesta del estudiante y del acierto de la misma.



(a)

(b)

Figura 6. Visualización de preguntas con Kahoot (a) Pantalla del estudiante. (b) Pantalla del docente

En la Figura 6 se presentan imágenes relacionadas con la aplicación Kahoot, específicamente cómo se aprecia en el teléfono de los alumnos Figura 6(a) y como se ve en la computadora del docente Figura 6(b), esta última imagen es la que proyecta el profesor.

Resultados y análisis

Considerando que el presente documento describe una experiencia de aula vivida por las autoras, bajo la implementación de las metodologías de “Enseñanza Justo a Tiempo” e “Instrucción entre Pares”, se ha precisado para el análisis de resultados dos vertientes: una relacionada con las notas finales de los estudiantes y por tanto con la promoción en los mismos y otra, tomando en cuenta las impresiones de los alumnos al utilizar las diferentes aplicaciones.

En relación con la promoción de los cursos se obtuvieron los siguientes resultados:

- Matemática General MA-0101, grupo 15

Grupo	Matriculados	Retiros Justificados	Abandono de Curso	Reprobados	Aprobados
15	40	0	3	17	23

Tabla 1: Estadística grupo 15, Matemática General, I semestre 2017. Elaboración propia.

- Cálculo Diferencial e Integral MA-1102, grupo 8

Grupo	Matriculados	Retiros Justificados	Abandono de Curso	Reprobados	Aprobados
8	25	0	2	10	15

Tabla 2: Estadística grupo 8, Cálculo Diferencial e Integral, I semestre 2017. Elaboración propia.

De aquí tenemos que en ninguno de los grupos se dieron retiros justificados, que en ambos cursos la cantidad de estudiantes que realizaron abandono fue muy baja con respecto al número de matriculados en cada uno, para el caso de MG fueron tres estudiantes, mientras que en CDI sólo abandonaron dos alumnos. Con respecto al porcentaje de aprobación de los mismos se tiene que para MA-1102 de los veinticinco estudiantes matriculados 15 aprueban, lo que es equivalente a un 60% de promoción; en tanto en MA-0101 se tiene que de 40 estudiantes matriculados 23 aprueban el curso, es decir, cerca de un 58% de la población tienen resultados positivos en su nota final; por lo que se obtuvo, en ambos grupos, una promoción estable.

Tomando en cuenta la tasa de aprobación del I semestre de 2017, para la cátedra de MA-0101 corresponde a 50,3% y para la cátedra de MA-1102 con un 42,6%, y comparando estos resultados con los obtenidos en cada grupo durante la experiencia de aula, se observa que la promoción específicamente en estos dos grupos estuvo por encima de la media con respecto a la cátedra respectiva. Aunque no se pueda afirmar con certeza que esta diferencia se debió exclusivamente al cambio en la metodología (ya que debería haber un análisis más exhaustivo que lo sustente), podría pensarse que esto tuvo una influencia positiva en estos resultados, basados particularmente en: los comentarios afirmativos que recibieron, de ambos grupos, las actividades realizadas en clase; y la percepción de las docentes frente a la actitud de los estudiantes cuando se implementaron las metodologías.

Estas opiniones fueron acopiadas a lo largo de la aplicación de las actividades, así como con la implementación de una encuesta que llenaron los discentes al finalizar el curso. Entre las impresiones brindadas por los estudiantes, haciendo referencia a la utilidad de las diferentes plataformas, tenemos las siguientes:

- **Estudiante 11.** CDI, grupo 8: me sentí muy bien, siento que muy útil esa herramienta, porque en el aula en grupos mediante socrative ayuda a la interacción entre nuestros compañeros para ponernos de acuerdo y llegar a una respuesta.
- **Estudiante 12.** CDI, grupo 8: me pareció que la metodología utilizada en clase fue muy efectiva, la materia se comprende muchísimo mejor cuando se explica por qué suceden las cosas antes de realizar los ejercicios. Eso ayuda bastante ya que, al no hacer todo mecánico desde el

inicio, la materia no se olvida fácilmente. Además de que los quices virtuales, en grupo y los socrative son muy efectivos ya que son entretenidos y hacen diferente a clase. =)

- **Estudiante 5.** CDI, grupo 8: Me parecieron bien, porque así se puede analizar entre los compañeros y también comparar ideas
- **Estudiante 4.** MG, grupo 15: Me parece una buena manera de repasar y practicar en la casa
- **Estudiante 10.** MG, grupo 15: Me parece que es una forma más práctica de realizar quices, porque uno tiene la posibilidad de revisar la materia antes del quiz y la plataforma tiene una interfaz comprensible para realizarlo.
- **Estudiante 28.** MG, grupo 15: bueno, porque permite hacer repaso mientras se realiza
- **Estudiante 30.** MG, grupo 15: Me parece una buena opción ya que con ello el estudiante debe de al menos llevar una idea de que tratará el tema que se irá a ver en la próxima o próximas clases pero le genera cierta preocupación en el momento de realizar el quiz ya que en el momento de realizar o desarrollar algún ejercicio este muchas veces no es tan similar a los que venían en la explicación del folleto. Mi preocupación es no entender la teoría del tema pero en el momento de desarrollar algún ejercicio o comprender algún ejemplo esto si me es posible realizarlo.
- **Estudiante 32.** muy efectivos, y cómodos.

Como se puede observar los comentarios en su mayoría son positivos, los estudiantes quedaron muy a gusto con el cambio de metodología; además, cabe destacar que en el caso particular del curso CDI grupo 8, muchos de los estudiantes estaban repitiendo el curso, por lo que ya habían recibido el mismo bajo otra metodología, muy posiblemente de forma magistral.

Conclusiones

Con las experiencias que se han presentado utilizando la aplicación de estas estrategias metodológicas, permite a las autoras plantear las siguientes conclusiones:

- Con los comentarios expuestos por los estudiantes queda la convicción de que las técnicas de Instrucción entre Pares y Enseñanza Justo a Tiempo hacen que las clases sean más interesantes, y menos aburridas.
- Existe un aumento en la participación y el interés del alumnado en las clases que pone en evidencia la necesidad de un cambio en la labor docente.
- Es posible contar con la disposición de los estudiantes para que cada una de las actividades se desarrolle de forma efectiva.

- Parece que aumenta (aunque todavía no tenemos datos suficientes) o al menos permite, que el rendimiento académico del grupo sea aceptable.
- El uso de las estas dos metodologías y el establecimiento de las estrategias que en este documento se presentan han requerido de un trabajo de reflexión e imaginación de las profesoras para la búsqueda, diseño e implementación de las distintas actividades.
- El diseño e implementación de este tipo de actividades genera un esfuerzo extra por parte del docente de aula.
- Las estrategias didácticas empleadas permitieron combinar dos técnicas que se complementan y se reflejaron en los resultados favorables obtenidos en las encuestas aplicadas a los grupos.

Bibliografía consultada

Conejero, J & otros (2016). *EPI: Enseñanza entre pares en Ingeniería*. I Jornada de Innovación

Docente en la Ingeniería. Primera edición España. ISBN: 978-84-668-9897-9

Lanuza, F., Rizo, M., Saavedra, L. (2018). *Uso y aplicación de las TIC en el proceso de enseñanza-*

aprendizaje. Revista Científica de FAREM-Estelí. Año 7, núm. 25, pp. 16-30. ISSN: 2305-5790

Laspau (2018). *Quiénes somos*. Recuperado de: <https://www.laspau.harvard.edu/es/about/>

Maldonado, A., Rodríguez, F. (2016). *Innovación en los procesos de enseñanza-aprendizaje: Un*

estudio de casos con la enseñanza justo a tiempo y la instrucción entre pares. Revista Electrónica Educare, vol. 20, núm. 2, pp. 1-21. Universidad Nacional Heredia, Costa Rica. doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.20-2.14>

Mazur, E. (1997). *Instrucción por pares: Manual del usuario*. Prentice Hall. Nueva Jersey.

Pérez A., López D. (2017). *Mejora del aprendizaje mediante Just-In-Time Teaching en la docencia de*

Informática Básica. Actas de las Jenui, vol. 2, pp. 205-212.

Prieto, A. & otros. (2018). *Nuevas combinaciones de aula inversa con just in time teaching y análisis*

de respuestas de alumnos. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia. 21(1), pp. 175-194. DOI: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.21.1.18836> – ISSN: 1138-2783

Prieto, M., Díaz D., Monserrat J., Reyes E. (2014). *Experiencias de aplicación de estrategias de gamificación a entornos de aprendizaje universitario.* ReVisión, vol. 7, núm 2, pp. 76-92.

Patricio Araya Castro, Rodrigo Zamorano Farías, María Luisa Arancibia Muñoz,
Universidad Tecnológica de Chile INACAP, Chile.

Sobre los autores

Patricio Araya Castro: Magister en Ingeniería Informática de la Universidad de Santiago de Chile (USACH), Profesor de Matemáticas y Licenciado en Educación de la Universidad de la Serena (ULS). Académico de INACAP Maipú, Área Informática.

Correspondencia: patricio.araya03@inacapmail.cl

Rodrigo Zamorano Farías: Profesor Licenciado en Educación Biológica y Ciencias Naturales de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación (UMCE) y Magíster en Innovación Aplicada de INACAP, Asesor del Centro de Innovación en Educación CIEDU de INACAP en la línea de innovación educativa.

Correspondencia: rzamorano@inacap.cl

María Luisa Arancibia: Socióloga, Magister en Políticas Sociales Universidad de Concepción, Doctorando de la Universidad de Córdoba, España. Asesora del Centro de Innovación en Educación CIEDU en la línea de investigación de tecnología educativa para el aprendizaje.

Correspondencia: marancibiam@inacap.cl

Resumen

Para medir la percepción acerca de la aplicación de la gamificación como estrategia didáctica en contextos educativos, un grupo de estudiantes de la asignatura Ingeniería del Software de la Universidad Tecnológica de Chile INACAP, estuvieron participando en el año 2017, en diversas actividades de aprendizaje que se organizaron siguiendo la lógica de las dinámicas de juego. Para su implementación se utilizó Classdojo para la gamificación educativa y Taiga.io para la gestión de proyectos. En el diseño de las actividades se aplicó una taxonomía desarrollada por Dee Fink (Fallahi, 2011) que propone una estructura para evaluar el pensamiento de nivel superior en seis niveles: conocimientos básicos, aplicación, integración, dimensión humana, cuidado y aprender a aprender. Durante el desarrollo de la experiencia cada actividad fue recompensada con puntos acumulables, en dos tableros de posiciones donde se reflejaba permanentemente el avance de los participantes. Al finalizar el proceso se aplicó una encuesta cuyos resultados arrojaron una valoración positiva de la estrategia en prácticamente todos los indicadores, destacando principalmente aquellos asociados al trabajo en equipo y la motivación por el aprendizaje. Sin embargo, también

muestran que es posible mejorar aún más los indicadores si se incorporan actividades que refuercen la autoconfianza.

Palabras claves: gamificación, aprendizaje, taxonomía, diseño de actividades, estrategia didáctica.

Use of the dynamics of the game for the learning of software engineering.

Abstract

With the objective to measure the perception about the application of gamification as a didactic strategy in educational contexts, a group of students of the Software Engineering subject of the Technological University of Chile INACAP, were participating in the year 2017, in various learning activities that was organized following the logic of the game dynamics. For its implementation, Classdojo was used for educational gamification and Taiga.io for project management. In the design of the activities, a taxonomy developed by Dee Fink (Fallahi, 2011) was applied, which proposes a structure to evaluate higher level thinking in six levels: basic knowledge, application, integration, human dimension, care and learning to learn. During the development of the experience each activity was rewarded with accumulative points, in two position boards where the progress of the participants was permanently reflected. At the end of the process, a survey was applied, which results showed a positive assessment of the strategy in practically all the indicators, highlighting mainly those associated with teamwork and the motivation for learning. However, they also show that it is possible to further improve the indicators if activities that reinforce self-confidence are incorporated.

Keywords: *gamification, learning, taxonomy, activities design, didactic strategy.*

Introducción

Las últimas décadas han traído excelentes oportunidades para los procesos de aprendizaje con el crecimiento sostenido de la cobertura de Internet, la evolución de los dispositivos móviles, el desarrollo de sistemas operativos y aplicaciones cada vez más simples de utilizar, permitiendo que los estudiantes tengan a su disposición innumerables recursos digitales de fácil y gratuito acceso. En este escenario sería previsible que la educación tradicional sea percibida como ineficaz y aburrida por muchos estudiantes (Dicheva, Dichev, Agre, & Angelova, 2015) a diferencia de las nuevas estrategias que han ganado popularidad en las redes sociales, como por ejemplo: el caso del aprendizaje del lenguaje inglés, potenciada por Duolingo, donde ciertos estudios indican que el uso de esta aplicación logra un impacto positivo en el desarrollo de habilidades de escucha en inglés (Bustillo, Bustillo, Rivera, Guzmán, & Acosta, 2017). En este contexto, se invitó a un conjunto de estudiantes de primer año de informática de la Universidad Tecnológica de Chile INACAP, campus Maipú, a

participar de un diseño didáctico gamificado para la asignatura ingeniería de software, lo que implicó el uso de elementos del diseño de juegos y de las mecánicas del juego en un contexto de “no juego” (Deterding, Khaled, Nacke, & Dixon, 2011), conformando una metodología de trabajo que involucró el pensamiento de quién actúa como “jugador” y las diferentes técnicas desarrolladas para involucrar al usuario y atraerlo a la solución de problemas (Sy, Zichermann, & Cunningham, 2011). La gamificación, también es un mecanismo que incluye elementos de la estética y del pensamiento para motivar a las personas a la realización de acciones, promover el aprendizaje y resolver problemas (Kapp, 2012), la cual ha encontrado variados nichos de desarrollo en el último tiempo, como por ejemplo el marketing, los recursos humanos, la gestión de relaciones con los clientes o incluso a la formación de altos directivos (Cortizo, Carrero, Monsalve, Velasco, Díaz & Pérez, 2011). Sin embargo, en educación poco a poco van apareciendo propuestas que se van tornando exitosas en la medida que se difunden. Por ejemplo, Classcraft (www.classcraft.com) es una aplicación web y móvil que implementa una estrategia basada en juego de roles donde los profesores pueden crear equipos y personificar a cada estudiante de forma de ir motivándolos al desarrollo de las actividades a través de la asignación de puntos y recompensas (Sanchez, Young, & Jouneau-Sion, 2017). Memrise (www.memrise.com) es una popular aplicación en el aprendizaje del vocabulario de diversos idiomas (Walker, 2016). ClassDojo es otra plataforma donde se puede recompensar el cumplimiento de las actividades de aprendizaje, alentando el desarrollo de comportamientos positivos específicos como la persistencia, la curiosidad, el trabajo en equipo y fomentar la construcción de un buen carácter en los estudiantes (Da Rocha Seixas, Gomes, & De Melo Filho, 2016).

La propuesta didáctica para la asignatura de ingeniería de software se llevó a cabo a través de diferentes actividades para los estudiantes, utilizando como referencia la propuesta de Dee Fink para el aprendizaje significativo (Fink, 2003)

De acuerdo a la taxonomía de Fink, el aprendizaje significativo es la resultante de diversas actividades

procedentes de varias dimensiones que buscan que los alumnos, al final de su periodo de formación (clase, semestre, año, etc), comprendan y recuerden conocimientos, ideas e información; Apliquen los conocimientos a través de su pensamiento crítico, creativo, y práctico; Integren distintos tipos de conocimientos en situaciones y contextos diferentes; Valoricen la dimensión humana del aprendizaje, aprendiendo más sobre sí mismos y las implicancias personales, sociales y culturales del aprendizaje; Desarrollen nuevos desafíos, intereses y valores; y consoliden una actitud de autogestión y autoaprendizaje (Torre & Gil, 2004). Tomando como referencia esta taxonomía de aprendizaje, se estableció un marco de trabajo a través de “Desafíos de Aprendizaje gamificados” alineados con los objetivos y competencias asociadas al perfil de egreso de la asignatura. Las dinámicas del juego en la didáctica gamificada llevó a la aplicación de recompensas (puntos), tableros de posiciones individuales y grupales, desafíos de aprendizaje y otros que eran conocidos por todos

los participantes. En la medida que se avanzaba en el proceso de aprendizaje los estudiantes eran retroalimentados y periódicamente se agregaron desafíos que permitían escalar posiciones en el tablero individual.

Para entender la lógica de funcionamiento de la gamificación en educación, especialmente en contextos no tecnológicos (sala de clases tradicional) es necesario involucrarse no solo en las mecánicas básicas del juego (Sy et al., 2011; Werbach & Hunter, 2012), es decir, aquellos factores que en su conjunto dan forma al proceso del juego (Recolección, Puntuación, Ranking, Trofeos, Niveles y FeedBack) sino también, en reconocer las diferencias con las dinámicas del juego y el juego en sí mismo. Mientras el juego es un sistema de reglas cerrado con una estructura que orienta al jugador a conseguir resultados, jugar es simplemente un acto de diversión y satisfacción personal, una de serie de reglas de organización con el fin de generar experiencias de entretenimiento que se puedan disfrutar, lograr compromiso entre sus participantes, y en cierta forma, adicción al mismo (Cortizo Pérez et al., 2011). Sin embargo, las dinámicas del juego, a diferencia de las mecánicas del juego señalados anteriormente, establece las recompensas, estado, reconocimiento, autoexpresión, competencia y altruismo presentes en los diferentes tipos de juegos (Simões, Redondo, & Vilas, 2013). Tanto dinámicas como mecanismos se organizan de forma que exista una sensación de propósito y sentido reflejada en una meta significativa para el usuario, donde el logro de dicha meta esté regido por reglas, retroalimentación permanente y una participación siempre voluntaria para aceptar dichas reglas y condiciones (McGonigal, 2011)

A diferencia de los juegos serios donde el logro de las metas se basa en jugar completamente un juego para adquirir conocimientos, competencias y/o habilidades necesarias para el mundo real (Sanmugam, Mohammed, Abdullah, Zaid, & Aris, 2014), gamificar consiste en involucrar a los participantes en las mecánicas y dinámicas de juego y mantenerlos motivados durante el desarrollo del proceso gamificado, resaltando las dinámicas de recompensa, competición, estatus, cooperativismo (el mismo grupo persigue el mismo fin) y solidaridad (ayuda mutua). Además, se plantea que se deben utilizar las mecánicas de logros, regalos, insignias (badgets), avatares y desbloques, pues esto permitiría estimular la motivación dado que el involucrado puede ver su progresión a lo largo del proceso y obtener recompensas por el cumplimiento de una determinada meta (Martin, Martin, Sanz, & Martín, 2014).

Metodología:

El objetivo de esta intervención fue conocer la percepción de las dinámicas del juego en el desempeño y motivación de los estudiantes a través de una propuesta didáctica gamificada realizada durante el primer semestre del año 2017 a un grupo de estudiantes de la asignatura de ingeniería de software de la Universidad Tecnológica de Chile INACAP, campus Maipú (Santiago, Región Metropolitana). El grupo estuvo conformado por 64 estudiantes, 58 varones (91%) y 6 mujeres (9%), con edades entre los 21 y 27 años.

Las actividades o desafíos de aprendizaje, se organizaron en función de la taxonomía para el aprendizaje significativo desarrollada por Dee Fink (Fink, 2003): Conocimiento fundacional, Aprendiendo a aprender, Dimensión humana, Atención, Integración y Aplicación. La dimensión de “conocimiento fundacional” se utilizó principalmente en actividades y desafíos que apuntaban al aprendizaje de conceptos. En cuanto a la dimensión del “Aprendiendo a aprender”, se implementaron desafíos de autoaprendizaje a través del uso de la herramienta de gestión de proyecto en nube (<https://taiga.io/>). Para la “dimensión humana” se implementaron desafíos grupales, principalmente en el desarrollo de proyectos o uso de herramientas de planificación. La dimensión de “atención” se potenció con mecanismos de recompensa a través de la plataforma Classdojo (www.classdojo.com). La dimensión de “integración” se desarrolló a través de actividades que relacionarán procesos de ingeniería del software con desafíos asociados al uso de las herramientas de gestión de proyectos. La dimensión de “aplicación” se implementó a través de la creatividad en desafíos orientados a la programación de soluciones usando frameworks de programación.

Las dinámicas del juego involucradas en cada una de los “desafíos de aprendizaje” se enfocaron en 6 criterios: Logros, Solidaridad, Recompensa, Estatus, Cooperativismo y Competición. El criterio de logro se refiere a la capacidad del estudiante para cumplir adecuadamente con los desafíos de aprendizaje. La recompensa implica un reconocimiento por el esfuerzo y dedicación en la realización de los desafíos de aprendizaje durante el desarrollo de la clase y se materializaron a través de incentivos (puntos) administrados en la plataforma ClassDojo. El estatus se refiere a la jerarquía que un participante puede lograr al completar los desafíos de aprendizaje y conformarse con un referente para el resto de los participantes. El criterio de cooperativismo implica la resolución en equipo de los desafíos de aprendizaje y valoración por dar y recibir ayuda de los participantes del grupo. La competición, es el criterio tal vez más visible de las dinámicas de gamificación, pues refleja la oportunidad de demostrar que se es mejor o el primero en completar un desafío de aprendizaje.

Para administrar las recompensas establecidas para cada desafío de aprendizaje se utilizó la plataforma Classdojo, según el esquema de la figura n°1:

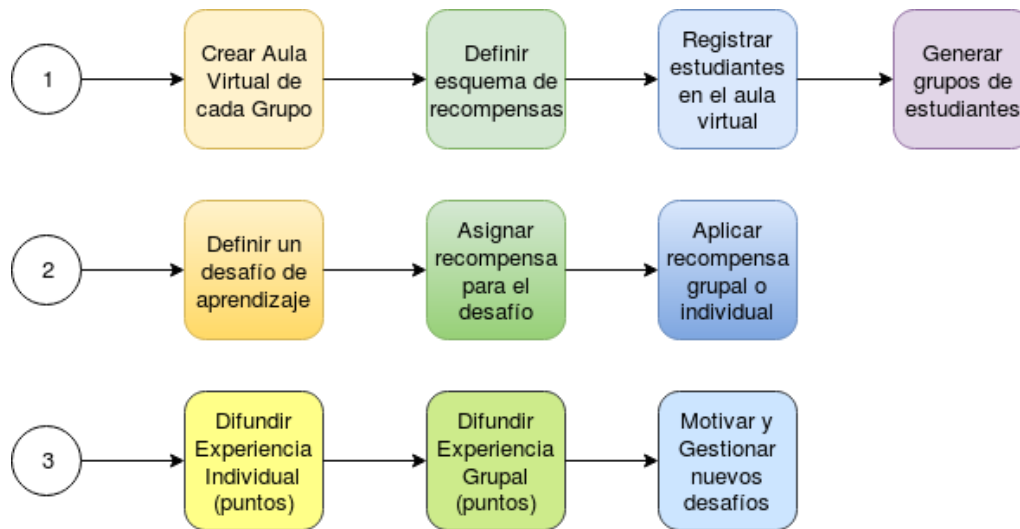


Figura N°1: Estrategia de uso de classdojo para gamificar. (Fuente: Elaboración propia)

En la figura n°1, se observan 3 flujos de trabajo asociados a la gamificación en la plataforma Classdojo. En primer lugar, se observa el flujo administrativo, que consistió en virtualizar la asignatura a través de una “clase”, ingresar a los estudiantes con sus respectivos “avatar”, para luego agruparlos manualmente. En segundo lugar, se configuraron las dinámicas de gamificación propiamente tales, con los desafíos de aprendizaje que fueron recompensadas con puntos dependiendo del nivel de cumplimiento del desafío. En la medida que los estudiantes, en forma individual o grupal, cumplían los desafíos recibían a través de la plataforma los puntos asociados a cada recompensa. El tercer flujo correspondió a una capa necesaria para la motivación y el compromiso correspondiente a informar periódicamente respecto del estatus alcanzado por el estudiante --o su grupo-- en la plataforma. Para complementar el trabajo con la plataforma ClassDojo se utilizó la plataforma Moodle de INACAP llamada “Ambiente Aprendizaje (AAI)”, cuya finalidad fue distribuir y mantener la documentación asociada a los desafíos de aprendizaje accesible en todo momento. Sin embargo, el registro de la puntuación asociada a los mecanismos de la gamificación se realizó en la plataforma ClassDojo.

Resultados:

Durante el periodo de aplicación de la estrategia, se utilizaron diversos recursos cuya implementación nos aporta una serie de datos interesantes de compartir.

La implementación de actividades y desafíos sobre la base de la taxonomía de Dee Fink resultó apropiada para generar actividades variadas, aun cuando la dimensión humana resulta más compleja de implementar debido a la naturaleza de la gamificación, que busca a través de dinámicas del juego aumentar el compromiso y la motivación apoyándose en un grado importante de competencia.

El uso de Classdojo como plataforma de gamificación resultó adecuado. El registro del historial tanto individual como grupal resultaron ser herramientas valiosas al momento de motivar a los estudiantes, así también la caracterización de los participantes y sus grupos en forma de avatar ayudó a mantener la sensación de juego, permitiendo a los grupos y usuarios ver reflejada, en todo momento, su posición en el tablero de posiciones. Por otra parte, la plataforma taiga.io fortaleció el trabajo en equipo. Cada grupo de estudiante llevó adelante las actividades asociadas a la asignatura, reflejando a través de diversos tableros de tareas cada uno de los desafíos propuestos en el proceso de aprendizaje, permitiendo con esto observar el avance relativo de cada desafío gamificado y orientar a los estudiantes para avanzar adecuadamente en el proceso de aprendizaje.

Durante el desarrollo de la experiencia los estudiantes se mostraron entusiasmados con la estrategia didáctica, el hecho de utilizar la recompensa como mecanismo de reconocimiento por el esfuerzo y dedicación en la realización de los desafíos de aprendizaje resultó atractiva a simple vista para los estudiantes. Sin embargo, esta percepción se materializó en la aplicación de una encuesta que permitió conocer la percepción de las dinámicas del juego en el desempeño y motivación de los estudiantes en un mayor nivel de detalle. La tabla 1 contiene los resultados.

Tabla N°1: Resultados de encuesta a estudiantes

Pregunta	Totalmente en Desacuerdo	En Desacuerdo	Solo un Poco en Desacuerdo	Solo un Poco de Acuerdo	De Acuerdo	Totalmente de Acuerdo
Resolver los desafíos me permitió compartir mi aprendizaje con otras personas.	0	1	2	6	18	29
Plantear la asignatura en desafíos de aprendizajes que son recompensados se adapta bien a mi forma de aprender.	0	2	2	5	26	21
Pienso que resolver desafíos es eficiente para mi aprendizaje cuando lo comparo con otras formas teóricas de aprendizaje.	0	0	4	6	21	25
Es importante que el contenido de un desafío de aprendizaje sea relevante para mí y para mi equipo de trabajo.	0	0	3	4	15	34
Me resulta atractivo aprender cuando se valora mi esfuerzo por cumplir con los desafíos de la asignatura.	1	0	2	7	16	30
Al superar los desafíos de aprendizaje planteados me sentí seguro de que estaba aprendiendo.	0	1	3	7	17	28

La experiencia de los desafíos resueltos me permitirán avanzar más rápido en las asignaturas más avanzadas.	0	0	2	9	21	24
Con los conocimientos y experiencia desarrollada en los desafíos de aprendizaje puedo perfectamente ser ayudante de la asignatura.	0	1	11	11	18	15
La experiencia adquirida con los desafíos que resolví contribuirán a mi desempeño profesional en la práctica.	0	1	1	13	18	23
Si se presenta la oportunidad estaría dispuesto a representar a la institución en un campeonato de conocimientos de la asignatura.	4	7	5	12	14	14
El contenido de los desafíos de aprendizaje está conectado con otros conocimientos que ya tenía.	0	1	3	14	14	24
Me gusta aprender porque sé que tendré oportunidad de compartir en la práctica lo que aprendí.	0	1	2	11	14	28

Discusión de Resultados:

En general los resultados de la encuesta (Tabla n°1) aplicada a los estudiantes marcan una positiva percepción de la estrategia de gamificar la asignatura de Ingeniería del Software. De un total de 64 estudiantes, respondieron 56, es decir, un 87,5%. Los estudiantes declaran que la utilización de mecánicas de juego al servicio del aprendizaje no sólo incrementó la motivación y la percepción de desempeño en la realización de las actividades solicitadas, sino que permite reforzar el desarrollo de competencias genéricas (Martínez & Pérez, 2015), tales como habilidades de comunicación y uso de tecnologías de información principalmente.

En general, un promedio de 45 estudiantes de los 56 que contestaron la encuesta están a favor de gamificar la asignatura en función de desafíos de aprendizaje, especialmente cuando estos son recompensados en el sentido de valorar el esfuerzo y dedicación por superarlos, marcando una diferencia entre quienes realizan el esfuerzo de resolverlos (competición) y sean relevantes para el logro de los criterios de evaluación de la asignatura.

Los estudiantes valoran la experiencia de resolver desafíos de aprendizaje para avanzar con mayor rapidez en asignaturas más avanzadas, pues al compartir y comparar resultados con sus compañeros aumentan su percepción de la eficacia y confianza en sus conocimientos.

Conclusiones

Los resultados derivados de esta investigación aplicada, indican que la estrategia de gamificación de la asignatura es ampliamente aceptada por los estudiantes. La opinión de los estudiantes muestra que los desafíos fortalecen el aprendizaje de la asignatura, que los conocimientos y habilidades que logran les permiten transmitir su experiencia a otros estudiantes, desarrollando roles tales como ayudantes de asignatura, participar en campeonatos y/o avanzar más rápido en asignaturas más complejas. Por otra parte, existe disposición por parte de los estudiantes para invertir

tiempo importante en la resolución de desafíos de aprendizaje a la vez de valorar los resultados de tal dedicación.

Los estudiantes consideran que los desafíos de aprendizaje aumentan su experiencia, toda vez que los puntos asociados a las recompensas les permiten liderar tableros de posiciones, obtener evidencia de su estatus en el avance de la asignatura y compartir con otros los logros que van obteniendo. Otorgan particular importancia al hecho de “competir” al momento de resolver desafíos de aprendizaje y que el resultado de dicha competencia sea publicado de forma que pueda ser conocido por otros.

Los resultados también muestran que los estudiantes se sienten motivados cuando los puntos asignados a un determinado desafío son más altos (una buena recompensa) y son ellos quienes pueden resolver el desafío antes que otros y transformarse un referente del proceso. Sin embargo, también valoran el trabajo en equipo en aquellos desafíos que por sus características son difíciles de realizar en forma individual, o bien, cuando se trata de desafíos importantes. La motivación también aumenta cuando los desafíos tienen una lógica lúdica, están conectados con la realidad y que lo que se aprende podrá ser aplicado en la práctica.

Agradecimientos

Nuestros agradecimientos sean para INACAP Sede Maipú por aportar las facilidades para que esta investigación se llevara a efecto y al Centro de Innovación en Educación de INACAP (CIEDU) que ha delineado el camino para ir de la innovación educativa hacia la investigación generando un movimiento que fortalecerá los aprendizajes del mañana.

Referencias

Bustillo, J., Bustillo, J., Rivera, C., Guzmán, J. G., & Acosta, L. R. (2017). Benefits of using a mobile application in learning a foreign language. *Sistemas & Telemática*. <https://doi.org/10.18046/syt.v15i40.2391>

Cortizo Pérez, J. C., Carrero García, F., Monsalve Piqueras, B., Velasco Collado, A., Díaz del Dedo, L. I., & Pérez Martín, J. (2011). *Gamificación y Docencia: Lo que la Universidad tiene que aprender de los Videojuegos*. VIII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria, 1–8. Recuperador de goo.gl/z8Ln2D

Da Rocha Seixas, L., Gomes, A. S., & De Melo Filho, I. J. (2016). Effectiveness of gamification in the engagement of students. *Computers in Human Behavior*. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.11.021>

Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L.E., Dixon, D. (2011). *Gamification: Toward a Definition*. In CHI 2011 Gamification Workshop Proceedings, Vancouver, BC, Canada.

Dicheva, Darina & Dichev, Christo & Agre, Gennady & Angelova, Galia. (2015). *Gamification in Education: A Systematic Mapping Study*. *Educational Technology & Society*. 18. 75-88.

Fallahi, C. R. (2011). *Usando la Taxonomía de Fink para el Diseño de Cursos Taxonomías y diseño de curso*, Observer 24(7).

Fink, L. D. (2003). *A self-directed guide to designing courses for significant learning*. University of Oklahoma.

Martin, A. P., Martin, D. D., Sanz, J. M., & Martín, E. R. (2014). Experiencias de aplicación de estrategias de gamificación a entornos de aprendizaje universitario. *ReVisión*. Vol 7, No 2. Recuperado de: goo.gl/iEgtsp

Martínez, L. V., & Pérez, M. D. M. (2015). *Gamificación: Estrategia para optimizar el proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias en contextos universitarios*. Digital Education Review.

McGonigal, J. (2011). *Reality is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World*. New York. <https://doi.org/10.1075/ni.10.1.03bro>

Rice, J. W. (2012). The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education. *International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations (IJGCMS)*, 4(4), 81-83. doi:10.4018/jgcms.2012100106

Sanchez, E., Young, S., & Jouneau-Sion, C. (2017). Classcraft: from gamification to ludicization of classroom management. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-016-9489-6>

Sanmugam, M., Mohammed, H., Abdullah, Z., Zaid, N. mohd, & Aris, B. (2014). *Gamification and Serious Games : - The enigma and the use in Education*. ISQAE 2014 3rd International Seminar on Quality and Affordable Education.

Simões, J., Redondo, R. D., & Vilas, A. F. (2013). A social gamification framework for a K-6 learning platform. *Computers in Human Behavior*. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.06.007>

Sy, S., Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. Strategic Synergy.

Torre J., Gil E. (2004). *Hacia una enseñanza universitaria centrada en el aprendizaje*. España, Editorial Univ. Universidad Pontificia Comillas/ACISE-FIUC.

Walker, L. (2016). The impact of using Memrise on student perceptions of learning Latin vocabulary and on long-term memory of words. *Journal of Classics Teaching*. <https://doi.org/10.1017/S2058631015000148>

Werbach, K. and Hunter, D. (2012). *For the Win: How game thinking can revolutionize your business*. Wharton Digital Press. Philadelphia.

Uso de las TIC en la Asignaturas Estados Financieros e IFRS como como elementos que facilitan el desarrollo de las competencias en los estudiantes de Inacap Santiago Centro

Víctor Fuentes Albornoz. Marcell Saavedra Pinto.
Universidad Tecnológica de Chile INACAP
Chile

Sobre los autores

Víctor Fuentes Albornoz: Contador Auditor, Diploma en Gestión de Retail, con amplia experiencia y especialización en la dirección y control de áreas comerciales y operativas, con un alto enfoque en el logro de resultados y en la conformación de equipos de trabajo con un mismo propósito, esto añadido a una sólida base de control interno que me ha permitido liderar proyectos comerciales y operativos con riesgos administrados, lo que ha generado el éxito en el logro de los objetivos trazados. Académico Universitario con 4 años de experiencia docente en instituciones de educación superior en áreas de Administración y Negocios con especialización en Contabilidad, IFRS, Costos y Auditoría.

Correspondencia: victor.fuentes37@inacapmail.cl

Marcell Saavedra Pinto: Psicólogo, con postítulo en Gestión de Recursos Humanos en base a Competencias. Cuenta con experiencia en el ámbito público y privado, ejerciendo cargos de Jefaturas en el Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (SENCE) y Municipios. Es Académico de la Universidad Tecnológica de Chile desde el año 2014, específicamente en el área de Administración. Cuenta con liderazgo en proyectos con fondos externos, logrando alcanzar los objetivos establecidos. Por lo demás, trabajó como Jefe de Proyectos a nivel nacional en el área de Selección y Desarrollo Organizacional para empresas del retail, financiero, seguridad y minería.

Correspondencia: marcell.saavedra@inacapmail.cl

Resumen

En la escena nacional actual, se hacen indispensable establecer una relación con las competencias que adquieren y deben adquirir nuestros estudiantes, además de las necesidades del mercado laboral actual con el objetivo de formar profesionales competentes que aporten a la productividad de nuestro país. De esta manera es que consideramos las Tecnologías de la Información (TIC) como aspectos que permiten facilitar el aprendizaje, especialmente en asignaturas como Estados Financieros e IFRS, cuya reprobación es un 49% de los estudiantes. Es por ello que la digitalización de procesos permite que se logren desarrollar aprendizajes y, por consecuencia, competencias en nuestros estudiantes mediante un ambiente de trabajo digital, lo cual es un cambio sustancial en la dinámica de la asignatura. Esta intervención está

enfocada en todas las Unidades de la asignatura, utilizando nuestra Plataforma Moodle del Ambiente de Aprendizaje, lo que puede establecer una ubicación de los Cuando hablamos de resumen no es una introducción en un resumen se debe indicar claramente el problema específico que se investiga, el alcance, y la conclusión estudiantes en la asignatura, evitando que sea analizada como una entidad aislada, logrando detectar la relación con las que la anteceden y las que los estudiantes se enfrentarán a futuro en la carrera de Ingeniería en Administración de Empresas.

Palabras Claves: *Competencias, IFRS, Tecnología, Evaluación, Curriculum.*

Use of ICT in the Assignments Financial Statements and IFRS as elements that facilitate the development of competencies in the students of Inacap Santiago Centro

Abstract

On the national scene today, are essential to establish a relationship with competences that acquire and must acquire our students, In addition to the needs of current labor market with the objective of training competent professionals who contribute to our country productivity. We believe in the information technologies (ICT) as aspects that can make learning easier especially in subjects such as financial statements and IFRS, whose disapproval is 49% of students. That's why the scanning of processes are achieved to develop learning and, consequently, skills in our students by means of a digital work environment that generate a substantial change in the dynamics of the course. This intervention is focused on all units of the subject, using our platform. Moodle of the Environment of Learning, which can establish a location of the students, preventing it from analyzing as an isolated entity, managing to detect the relation with those who precede it and those that the students will face future in the career of Engineering in Administration of Companies.

Keywords: *Competencies, IFRS, Technology, Evaluation, Curriculum.*

Introducción

El enfoque por competencias es una herramienta de suma importancia para el desarrollo de los estudiantes en la educación superior. Lo anterior obedece a un mercado laboral cambiante y exigente, donde los métodos de trabajo cambian constantemente, repercutiendo directamente en los requisitos de los trabajos, por lo tanto, establecer un currículum apropiado y que compatibilice con el mercado resulta indispensable para la inserción laboral. Se debe tomar en cuenta que este escenario requiere con urgencia el manejo de un lenguaje en común entre los Académicos, dado que las competencias son un concepto actual y bastante usado, también mal utilizado. De esta forma los Académicos, al momento de desarrollar estas competencias, juegan un rol fundamental como agentes mediadores entre los conocimientos que entregan y los que van desarrollando los estudiantes desde una perspectiva constructivista, por lo

tanto, tomar esta responsabilidad como corresponde permitirá que existan intervenciones eficientes en los procesos de evaluación, generando satisfacción en los estudiantes y lo más importante un desarrollo adecuado en las competencias que la asignatura, en este caso Estados Financieros e IFRS, busca desarrollar.

En el contexto actual de Chile, existía un modelo educativo donde impera la evaluación tradicional, sin embargo, con la integración del modelo por competencias permitió que existiera una integración y movilización de diferentes tipos de aprendizaje, considerando el saber cómo indicadores técnicos, el saber hacer como la aplicación y el saber ser como la manera en que se desenvuelve el estudiante en distintos escenarios, especialmente en escenarios similares al ámbito organizacional con una base teórica.

Integrar competencias supone una tarea ardua, pero a la vez importante como Académicos, además de ello al interior de cada programa de estudio existe una coordinación interna de la institución, donde las asignaturas transversales y técnicas no se presentan en caminos separados, sino que cada vez más existe integración de las disciplinas, tanto en contenidos como en metodologías activas de aprendizajes.

En el presente documento consideramos de vital importancia el poder contar con un lenguaje de competencias unificado entre los Académicos de una institución, donde los espacios para interactuar y retroalimentar el aprendizaje mediante actividades que realiza cada uno resulta un elemento fundamental para el desarrollo de los estudiantes. En otra arista, el poder establecer un espacio de retroalimentación a los estudiantes, cuidando ciertos detalles, permitirá que existe una mejor recepción, análisis e integración de las competencias que deben desarrollar, evitando que se sientan en una asignatura que deben aprobar, como si fuese una etapa, más bien en un espacio de aprendizaje donde su Académico cuenta con la información para facilitar su aprendizaje y la importancia de adquirirlos para asignaturas posteriores, cuidando la atención de cada contenido.

Además, se indicarán con especificidad la asignatura Estados Financieros e IFRS, específicamente en la utilización de las Tecnologías de la Información, donde se indicará la herramienta principal como el Ambiente de Aprendizaje Inacap (AAI), específicamente en dos actividades como los Foros de Discusión y las Tareas, ambas herramientas para poder desarrollar una visión crítica e integración sobre los contenidos de la asignatura. De esta forma, retroalimentar al estudiante será de manera virtual y presencial, utilizando en ambos casos la plataforma indicada anteriormente.

Metodología:

La asignatura que se analizará es Estados Financieros e IFRS, asignatura transversal para para la malla de la carrera Ingeniería en Administración de empresas

con todas las menciones, esta asignatura busca que el estudiante logre generar la competencia de analizar y leer los Estados Financieros bajo normativa vigente.

Para el logro de las competencias descritas en cada una de las unidades es que se utilizaran dos herramientas que entrega el AAI, las que son Foros de Discusión y Tareas, siendo la primera la que se usará en la Unidad 1 y segunda en la Unidad 5.



Específicamente, la herramienta Foro, permite que los estudiantes puedan tener discusiones entre ellos y con el Académico respectivo. Se pueden establecer tiempos asignados o desarrollarla durante el tiempo que uno quiera, según lo que se busca desarrollar. Por otro lado, el módulo de Tareas permite que el estudiante pueda subir un documento como informe, el que será revisado por el Académico, quien analizará, evaluará y calificará entregando retroalimentación. Este último proceso permite complementar la retroalimentación que se debe entregar a los estudiantes para el desarrollo de las competencias mismas. Por lo demás, mayores detalles de estas actividades y sus efectos se analizarán en el ítem Desarrollo del presente documento.

Durante el semestre se establece en el plan de plan de clases de la asignatura, la distribución de las 5 unidades que comprende el descriptor, y en ese escenario se plantearán las evaluaciones pertinentes para que académico pueda determinar el grado de logro de las competencias por parte del estudiante.

Por lo anterior es que el presente análisis está enfocado en dos herramientas de evaluación que se utilizarán durante la asignatura que permitirán primero evaluar el cumplimiento y además que el alumno utilice en este escenario el AAI que tiene la institución establecido para su uso.

El desarrollo de la asignatura será el siguiente:

1° Estado de Situación Financiera y Estado de Resultados

Durante esta unidad se establecerán las bases de análisis para toda la asignatura pues esta asignatura tiene por objetivo que el alumno sea capaz de presentar el Estado de Situación Financiera y Estado de Resultados, lo cuales son los estados financieros básicos para cualquier empresa, para ello la asignatura establece que el modelo a desarrollar debe ser el vigente por la NIC1, sin embargo, el aspecto más relevante para los estudiantes en esta unidad es aprender la clasificación de las cuentas contables separadas por Activos, Pasivo, Patrimonio, Ganancias Y Pérdidas, según normativa vigente dado que será la base para la construcción de cualquier estado financiero posterior e interpretación de datos.

2° Estado de Flujo de Efectivo

En esta unidad el académico tendrá por misión presentar a los estudiantes el estado de flujo de efectivo como estado financiero y fuente de información para la toma de decisiones para ello deberá establecer que la normativa que rige la elaboración y presentación de Estado de Flujo de Efectivo es la NIC7, para este análisis los estudiantes deberán comprender la definición que establece la Normativa para el concepto de Efectivo y Equivalente al Efectivo.

3° Estado de Cambios en el Patrimonio y Notas Explicativas

Durante esta unidad con las competencias logradas ya de la unidad 1 el estudiante podrá primero establecer las cuentas que afectarán la construcción y la valoración del rubro patrimonio y con ello podrá acceder a la presentación de Estado de Cambios en el Patrimonio, para lo cual el académico deberá presentar el modelo establecido en la NIC1, junto con lo anterior para la construcción de tal estado financiero el alumno aprenderá a interpretar la información contenida en las notas explicativas que se generan como consecuencia del proceso contable en la organización.

4° Estados Financieros Consolidados

El contexto globalizado de información financiera se establece la necesidad que los estudiantes deberán comprender el proceso contable y de presentación de información referida a la combinación de negocios, dado que ese contexto para un posterior análisis de datos deberá dividir la información entre un Estado Financiero Individual y un Estado Financiero Consolidado, por lo anterior el académico deberá presentar las hojas de trabajo a utilizar y la información necesaria para la construcción de un estado financiero de individual a consolidado.

5° Análisis de Estados Financieros

El estudiante llegará a esta unidad con las competencias adquiridas de la construcción de todos los estados financieros individuales y consolidados por tanto acá podrá utilizar además de las competencias de la asignatura las competencias adquiridas en asignaturas como Introducción a las Finanzas y Finanzas de Corto Plazo donde aprendió las herramientas financieras para evaluar el desempeño financiero de una empresa.

La asignatura Estados Financieros e IFRS es asignatura bisagra para todos los estudiantes de la carrera independiente su nivel de especialización pues lo que aquí se aplica es la normativa vigente para la realización de todos los estados financieros los cuales serán siempre de base para el cálculo de las ratios financieras en Finanzas de Corto y Largo Plazo.

Dada las características de la asignatura en términos de contenido es que se visualiza un trabajo en aula donde el académico en un plazo de no más de 30 minutos entregara los aprendizajes esperados y luego de ello en conjunto con los estudiantes revisaran casos prácticos en términos de poder establecer mediante el entendimiento de la normativa la presentación de las cuentas en los estados financieros en términos de clasificación y valorización.

Desarrollo

El enfoque por competencias, tal como se indicó anteriormente, es un modelo revolucionario y eficiente que generó cambios en el mercado laboral y, por consecuencia, generar nuevas necesidades en lo que se debe desarrollar en nuestros estudiantes para que exista una compatibilidad entre lo que se busca y lo que se desarrolla. Se debe indicar que el enfoque por competencias no es un método donde se enseña, más bien es una manera de organizar la formación de nuestros estudiantes y entregar un apoyo constante para que logren entender en contexto en que se encuentra y los factores que articulan su desarrollo profesional.

Según Kozanitis, el enfoque por competencias tiene como uno de sus rasgos más importantes la explicación de cada asignatura, la relación entre ellas y lo que se busca desarrollar cuando el estudiante egresa, también denominado Perfil de Egreso. Kozanitis indica que “En la manera tradicional, las carreras Universitarias identifican una serie de asignaturas, - algunas obligatorias y otras lectivas -. Los estudiantes toman asignaturas sin saber el vínculo o justificación en cuanto a su razón de ser”. La idea del Enfoque por competencias es que exista una coordinación interna orientada hacia la formación de los estudiantes y se asuma una responsabilidad en la formación de ellos, de manera equitativa y eficiente. En este contexto, como se indicó anteriormente, existe una responsabilidad de alto grado en los Académicos, dado que no solo se aprende, sino debe existir un elemento facilitador (Académico) que oriente y entregue problemas reales para su resolución, además de casos y supuestos, acercándolos lo más posible al mundo profesional.

Para sustentar lo indicado anteriormente, se debe considerar que la Educación Superior está basada directamente en un paradigma constructivista, donde actualmente se potencia el espacio tecnológico con las Tecnologías de la Información (TIC), llevando la información al conocimiento, construyéndolo, integrándolo y aplicándolo. Resulta importante que exista un apoyo de estrategias metodológicas que involucren al estudiante para que exista una mayor fluidez y facilidad en el proceso de aprendizaje significativo. Para Cano (2018) la educación por competencias consiste en articular conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales; se apoya en los rasgos de personalidad del estudiante para construir el aprendizaje y exige la acción reflexiva, es funcional, se aleja del comportamiento estandarizado, cada situación es nueva y diferente. Recordemos que cada estudiante proviene de un contexto social único y cada cátedra cuenta con las mismas características, por lo tanto, como Académicos debemos ajustarnos a ello. Algunas características del proceso indicado anteriormente son las siguientes:

- Es un proceso interno, personal y constructivo, ya que se ajustan los conocimientos que el estudiante trae consigo y los que va adquiriendo, interfiriendo la experiencia personal en ello.

- Existe un componente netamente motivacional. De esta forma, contar con un espacio de trabajo orientado a la mejora, participativo y grato resulta fundamental.
- Se debe orientar a los estudiantes a que sean activos, participar en procesos de búsqueda, reflexión y comunicación.
- Contextualización. El aprendizaje requiere un contexto óptimo, con casos y temas relevantes para la especialización del estudiante.
- Proceso de Metacognición. El estudiante debe aprender a aprender, conocer sus procesos y las mejores estrategias para ello.
- El rol Académico es el de mediar y entregar oportunidades de aprendizaje y, por consecuencia, de mejora.
- El diálogo y retroalimentación son agentes fundamentales para este proceso, con condiciones específicas que se deben cumplir, las que serán analizadas más adelante.

En cuanto a la retroalimentación, consideramos que es una etapa fundamental. Que exista una entrega de información eficiente permite que se promueva el aprendizaje significativo y reflexivo en el estudiante. Bajo este elemento, destacar los aspectos positivos es vital para generar un espacio de trabajo grato, orientado a las oportunidades de mejora más que a los aspectos negativos. Los estudiantes deben considerar y el Académico es quien establece ello, que los errores son necesarios para el proceso. Por lo demás, un lenguaje claro, pero a la vez técnico al nivel de los estudiantes, permitirán que se sientan más cómodos y si es posible repetir la información es un gran sustento. Por lo demás, utilizar las Tecnologías de la información para respaldar este proceso es una herramienta eficiente y útil para que el estudiante desarrolle las competencias de la asignatura correspondiente.

Otra arista que debemos destacar en este proceso es la Tecnología. Entendamos como desarrollo tecnológico como innovación y uso de recursos profesionales por parte del Académico. Según Sánchez (2008) “El actual desarrollo tecnológico permite ampliar los espacios para las interacciones con y entre los estudiantes, aumentando las posibilidades de abordar el objetivo del conocimiento. El nuevo espacio tecnológico posibilita la implicación, la creatividad, la autogestión, condiciones que, desde el punto de vista constructivista, optimizan el aprendizaje, por lo tanto, es evidente el inmenso potencial pedagógico que ofrecen las TIC”. En el transcurso de los años, las TIC o las Tecnologías en general, se han convertido en una competencia transversal o genérica en los estudiantes, donde hay mayor dominio, dado que cada uno está sometido a ellas diariamente.

El hecho de que existan espacios virtuales en el ámbito de la educación superior requiere que los Académicos también dominen tales herramientas, conociendo los recursos que hemos visto en el presente documento. Ahora no es que un Académico sea especialista en TIC por su formación profesional, es decir su competencia técnica, más bien se considera este dominio como algo transversal, al igual que en los

estudiantes. El Académico que cuente con una brecha en este ámbito se aleja del mundo actual, viéndose empañado su proceso de enseñanza - aprendizaje, dado que se ven afectadas las características que analizamos anteriormente.

El escenario actual, en nuestra sociedad, requiere que existan cambios constantes, de manera rápida y eficiente, donde los retos en la educación son cada vez más demandantes, con estudiantes con características variadas, con distintas cargas emocionales y conocimientos que debemos mediar y conducir, tal como si cada uno de ellos fuese un modelo de vehículo distinto, con una conducción más o menos rápida, con diferentes características. Por lo demás, como Académicos, la forma de abordar estos retos es desarrollarnos también en las herramientas que utilizamos, de lo contrario nuestro rol Académico perdería credibilidad, por tanto, se generarían problemas en el proceso de enseñanza - aprendizaje de nuestras cátedras.

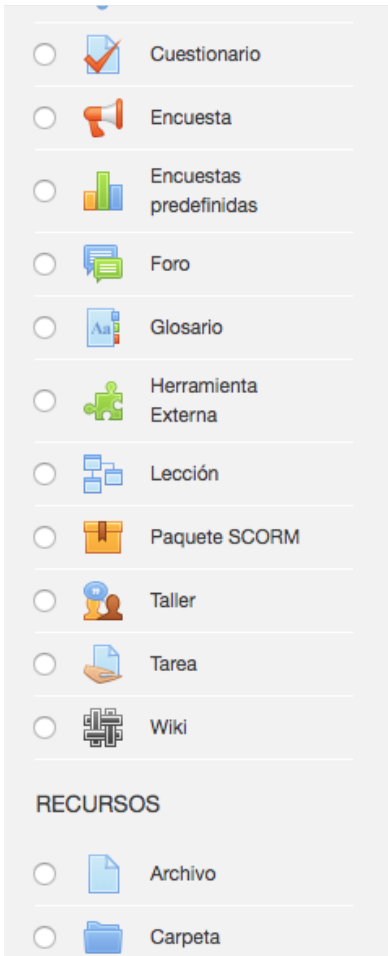
Para el desarrollo de esta asignatura se utilizarán dos actividades tecnológicas que ayudarán a establecer de parte del profesor y el estudiante el grado de cumplimiento de las competencias.

1.- Foro: para el caso de la primera unidad y como un taller acumulativo se entregara la siguiente instrucción a los estudiantes, todos los alumnos deberán comentar con respecto a un caso práctico de presentación y valorización de la cuenta existencias donde deberán comentar de manera técnica y basando en la NIC 2 del donde se deberán presentar la cuenta existencias y si además la valorización esta también de acuerdo a normativa vigente, para lo anterior todos deberán comentar en el foro asignado donde además el profesor dará un tiempo acotado para que puedan comentar o contraargumentar dependiendo de las contra preguntas que realizara el profesor.

2.- Actividad: Para el desarrollo de la última unidad los estudiantes deberán trabajar en el análisis financiero de una empresa real para lo cual se formarán en grupos de trabajo de no más de 4 integrantes donde deberán analizar la memoria auditada de la empresa, con esta información los alumnos deberán determinar los indicadores de liquidez y rentabilidad de la compañía a fin de establecer el escenario actual de la compañía y conforme al análisis de la información establecer el escenario futuro.

Para la evaluación el académico realizará una rúbrica la cual será presentada a los estudiantes al comienzo de la unidad y en función de ello los alumnos deberán generar dos entregables cada uno tendrá una ponderación del 50% del total de esa nota, es decir el trabajo escrito según pauta un 50% y la presentación del grupo un 50%, para ello el trabajo escrito deberán subirlo a la plataforma debidamente prevista para ello donde el académico revisara los aspectos según rubrica y por la misma vía y mediante correo electrónico todos los integrantes del grupo obtendrán la información de la nota con la retro alimentación. Para el otro 50% los alumnos también deberán enviar por vía plataforma la misma presentación que realizarán ese día la cual será revisada en

contenido y además en forma de presentación para alumno, por tanto, al igual que en caso anterior el profesor enviará por plataforma la información de la nota con la retroalimentación correspondiente.



The screenshot shows a vertical list of activity types, each with a radio button and an icon. The items are: Cuestionario (checkmark icon), Encuesta (megaphone icon), Encuestas predefinidas (bar chart icon), Foro (speech bubbles icon), Glosario (book icon), Herramienta Externa (puzzle pieces icon), Lección (document icon), Paquete SCORM (box icon), Taller (person with gear icon), Tarea (document icon), and Wiki (grid icon). Below this list is a section titled "RECURSOS" containing "Archivo" (document icon) and "Carpeta" (folder icon). To the right of the list, there is instructional text: "Seleccione una actividad o un recurso para ver la ayuda. Haga doble clic en el nombre de una actividad o recurso para añadirla de forma rápida".

Resultados:

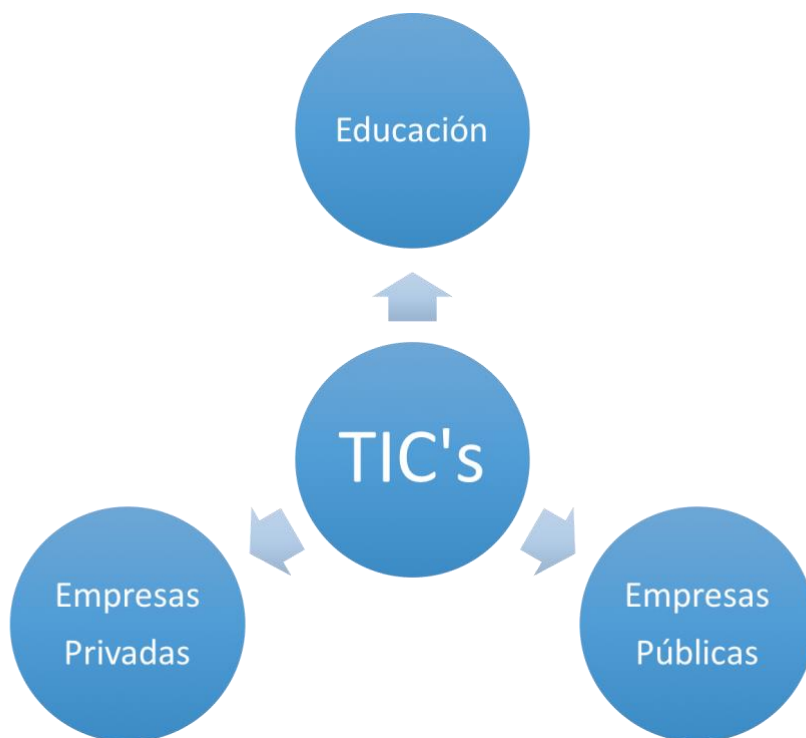
Respecto a los resultados, debemos ser enfáticos en indicar que no buscamos medir el porcentaje de aprobación con esta experiencia, más bien aplicar procesos que no se han ejecutado anteriormente en la asignatura y comenzar a reconocer el impacto entre los estudiantes de una sección en particular, específicamente analizando las conductas motivantes de los estudiantes al momento de enfocarse en una actividad. Junto con esto, es indispensable el proceso de retroalimentación como se indicó anteriormente. Si contamos con actividades y no existe una retroalimentación apropiada o efectiva, es posible que el proceso completo se vea afectado y, por consecuencia, el proceso completo.

Debemos tomar en cuenta que buscamos generar un impacto en el estudiante y desarrollar competencias, siempre considerando que los Académicos debemos hacer

un esfuerzo para estandarizar el lenguaje por competencias, entendiendo su base y aplicación en el ámbito de la educación. Por otro lado, mantenerse actualizado de tendencias es un ámbito que no podemos dejar de lado, específicamente en las tecnologías de información.

Discusión de resultados:

No podemos desconocer que el uso de las Tecnologías de la información ha generado cambios sustanciales en el mundo, pero específicamente en la educación se adhieren como herramientas de apoyo para mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje que tanto buscamos como “significativo”. En el contexto empresarial, existe un amplio desarrollo de las organizaciones, apostando hacia empresas productivas, considerando como eje central el capital humano que poseen, lo anterior permitido por el enfoque en base a competencias, desde mantener actualizado a sus trabajadores hasta las maquinarias o tecnologías que se deben utilizar. Por último, no podemos dejar a un lado el sector público, el que generalmente es criticado por la sociedad. De esta forma poder contar con indicadores de medición que obedecen a la característica importante de una competencia como es que sea medible. Así comenzaron a surgir los Programas de Mejoramientos de Gestión (PMG) que aplica a nivel nacional para poder obtener una bonificación en los empleados.



Las TIC's en el Aula, tal como se indicó anteriormente, cuenta con usos varios orientado a mejorar la experiencia del estudiante con las clases y aumentar la motivación. Recordemos que la motivación en la educación es un factor relevante para poder llegar al aprendizaje significativo. En la institución contamos con estudiantes que son considerados profesionales en formación, lo que cambia radicalmente el esquema pasivo del estudiante que toma asiento en una cátedra y recibe información. Apostamos por un análisis crítico y constante orientado al desarrollo de la formación curricular, pasando a ser un estudiante activo y responsable. A su vez, se ven afectado

los métodos de trabajo que tenemos como Académicos con experiencias como Aprendizaje basado en proyectos, portafolios, método de casos, entre otros.

En este escenario, ya conociendo la importancia de las Tecnologías de la Información, es que debemos considerar ese segundo ingrediente, el que sin él no se puede apostar a un proceso íntegro y eficiente. Es la denominada retroalimentación, la que potencia la interacción del estudiante con las clases y permite pulir los conocimientos para posicionarse en una asignatura más que contenidos, entendiendo los objetivos de esta y su impacto en su desarrollo profesional.

Conclusiones

En este escenario, ya conociendo la importancia de las Tecnologías de la Información, es que debemos considerar ese segundo ingrediente, el que sin él no se puede apostar a un proceso íntegro y eficiente. Es la denominada retroalimentación, la que potencia la interacción del estudiante con las clases y permite pulir los conocimientos para posicionarse en una asignatura más que contenidos, entendiendo los objetivos de esta y su impacto en su desarrollo profesional.

Como ventajas de las TIC's consideremos algunas que son de suma importancia, tales como:

- ✓ **Motivación de los estudiantes:** Como lo analizamos anteriormente, es un factor relevante para el proceso de enseñanza - aprendizaje. Un estudiante motivado podrá adquirir con mayor eficacia y eficiencia los conceptos que analiza.
- ✓ **Comunicación Efectiva:** La comunicación que se establece es asertiva y analítica. El estudiante puede plasmar sus ideas y ser retroalimentado por el Académico, en ambas actividades, ya que en foros puede indicar su análisis y recibir información junto a sus compañeros, además de material que complementa dicha explicación. Además, la claridad de la retroalimentación en exposiciones e informes permite que se genere un diálogo de las mismas características con el Académico, es decir, analítico.
- ✓ **Pensamiento Crítico:** Se establece una visión macro de los conceptos relacionados, en este caso Estados Financieros e IFRS, analizando desde esa visión hasta las variables más detalladas de los contenidos esperados.

Por otro lado, las TIC's no solamente son un conjunto de beneficios, también puede traer consigo algunos riesgos que afecten el proceso en sí, tales como:

- ✗ **Privacidad:** En este punto, específicamente, es que nos debemos enfocar en un contexto de retroalimentación, pero al utilizar una plataforma digital como un foro de discusión o debate se pierde automáticamente la privacidad del

estudiante y si su respuesta no acierta a lo que se solicita puede sentirse incómodo ante los demás. El Académico debe ser lo suficientemente cuidadoso al momento de entregar una respuesta, de lo contrario puede verse afectada la motivación del estudiante.

- ✗ **Distracciones:** A pesar de que se le entregan actividades al estudiante fuera del aula, puede generar una distracción y procrastinación, es decir, el estudiante puede enfocarse en otras cosas con menor relevancia que lo lleve a no realizar sus actividades.

Finalmente, se puede establecer que la herramienta a utilizar en ambas unidades provocó en los estudiantes dos efectos positivos, primero que ayuda al alumno a obtener de manera oportuna la retroalimentación con respecto a la evaluación y segundo se establece de parte del académico el contexto de la asignatura vinculada con toda la carrera y no como una evaluación o asignatura aislada. Esto siguiendo las características que se indicaron en el presente documento.

Con lo anterior queda el contexto para realizar una investigación respecto de realizar el 100% de la asignatura con evaluación vía plataforma las cuales por perfil y contenidos perfectamente podría realizarse de manera individual o grupal.

Agradecimientos

Queremos agradecer a las siguientes instituciones/personas:

- Universidad Tecnológica de Chile, INACAP.
- Don Juan Ignacio Marín Carvallo, Vicerrector Sede Santiago Centro.
- Jaime Orrego Guerra, Director área Administración.
- Yerko Cortés Soza, Asesor área Administración.

Referencias:

Guglietta, L. (2011, 1 agosto). Educación superior por competencias, constructivismo y tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). Una visión integrada. Recuperado 28 julio, 2018, de Educación superior por competencias, constructivismo y tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). Una visión integrada

Universia Colombia. (2017, 11 septiembre). ¿Por qué es importante el enfoque por competencias en el sistema educativo? Recuperado 5 septiembre, 2018, de <http://noticias.universia.net.co/educacion/noticia/2017/09/11/1155616/importante-enfoque-competencias-sistema-educativo.html>

Neumann, C. (2015, 17 agosto). Retroalimentación efectiva: Estímulos positivos generan mentalidad de crecimiento en los estudiantes. Recuperado 1 septiembre,

2018, de <https://www.seminariumcertificacion.com/retroalimentacion-efectiva-estimulos-positivos-generan-mentalidad-de-crecimiento-en-los-estudiantes/>

El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. (s.f.). Recuperado 6 agosto, 2018, de <https://educra.cl/el-modelo-constructivista-con-las-nuevas-tecnologias-aplicado-en-el-proceso-de-aprendizaje/>

Trujillo, C. (2017, 3 enero). LA FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS Y EL ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA DE ENSEÑANZA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Recuperado 6 agosto, 2018, de <http://enlinea.santotomas.cl/blog-expertos/la-formacion-basada-competencias-enfoque-constructivista-ensenanza-la-educacion-superior/>

Neumann, C. (2015, 17 agosto). Estímulos positivos generan mentalidad de crecimiento en los estudiantes [Comunicado de prensa]. Recuperado 1 septiembre, 2018, de <http://impresaelmercurio.com/Pages/NewsDetail.aspx?dt=2015-08-17>

Fernández, A. (2018, 9 julio). Ventajas y riesgos de las TIC en educación. Recuperado 5 septiembre, 2018, de <https://www.nubemia.com/ventajas-y-riesgos-de-las-tic-en-educacion/>

Implementación de nuevas tecnologías al proceso de enseñanza-aprendizaje en la Facultad de Derecho - UCC

Carlos Alberto Ramonda
Universidad Católica de Córdoba
Argentina

Sobre el autor

Carlos Alberto Ramonda: Ingeniero de Sistemas (UCC), Maestrando en Ciencias de la Ingeniería (UTN-FRC), Diplomado en Innovación Educativa (UES21). Profesor de Informática y Encargado del Centro de Cómputos en la Fac. de Derecho y Cs. Sociales de la Universidad Católica de Córdoba. Profesor investigador en la Fac. de Ingeniería UCC y UES21. Profesor de las materias “Programación Orientada a Objetos” y “Taller de Construcción de Software” de la UES21. Actualmente, maestrando en Ciencias de la Ingeniería en la Universidad Tecnológica Nacional - Regional Córdoba. Ha participado como capacitador en diversos cursos y talleres de formación en el uso de tecnología informática, tanto en el nivel universitario como en el nivel secundario y para empresas del sector. Ha participado en diferentes proyectos de software e implementación de sistemas para industrias y comercios locales.

Correspondencia: cramonda@ucc.edu.ar

Resumen

En el presente reporte de caso se presenta la experiencia y los resultados de la introducción de tecnología de la información en el proceso de enseñanza – aprendizaje, en el dictado de la carrera universitaria de grado de Derecho en la Facultad de Derecho y Cs. Sociales de la Universidad Católica de Córdoba. Se plantea el caso práctico donde se han incorporado tecnologías al aula (como proyectores y material multimedia), espacios virtuales como un LMS (Moodle), repositorio de archivos (G Suite Educativo) y otras herramientas informáticas; sumado a la tarea de alfabetización digital de los miembros de la comunidad educativa. Se exponen los principales inconvenientes encontrados y cómo han sido solucionados; además de estadísticas de uso y buenas prácticas aplicables a la educación superior.

Palabras Claves: alfabetización digital, aula virtual, educación superior, derecho, TIC.

Implementation of new technologies to the teaching - learning process at the Faculty of Law - UCC

Abstract

In this case report, are presented the experiences and results of the introduction of information technology in the teaching - learning process; specifically at the Faculty of Law of the Catholic University of Córdoba (UCC). It describes how technologies have been incorporated into the classroom (such as projectors and multimedia material), learning platforms such as an LMS (Moodle), cloud file repository (G Suite for Education) and other software; and the digital literacy of the members of the institution. This report describes the main problems encountered and how they have been solved are exposed; besides statistics of use and good practices applicable to higher education.

Keywords: digital literacy, higher education, ICT, law, virtual classroom.

I. Introducción

El presente trabajo se desarrolla en la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Católica de Córdoba, República Argentina. La Universidad Católica de Córdoba, fue fundada en 1956, y fue la primera Universidad privada de la Argentina y es la única en dicho país confiada a la Compañía de Jesús. A mediados del S. XX se crearon las primeras universidades privadas en Argentina. Es en el año 1956, cuando se abren las inscripciones para las carreras de grado de Ingeniería, Medicina, Filosofía y Derecho en el ex colegio jesuítico San José, en la ciudad de Córdoba [5]. Hoy en día, en la Facultad de Derecho se dictan las carreras presenciales de grado de Derecho y Notariado (ambas con una duración de 5 años).

En este contexto, la carrera de Derecho siempre se caracterizó por su fuerte contenido teórico, priorizando las clases magistrales donde el docente expone un tema y el alumnado escucha atentamente para luego eventualmente realizar consultas. Hasta el año 2010, el uso de recursos tecnológicos era prácticamente nulo, y abundaban las fichas en papel y los apuntes escritos.

Es en 2010, donde lentamente se comienza un proceso de introducción de tecnología a las aulas, incorporando algunos proyectores y pantallas móviles, para hacer uso esporádico por algunas cátedras que así lo solicitaban; sobre todo para brindar alguna presentación de diapositivas. Con el pasar de los años, se fue haciendo fuerte la necesidad de ubicuidad del acceso a la información y en consecuencia a los recursos de aprendizaje. Es decir el aprendizaje en cualquier lugar/cualquier momento (Salinas, 2005). Simultáneamente al agregado de recursos tecnológicos físicos, se comienzan a incorporar espacios virtuales en la Universidad: plataforma de aprendizaje

(Moodle elegida como herramienta de uso institucional en 2007), blogs (2010), y sistema de “carpetas públicas” para compartir archivos originalmente en MS Exchange, luego migrado a G Suite (2017).

Si bien los recursos tecnológicos comenzaron a poblar los espacios áulicos, muchos docentes seguían sin utilizarlos en la Facultad, y no existía una política clara para el uso de los mismos. Fue entonces que se piensa en cómo comenzar a “alfabetizar digitalmente” al plantel docente, incentivar su uso; y entra en juego el papel de los adscriptos (egresados con intención de formarse e iniciarse en la carrera docente). El 6 de marzo de 2012 se redacta la Resolución Decanal N° 10/B donde se expresan las reglas para aprobar la adscripción. Además de exigirle a los futuros docentes, formación en Metodología de la Enseñanza e Investigación, se exige la formación en informática y sus posibilidades de uso para el dictado de clases. Al año siguiente, en 2013, se crea así el curso *“Aprovechamiento de los recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje”* brindando un espacio de capacitación a todos los adscriptos de la carrera de Derecho sobre la utilización de diversas herramientas informáticas para aplicar en el dictado de sus materias.

Es así que desde 2013 se comenzó a recorrer un camino en la Facultad de Derecho y Cs. Sociales, del que fui partícipe tanto en la diagramación como en la implementación del uso de recursos tecnológicos, en conjunto con otras aéreas de la Universidad que venían trabajando (especialmente el “Programa Nuevas Tecnologías de la Educación”, bajo la coordinación de la Secretaría de Pedagogía Universitaria), tanto gracias al aporte de infraestructura técnica como pedagógica que hoy por hoy sigue creciendo.

El presente trabajo invita a conocer este recorrido y los principales desafíos encontrados como así las soluciones brindadas, para que le sirva como hoja de ruta a otras personas que estén transitando situaciones similares.

II. Metodología y lineamientos generales

Para tener una aproximación al entorno donde se ha desarrollado el presente caso de estudio e introducir así al lector, podemos decir que la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Católica de Córdoba, en su carrera de grado presencial de Derecho dispone de aproximadamente 270 profesores (con diferentes dedicaciones) que dictan sus asignaturas a un plantel de alrededor 800 alumnos que cursan regularmente la carrera.

A diferencia de otras carreras con contenido práctico e interacción si se quiere con medios digitales como Ingeniería, Contador Público, Ciencias Químicas o Agronomía (por citar algunos ejemplos); el estudio del Derecho se viene dando más bien de la

forma de clases magistrales y de la lectura de apuntes escritos; encontrando en el papel su soporte preferido.

En primer medida, surgió la necesidad de “universalizar” el acceso a la información para los alumnos y evitar depender de “terceros” (como puede ser un centro de copiado) para disponer de los apuntes de cátedra, además del costo económico y ecológico que implica imprimir un documento para consulta. Así es entonces que se comenzó a sugerir entre las cátedras de manera informal una plataforma que ya se venía utilizando en la Universidad que cubría parcialmente este faltante: las “Carpetas Públicas” de Microsoft Exchange. Este servicio, recientemente y luego de un estudio y evaluación por parte del equipo de Soporte Técnico y Comunicaciones de la Universidad, se reemplazó por “G Suite” de Google, en el año 2017; incluyendo todo el soporte de correo electrónico institucional. Sobre este tema profundizaremos con mayor detalle en secciones posteriores.

Paralelo a esta situación, se comenzó a fomentar el uso de un espacio virtual como soporte a la presencialidad, y para ello se incorporó paulatinamente el uso de Moodle LMS (del inglés “*learning management system*”) como plataforma de aprendizaje. Moodle (disponible en: <https://goo.gl/iKQ5Xg>) es una herramienta de software de distribución libre (Licencia Pública General de GNU), desarrollada en PHP. Con más de 10 años de crecimiento guiado por la pedagogía de constructivismo social, Moodle proporciona un conjunto poderoso de herramientas centradas en el estudiante y ambientes de aprendizaje colaborativo, que le dan poder, tanto a la enseñanza como al aprendizaje [3].

El “Programa de Nuevas Tecnologías Educativas” creado en 2010 por la Universidad (conocido internamente por sus siglas “PRONTE”), junto a su equipo pedagógico y técnico fue (y es) fundamental en la implementación exitosa de la plataforma Moodle. Entre sus principales tareas podemos enumerar: administrar los recursos técnicos (servidores, gestión de usuarios, gestión de aulas virtuales, etc.), capacitación a docentes a través de diversos cursos, asesoramiento a usuarios y coordinación del trabajo de las unidades académicas en la integración de tecnologías educativas. En este último ítem es que junto al personal del Centro de Cómputos de la Facultad de Derecho, ha sido posible la implementación de diversas tecnologías de manera gradual; siendo éste el eslabón local en la implementación tanto técnica como en el asesoramiento diario a docentes y alumnos en el uso de la plataforma y otras tecnologías.

Así mismo, una inversión en comunicaciones y redes (ejecutada a partir del año 2015) facilitó la inclusión de tecnologías como soporte al dictado de clases. Principalmente se dotó a todas las aulas (11 en total) de proyector multimedia y pantalla para proyectar; luego en 2016 se colocaron computadoras con acceso a internet mediante cable en todas las aulas; y por último se replanteó la red de acceso a internet inalámbrico, dotando a las 11 aulas que cuenta la Facultad con sus respectivos access

points, además de agregar puntos de acceso en pasillos y espacios comunes. También se invirtió en mejorar el equipamiento de *enrutadores* y equipos relacionados a la red física de datos, para lograr calidad en la conectividad a internet de todos los asistentes, tanto alumnos como docentes. Así mismo en el año 2017 se invirtió en una nueva sala de cómputos dotando de 28 estaciones de trabajo con prestaciones actuales para el uso académico.



Figura 1: Cambios tecnológicos implementados en la Facultad

En cuanto al curso para adscriptos, que bien podemos decir fue el puntapié inicial para denotar esta intención como política interna de la Facultad de incentivar el uso de tecnología como soporte a la presencialidad, fue de gran ayuda en la implementación exitosa de estos cambios. Los adscriptos en general, no exceden los 35 años de edad (sobre el 88% del cupo presentado anualmente) lo que posibilita una mayor familiarización con los recursos tecnológicos y por ende la aceptación de incluirlos en clases. En el siguiente gráfico podemos ver la cantidad de adscriptos que se han formado en el uso de recursos tecnológicos:

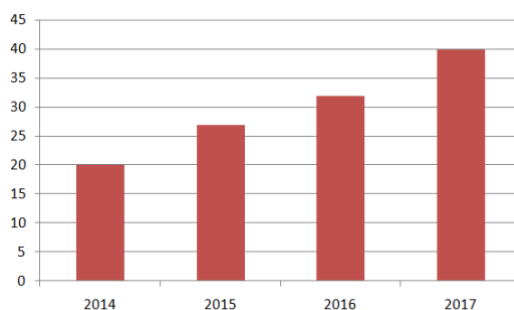


Figura 2: Cantidad de adscriptos por año que se han formado en el uso de recursos tecnológicos

Como vemos en el gráfico de barras anterior, la cantidad de adscriptos que se formaron en el curso “Aprovechamiento de los recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje” ha ido en aumento en los últimos años. En este 2018, si bien no se encuentra dentro del análisis anterior, en la primera cohorte ya realizada se presentaron 20 adscriptos y se espera igual o mayor cantidad en la repetición del segundo semestre del presente año. En parte, gracias a que como lineamiento del nuevo plan de estudios de la carrera comenzando en 2016, se exige el uso de un soporte virtual a las clases. El contenido del curso brindado es sintético y a modo introductorio sobre los siguientes ejes: uso de los recursos informáticos, herramientas ofimáticas, introducción a la plataforma Moodle y usos básicos de G Suite. Fue planteado como un curso introductorio y general para que luego y a medida de las elecciones de cada cátedra o intereses personales de los docentes involucrados de la Facultad, puedan seguir capacitándose en los cursos específicos que se ofrecen de manera gratuita desde el PRONTE-UCC que abordan los siguientes temas: “Paso a paso en el diseño de aulas virtuales con Moodle”, “Publicación en blogs con Wordpress”, “Colaboración en línea con G Suite”, “Acceso abierto al conocimiento y Creative Commons” y “Crear y gestionar evaluaciones para Moodle”.

En definitiva, hemos atacado varios puntos para poder introducir el cambio tecnológico, entre los que podemos destacar: capacitación, infraestructura tecnológica y conectividad, soporte presencial IT a los docentes y alumnos, y las herramientas de software a utilizar que resumimos en el siguiente esquema:

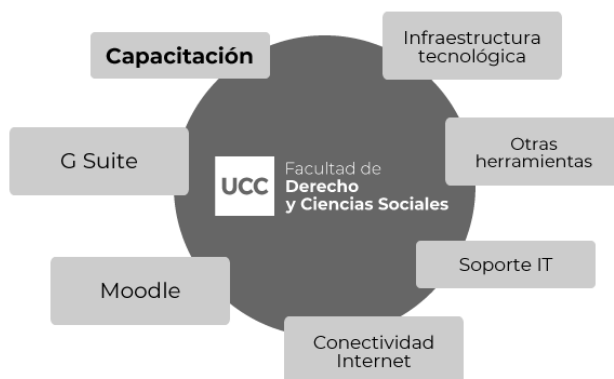


Figura 3: Ítems considerados para la introducción de tecnología en la Facultad

Hemos aplicado con éxito un gradual cambio tecnológico y para ello hemos necesitado ineludiblemente el soporte propio de la tecnología: inversión en infraestructura, redes y equipamiento informático. Tony Bates en el año 2001 [1] planteaba en su escrito “Cómo gestionar el cambio tecnológico. Estrategias para los responsables de centros universitarios” las principales recomendaciones a la hora de

aplicar nuevas tecnologías en instituciones universitarias donde la infraestructura y la capacitación eran ejes centrales; hoy a más de 20 años, no pierde vigencia.

III. Desarrollo y resultados

Cuando surgió la necesidad de comenzar a incluir tecnología, o mejor dicho a incluir tecnología de manera ordenada institucionalmente en el dictado de clases presenciales se observaron algunas falencias que debían ser remediadas para lograr con éxito este propósito. El primer gran tema fue la infraestructura tecnológica. La Facultad en sí, contaba únicamente con aulas tradicionales: pizarra y bancos. Luego se incorporaron dos proyectores móviles que escasos docentes utilizaban. Antes del año 2014 sólo existían algunos puntos de acceso a internet dispersos en dos zonas y había una sala con computadoras con acceso a internet (un tanto obsoletas) que por sus características, muy poca gente utilizaba. Los profesores estaban acostumbrados a dejar sus apuntes en papel, en centros de copiado o bien a algún alumno para que se distribuyeran entre las cátedras. Esta práctica tenía varios ribetes contraproducentes como sucedió cuando una empresa dedicada a venta de fotocopias cerró, llevándose consigo apuntes de cátedra que durante años los profesores recompilaron. Incluso, y aunque parezca descabellado, muchos docentes no tenían un registro paralelo de dicha información lo que ocasionó un “quiebre” y un “borrón y cuenta nueva” en muchas cátedras respecto al material de estudio.

En paralelo, algunas otras (y pocas) cátedras, almacenaban contenido en un servidor provisto por la Universidad con el software “Microsoft Exchange” y configurado el servicio de “carpetas públicas”; pero dicho servidor con el paso de los años fue mermando su uso por constantes problemas técnicos como falta de disponibilidad e incluso pérdida de archivos, etc. El último gran incidente hacia finales del año 2016, se ocasionó por la rotura física de un disco de almacenamiento en el servidor y un fallo en las copias de respaldo, ocasionando la pérdida de información de la mitad de las asignaturas que allí tenían contenido guardado. Esto terminó por apresurar la migración y contratación del servicio de Google para Educación conocido como G Suite a finales de dicho año.

En paralelo a los problemas que brindaba el soporte para compartir archivos institucional, muchas cátedras comenzaron a buscar sus propias alternativas cada vez más presionados por los mismos alumnos de disponer el material de manera digital. Así surgieron variadas prácticas como grupos de Facebook, casillas de correo electrónico compartidas, uso de *pen drives*, listas de distribución, etc. Desde la Facultad se observaba este cambio que se estaba dando y el abanico de cuestiones planteadas; incluso muchas consultas de soporte técnico, referían a la propagación de virus por los medios extraíbles que circulaban entre los alumnos, pérdida de contraseña de los emails compartidos, consultas acerca de cómo armar grupos en las redes sociales, etc. Las “nuevas tecnologías” se apropiaban del espacio, pero de manera desordenada.

Otro factor, no menos importante fue el rango etario de los profesores que componen el plantel docente de la Facultad: el 81% con una edad mayor a 40 años, y el 46% con una edad mayor a 50 años; lo que quiérase o no implicaba una gran resistencia al cambio e inclusión de nuevas tecnologías en el dictado de sus clases.

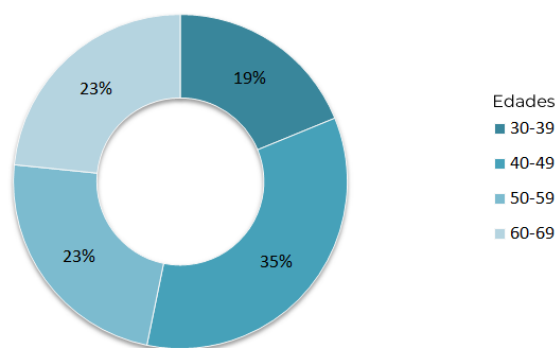


Figura 4: Edad del plantel docente de la Facultad de Derecho

Allí es donde surge la necesidad de capacitar a los adscriptos, los futuros docentes, y se comienza un plan en 2013-2014 para incluir la formación en recursos tecnológicos y a su vez inducirlos a responsabilizarse de la creación de los espacios virtuales en las cátedras donde tenían actividad, en coordinación con el docente titular; que poco se prestaba a estas tareas.

Con la inclusión de los proyectores en las aulas y brindando conectividad a internet, sumado a la capacitación de los adscriptos y su inclusión, es que en muchas de las cátedras se comenzó a plantear el aula virtual (Moodle) como soporte a la presencialidad subiendo casos de estudio, jurisprudencia seleccionada, actividades prácticas y entrega de ensayos mediante la plataforma; que a su vez se corrigen y devuelven por el mismo medio. Muchos otros, crearon una carpeta de acceso compartido en “G Suite” con contenido de interés.

Es así que hoy en 2018, prácticamente el 90% de las materias que componen el nuevo plan de estudios (hasta tercer año de la carrera) cuentan con algún recurso digital institucional: ya sea un aula virtual en la plataforma Moodle o bien una carpeta compartida en G Suite, bajo el dominio institucional. El docente al poder contar con los recursos dispuestos de manera digital, disponer de una infraestructura tecnológica acorde que le permita trabajar en el aula, y los alumnos que disponen de celulares o notebooks en clase, se complementa de manera adecuada para poder lograr el cometido.

Para complementar la descripción técnica es importante resaltar que cada alumno y docente que se desempeña en la Universidad se le crea un usuario en la plataforma Moodle y además dispone de una cuenta institucional (bajo el dominio de la

universidad: ucc.edu.ar) que le permite acceder a todos los servicios prestados por G Suite. Entre los más destacados podemos nombrar: correo electrónico, almacenamiento en la nube (Drive), calendario, uso de formularios para encuestas y la herramienta denominada Classroom (plataforma gratuita educativa de *blended learning* [2]).

La gran ventaja que encontramos particularmente aquí, es que más del 80% de los usuarios ingresantes de la Facultad de Derecho y Cs. Sociales de la UCC en los últimos 2 años, conoce de su existencia y su funcionamiento general de manera previa a su paso por la institución. Este dato surge de una pequeña encuesta realizada a los alumnos de primer año durante 2016 y 2017 donde se desprende que sobre la base de 255 alumnos encuestados, un total de 196 alumnos respondieron que conocían y habían interactuado con Gmail o Drive, herramientas de Google presentes en G Suite. Así mismo, los adscriptos que realizaron el curso de capacitación en tecnologías durante 2017, el 90% alegaba utilizar de manera regular los servicios de Google como Gmail o Drive.

Por ello, encontramos que la principal población donde reforzar la capacitación era en los profesores que hace años ya se desempeñan en la unidad académica. Muchos de los Profesores Titulares, por comentarios propios alegaban la dificultad para manejar recursos tecnológicos y su desinterés en embarcarse en estos nuevos rumbos del conocimiento, pero no impedían que en su cátedra, los docentes más jóvenes se encarguen de dichos asuntos.

Para lograr un cambio ordenado, se estipularon ciertas normativas al uso de la tecnología en la institución. La administración de aulas virtuales está centralizada en el PRONTE. Es allí, donde los docentes solicitan la creación de su espacio virtual, indican quiénes serán los administradores y luego se auto gestionan. Los alumnos por su parte, disponen del acceso en los diferentes tipos de matriculación que propone la plataforma. Por otro lado, la implementación de carpetas compartidas en G Suite se administra desde la Unidad Académica. Todas las unidades académicas disponen de un directorio general y cada Facultad tiene designado en su Centro de Cómputos a un responsable que se encarga de gestionar las sub carpetas para cada materia. Así es como, a solicitud de la cátedra se crea una carpeta (en este caso dentro de la "Facultad de Derecho y Cs. Sociales") y se le asigna permiso de edición al docente o a los docentes que se indiquen en la solicitud. Los alumnos luego pueden únicamente ver (no editar) el contenido de todas las carpetas institucionales que las encuentran en un único lugar de fácil acceso. Como se mencionó anteriormente, cabe destacar que por cuestiones de seguridad en la administración, sólo se permite la visualización del contenido al público interno (aquellos usuarios del dominio @ucc.edu.ar).

Dentro de la Facultad a su vez, se dispone de un Centro de Cómputos con personal que brinda soporte en la presencialidad de las clases y en la rutina diaria tanto a alumnos como docentes; en la solución de problemas de conectividad, adaptación de

contenidos, creación de espacios virtuales, préstamo de equipos etc. A su vez, se cuenta con el soporte de otras áreas de la Universidad, como son el Departamento de Soporte Técnico (Redes – Comunicaciones – Infraestructura) y del personal del “Programa de Nuevas Tecnologías Educativas - PRONTE”, tanto para la creación de aulas virtuales como para el asesoramiento profesional pedagógico en el diseño e implementación de dichos espacios.

Por último y un dato no menor, es importante resaltar la importancia en todo este proceso del sistema de Bibliotecas de la UCC, que brinda acceso a recursos digitales que los docentes referencian y los alumnos utilizan con mayor frecuencia. Hoy en día en el estudio del Derecho la búsqueda de doctrina, jurisprudencia y leyes se realiza on-line. Y gracias a convenios entre la Facultad y la Biblioteca se dispone de repositorios digitales y suscripciones a revistas especializadas que permiten a los docentes y alumnos contar con este recurso tan valioso. Lo expuesto lo podríamos sintetizar en un gráfico que detalla las partes involucradas:

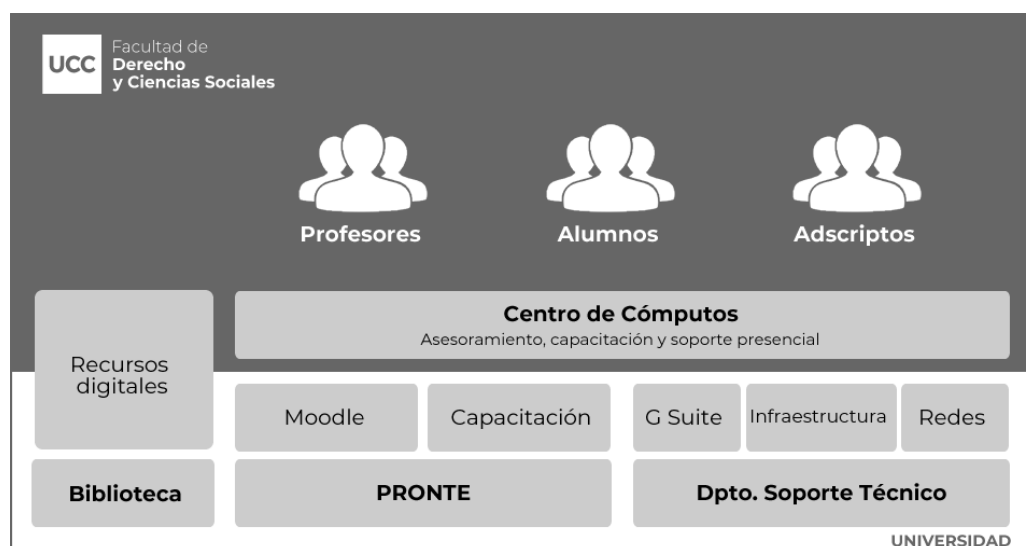


Figura 5: Esquema general de implementación de recursos tecnológicos en la Facultad

Si analizamos en detalle la Figura 5, la capa inmediata y necesaria de interacción con los usuarios es el personal del Centro de Cómputos que canaliza todas las consultas y resuelve en el día a día las eventuales contingencias que puedan surgir.

IV. Conclusiones

El modelo propuesto para implementación de nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Facultad de Derecho y Cs. Sociales se ha dado paulatinamente en la ventana de unos 4 a 5 años podríamos decir. Hay dos grandes

desafíos detectados en la experiencia que son: (1) inversión en tecnología y (2) capacitación. Claro está que si no se cuenta con un soporte técnico correspondiente ya sea tanto en hardware como en software no va a ser posible la introducción de tecnología. Se requiere de disponer de equipamientos adecuados, y no estamos hablando de grandes inversiones en materia de las últimas tecnologías, sino más bien de los recursos básicos como pueden ser un servidor para montar las aplicaciones que nos darán soporte, una red de datos confiable y ciertos elementos en las aulas como proyectores y pantallas. El otro es la capacitación. Vencer la resistencia al cambio y lograr introducir nuevas conductas para con las personas involucradas es muy importante. En este caso se priorizó formar a los futuros docentes y ejecutar un plan que dará sus frutos en el mediano plazo. El principal obstáculo encontrado para la implementación, fue el docente que tiene promedio 20 años en ejercicio y no ha desarrollado nuevas habilidades para con la tecnología, por lo que directamente la rechaza y no quiere incluirla.

Nos hemos dado cuenta de la importancia de contar con personal presencial en la unidad académica que pueda resolver cualquier contingencia en el uso diario y el lugar común a donde acudan tanto alumnos como docentes para resolver sus dudas respecto al uso de los recursos tecnológicos. En nuestro modelo esto es ocupado por el “Centro de Cómputos”. Otras propuestas sugieren un departamento centralizado que se ocupe de estas cuestiones, pero el debate de qué modelo funciona mejor o pros y contras de cada uno, queda fuera del alcance del presente trabajo.

El hecho de incluir G Suite como plataforma general, ha traído enormes beneficios para lo que representa la actividad diaria en la Universidad, y no sólo para la parte docente sino para los equipos de gestión y administrativos. Trabajo colaborativo, archivos compartidos, calendarios, etc. permiten un mejor flujo de trabajo. Además, el hecho de que muchas de las gestiones técnicas de mantenimiento las realiza Google, alivia y libera el personal interno de soporte para otras tareas más enriquecedoras para la institución. Al preguntarnos si el público objetivo conoce la plataforma, nos encontramos con la grata sorpresa de que una gran mayoría la ha utilizado y conoce la misma, lo que implica que desechamos rápidamente una posible barrera de entrada a la tecnología ya que es de uso común, incluso previo al paso de sus usuarios por esta institución. Su interfaz amena y sencilla también es un gran punto a favor. Si bien es otra herramienta, la usabilidad e interfaz de usuario de Moodle si la hemos encontrada más cuestionada entre los usuarios de acuerdo a la cantidad de consultas y opiniones vertidas en el Centro de Cómputos de la Facultad.

También es importante destacar que hay que mantener una constancia tanto en la parte técnica como en la capacitación. Ha sucedido que muchas cátedras implementaron espacios virtuales, se armaron correctamente con un diseño adecuado, pero con el paso del tiempo dejaron de tener mantenimiento y pasaron a ser obsoletas; incluso casos donde ningún docente respondía las consultas y el contenido quedó desactualizado. Hay que recordar que todo esto necesita tiempo y dedicación; no son herramientas mágicas, no se trata de armar la plataforma y trabajo concluido. La configuración de la plataforma es el paso inicial de un largo camino de inclusión de tecnología que va a requerir de constantes actualizaciones y capacitaciones por parte

de quien lo utilizamos para estar en sintonía con los nuevos avances. Lograremos así una mejor respuesta por parte de los alumnos que día a día nos demandan a los educadores mayores desafíos y nuevos estímulos en el proceso de enseñanza – aprendizaje; y desarrollar así competencias digitales que necesitan para su futura vida profesional.

Como meta a continuar trabajando, y quizás un fallo detectado, es la de delinear incentivos para que los docentes adopten una actitud activa en la materia. Hemos propuestos cambios tecnológicos, capacitaciones, herramientas, pero sin tener demasiado en cuenta la dimensión personal de los profesores y sus motivaciones. Si bien podríamos debatir largo sobre el tema, se deja planteado el interrogante sobre qué hacer para incentivar a los profesores en el uso de nuevas tecnologías.

El modelo es adaptable a cualquier escala de institución educativa. Hemos observado también que para instituciones pequeñas (y claramente hay que distinguir la enorme cantidad de requerimientos que pueden variar), con una herramienta colaborativa al estilo de G Suite, pueden suplir muchas de las necesidades que se plantean en una cátedra. Hemos detectado también que intentar imponer el uso de un aula virtual en todas las cátedras no siempre es la mejor alternativa; y muchas veces es más enriquecedor utilizar una simple carpeta compartida para determinados casos.

Referencias:

- [1] Bates , T. (2001). Cómo gestionar el cambio tecnológico. Estrategias para los responsables de centros universitarios. Recuperado de: <https://goo.gl/LJhBsj>
- [2] Google Classroom – Comienza a utilizar Google Classroom
<https://goo.gl/Hc2zzV>
- [3] Moodle – Acerca de Moodle
<https://goo.gl/thoFyn>
- [4] Salinas, J. (2005). Universitat de les Illes Balears. Nuevos escenarios de aprendizaje. Recuperado de: <https://goo.gl/UySP2u>
- [5] Universidad Católica de Córdoba - Universidad Jesuita - Reseña histórica
<https://goo.gl/9jpWEF>

Pedagogía problémica y colaborativa con apoyo de laboratorios digitales como apuesta al mejoramiento de la enseñanza y aprendizaje de matemáticas en educación secundaria: Enseñanzas del proyecto TEAM GALILEO TOLIMA

Álvaro Hernán Galvis Panqueva - Nyckiyret Flórez Barreto - Jaime Humberto Vera Aguirre – Mauricio A Bermúdez - Helmman Cantor Hernández
Universidad de los Andes (Bogotá, DC), Universidad de Ibagué (Ibagué, Tolima)
Colombia

Sobre los autores

Álvaro Hernán Galvis Panqueva: Profesor titular y asesor en innovaciones educativas del Centro de Innovación en Tecnología y Educación—Conecta-TE, de la Facultad de Educación de la Universidad de los Andes, en Bogotá. Creador y Director Ejecutivo de Metacursos SAS, una organización virtual con sede en Colombia que asesora innovaciones educativas con apoyo de tecnología. Ingeniero de Sistemas y Computación (Uniandes), con Maestría y Doctorado en Educación (PSU). Ha publicado varios libros y muchos artículos sobre innovaciones educativas con apoyo de TIC; ha creado variedad de ambientes virtuales de aprendizaje relacionados con sus áreas de investigación. ORCID: 0000-0001-8358-6227. URL: <https://goo.gl/Rtbgb7>
Correspondencia: a.galvis73@uniandes.edu.co

Nyckiyret Flórez Barreto: Docente de tiempo completo en la Universidad de Ibagué, Tolima, donde actualmente se desempeña como Vice-decana de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Es Licenciada en Matemáticas y Física, Especialista en Matemática Avanzada de la Universidad de Ibagué en convenio con la Universidad de la Habana – Cuba, así como Magíster en Educación de la Universidad del Tolima. Desarrolló el Diplomado en Competencias Básicas en TIC para docentes universitarios en la Universidad de Ibagué. ORCID: 0000-0002-3415-6172, URL: <https://goo.gl/6Wmg7Z>.
Correspondencia: nyckiyret.florez@unibague.edu.co

Jaime Humberto Vera Aguirre: Se desempeñó como Coordinador Departamental del programa TEAM GALILEO TOLIMA, como Asesor Pedagógico del área de matemáticas del proyecto Tabletas para Educar y del Departamento de Pedagogía y Mediaciones tecnológicas del Instituto de Educación a distancia de la Universidad del Tolima. Es Licenciado en Matemáticas y Física y Especialista en Gerencia de Instituciones Educativas de la Universidad del Tolima, así como Magister en Matemática Educativa de la Universidad Autónoma de Coahuila, México. ORCID: 0000-0002-6519-5844.
Correspondencia: jaimhver@gmail.com

Mauricio A. Bermúdez: Profesor Asociado de tiempo completo en la Universidad de Ibagué, Tolima, hasta marzo 2018. Profesor de tiempo completo en la Escuela de Ingeniería Geológica, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC). Es Licenciado en Matemáticas, Maestría en Matemáticas de Universidad Central de Venezuela. Doctor en Ciencias, Universidad de Grenoble Alps, Francia. Estancias postdoctorales: Universidad de Grenoble, Alps, Francia. Universidad de Melbourne, Australia, Universidad de Syracuse, Nueva York. ORCID: 0000-0003-0584-4790 URL: <https://goo.gl/3X4QB6>.

Correspondencia: maberce@gmail.com

Helmman Enrique Cantor Hernández: Asesor de evaluación de innovaciones educativas del Centro de Innovación en Tecnología y Educación [Conecta-TE, de la Facultad de Educación de la Universidad de los Andes, en Bogotá. Sociólogo de la Universidad Nacional de Colombia y candidato a Magister en Estudios Políticos del Instituto de Estudios Políticos y Relaciones Internacionales de la misma universidad. Ha participado en diversos procesos de evaluación e investigación en educación media y superior. ORCID: 0000-0002-3674-4760, URL <https://goo.gl/1pSSAZ>.

Correspondencia: he.cantor@uniandes.edu.co

Resumen

TEAM GALILEO TOLIMA se desarrolló en sedes de educación media oficiales del Tolima con computadores e Internet funcionales y puntajes en matemáticas en pruebas de estado Saber 11 por debajo del promedio nacional. Hubo Torneo de Pensamiento Matemático por año en cuatro rondas, cada una con 5 concursos de una semana donde se pidió resolver en pequeños grupos 10 problemas auténticos y alineados con el desarrollo del programa de estudio del grado respectivo. Dos equipos finalistas de cada ronda por grado participaron por año en final presencial con problemas del mismo tipo. El proyecto innova las estrategias de enseñanza de matemáticas mediante uso de enfoque problémico y colaborativo, apoyado con uso de laboratorios digitales de matemáticas GALILEO. Los hallazgos muestran que la participación efectiva de estudiantes y docentes influye positivamente en los cambios en el aprendizaje de matemáticas en estudiantes de grados 10 y 11 y en los resultados en pruebas de matemáticas estandarizadas de estudiantes de grado 11. El proyecto señala la incidencia que pueden tener condiciones de participación en innovaciones educativas apoyadas con tecnología digital, enseñanzas útiles para el diseño de experiencias de mejoramiento institucional donde se espera que la pedagogía activa y las tecnologías digitales agreguen valor.

Palabras Claves: Educación media superior, educación matemática, formación en servicio de docentes, innovación educativa, laboratorios digitales de matemáticas.

**Problem-centered and collaborative pedagogy with support of digital laboratories as a bet to improve teaching and learning of mathematics in secondary education:
Teachings of the TEAM GALILEO TOLIMA project**

Abstract

TEAM GALILEO TOLIMA project was implemented in official Tolima State middle schools having functional computers and Internet and with scores below the national average in standardized mathematics tests SABER 11. There was a Mathematical Thinking Tournament per year in four rounds, each with 5 one-week competitions. In each competition it was asked to solve in small groups 10 authentic problems aligned with the official math curriculum at the respective school grade. Two finalist teams from each round per grade participated per year in face-to-face final contest, with problems of the same type. The project innovates math teaching strategies using a problem-centered and collaborative approach, supported by the use of GALILEO digital mathematics laboratories. Findings show that the effective participation of students and teachers positively influences changes in the learning of mathematics in students in grades 10 and 11 and in their results in standardized 11-grade mathematics tests. Results highlight the incidence that conditions of participation in educational innovations supported by digital technology, it provides useful lessons for the design of experiences of institutional improvement where it is expected that active pedagogy and digital technologies add value.

Keywords: Middle school education, mathematics education, in-service teacher training, educational innovation, digital mathematics laboratories.

Introducción

El avance en los procesos de enseñanza y de aprendizaje conviene que vaya de la mano con el cambio pedagógico y tecnológico emergente, toda vez que los contextos digitales con que tenemos que ver día a día están dando un giro total a nuestras vidas y esto no debe ser ajeno a la educación. No se trata de usar indiscriminadamente recursos educativos digitales que puedan estar a nuestra disposición sino de lograr con su apoyo aprendizaje significativo y perdurable en la formación de estudiantes y en la preparación y cualificación de los docentes para esta tarea (Galvis, 2010; UNESCO, 2011; Bates, 2015). Trabajar en el área de matemáticas apoyada con recursos tecnológicos, puede permitir nuevamente encontrar el gusto por esta área, que tradicionalmente ha sido vista con indiferencia y poco interés por parte de los estudiantes. Márquez Jiménez (2016) señala la pobre concepción acerca de las matemáticas que tienen los estudiantes, debido en muchos casos a situaciones traumáticas durante sus años escolares, con lo que visualizan esta área como algo difícil y tediosa, al alcance de unos pocos privilegiados, justificando así los bajos promedios obtenidos en las pruebas de estado. Ante esto, dicho autor propone utilizar

herramientas tecnológicas como un medio para contextualizar en situaciones cotidianas procesos de enseñanza y de aprendizaje que ayuden a la apropiación y aplicación de conocimiento matemático.

Salat Figols (2013) afirma que la enseñanza de las matemáticas se ha enriquecido con los desarrollos tecnológicos, tanto por la posibilidad de procesar y analizar gran cantidad y variedad de datos, como porque se pueden hacer cambios en los programas de estudio que incluyen actividades relevantes apoyadas con tecnología, lo que facilita el aprendizaje de esta disciplina en los estudiantes. Por su parte, Martínez (2003) sugiere incluir tecnología en la enseñanza solo si previamente se aseguran condiciones de carácter técnico, práctico, operativo, criterial y relacional en lo científico y tecnológico; indica que hay saber exactamente para qué se va a utilizar la tecnología, cuáles son los objetivos de su utilización, la pertinencia y la eficacia esperada, así como quién y cómo la va a utilizar. Dice Salat Figols (2013) que la enseñanza de matemáticas debe ser bien pensada y con sentido de responsabilidad, no pretender llenar de actividades los currículos sin definir los alcances de utilización de la tecnología en los procesos de enseñanza y aprendizaje. También indica que es necesario conocer qué saben los estudiantes y qué necesitan aprender, identificar problemas relevantes que conduzcan a entender las matemáticas e interpretarlas. Como se mencionó anteriormente, el profesor juega un papel muy importante en este proceso y así lo reafirman Gutiérrez Escobar y otros (2013), quienes consideran que el uso de tecnología y los desarrollos en cada una de las clases, deben guardar coherencia con la preparación del docente y con estrategias para su efectiva utilización, sin desconocer que el profesor es uno de los actores en el proceso de enseñanza y que la utilización de las tecnologías digitales se presenta como apoyo en los procesos metodológicos y didácticos utilizados por el educador.

Metodología:

Como antecedente departamental en educación matemática en instituciones oficiales cabe mencionar que, en 2011, en las pruebas de estado SABER 11 para el área de Matemáticas en el Departamento del Tolima, los estudiantes mostraron desempeño muy por debajo del promedio nacional (SED Tolima, 2012). En atención a esto, en cabeza de la Secretaría de Educación del Departamento, directivos y profesores se han volcado en los planes de mejoramiento institucional al diseño e implementación de nuevas estrategias de aprendizaje que promuevan el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes, con la esperanza de que mejoren el rendimiento académico en esta y otras disciplinas y también en resultados en pruebas SABER 11. TEAM GALILEO TOLIMA es una apuesta de la Gobernación del Departamento y de Universidad de Ibagué, que responde a este interés y que se escogió como proyecto a ser financiado con el fondo de regalías de Colciencias al cuidado del Departamento (Gobernación del Tolima, 2013) por su pertinencia para atender una necesidad educativa prioritaria, ser una solución que ha sido efectiva en otros países (VALORA, 2012) y contar con un grupo de investigación nacional con trayectoria relevante (Metacursos, 2013) que ha hecho su adecuación local y

acompaña la experiencia en colaboración con expertos en educación matemática de Unibagué.

Con miras al desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes de grados 10 y 11 y en TEAM GALILEO TOLIMA se brindó a los docentes de grados 10 y 11 capacitación en uso educativo de los laboratorios digitales GALILEO, como condición de base para la transformación de sus prácticas educativas con apoyo de pedagogía problémica y colaborativa apoyada con tecnología. El contraste para efectos investigativos acerca del impacto en los estudiantes beneficiarios se hace considerando los cambios en el desempeño de estudiantes de grado 11 en pruebas de estado Saber 11 de los años 2014 (antes del proyecto), 2015 y 2016 (durante el proyecto) y 2017 (después del proyecto) en cada una de las instituciones educativas participantes, tomando en cuenta los años de participación en el proyecto (que pudo ser uno o dos, como se verá luego).

Criterios de participación

A comienzos del año 2015 se seleccionaron las instituciones oficiales de educación media que harían parte del proyecto TEAM GALILEO TOLIMA, teniendo en cuenta que debían cumplir con las siguientes condiciones: (1) la sede de educación media de la institución debía estar clasificada por debajo del promedio nacional del área de matemáticas, en las pruebas de estado SABER 11; (2) la institución debía contar con infraestructura tecnológica que hiciera posible el acceso a computadores y a Internet por parte de los estudiantes y profesores en jornada escolar y/o complementaria; (3) los docentes de matemáticas en grados 10 y 11 debían comprometerse a crear pequeños grupos heterogéneos de estudiantes para trabajar en la solución semanal de problemas y, con esa organización, participar en los diferentes concursos del torneo anual; (4) los responsables de informática y las directivas del colegio, debían comprometerse a permitir el uso de las salas de informática para propiciar la participación de estudiantes y profesores de matemáticas de grados 10 y 11.

Dotación de software y su alineación con lineamientos de educación matemática

A cada una de las sedes de educación media de los colegios seleccionados se les otorgaron licencias de uso y claves para bajar de la plataforma TEAM GALILEO TOLIMA e instalar en sus computadores durante tres años (2015 a 2017) los laboratorios digitales en el área de matemáticas diseñados y producidos por el Instituto de Innovaciones Educativas Galileo de Veracruz – México. Los laboratorios incluidos en el proyecto hacen referencia a los campos de estudio de las matemáticas que proponen los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MINEDUCACIÓN, 1998): Aritmética, Álgebra, geometría, Geometría Analítica, Estadística, Funciones, según lo muestra la Tabla 1.

Tabla 1. Ejes temáticos y laboratorios de matemáticas considerados en el Proyecto TEAM GALILEO TOLIMA

Ejes temáticos	Laboratorios digitales Galileo
Pensamiento Numérico y Sistemas Numéricos.	Laboratorio Arimetrón, Laboratorio de Fracciones y Laboratorio de Álgebra
Pensamiento Espacial y	Taller de Euclides y Modelador Geométrico 3D.

Ejes temáticos	Laboratorios digitales Galileo
Sistemas Geométricos	
Pensamiento Métrico y Sistemas de Medidas	Laboratorio de Geometría Analítica y Laboratorio de Funciones
Pensamiento Aleatorio y Sistemas de Datos	Laboratorio de Probabilidad y Estadística
Pensamiento Variacional, Sistemas Algebraicos y Analíticos	Laboratorio de Funciones y Laboratorio Modelador Geométrico 3D.

Utilización de las salas de informática en apoyo de actividades del proyecto.

En las salas de informática de las instituciones seleccionadas para el proyecto se instalaron los ejecutables de los laboratorios digitales Galileo, en cada computador funcional. En dichos equipos se bajaban periódicamente los enunciados de los problemas de cada concurso de los torneos anuales de Pensamiento Matemático, se hacía uso de los laboratorios recomendados para generar y comprobar las soluciones propuestas por cada pequeño grupo de estudiantes, así como para subir las respuestas a cada uno de los problemas de los concursos y consultar la información de retorno por grupo e institución educativa. Esta se otorgaba a través del portal del proyecto en <http://www.galileo2.com.mx/tolima/> con detalle por pequeño grupo y con consolidados por asesor y por institución educativa.

Adecuación local de enunciados y calificación de problemas de cada concurso

Para alimentar el concurso con preguntas significantes en el contexto tolimense, los asesores de matemáticas de Metacursos y de Unibagué, entidades ejecutoras de TEAM GALILEO TOLIMA, hicieron adecuación al contexto local de las estructuras curriculares de los diferentes concursos, con reformulación de algunos ítems de las 10 pruebas de cada semana, tomando en cuenta los lineamientos del currículo de matemáticas en educación básica y media, así como las expresiones idiomáticas tolimenses.

Desde el Instituto Galileo de México se hizo la administración de pruebas de cada concurso y la calificación automática de respuestas, con verificación de patrones de copia y revisión de sustento de respuestas cuando se detectaron posibles fraudes. También se generaron los informes estadísticos por concurso y acumulativos por ronda y final para cada uno de los docentes de grados 10 y 11, de cada una de las instituciones educativas participantes. Esto permitió reorientar los procesos de enseñanza con base en evidencia empírica resultante de las pruebas formativas que ofreció cada concurso del Torneo.

Capacitación en servicio de docentes de matemáticas de grados 10 y 11

Para sintonizar los saberes docentes con las propuestas del proyecto, TEAM GALILEO TOLIMA ofreció capacitación mensual, inicialmente por la red y luego en modalidad híbrida, a los docentes de matemáticas de instituciones educativas del proyecto. Esta formación en servicio se centró en el uso de pedagogías activas basadas en el uso de problemas auténticos (Montgomery, 2002) para ser resueltos

mediante trabajo colaborativo (Vygotsky, 1978) y de laboratorios digitales para propiciar aprendizaje conjetural y experiencial (Piaget, 1972).

Aprendizaje y enseñanza de matemáticas con enfoque problémico

Con apoyo de los laboratorios digitales GALILEO, se desarrolló anualmente el Torneo de Pensamiento Matemático, en el que participan estudiantes de los grados 10 y 11 de docentes de matemáticas de las Instituciones Educativas ya seleccionadas que voluntariamente hayan decidido participar en TEAM GALILEO TOLIMA. Cada Torneo se conformó por cuatro rondas, cada una de ellas con cinco concursos, cuatro obligatorios y uno extra (opcional), cada uno de los cuales incluye diez problemas auténticos, tomados del entorno y de la vida cotidiana del estudiante. Los estudiantes participantes se organizaron en equipos hasta de cuatro integrantes, heterogéneos desde el punto de vista de competencias matemáticas, pero del mismo grado y vecindario, para efectos de favorecer la colaboración extracurricular para la solución de problemas de cada concurso. En cada uno de estos equipos de estudiantes se seleccionó un capitán, encargado de dinamizar a sus compañeros, así como de bajar de la plataforma los enunciados y de subir los resultados obtenidos en el trabajo con sus compañeros.

Los problemas de los concursos se publicaban los miércoles a las 8 AM. A partir del miércoles de la semana siguiente a la publicación de los problemas, y hasta el domingo inmediato siguiente, los equipos podían registrar en portal TEAM GALILEO TOLIMA las respuestas y razonamientos de solución a los problemas. Los equipos que enviaban respuestas correctas a los problemas el miércoles de la semana siguiente (primer día) obtenían 5 puntos por problema, el jueves (segundo día) obtenían 4 puntos, el viernes (tercer día) 3 puntos, el sábado (cuarto día) 2 puntos, y para el domingo (quinto y último día) obtenían 1 punto por problema correcto. Ningún equipo podía proporcionar dos o más respuestas diferentes a un mismo problema.

Las respuestas correctas, razonamientos y puntajes obtenidos, se publicaban en <http://www.galileo2.com.mx/tolima> el lunes posterior al cierre de envío de respuestas. En la semana siguiente a cada concurso, se publicó en el portal mencionado la puntuación y el lugar que ocupa cada equipo en el contexto de todos los equipos de participantes por grado en Tolima.

Los dos grupos finalistas de cada ronda por grado participaron en un concurso final, presencial en Unibagué, del cual resultaron dos grupos ganadores. Los miembros del equipo con mayor puntaje recibieron de la Universidad de Ibagué beca del 100% en primer semestre de cualquier programa académico en esta Universidad en cualquiera de sus sedes, así como una tableta digital; además, cada integrante del equipo que ocupó el segundo lugar recibió también una tableta digital. Los ocho equipos finalistas recibieron las certificaciones correspondientes.

Los docentes de matemáticas de grados 10 y 11 recibieron capacitación en servicio una vez por mes durante el año 2015, para familiarizarlos con el uso de las herramientas digitales del proyecto, que incluían: (1) uso de los laboratorios GALILEO para matemáticas, y (2) uso del portal educativo GALILEO donde se administraban los concursos de cada torneo anual. Durante el segundo año esto se obvió y las reuniones

se centraron en hacer seguimiento a las propuestas de ejercicios auténticos para los distintos temas del currículum de matemáticas de grados 10 y 11 y las guías para su uso con estudiantes bajo enfoque problémico y colaborativo. Mientras que en 2015 se apoyó mucho la apropiación de los laboratorios digitales y su uso pedagógico, en 2016 el énfasis estuvo en el cambio de prácticas educativas, para propiciar pedagogía activa, colaborativa, centrada en problemas y experiencial. En el portal TEAM GALILEO TOLIMA se puso a disposición de los docentes participantes, accesos a los videoclips de las sesiones realizadas en 2015, así como a los tutoriales de los laboratorios de matemáticas. Para lograr lo propuesto en 2016 se implementó un cambio en la pedagogía de la capacitación, para impulsar aula invertida (ITESM, 2014), para lo cual que se pusieron a consideración de los profesores, una semana antes de cada sesión presencial, situaciones retadoras para tratar con sus alumnos y traer propuestas de trabajo a la sesión presencial mensual. De este modo, se organizó para los docentes participantes el Diplomado en Innovación de la Enseñanza de las Matemáticas en Educación Media, brindando talleres presenciales desarrollados en la Universidad de Ibagué (Unibagué) y capacitación en el diseño e instrumentación de unidades didácticas de matemáticas que involucran pedagogías problémicas apoyadas en el uso de laboratorios digitales Galileo.

Bemoles tecnológicos, directivos y docentes en el desarrollo del proyecto

A todo lo largo del proyecto el acceso a Internet en las instituciones educativas fue el problema más frecuente de docentes y estudiantes, al no poder tener siempre acceso a este servicio con el ancho de banda apropiado desde los equipos de cómputo de la sede, o al terminarse las licencias institucionales de uso de Internet, sin renovación en el corto plazo. Esta carencia no fue óbice para suspender el proyecto en la mayoría de los casos, toda vez que desde accesos personales a Internet los docentes, o los capitanes de equipos de estudiantes, pudieron bajar y subir enunciados y respuestas a los concursos, así como consultar la información de retorno respectiva.

Más problemático fue lidiar con la desinstalación de licencias de los Laboratorios, en salas de informática donde hacen formateo periódico de equipos por problemas de virus y donde no han incluido en la imagen del sistema que van a restaurar los ejecutables de los laboratorios. Fue necesario dar a los docentes acceso a copias personales del software del proyecto, para que ellos los pusieran a disposición en las salas cada que sucedió la desinstalación.

El cumplimiento del compromiso de participación institucional en el proyecto fue en ocasiones factor de ruido en la marcha del proyecto, por diversos motivos, a saber: Algunas de las IEM –Instituciones de Educación Media– seleccionadas inicialmente, luego de las visitas de inspección inicial, se determinó que no tenían las condiciones tecnológicas esperadas, razón por la cual hubo que reemplazarlas a lo largo del 2015 pasando de 37 a 27 IEM que cumplían con los criterios de selección, 21 de las cuales tomaron parte en al menos una de las rondas del torneo en 2015 (Galvis, Flórez, Bermúdez, & Vera, 2016, pág. 8). De estas no todas tuvieron continuidad en los servicios de Internet para 2016, con lo que se retiraron entonces y hubo que buscar nuevas vinculaciones. En aras de lograr la cobertura estudiantil mínima esperada en el

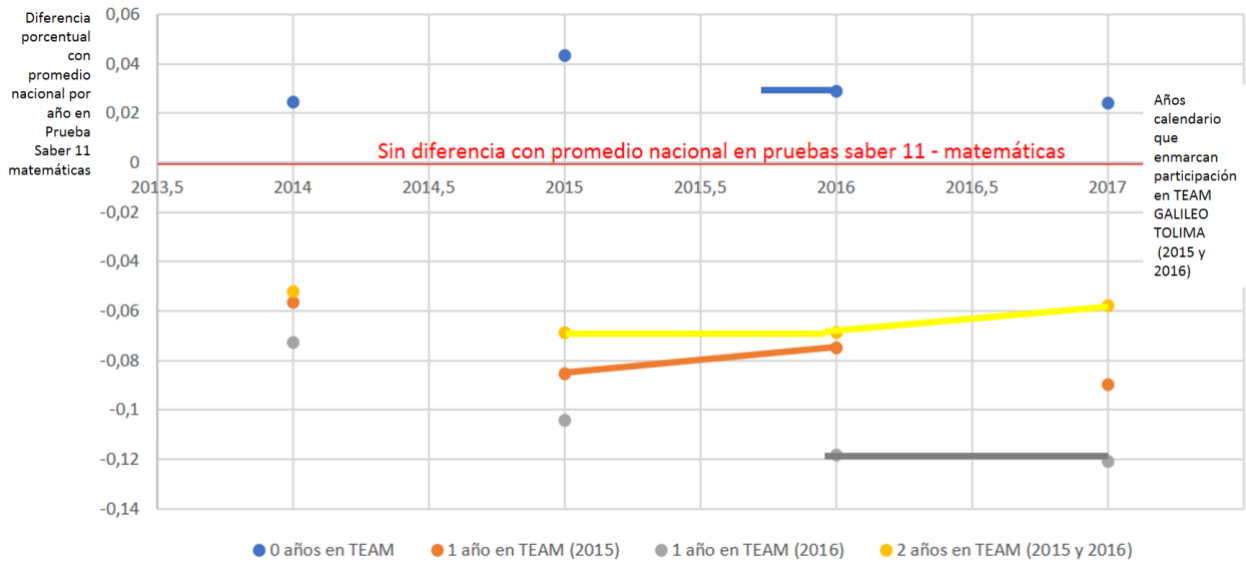
convenio entre Gobernación y Unibagué, no menos de 5000 estudiantes diferentes en la vida del proyecto, se elastizó el criterio de admisión de IEM en lo que se refiere a puntaje en pruebas de estado Saber 11, cuidando que todas las IEM participantes tuvieran asegurado el Internet y hubiera compromiso institucional de participación. Esto llevó a que durante 2016 se completaran 32 IEM que cumplían con criterios de participación, pero solo 19 de ellas aceptaron tomar parte activa en segundo año del proyecto, por decisiones de la dirección o de los docentes de matemáticas de grados 10 u 11.

Variaciones en resultados en Pruebas Saber 11 entre 2014 y 2017 en IEM participantes

Con los bemoles antes mencionados, la participación en el proyecto TEAM GALILEO TOLIMA tiene que ver con cuatro grupos de IEM: (1) Las que corresponden a la focalización del proyecto (IEM con puntaje por debajo del promedio nacional en matemáticas de Saber 11 y tienen dotación computacional y de Internet funcional) y estuvieron los dos años del mismo [12 IEM que tomaron parte en 2015 y 2016], (2) Las que corresponden a la focalización del proyecto y estuvieron el primer año del proyecto [9 IEM que tomaron parte solo en 2015], (3) Las que corresponden a la focalización del proyecto y estuvieron solo el segundo año del proyecto [7 IEM que tomaron parte en 2016], (4) Las que no corresponden a la focalización (IEM con promedio superior al nacional en matemáticas de Pruebas Saber 11 y tienen dotación computacional e Internet funcional) pero estuvieron el último bimestre del primer año del proyecto [4 IEM que tomaron parte en última ronda del Torneo de 2015].

La **Figura 1** siguiente visualiza la distancia respecto al promedio en matemáticas en Pruebas Saber 11 de 2014 a 2017 del puntaje promedio en Pruebas Saber 11 de las IEM focalizadas (líneas azul, naranja y amarilla) y las no focalizadas (línea azul). Las líneas gruesas denotan la exposición en el tiempo a TEAM GALILEO TOLIMA de docentes de matemáticas de grados 10 y 11 y sus alumnos durante la vida del proyecto.

Figura 8. Diferencias x año x grupo de IEM respecto a promedio nacional Pruebas Saber 11, 2014 a 2017, con detalle de duración de participación en actividades de TEAM GALILEO TOLIMA



Fuente: procesamiento de datos por autores

Interesante observar que los tres grupos de IEM focalizadas (puntos y líneas amarilla, naranja, gris) venían acentuando su distancia negativa del promedio nacional en el año anterior a su intervención en el proyecto y que, a partir de ésta, o bien se mantiene o se reduce la desventaja, con tendencia a reducirla. Las IEM no focalizadas (puntos y línea azul), por el contrario, muestran reducción de la diferencia positiva que tenían frente al promedio. Vistos los tiempos de exposición a la innovación (longitud de línea continua), la pregunta es si tiene que ver la participación efectiva en el proyecto con el cambio en promedios de matemáticas en Pruebas Saber 11 del año siguiente y del posterior. Hay que tomar en cuenta que cada cohorte de estudiantes y sus docentes, dependiendo de si están en grado 10 u 11, tienen uno o dos años para poner en práctica el enfoque problémico, colaborativo y experiencial del proyecto.

Tabla 2. Diferencias porcentuales por IEM frente al promedio nacional en matemáticas Pruebas Saber 2011 años 2014 a 2017

NIVELES DE PARTICIPACIÓN	PROVINCIA	MUNICIPIO	Nombre de I.E.	Difer. % respecto a promedio nacional			
				Pruebas Saber 11			
				2014	2015	2016	2017
No participaron en el proyecto	NEVADOS	LÉRIDA	I.E. ARTURO MEJÍA JARAMILLO	-7,8%	-5,8%	-3,8%	-9,6%
	NORTE	FRESNO	I.E. TECNICA NIÑA MARIA	-2,0%	0,0%	7,7%	9,6%
	ORIENTE	MELGAR	gimnasio militar fac TC LUIS F. PINTO	23,5%	36,5%	17,3%	28,8%
	SUR	SAN ANTONIO	I.E. SAN JOSE DE TETUAN - SEDE PRINCIPAL	-3,9%	-13,5%	-9,6%	-19,2%
Participaron solo en el año 2015	CENTRO	ALVARADO	I.E. GENERAL ENRIQUE CAICEDO	-5,9%	-3,8%	-5,8%	-7,7%
	CENTRO	COELLO	I.E. T. LA VEGA DE LOS PADRES - SEDE PRINCIPAL	-11,8%	-19,2%	-15,4%	-21,2%
	CENTRO	ESPINAL	I.E. DINDALITO CENTRO- SEDE PRINCIPAL	-11,8%	-23,1%	-26,9%	-11,5%
	CENTRO	ESPINAL	I.E. SAN ISIDORO	-2,0%	-9,6%	-7,7%	-7,7%
	CENTRO	CAJAMARCA	I.E. T. AGROINDUSTRIAL CAJAMARCA - PRINCIPAL	-3,9%	3,8%	-7,7%	1,9%
	IBAGUÉ	IBAGUÉ	I.E. SAN LUIS GONZAGA	-3,9%	-3,8%	1,9%	-1,9%
	IBAGUÉ	IBAGUÉ	COLEGIO DIEGO FALLON	0,0%	-3,8%	1,9%	-9,6%
	NORTE	ARMERO	I.E. FE Y ALEGRIA	-5,9%	-9,6%	-3,8%	-15,4%
Participaron solo en el año 2016	SUR ORIENTE	PRADO	I.E. LUIS FELIPE PINTO - SEDE PRINCIPAL	-5,9%	-7,7%	-3,8%	-7,7%
	CENTRO	FLANDES	I.E. MANUELA OMAÑA	-11,8%	-19,2%	-17,3%	-17,3%
	NEVADOS	LÉRIDA	I.E. SAN FRANCISCO DE LA SIERRA	-7,8%	-5,8%	-15,4%	-13,5%
	ORIENTE	MELGAR	I.E. GABRIELA MISTRAL	2,0%	1,9%	1,9%	0,0%
	SUR	SAN ANTONIO	I. E. JOSÉ MARÍA CARBONELL	-3,9%	-7,7%	-5,8%	-7,7%
	SUR ORIENTE	GUAMO	I. E. LAS MERCEDES	-15,7%	-17,3%	-23,1%	-23,1%
	SUR ORIENTE	GUAMO	PRINCIPAL	-7,8%	-13,5%	-11,5%	-11,5%
	SUR ORIENTE	SALDAÑA	IET GENERAL ROBERTO LEYVA	-5,9%	-11,5%	-11,5%	-11,5%
Participaron tanto en 2015 como en 2016	CENTRO	ALVARADO	I.E. LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO-SEDE PRINCIPAL	-3,9%	5,8%	-7,7%	3,8%
	CENTRO	CAJAMARCA	I.E.T. NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO - SEDE PRINCIPAL	-2,0%	-9,6%	-7,7%	-1,9%
	CENTRO	COELLO	I.E. SIMÓN BOLÍVAR - PRINCIPAL	-9,8%	-7,7%	-5,8%	-21,2%
	CENTRO	COELLO	I.E. CARLOS LLERAS RESTREPO -SEDE PRINCIPAL	-9,8%	-3,8%	-13,5%	-5,8%
	CENTRO	FLANDES	I.E. LA PAZ No. 1- SEDE PRINCIPAL	-13,7%	-25,0%	-19,2%	-17,3%
	CENTRO	ROVIRA	I.E. FRANCISCO DE MIRANDA - SEDE PRINCIPAL	-5,9%	-5,8%	-1,9%	-1,9%
	IBAGUÉ	IBAGUÉ	I.E. MAXIMILIANO NEIRA LEMUS	2,0%	0,0%	0,0%	1,9%
	IBAGUÉ	IBAGUÉ	I.E. SAN JOSE	-3,9%	-7,7%	-7,7%	-1,9%
	NORTE	ARMERO	I.E. ARMERO	-2,0%	-7,7%	-7,7%	-3,8%
	ORIENTE	MELGAR	I.E. Sumapaz	-3,9%	-7,7%	-1,9%	-5,8%
	SUR	CHAPARRAL	PRINCIPAL	-2,0%	-5,8%	-1,9%	-5,8%
	SUR	CHAPARRAL	PRINCIPAL	-7,8%	-7,7%	-7,7%	-9,6%

Fuente: Cálculos de autores tomando en cuenta datos de ICFES

La Tabla 2 detalla los grupos de IEM antes mencionados y las diferencias de sus promedios en matemáticas de Pruebas Saber 11 en cada año frente al promedio nacional: En 2014 no había comenzado el proyecto, en 2015 y 2016 estuvo activo y los participantes de grado 10 alcanzaron a ser medidos en 2017 cuando estaban en grado 11. La denominación de “no participación” quiere decir que los equipos de estudiantes solo tomaron parte en la última ronda de 2015 pero tuvieron acceso a recursos digitales y sus docentes a capacitación el resto del proyecto.

Variaciones en nivel de participación efectiva por IEM a lo largo del proyecto

En el estudio hecho con base en resultados del 2015 (Galvis, Flórez, Bermúdez, & Vera, 2016) se estableció que la participación efectiva de docentes y estudiantes de matemáticas en grados 10 y 11 de las IEM que tomaban parte en TEAM GALILEO TOLIMA tenía incidencia en resultados de Pruebas Saber 11, sin que dicho hallazgo sea generalizable dado que no hubo grupo control. Vistos los vaivenes que tuvo el proyecto en cuanto a IEM participantes y exposición antes mencionados, interés replicar lo estudiado con el fin de ver si lo hallado en 2015 se mantenía, para lo cual se creó una variable compuesta de participación efectiva por institución en la que se combinan el porcentaje de participación de estudiantes en el Torneo de Pensamiento Matemático y de docentes en la capacitación ofrecida sobre pedagogía problémica apoyada en uso de laboratorios digitales de matemáticas.

La **Tabla 3** visualiza el nivel de participación efectiva de las IEM, con su distribución por provincia. Se observa que alrededor de una tercera parte de las 32 IEM no participó en actividades del año 2015 o 2016 y que la gran mayoría tuvo participación media o baja en actividades del proyecto. De este modo, en este estudio interesa determinar si hay correlación entre los cambios porcentuales en resultados Saber 11 y la participación efectiva de cada IEM en el proyecto. La distribución geográfica es solo ilustrativa.

Tabla 3. Participación efectiva institucional en actividades del proyecto TEAM GALILEO TOLIMA

Provincia	Participación efectiva 2015					Participación efectiva 2016				
	TOTAL IEM	NPE	baja	media	alta	TOTAL IEM	NPE	baja	media	alta
Centro	12	1	4	6	1	12	5	4	2	1
Ibagué	4		3	1		4	2	1	1	
Nevados	2	2				2	1		1	
Norte	3	1	2			3	2	1		
Oriente	3	2		1		3	1		2	
Sur	4	2		2		4	1	1	2	
Sur oriente	4	3	1			4	1		3	
Total IE	32	11	10	10	1	32	13	7	11	1

Convenciones:

- NPE (No participación efectiva): menor al 10% de las actividades para estudiantes y docentes
- Participación efectiva baja: mayor o igual al 10% y menor del 30% de las actividades para estudiantes y docentes
- Participación efectiva media: mayor o igual al 30% y menor del 60% de las actividades para estudiantes y docentes
- Participación efectiva alta: mayor o igual al 60% de las actividades para estudiantes y docentes

Resultados y efectos de participación en el Proyecto

El proyecto TEAM GALILEO TOLIMA se desarrolló durante los años 2015 y 2016 en el departamento del Tolima, con extensión del acceso a recursos digitales para institucionalización en 2017. Treinta y dos IEM fueron seleccionadas a lo largo del proceso por cumplir con los criterios de focalización del proyecto en lo relacionado con dotación tecnológica; 28 de ellas eran parte del foco del proyecto en lo académico, al estar su promedio en Pruebas Saber 11 por debajo del promedio nacional. Estas IEM estaban distribuidas por la geografía del departamento de Tolima, 4 de ellas al cuidado de la Secretaría de Educación de Ibagué, los 28 restantes de la Secretaría de Educación y Cultura del Departamento.

Resultados en cuanto a capacitación docente y participación de estudiantes

TEAM GALILEO TOLIMA dio oportunidad de capacitar en pedagogía problémica y apoyada en uso de laboratorios digitales a 104 docentes de matemáticas de grados 10 y 11 y de beneficiar a sus 5496 estudiantes entre los años 2015, 2016 y 2017. La realización de un Torneo extra en 2017 tomó en cuenta que durante 2016 la huelga de maestros hizo que no hubiera participación efectiva durante buena parte del año, lo cual se compensó con la extensión del proyecto en el tiempo, sin costo adicional.

Como se ilustró en la **Figura 1**, desde el punto de vista de exposición efectiva al proyecto hubo 4 grandes grupos. Esto se detalla en la Tabla 4, donde se hace evidente que de las 32 IEM que tomaron parte en el proyecto, hubo estudiantes y profesores de grados 10 y 11 de matemáticas de 4 IEM que participaron mínimamente en las actividades (columna NP), limitándose a una ronda del Torneo en 2015 y acceso a recursos digitales en 2016. Por su parte, hubo estudiantes y docentes de 16 IEM que tomaron parte durante un solo año (2015 o 2016): los de 9 IEM lo hicieron solamente en 2015, y los de 7 IEM solamente en 2016. Por su parte, los estudiantes de 12 IEM participaron a lo largo de los dos años del proyecto.

Tabla 4. Distribución de participación IEM en proyecto según duración de la intervención: uno o dos años

Provincia	IE	Participación institucional en proyecto			
		NP	Solo 2015	Solo 2016	2015 y 2016
Centro	12		5	1	6
Ibagué	4		2		2
Nevados	2	1		1	
Norte	3	1	1		1
Oriente	3	1		1	1
Sur	4	1		1	2
Sur oriente	4		1	3	
Total IE	32	4	9	7	12

Convenciones:

- NP: Participaron mínimamente en 2015 en actividades del Torneo de TEAM GALILEO TOLIMA
- Solo 2015: Estudiantes y docentes de grados 10 y 11 en 2015 participaron en TEAM GALILEO TOLIMA
- Solo 2016: Estudiantes y docentes de grados 10 y 11 en 2016 participaron en TEAM GALILEO TOLIMA
- 2015 y 2016: Estudiantes y docentes de grados 10 y 11 en 2015 y en 2016 participaron en TEAM GALILEO TOLIMA

Los datos anteriores dan pie para pensar que la duración de la participación en las actividades del proyecto (menos de un año, uno o dos años), así como el índice de participación efectivo por IEM por año, pueden haber incidido en los cambios en el desempeño de los estudiantes de grados 11 en pruebas de estado Saber 11. Esta hipótesis es el eje central del análisis de resultados que se presenta a continuación.

Referente para medir efecto de participación en el proyecto sobre resultados en Saber 11

Las pruebas Saber 11 para instituciones de calendario A, como son las IEM oficiales del Tolima, se aplican hacia mitad de año. Se compararon resultados de matemáticas en Pruebas Saber 11 de 2014 (línea de base), con los de 2015 (primer medio año al momento de la medición), con los de 2016 (año y medio de intervención al momento de la medición), con los de 2017 (dos años de intervención—descontando el período de paro de maestros—al momento de la medición) (ICFES, 2014; ICFES, 2015; ICFES, 2016; ICFES, 2017).

Con el fin de hacer comparables los resultados por años en Pruebas Saber 11, dados los ajustes que éstas han sufrido con el correr del tiempo, se decidió usar como referente la diferencia porcentual del rendimiento en matemáticas de cada IEM frente al promedio nacional en esta área en las pruebas Saber 11 del año respectivo. Estos resultados se analizaron por grupos tomando en cuenta lo siguiente:

- Cuatro IEM no focalizadas participaron mínimamente en el proyecto.
- Nueve IEM focalizadas participaron solo en año 2015. La cohorte 2015 (los de grado 11 en 2015) tenía medio año de exposición al proyecto al presentar pruebas Saber 2015, y la cohorte 2016 (los de grado 10 en 2015) tenía 1.5 años de exposición al proyecto al presentar pruebas Saber 11 en 2016.
- Siete IEM focalizadas participaron solo en 2016. La cohorte 2016 (los de grado 11 en 2016) tenían medio año de exposición al proyecto al presentar pruebas Saber 2016, y la cohorte 2017 (los de grado 10 en 2016) tenían 1.5 años de exposición al proyecto al presentar pruebas Saber 11 en 2017.
- Doce IEM focalizadas participaron tanto en 2015 y 2016. La cohorte 2015 (los de grado 11 en 2015) tenía medio año al presentar Pruebas Saber en 2015; la cohorte 2016 (los de grado 10 en 2015, que son los de grado 11 en 2016) tenía 1.5 años en TEAM GALILEO TOLIMA al presentar pruebas Saber 2016 y la cohorte 2017 (los de grado 10 en 2016, que son los de grado 11 en 2017) tenían 2.5 años de exposición al proyecto al presentar Pruebas Saber 2017.

Estudio 1: Efectos de participación efectiva en 2015 sobre resultados Saber 11 de 2015

Se hizo en 2016 un estudio en el que se establecieron los efectos de medio año de participación en el Torneo 2015 de Pensamiento Matemático por parte de estudiantes de grado 11, tomando en cuenta las diferencias porcentuales por IEM respecto al promedio nacional en matemáticas en pruebas Saber 11 de los años 2014 y 2015 y estableciendo si estadísticamente los cambios en tales pruebas tenían relación con la participación efectiva de docentes y estudiantes en el proyecto. Dicho trabajo estableció que el nivel de participación efectivo de docentes y estudiantes en TEAM GALILEO TOLIMA incide en los cambios en los resultados de los estudiantes de grado 11 en las pruebas de estado Saber 11 (Galvis, Flórez, Bermúdez, & Vera, 2016). Esta conclusión de nuevo se somete a prueba en este estudio.

Por otra parte, de acuerdo con lo expresado por los estudiantes finalistas y ganadores 2015 del Torneo de Pensamiento Matemático y por sus docentes de matemáticas en las entrevistas realizadas en Unibagué (ver <http://www.galileo2.com.mx/tolima/index.php/testimonios>), las cuatro rondas del Torneo fomentan el trabajo en colaboración para solución de problemas auténticos, toda vez que cada uno de los integrantes de cada equipo debe aportar en la solución de los problemas, con liderazgo del capitán de cada equipo y acompañamiento por parte de sus docentes. Dichos testimonios también expresan que la beca que ofrece la Universidad de Ibagué, (descuento del 100% en la matrícula del primer semestre) es muy motivante, ya que es una oportunidad de acercarse a la educación Superior de Alta calidad en alguna de las sedes y programas de Unibagué.

Estudio 2: Efectos participación en TEAM GALILEO TOLIMA sobre resultados 2015 – 2016 en Pruebas Saber 11

Construyendo sobre los resultados del primer año del proyecto se hicieron dos estudios complementarios, a saber:

Efectos de la participación efectiva de estudiantes y docentes de las IEM focalizadas por el proyecto sobre resultados en pruebas Saber 11, controlando por nivel de participación. Para esto se crearon los cuatro clúster antes mencionados y para cada una de las IEM se calculó la diferencia porcentual frente al promedio nacional en pruebas Saber 11 del año respectivo, como se muestra en la Tabla 2 anterior. Con estos datos, se hizo análisis estadístico para determinar si hay correlación entre el nivel de participación efectiva y los cambios en las diferencias porcentuales de logro frente a resultados promedios a nivel nacional en pruebas Saber 2011.

Se hizo un estudio de regresión lineal múltiple entre las variables DES—Diferencia porcentual por IEM en resultados Saber 11 matemáticas frente a promedio nacional por año en Pruebas Saber 11 Matemáticas—y la variable PEI—Participación efectiva por institución por año—por duplas de años (2014-2015, 2015-2016 y 2016-2017), en este análisis se consideró las variables DES como dependientes y las variables PEI independientes. Los resultados son resumidos en la **Tabla 5** se resumen los coeficientes de correlación r entre las variables DES y PEI por clúster para los distintos años de participación.

Tabla 5. Coeficientes de correlación (r) entre la variable independiente PEI y la variable dependiente DES por año y por clúster

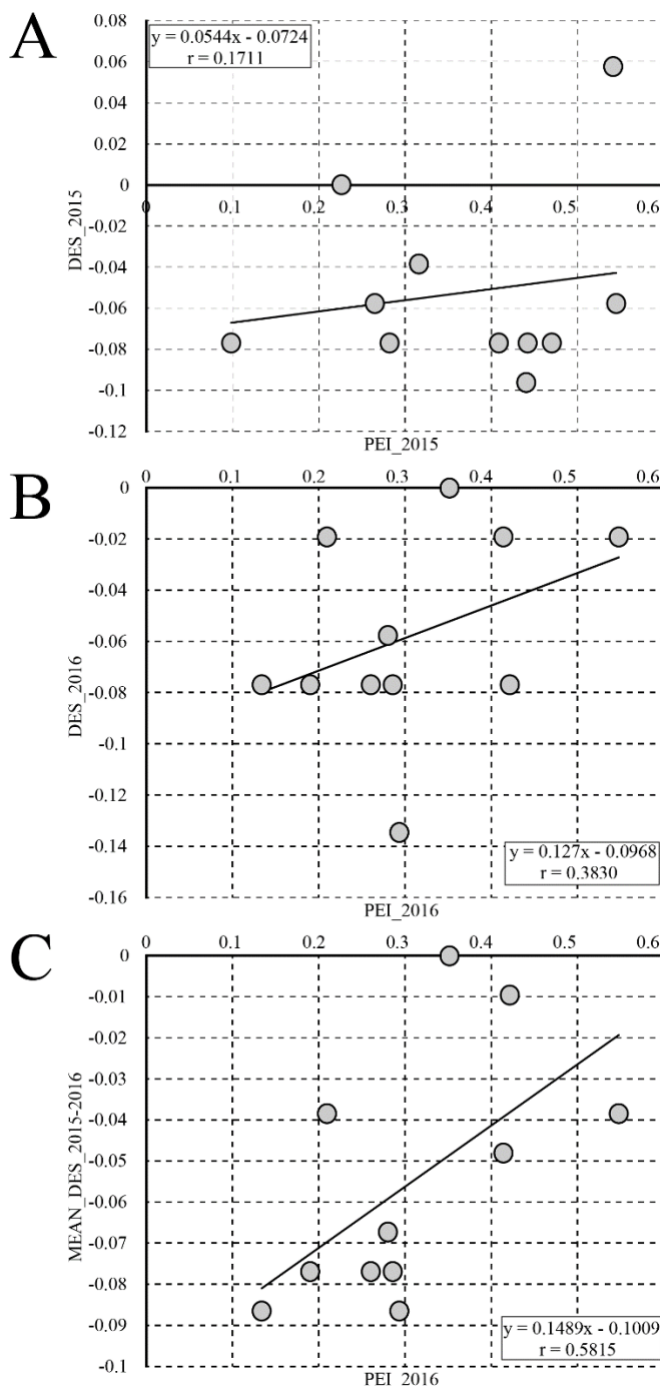
Año y clúster de participación	r
2015_C1 -mínima participación	0.0063
2015_C2 – participación solo 2015	0.4444
2015_C3 participación solo 2016	0.1777
2015_C4 participación 2015 y 2016	0.1711
2016_C2 participación solo 2015	0.0141
2016_C3 participación solo 2016	-0.1493
2016_C4 participación 2015 y 2016	0.3830
2015-2016_C2 participación solo 2015	0.2204

Año y clúster de participación	<i>r</i>
2015-2016_C3 participación solo 2015	-0.2582
2015-2016_C4 participación 2015 y 2016	0.5815

Los coeficientes de correlación *r* para las instituciones que participaron durante los años 2015 y 2016 (clúster 4) son todas positivas y tienden a aumentar. Para el año 2015, la correlación era de $r = 0.1711$, para el año 2016 la correlación entre grupos aumentó a $r = 0.3830$, y cuando se comparan el desempeño promedio (DES) para los años 2015 y 2016 versus la participación efectiva de las instituciones (PEI) se obtiene un coeficiente de correlación significativo ($r=0.5815$).

La evolución de este coeficiente de correlación *r* a lo largo del tiempo puede ser apreciada en la **Figura 2**. Para este análisis se ha excluido la Institución Educativa La Paz N° 1, sede principal ubicada en el Municipio de Flandes ya que su desempeño (diferencia entre valor promedio de pruebas SABER obtenido por la institución y el valor promedio nacional) está por debajo del 25% en 2015, lo que corresponde a un dato anómalo que afectaría los coeficientes de correlación calculados si se incluye.

Figura 2. Evolución del coeficiente de correlación *r* entre las variables Participación Efectiva Institucional (PEI) y el Desempeño en las Pruebas SABER 11 para las instituciones que participaron los dos años consecutivos en el proyecto.



Finalmente, se analizó si las instituciones educativas que participaron tanto en 2015 como en 2016 tienen comportamiento diferente en cambios en resultados en Pruebas Saber 11 a las que sólo participaron en 2015 o sólo en 2016, o las que no participaron.

Así, en la **Figura 3A** y **B** se estudian las diferencias porcentuales en pruebas saber para cada grupo. En estas figuras se denomina 2017 a IEM que estuvieron en 2015 y 2016. Se trabaja con los clúster 2, 3 y 4.

Las **Figuras 3A** y **3B** pueden ser analizadas como series temporales, observando una tendencia a acercarse al promedio nacional, las curvas se hacen asintóticas alrededor del “cero”, lo que indicaría que la diferencia entre resultados obtenidos por institución y promedio nacional está reduciéndose cada vez.

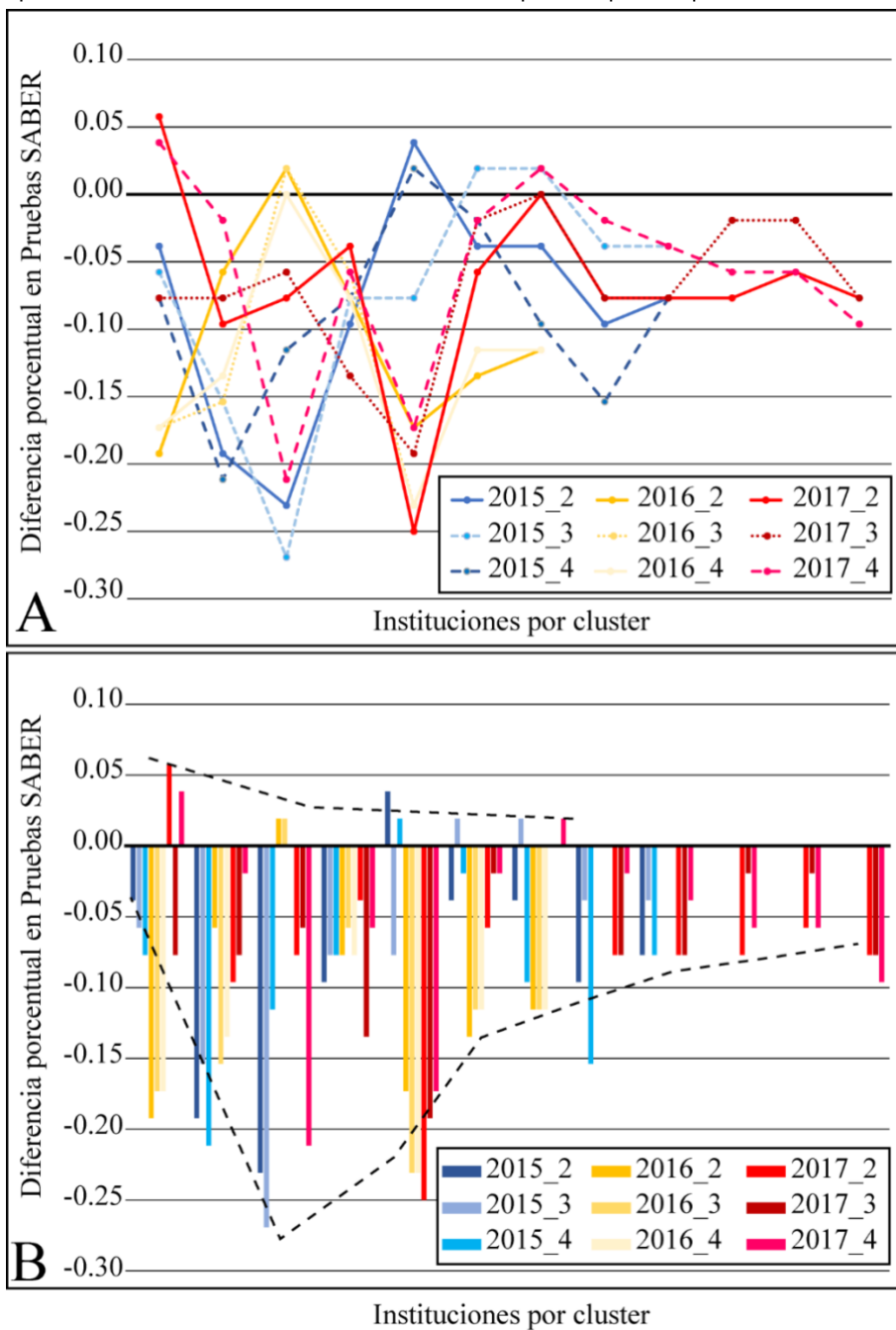


Figura 3. Comportamiento de las Instituciones Educativas participantes en el 2015, 2016, y 2017 (las que participaron en los años 2015, 2016) y en ambos años por clústeres. A) Tendencia general de cada una de las instituciones participantes, B) Diagramas de Barras que ilustran la diferencia porcentual obtenida entre pruebas SABER y promedio NACIONAL por institución por clústeres para los años 2015, 2016 y 2017.

Estudio 3. Seguimiento a efectos del proyecto desde la voz de los actores directos del mismo

La Universidad de Ibagué contrató con un grupo externo al de ejecución del proyecto TEAM GALILEO TOLIMA la realización de visitas de salida en cada una de las IEM que tomaron parte en el mismo, con el fin de conocer desde las voces de los docentes de matemáticas de grado 10 y 11: (1) en qué medida se llevaron a la práctica las ideas y herramientas de la pedagogía problémica propuesta, (2) cómo asumieron la función de acompañamiento a los equipos de estudiantes que tomaban parte en el Torneo de Pensamiento Matemático, y (3) qué tanto han incorporado los asuntos tecnológicos que van ligados a uso de laboratorios digitales.

La **Tabla 6** muestra que el cubrimiento promedio de IE fue cercano al 80%, totalmente representativo para los tres clústeres de IEM que son de interés (un año de participación—2015 o 2016—o dos años de participación—2015 y 2016). Se entrevistaron 84 docentes de 22 IEM.

Tabla 6. Distribución de muestra de IEM que fueron visitadas al final del proyecto TEAM GALILEO TOLIMA

IE	Participación institucional en proyecto			
	Solo 2015	Solo 2016	2015 y 2016	Totales
Participantes	9	7	12	28
Visitadas	4	7	11	22
%	44.44	100.00	91.67	78.57

Los resultados cuantitativos se consignan en las **Tablas 7, 8, 9** y muestran que

Tabla 7. Distribución de respuestas por clúster de IEM para ítems relacionados con asuntos metodológicos docentes

	Ítem	Participación	Totalmente en desacuerdo y en desacuerdo		
			Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo y Totalmente de acuerdo	
Asuntos metodológicos en la función docente	1. Hace uso de situaciones auténticas como semilla para propiciar el aprendizaje de matemáticas	2015	0%	42%	58%
		2016	13%	20%	67%
		2015 y 2016	14%	36%	50%
	2. Promueve que pequeños grupos de estudiantes exploren soluciones a los problemas que se proponen	2015	0%	25%	75%
		2016	0%	37%	63%
		2015 y 2016	12%	43%	45%
	3. Promueve que los alumnos hagan uso de software para entender y buscar soluciones a los problemas	2015	25%	58%	17%
		2016	37%	40%	23%
		2015 y 2016	17%	62%	21%
	4. Diseña o selecciona situaciones auténticas para que los alumnos entiendan y apliquen los conceptos que interesa aprender	2015	58%	17%	25%
		2016	10%	53%	37%
		2015 y 2016	19%	50%	31%

- Independientemente del clúster, la gran mayoría de los docentes dice hacer uso de situaciones auténticas como semilla para propiciar aprendizaje de matemáticas mediante trabajo en pequeños grupos, sin que suceda lo

mismo respecto al uso de laboratorios digitales ni a la creación de nuevas situaciones problémicas.

- Al revisar la información cualitativa no se identifican razones que expliquen los motivos por los cuales los profesores no diseñan nuevas situaciones problémicas, algunos de ellos manifiestan que se limitan a hacer uso de los problemas suministrados en la plataforma Galileo.

Tabla 8. Distribución de respuestas por clúster de IEM para ítems relacionados con acompañamiento a equipos del Torneo

	Ítem	Participación	Totalmente en desacuerdo y en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo y Totalmente de acuerdo
Acompañamiento a N equipos de hasta 4 estudiantes/equipo	14. Reorienta a los equipos de estudiantes a su cargo, en el proceso de participar en los concursos, de cara al torneo	2015	58%	42%	0%
		2016	37%	53%	10%
		2015 y 2016	38%	57%	5%
	5. Acompaña desde el lado a los estudiantes en su proceso de solución de problemas, iluminando con luz indirecta dichos procesos.	2015	0%	50%	50%
		2016	0%	27%	73%
		2015 y 2016	0%	52%	48%
	12 Apoya a los estudiantes en el manejo y apropiación tecnológica de los laboratorios digitales	2015	25%	50%	25%
		2016	7%	53%	40%
		2015 y 2016	5%	45%	50%
	13. Apoya a los estudiantes en el proceso de plantear, dar tratamiento y resolver problemas con apoyo, o no, de las TIC	2015	25%	50%	25%
		2016	0%	67%	33%
		2015 y 2016	5%	55%	40%

- Los docentes de IEM que estuvieron dos años en el proyecto (clúster 3) y los que estuvieron el segundo año (2016) declaran con mucha frecuencia acompañar desde el lado a sus estudiantes en la solución de problemas / proceso de plantear, dar tratamiento y resolver problemas, así como en el manejo tecnológico de los laboratorios digitales. Esto se aprecia en menor grado en las IEM que estuvieron solo el primer año del proyecto.

Tabla 9. Distribución de respuestas por clúster de IEM para ítems relacionados con asuntos tecnológicos

	Ítem	Participación	Totalmente en desacuerdo y en desacuerdo			Ni de acuerdo ni en desacuerdo			De acuerdo y Totalmente de acuerdo		
Asuntos tecnológicos	6. Descarga aplicativos de los laboratorios digitales	2015		25%		75%		0%			
		2016		17%		57%		27%			
		2015 y 2016		10%		50%		40%			
	7. Administra el sitio: crea equipos, selecciona capitanes, ajusta definición de equipos,...).	2015		58%		42%		0%			
		2016		30%		57%		13%			
		2015 y 2016		43%		52%		5%			
	8. Hace seguimiento a sus equipos de estudiantes con base en las estadísticas del sistema	2015		58%		25%		17%			
		2016		43%		53%		3%			
		2015 y 2016		38%		43%		19%			
	9. Sabe seleccionar laboratorio(s) pertinente(s) para plantear, dar tratamiento y dar solución a un problema.	2015		25%		58%		17%			
		2016		13%		53%		33%			
		2015 y 2016		12%		55%		33%			
	10. Sabe hacer uso de los menús y comandos de los laboratorios digitales.	2015		58%		33%		8%			
		2016		33%		30%		37%			
		2015 y 2016		17%		50%		33%			
11. Usa las herramientas y potencialidades del (los) laboratorio(s) seleccionado(s) para plantear, dar tratamiento y solucionar un problema.	2015		25%		42%		33%				
	2016		20%		47%		33%				
	2015 y 2016		14%		40%		45%				

- Los docentes cuyas IEM estuvieron dos años en el proyecto, o el último año del proyecto, declaran en su gran mayoría saber descargar los laboratorios digitales, seleccionar los que son pertinentes para un problema dado y saber usar las herramientas seleccionadas para plantear, dar tratamiento a un problema
- Muy pocos docentes de cualquiera de los clúster de IEM sabe administrar información disponible en el portal del proyecto, ni hacer seguimiento a sus equipos de estudiantes con base en estadísticas del sistema de gestión del Torneo de Pensamiento Matemático.
- Se pudo observar que los profesores que tuvieron mejores conocimientos de la plataforma y dominio sobre potencialidades manifestaron un mayor uso de las TIC como herramientas para apoyar los estudiantes en el proceso de plantear, tratar y resolver problemas.
- En las instituciones que participaron solamente durante un año no siempre los estudiantes usaron el software, de acuerdo con los reportes de las preguntas abiertas esto se debe a que principalmente los estudiantes tuvieron dificultades para acceder al software porque no siempre tuvieron acceso a dispositivos con acceso a internet. (conectividad, acceso a laboratorios, estado de los dispositivos)

A partir de testimonios de los profesores en las entrevistas de final de proyecto se estableció lo siguiente respecto al valor agregado por la participación en el proyecto y sobre las condiciones de participación en el mismo:

Valor agregado por la participación en TEAM GALILEO TOLIMA

- [El proyecto TEAM] Galileo me permitió aprender de mi carrera y de mis alumnos, por lo que tuve que mejorar mis competencias y compartirlas con mis estudiantes (docente IEM focalizada).
- La mayoría de los profesores señaló que la participación en TEAM GALILEO TOLIMA fue útil porque permitió tener tecnologías para “promover la participación activa” de los estudiantes y tener más herramientas metodológicas y tecnológicas para enseñar el área de matemáticas.
- Los docentes destacan que participar en el proyecto les permitió “estar más actualizados acerca de los nuevos modelos de enseñanza y poder vincular la tecnología en las matemáticas”, lo que para ellos contribuyó a “mejorar el rendimiento de los estudiantes en torno a las competencias de matemáticas”.

Acerca de las condiciones institucionales para ejecución del proyecto

- Todos los entrevistados resaltan la importancia de tener apoyo institucional para garantizar la participación y acceso a los recursos institucionales, en este sentido la mayoría de los casos (78 profesores) resaltaron que contaron con el apoyo institucional por parte del rector, aunque 6 profesores se evidenciaron dificultades, principalmente asociadas al cambio en los directivos.
- Al analizar los resultados vinculados con el soporte técnico y el uso de computadores, se mostró que es determinante para la participación de estudiantes y profesores, un buen funcionamiento de los computadores; esta condición si bien favorece el uso de los laboratorios digitales, no determina la participación de las instituciones.
- Algunos docentes presentaron dificultades asociadas a la calidad de los computadores, la conectividad y la cantidad de dispositivos. En los casos de los grupos en los que la participación de estudiantes fue baja se establece como tendencia la dificultad de aspectos técnicos tanto de los dispositivos como de la conectividad, así mismo se evidencian dificultades logísticas que impidieron el acceso a la sala.
- Todos los profesores que participaron solamente durante un año manifestaron que tuvieron inconvenientes con la calidad de los computadores y de la conectividad y algunos casos mencionaron barreras de acceso para ingresar a las salas de computo. En contraste, los profesores que participaron durante los dos años consecutivos no manifestaron este tipo de inconvenientes, exceptuando fallas de

conectividad reportadas en dos instituciones y mal estado de los computadores en otra.

Hallazgos y discusión

En el estudio 2 el análisis de correlación lineal sugiere una correlación significativa ($r=0.58$) entre las variables DES—Diferencia porcentual por IEM en resultados Saber 11 matemáticas frente a promedio nacional por año en Pruebas Saber 11 Matemáticas—y la variable PEI—Participación efectiva de estudiantes y docentes por institución por año—para las instituciones educativas que participaron los dos años consecutivos en el proyecto. Esto confirma los resultados del estudio 1 y permite concluir que, a mayor participación efectiva en proyectos como TEAM GALILEO TOLIMA, se logra un mejor resultado en el desempeño de los estudiantes en pruebas de estado de matemáticas. El análisis de las series temporales corrobora una reducción de la diferencia porcentual entre los resultados de las instituciones educativas que participaron dos años consecutivos en el proyecto y los resultados de la prueba SABER.

Estos hallazgos se corroboran con los del estudio 3, donde el nivel de compromiso directivo y docente muestra relación con la participación efectiva y están de acuerdo con las ideas de Salat Figols (2013). Con este proyecto y sus resultados se reafirma que la enseñanza de la matemática mediada con tecnología resulta efectiva y facilita el aprendizaje siempre y cuando se incluyan actividades relevantes que agreguen valor con apoyo de tecnología y se logre notable participación y motivación de los estudiantes. Por el contrario, los resultados para IEM que participaron solo en el año 2015 o solo en el año 2016, que oscilan en efectividad y en ocasiones son poco favorables, tiene que ver con las dificultades presentadas durante el desarrollo del proyecto ya sea por conectividad, permisos, así como en diferencia de compromiso directivo o docente.

Los tres estudios llevados a cabo en TEAM GALILEO TOLIMA sugieren que para ser efectivos proyectos de mejoramiento de la enseñanza de matemáticas que se desarrollen mediados con tecnología, además de asegurar las condiciones de base (tecnología informática y de comunicaciones efectivas), conviene que incluyan actividades que generen motivación en los estudiantes, como es el caso de la solución de problemas auténticos articulados al plan curricular de cada nivel. El trabajo realizado por los estudiantes en el proyecto tuvo impacto significativo en el nivel de desarrollo de sus competencias matemáticas, en la medida en que su motivación para desarrollarlo fue el explorar y aprender haciendo uso de la metodología y los recursos propuestos; al contrario, cuando la motivación fue externa, es decir presionados por una valoración, se presentaron conductas no deseadas como la copia, cuya detección con el sistema de administración de los concursos permitió acción oportuna.

Para la efectiva participación de los docentes la clave tiene que ver con la apropiación de metodologías que promuevan aprendizaje activo con apoyo de tecnología, como lo afirman Gutiérrez Escobar y otros (2013). Para el caso de TEAM GALILEO, los profesores que asumieron la capacitación ofrecida (acerca de los talleres pedagógicos sobre cada uno de los laboratorios), que participaron en el diseño de nuevas situaciones problémicas e hicieron acompañamiento a sus estudiantes, consideraron (80%) muy representativo el trabajo realizado y opinan que los resultados de sus estudiantes en clase van de la mano con los puntajes obtenidos en las pruebas Saber 11, en contraste con los de quienes solo se limitaron a los problemas que estaban propuestos o no asistían regularmente a las capacitaciones.

Recomendaciones

Conviene que la implementación de un proyecto de esta naturaleza conlleve a la creación de políticas institucionales y a modificaciones sustanciales de los Proyectos Educativos Institucionales, de modo que, una vez terminado el período de implementación, se garantice la continuidad de los procesos desarrollados.

Cuando el trabajo desarrollado se logra articular con el trabajo de aula propuesto institucionalmente (Ministerio y Secretarías de Educación), se favorece ampliamente la institucionalización del proyecto, pues los docentes valoran el trabajo realizado como una herramienta o un recurso didáctico que enriquece su labor, de lo contrario será visto como una tarea más a desarrollar o como un trabajo adicional al ya planeado.

La adecuada implementación de un proyecto como TEAM GALILEO TOLIMA, depende en muy buena parte de la disposición y el interés que se logre despertar en los docentes, por lo que se hace necesario ofrecer de parte de las Instituciones involucradas las garantías necesarias para el óptimo desempeño de su labor. Garantías que incluyen el disponer de los tiempos requeridos para los procesos de formación y para la preparación actividades, tener a su alcance los recursos y la infraestructura tecnológica (salas de sistemas disponibles, con equipos funcionales y buenas condiciones de conectividad) necesaria para el desarrollo de las actividades propias del proyecto.

Para el desarrollo de este proyecto, fue de gran importancia que los docentes participantes contaran con acompañamiento permanente, que les brindara la asesoría requerida en aspectos de orden tecnológico, metodológico, didáctico o disciplinar, pues de este modo se superaron dificultades que podrían haber generado desmotivación y estancamientos en el desarrollo de la propuesta. Es vital cuidar que esta asesoría se logre, presencial o con apoyo de tecnología.

El uso de software licenciado puede generar dificultades en los procesos de instalación, bien sea por las restricciones colocadas por su autor, o por las existentes al interior de las Instituciones Educativas, bien sea en el protocolo de los equipos (Contraseñas, restricciones y bloqueos) o por el protocolo administrativo (Autorizaciones). Dar copia de este recurso a los maestros ayuda a superar problemas de reinstalación de software en las salas de informática.

Reconocimientos

La realización de este trabajo se hizo dentro del Convenio Especial de Cooperación número 1026 del 8 de noviembre de 2013 firmado entre la Gobernación del Tolima y la Universidad de Ibagué para la ejecución del proyecto de “Desarrollo de una cultura científica en niños y jóvenes del Tolima”. La línea A de este convenio, “para fortalecer la formación en matemáticas (Programa Galileo) en los cursos finales de educación

media” se llevó a cabo en colaboración de la Universidad de Ibagué con Metacursos SAS de Bogotá y con el Instituto Galileo de Innovación Educativa de México, en coordinación con las Secretaría de Educación y Cultura del Departamento del Tolima y la Secretaría de Educación de la ciudad de Ibagué.

Referencias

- Bates, A. W. (2015). *Teaching in a Digital Age - Guidelines for designing teaching and learning*. Vancouver, Canada: British Columbia University: Open Text. Recuperado abril 2016, de <https://opentextbc.ca/teachinginadigitalage/>
- Galvis, Á. H. (2010, diciembre). Nuevos ambientes educativos basados en tecnología. *Revista Sistemas*, 117, pp. 12-21. Recuperado enero 2016, de <https://goo.gl/Y9jKM1>
- Galvis, Á. H., Flórez, N., Bermúdez, M. A., & Vera, J. H. (2016). Estrategia alternativa en contexto Latinamericano para reforzar aprendizaje de matemáticas en educación media: Una innovación disruptiva. *RED. Revista de Educación a Distancia*(48), 1-26. Recuperado junio 2017, de <http://www.um.es/ead/red/48>
- Gobernación del Tolima. (2013). *Línea A del programa “Desarrollo de una cultura científica en niños, niñas y jóvenes del Tolima”, BPIN 2012000100101, convenio interinstitucional entre Universidad de Ibagué y Gobernación del Tolima: no. 1026 del 8 noviembre de 2013*. Ibagué.
- Gutiérrez Escobar, M., López Fernández, R., Yanes Seijo, R., Llerena Bermúdez, M., Rosa Rodríguez, M., & Olano Rivalta, M. (2013). Medios de enseñanza con nuevas tecnologías versus preparación de los docentes para utilizarlos. *MediSur*, 11(2), 167-174.
- ICFES. (2014). *Resultados agregados 2014-2 Saber 11*. Recuperado diciembre 2015, de ICFES: <https://goo.gl/thz1b>
- ICFES. (2015). *Resultados agregados 2015-2 Saber 11*. Recuperado octubre 2016, de ICFES: <https://goo.gl/Pe9GyP>
- ICFES. (2016). *Resultados agregados 2016-2 Saber 11*. Recuperado julio 2017, de ICFES: <https://goo.gl/rK214k>
- ICFES. (2017). *Resutados agregados 2017-2 Saber 11* . Recuperado junio 2018, de ICFES: <https://goo.gl/uQed7i>
- ITESM. (2014, octubre). Aprendizaje invertido. Monterrey, NL, México: ITESM - Observatorio de Innovación Educativa. Recuperado abril 2017, de <http://www.observatorioedu.com/edutrendsaprendizajeinvertido>
- Márquez Jiménez, A. (2016). ¿Hay esperanza para la enseñanza de las matemáticas? *Perfiles Educativos* (XXXVIII). Recuperado abril 2018, de <https://goo.gl/85fZPL>
- Martínez, F. (2003). El profesorado ante las nuevas tecnologías. In J. Cabero, F. Martínez, & J. Salinas (Eds.). Ciudad de Panamá, Panamá.
- Metacursos. (2013). *Portal de Metacursos*. Recuperado diciembre 2017, de Metacursos SAS: <http://metacursos.com>

- MINEDUCACIÓN. (1998). *Serie Lineamientos curriculares - Matemáticas*. Recuperado mayo 23, 2015, de Portal Ministerio de Educación Nacional de Colombia: <https://goo.gl/XZpoqD>
- Montgomery, K. (2002). Authentic tasks and rubrics: Going beyond traditional assessments in college teaching. *College Teaching*, 50(1), 34–39.
- Piaget, J. (1972). *The principles of genetic epistemology*. New York, NY: Basic Books.
- Salat Figols, R. (2013). La enseñanza de las matemáticas y la tecnología. *Innovación Educativa*, 13(62), 61-74.
- SED Tolima. (2012). *Estadísticas derivadas de resultados del Examen SABER 11 en 2011*. Recuperado junio 2014, de Secretaría de Educación y Cultura del Departamento del Tolima.
- UNESCO. (2011). *Alfabetización mediática e informacional. Curriculum para profesores*. (A. Grizzle, & C. Wilson, Eds.) Recuperado septiembre 2017, de UnescoDoc: <https://goo.gl/NTWAW3>
- VALORA. (2012). *El desempeño en matemáticas en los CECYTEV y su relación con el Programa Galileo - Evaluación 2012*. Valora Consultoría S.C., Ciudad de México (manuscrito).
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Uso de TIC para elevar rendimiento escolar aplicando estrategia didáctica de Física: Un análisis comparativo

Mayté Cadena González, María Alejandra Sarmiento Bojórquez, Juan F. Casanova
Rosado
Universidad Autónoma de Campeche
México

Sobre los autores:

M. en E.S. Mayte Cadena González: Maestría en Educación Superior por la Universidad Autónoma de Campeche. Arquitecta egresada del Instituto Tecnológico de Campeche. Con 24 años de experiencia en la educación en el nivel Medio Superior. Profesora investigadora de tiempo completo, adscrita a la Escuela Preparatoria “Nazario Víctor Montejo Godoy” de la Universidad Autónoma de Campeche. Cuenta con certificado en Competencias docentes para la educación media superior (CERTIDEMS) de la Secretaría de Educación Pública, así como diversos diplomados y talleres para la docencia. Participante en Congresos y Coloquios nacionales e Internacionales

Correspondencia: macadena@uacam.mx

M.C.E. María Alejandra Sarmiento Bojórquez: Maestría en Ciencias de la Educación del Instituto de Estudios Universitarios del Estado de Campeche. Licenciada en Informática egresada del Instituto Tecnológico de Campeche. Con 23 años de experiencia en la educación en el nivel Medio Superior. Profesora investigadora de tiempo completo, adscrita a la Escuela Preparatoria “Nazario Víctor Montejo Godoy” de la Universidad Autónoma de Campeche. Cuenta con certificado en Competencias docentes para la educación media superior (CERTIDEMS) de la Secretaría de Educación Pública y el TKT (TEACHER KNOWLEDGE TRAINING) de la University of Cambridge, certificados de Microsoft 2017, así como diversos diplomados y talleres para la docencia. Ha participado en Congresos y Coloquios nacionales e Internacionales.

Correspondencia: masarmie@uacam.mx

M. en C. Juan Fernando Casanova Rosado: Maestría en Ciencias Odontológicas por la Universidad Autónoma de Campeche. Cirujano dentista egresado de la Universidad Autónoma de Campeche, con especialidad de Ortodoncia por la Universidad Autónoma de México. Con 29 años de docencia en la Facultad de Odontología de Universidad Autónoma de Campeche, docente a nivel licenciatura, especialidad y maestría. Miembro del Sistema Nacional de Investigación SNI nivel II de CONACYT; con diversos artículos científicos publicados a nivel internacional; así como libros y capítulos de libros. Conferencista a nivel nacional e internacional.

Correspondencia: jfcasano@uacam.mx

Resumen

Los jóvenes en la actualidad utilizan las TIC como parte de su vida, por eso es necesario incorporar estas herramientas digitales a las nuevas estrategias didácticas con la finalidad de poder ayudarlos a mejorar su rendimiento escolar. El presente trabajo de investigación tiene por objetivo, conocer si al aplicar una nueva estrategia didáctica en el tema vectores mediante el uso de TIC, contribuye a elevar el rendimiento escolar de los alumnos del tercer semestre de la escuela preparatoria NVMG de la UAC. Se utilizó una metodología de corte cuantitativo, con enfoque descriptivo y un alcance transversal con dos cortes: periodo escolar 2016-2017 y en el periodo escolar 2017-2018. Los resultados obtenidos con respecto a esta investigación demostraron que, al aplicar la estrategia didáctica de vectores con el uso de TIC, se elevó el rendimiento escolar de los alumnos, esto se comprobó a través de los índices de aprobación, reprobación y promedio de aprovechamiento escolar. En conclusión, el rendimiento escolar mejora incorporando en las estrategias didácticas el uso de TIC, no solo en el área de Física, también puede ser aplicable en otras áreas. Los beneficios del uso de TIC en la práctica docente mejoran la calidad educativa, llevando al alumno a un aprendizaje significativo.

Palabras clave: Estrategia didáctica, rendimiento escolar, TIC.

Use of ICT to improve school performance by applying the Physics didactic strategy: A comparative analysis.

Abstract

Young people currently use ICT as part of their lives, so it is necessary to incorporate these digital tools into new teaching strategies in order to help them improve their school performance. The objective of this research work is to know if by applying a new didactic strategy on the issue of vectors through the use of ICT, it contributes to raising the academic performance of the students of the third semester of the preparatory school NVMG of the UAC. A quantitative methodology was used, with a descriptive approach and a transversal scope with two cuts: school period 2016-2017 and in the school year 2017-2018. The results obtained with respect to this research showed that, when applying the didactic strategy of vectors with the use of ICT, the students' school performance was increased, this was verified through the approval, failure and average rates of school achievement. In conclusion, school performance improves by incorporating in the teaching strategies the use of ICT, not only in the area of Physics, it may also be applicable in other areas. The benefits of using ICT in teaching practice improve the quality of education, leading the student to significant learning.

Key words: Didactic strategy, school performance, ICT.

Introducción

Las tecnologías de la Información y las comunicaciones (TIC) han cambiado al mundo y sobre todo la manera en que los jóvenes aprenden. El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), con base en la Encuesta Nacional sobre disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los hogares (ENDUTIH), da cifras extraordinarias sobre el acceso a Internet y otras TIC en los individuos en México. Se menciona que el acceso a Internet se encuentra asociado de manera importante con el nivel de estudios así se tiene que el 83.0% de los jóvenes con estudios a nivel medio superior han incorporado el uso de Internet a sus actividades habituales y esta cifra aumenta a 94.5% en el nivel superior. Sobre las actividades que realizan, las cifras más importantes son: el 88.7% lo usa para obtener información, el 84.1% para comunicarse, el 76.6% para acceder a contenidos audiovisuales y el 71.4 % para acceder a redes sociales (INEGI, 2016, p. 3-4).

Un estudio realizado por la Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI) en el 2016, menciona que el principal dispositivo para acceder a la red es el Smartphone con el 77%, el segundo más utilizado es la laptop con el 69% y el tercero es la computadora de sobremesa con el 50%. Estas estadísticas demuestran que los jóvenes cada día usan más las TIC, por lo que es importante incorporarlas en el aprendizaje académico y usarlas con fines educativos.

La escuela preparatoria Dr. Nazario Víctor Montejo Godoy (NVMG) de la Universidad Autónoma de Campeche (UAC), presenta una problemática en relación con el rendimiento escolar de los alumnos en el área de física, reflejado en los altos índices de reprobación. Al indagar sobre las acciones que se han realizado para abatir el problema, no encontró ninguna, al investigar mas, se descubre que el tema que más dificultad presenta, para los alumnos del tercer semestre, es el de vectores. En el año 2016 el 46.33% reprobó este tema y el 53.67% aprobó. El promedio de aprovechamiento escolar por grupo, tan solo fue de 6.4, solo dos grupo alcanzan el 7, la calificación mínima aprobatoria es nuestra Universidad es de 7.0. El tema de vectores se considera complejo, ya que para poder realizar la suma vectorial se utiliza el método de componentes rectangulares, donde se lleva acabo dos procesos: composición y descomposición vectorial. Debido al alto índice de uso de las nuevas tecnologías se pensó en utilizarlas para que los alumnos puedan aprender con ellas.

Se busco hacer una nueva estrategia didáctica en el tema de vectores, más que nada potencializar dicha estrategia, pero a través del uso de TIC, con la finalidad de que el alumno maneje las tecnologías con las que convive en día a día, para apropiarse de manera significativa del conocimiento y así lograr elevar su rendimiento escolar. Con esta nueva estrategia se busca fortalecer la Unidad de Aprendizaje de Física y pueda servir de guía para reestructurar estrategias de otros temas del área.

Para Pontes Pedrajas (2005, p. 15) el uso de TIC como recursos didácticos “ofrecen grandes posibilidades desde el punto de vista de la comunicación interactiva, el tratamiento de imágenes, la simulación de fenómenos o experimentos, la construcción de modelos y analogías, la resolución de problemas, el acceso a la información, el manejo de todo tipo de datos...”. Al revisar la estrategia utilizada en el tema de

vectores, se ve muy poco el uso de TIC, solo se utilizan para realizar un trabajo de investigación y algunos PowerPoint para presentación de la parte teórica.

Si utilizamos una estrategia didáctica para el tema de vectores, pero utilizando las TIC, ¿se puede elevar el rendimiento escolar de los alumnos del tercer semestre de la escuela NVMG de la UAC?

Este trabajo tiene por objetivo, conocer si al aplicar una nueva estrategia didáctica en el tema vectores mediante el uso de TIC, contribuye a elevar el rendimiento escolar de los alumnos del tercer semestre de la escuela NVMG de la UAC.

Las preguntas son: ¿Aumentaron los índices de reprobación en el tema de vectores de los alumnos del tercer semestre de la escuela NVMG de la UAC, en el periodo 2017-2018, en comparación con el periodo 2016-2017?, ¿El promedio de aprovechamiento escolar en el tema de vectores de los alumnos de tercer semestre, de la escuela NVMG de la UAC, mejoro en el periodo 2017-2018 en comparación con el periodo 2016-2017? y ¿El índice de aprobación en el tema de vectores, de los alumnos del tercer semestre, de la escuela NVMG de la UAC, mejoro en el periodo 2017-2018, en comparación con el periodo 2016-2017?

El uso de la tecnología es ya común en el día a día, por lo que es necesario incluirla en los procesos formativos, de lo contrario el estudiante, se preguntará si realmente lo que aprende en las aulas tiene relación con su quehacer cotidiano. (Cruz Ardila & Espinosa Arroyave, 2012, p.116)

Metodología:

Se utilizó una metodología de corte cuantitativo, con enfoque descriptivo y un alcance transversal con dos cortes: periodo escolar 2016-2017 y en el periodo escolar 2017-2018. En ambos periodos se miden los índices de aprobación y reprobación, así como el promedio de aprovechamiento escolar por grupo, específicamente en el tema de vectores.

La muestra corresponde a los alumnos del Tercer Semestre de la Escuela Preparatoria NVMG, del turno matutino. En el periodo 2016-2017 se aplica una estrategia didáctica en la cual era casi nulo el uso de TIC, pero en el periodo 2017-2018 se aplica la nueva estrategia didáctica, diseñada con el uso de TIC.

Análisis de resultado o Desarrollo:

Razones para incluir las TIC en la educación

Reflexionando en el por qué debemos incluir las TIC en la educación encontramos que Gómez Mercado, B.I. & Oyola Mayoral, M. C. (2012, p. 20), citando el informe de la OCDE (2003) menciona que existen razones pedagógicas para que las escuelas incorporen las TIC, mencionando algunas de ella, como el hecho de que pueden ampliar y enriquecer el aprendizaje, desarrollando la capacidad de pensar independientemente, la creatividad, la solución de problemas y permite la gestión del propio aprendizaje. Desde este punto de vista favorecen al alumno. Pero para Pere

Marqués (2012, p. 10) existen 3 grandes razones para usar TIC en educación: 1. La alfabetización digital de los alumnos, 2. La productividad y 3. La innovación en las prácticas docentes. En la primera tenemos que tener en cuenta que es necesaria la alfabetización digital de los alumnos, esto es con la finalidad de mejorar: la productividad de los estudiantes, el alto índice de fracaso escolar y la creciente multiculturalidad de la sociedad, esto nos lleva a la innovación metodológica que ofrecen las TIC para lograr una escuela eficaz e inclusiva.

Las TIC son una poderosa herramienta que tienen gran influencia en la educación en todos los ámbitos, así como en los actores que en el proceso educativo tienen que conocer y saber usarlas.

Para Moreno Guerrero (2018), al investigar ¿hasta qué punto pueden ser importantes las TIC para la educación?, concluye que las TIC contribuyen a:

- Ofrecer nuevos procesos de transmisión de la información y de aprendizaje.
- Promover la interacción entre distintos tipos de códigos y sistemas simbólicos.
- Generar la necesidad de capacidades de acción e interacción.
- Crear escenarios, instrumentos y métodos para los procesos educativos.
- Simular situaciones de la realidad educativa.
- Mejorar la motivación y actitud de los estudiantes, con una metodología y estructura pedagógica acorde a las necesidades del alumnado y de las posibilidades de las TIC.
- Favorecer el aprendizaje independiente, el autoaprendizaje, el colaborativo y en grupo.
- Favorece la formación permanente.
- Promover la cultura multimedia.

Como bien se menciona incluir el uso de Tic en la educación beneficia a todos los involucrados en el proceso educativo. Como observamos los jóvenes viven en una era digital, en donde la incorporación de las tecnologías a la educación les ofrece grandes ventajas para apropiarse del conocimiento, pero desde el punto de vista del docente el uso de las Tic aporta múltiples ventajas en la calidad, como el acceso desde áreas remotas, la flexibilidad en tiempo y espacio para poder realizar actividades de enseñanza-aprendizaje. (Ferro Soto, Martínez Senra & Otero Neira, 2009, p. 4).

Estrategias con TIC

En una estrategia didáctica es muy importante la fundamentación didáctico-pedagógico siendo ella la que guía el desarrollo de la misma; sobre todo porque el modelo por competencias, no comulga con los modelos tradicionalistas como el conductista. El modelo por competencias viene de la mano con el constructivismo ya que para ambos es más importante la calidad del proceso de aprendizaje que la memorización de datos; para ellos el estudiante deberá ser capaz, no tanto de almacenar los conocimientos, sino más bien de saber dónde y cómo buscarlos, procesarlos y aplicarlos. (SEMS, 2008, p. 32)

“En este nuevo escenario el profesor debe modificar su rol en el proceso de aprendizaje, convirtiéndose en el organizador de la interacción entre los alumnos y los objetos de conocimiento, en el generador de interrogantes, estimulando permanentemente a los alumnos en la iniciativa y en el aprendizaje activo con creación, comunicación y participación. Debe guiar los procesos de búsqueda, análisis, selección, interpretación, síntesis y difusión de la información. No se trata únicamente de utilizar herramientas web 2.05, sino, sobre todo, de integrarlas en su práctica educativa”. (Cruz Ardila & Espinosa Arroyave, 2012, p.117)

Ronal Feo (2010, p. 222), define las estrategias didácticas como “los procedimientos (métodos, técnicas, actividades) por los cuales el docente y los estudiantes, organizan las acciones de manera consciente para construir y lograr metas previstas e imprevistas en el proceso enseñanza y aprendizaje, adaptándose a las necesidades de los participantes de manera significativa”. Podemos decir que la estrategia didáctica es un proceso que se realiza para la planificación de las actividades que deberán seguir para llegar a un resultado de aprendizaje propuesto. Existen estrategias didácticas de acuerdo al agente que lleva a cabo el proceso:

- Estrategias de enseñanza, esta se lleva a cabo entre el docente y el estudiante de manera presencial
- Estrategias instruccionales, aquí sigue siendo el docente y el estudiante, pero no es indispensable la parte presencial, el alumno aprende a través de materiales impresos o tecnológicos y puede llevar asesorías con el maestro.
- Estrategia de aprendizaje, en esta estrategia depende del estudiante, debe utilizar sus habilidades y técnicas de estudio, para aprender.
- Estrategia de evaluación, aquí intervienen todos los procedimientos acordados para valorar si se lograron las metas propuestas. (Feo, 2010, p. 222)

La estrategia didáctica para de vectores, corresponde a una estrategia de enseñanza, entendiendo esta como los procedimientos y recursos que son utilizados por docentes con la finalidad de promover el aprendizaje significativo. (Gómez Mercado & Oyola Mayoral, 2012, p. 20). Dicha estrategia se basa en las diversas corrientes psicológicas que dan sustento al constructivismo, como son la teoría psicogenética de Jean Piaget, la de asimilación y aprendizaje significativo de David Ausubel, la sociocultural de Vygotsky, etc. Dentro estas teorías se usó la teoría ausubeliana del aprendizaje significativo, ya que el alumno debe relacionar los conocimientos previos con los nuevos, sobre todo en el área de física donde se utiliza una serie de conocimientos que el alumno debe tener desde su enseñanza básica, como son las unidades de medidas (solo por citar un ejemplo), este conocimiento tiene que vincularlos con los nuevos, pero no basta con esto, se necesita que el alumno tenga disposición para aprender y sea el docente quien lo guíe y haga de esta experiencia algo significativo, logrando que el alumno le dé un sentido y pueda aplicarlo tanto académicamente, como en su vida cotidiana (Díaz Barriga, 2003, p.8-9). El aprendizaje en la escuela es guiado por el docente el cual ayuda al alumno mediante actividades

dirigidas, enfocadas, planificadas y sistematizadas, que propicien en él un aprendizaje significativo.

Los Recursos didácticos

En el proceso de enseñanza y aprendizaje uno de los elementos de mayor relevancia son los recursos ... ya que por medio de ellos podemos llegar a las metas propuestas, son esenciales para motivar y captar la atención de los estudiantes (Feo, 2010, p. 231). El uso de Tic permite desarrollar nuevos materiales didácticos de carácter electrónico, modalidades de comunicación alternativa y favorecer el trabajo colaborativo. Esto es favorable en la física, pero también para el docente, ya que les permite replantear las actividades tradicionales de enseñanza incluyendo o complementando nuevas actividades o recursos didácticos, haciendo el proceso más dinámico, llevando al estudiante a tomar conciencia de su propio aprendizaje y de la colaboración con los demás. (Gómez Mercado & Oyola Mayoral, 2012, p. 21).

En la estrategia didáctica propuesta, se han considerado los siguientes recursos didácticos:

Tradicionales: pizarrón blanco, plumones, hojas blancas, problemario, libreta,

Actuales: proyector, pantalla, archivo PowerPoint, herramientas de internet, páginas web (YouTube, simuladores).

El uso de páginas Web (para investigación) y el problemario, fomentan el trabajo cooperativo y colaborativo entre los estudiantes para: manejar la información, elaborar contenidos y realizar trabajos y tareas. Las páginas Web ayudan al estudiante para obtener información, utilizar simuladores para realizar prácticas virtuales, las cuales son una parte innovadora comprobar resultados de prácticas o ejercicios, etc. al utilizar este recurso estamos desarrollando la competencia en manejo de información y la comunicación.

Considerando que la física es una ciencia experimental, podemos encontrar que la integración de las tecnologías en las aulas sirve no solo para mejorar el aprendizaje de los alumno, sino también para enriquecer la didáctica de los profesores, encontrándose con grandes ventajas con relación a la forma tradicional de dar clases, ya que se aprovechan los diferentes medios tecnológicos que ayudan a simular diferentes fenómenos naturales, que de manera tradicional es difícil de representar (Gómez Mercado & Oyola Mayoral, 2012, p. 19)

La gran ventaja que presenta este tipo de simulación, es que los estudiantes pueden repetir el proceso varias veces, cambiar las variables y entender más a fondo el fenómeno, sin riesgo de utilización de instrumentos o material peligroso y de manera económica. Esto también hace que el alumno adquiera confianza y seguridad, pues sabe que no corre el riesgo alguno y puede sacar conclusiones de manera crítica y reflexiva.

Las nuevas tecnologías nos permiten redefinir el carácter de los experimentos y las actividades experimentales se pueden complementar con las nuevas tecnologías. Se define el Laboratorio Virtual Basado en Simulaciones (LVBS) "como una simulación en computadora que permite las funciones esenciales de los trabajos prácticos

experimentales de los laboratorios tradicionales puedan desarrollarse en un programa de simulación” (Ré, Arena & Giubergia, 2012, p. 18)

Los programas de simulación han adquirido un importante grado de desarrollo y aplicación en la educación científica, debido al avance progresivo de la informática y al perfeccionamiento cada vez mayor de las capacidades de cálculo y expresión gráfica de las computadoras. Las simulaciones proporcionan una representación dinámica del funcionamiento de un sistema determinado. (Pontes Pedrajas, 2005, p. 10).

Trabajar con videos para retroalimentación de las clases, puede ayudar a mejorar la confianza en los estudiantes, ya que saben que en cualquier momento y a cualquier hora pueden estudiar o simplemente repasar los procedimientos para la resolución de problemas. Esto nos lleva a mejora su autoestima reflejado en la mejora de su promedio de aprovechamiento escolar. En el salón de clases el uso de TIC nos puede llevar a mejorar la participación de los estudiantes y a fijar más la atención durante las demostraciones de cálculos e interpretación de resultados.

La estrategia de vectores con TIC.

El tema de vectores se encuentra en la primera unidad de competencia que marca el Programa de la Unidad de Aprendizaje (PUA) de física, en el nivel medio superior de la UAC,

Nombre de la estrategia: Aprendiendo a sumar vectores

Duración total:300 minutos.

✓ Resultados de aprendizaje, competencias y contenidos:

Conceptual: El alumno identifica el método analítico para suma de vectores,

Procedimentales: El alumno resuelve problemas de suma de vectores aplicando el método de componentes rectangulares.

Actitudinales: El alumno reconoce la importancia del método de componentes rectangulares para la suma de vectores.

✓ Competencias genéricas: (5) Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos. (8) Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.

✓ Competencias disciplinares: CE-10 Relaciona las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza y los rasgos observables a simple vista o mediante instrumentos o modelos científicos.

✓ Contenidos:

Conceptuales: Identificar el método analítico de componentes rectangulares para la suma de vectores, Conocer las componentes rectangulares y las coordenadas polares.

Procedimentales: Calcula las componentes rectangulares de un vector, Calcula el vector resultante, Aplica el método analítico de componentes rectangulares para la suma vectorial,

Resuelve problemas de suma de vectores

Actitudinales: Reconoce la importancia de la suma de vectores.

La secuencia didáctica las actividades, el tiempo, los recursos, la evaluación, etc., se desarrollan en tres momentos: inicio, desarrollo y cierre. Es aquí donde proponemos el uso de TIC. Se utilizan técnicas basadas en aprendizaje colaborativo y uso de TIC.

Al ser la física una asignatura del área de experimentales se trabaja en el laboratorio y en el salón de clases, combinándose las técnicas utilizadas con el aprendizaje individual. Se planea la estrategia con sesiones de una hora y las actividades se distribuyen en presenciales y trabajo extra-clase.

	Inicio	Desarrollo	Cierre
Estrategia didáctica	Estrategia para activar conocimientos previos	Estrategias para promover el enlace entre los conocimientos previos y la nueva información que se ha de aprender. Estrategia para producción del conocimiento.	Estrategia para dominar variables de tarea.
Técnicas	Lluvia de ideas. Encuadre presentación de la actividad a desarrollar Trabajo Colaborativo	(a) Trabajo Colaborativo (b) Organizadores previos (c) Demostrativa (exposición y simulación) (d) Resolución de problemas	Resolución de problemas.
Actividades	Preguntas y respuestas para la expresión libre. Resolución del cuestionario en Formulario de Google. Preguntas y respuesta de la actividad a desarrollar (Investigación de cantidades físicas, escalares y vectoriales, etc.) Formación de equipos colaborativos.	(a)(b) Investigar los nuevos conceptos que se utilizarán, cantidades físicas, escalares, vectoriales, representación, sistemas, etc.). Realizar el mapa conceptual por equipos colaborativos. (b) Explicación de la descomposición y composición vectorial. (c) Practicar el método de descomposición y composición vectorial. (c) Explicación de los métodos de suma y resta vectorial (Método analítico de componentes rectangulares) (d) Resolución de ejercicios (grupal, por equipo e individual) (b) Explicación del método analítico de componentes rectangulares. (d) Resolución de ejercicios (grupal, por equipo e individual)	Resolución de problemas de suma y resta vectorial aplicando el método analítico de componentes rectangulares de manera individual.
Tiempo min.	60	180	60
Recursos didácticos	Pizarrón blanco, plumones, smartphone (Alumnos), hojas blancas tamaño carta. Proyector, pantalla, computadora y archivo PowerPoint.	Páginas de Internet para investigación. Problemario Ver videos: (Descomposición) https://www.youtube.com/watch?v=yFcRiZyGYec , https://www.youtube.com/watch?v=-wSslOQXwYs , https://www.youtube.com/watch?v=3V-bJ1xt0oo . Videos: (Composición) https://www.youtube.com/watch?v=3V-bJ1xt0oo Simuladores: http://www.educaplus.org/movi/2_2vectorpos.html . http://www.educaplus.org/game/suma-de-vectores Videos (Suma): https://www.youtube.com/watch?v=DPAZWJ1nRY . https://www.youtube.com/watch?v=VLqhSOR7sSw , https://www.youtube.com/watch?v=s3eZS_MqIVY . pizarrón blanco y libreta	Video: https://www.youtube.com/watch?v=P3oWJDtraOo Problemas variados de vectores proporcionados por el docente.

Evidencias, productos para evaluar	Cuestionario (formulario Google)	Mapa conceptual (Trabajo de investigación basado en Internet, de los nuevos conceptos). Problemario: ejercicios resueltos de composición, descomposición y suma vectorial, (individual y en equipos)	Examen: Problemas de suma y resta vectorial aplicando el método analítico de componentes rectangulares.
Tipos de evaluación	Evaluación diagnóstica, para conocer los saberes de los estudiantes con respecto al tema de vectores.	Autoevaluación. Para el trabajo en equipo (investigación) (formulario de Google) Evaluación Formativa. Para cada actividad, para recolectar las evidencias. Heteroevaluación. Mapa conceptual y ejercicios resueltos en el problemario. Coevaluación. Al finalizar la actividad de resolución de problemas en equipo.	Evaluación formativa. Para constatar la aprendizaje en el tema de vectores. Evaluación sumativa. Se aplicaría al término del tema.

Resultados:

Los resultados obtenidos con respecto a esta investigación demostraron que, al aplicar la estrategia didáctica de vectores con el uso de TIC, se elevó el rendimiento escolar de los alumnos del tercer semestre de la escuela NVMG de la UAC, esto se comprobó a través de los índices de aprobación, reprobación y promedio de aprovechamiento escolar.

En la figura 1 se observa que los porcentajes de reprobación por grupo, en el periodo 2016-2017 (periodo en el cual no se aplicó la estrategia con el uso de TIC) indican que de los 5 grupos del turno matutino solo en dos grupos es mayor el porcentaje de aprobación que el de reprobación. El grupo B reportó un porcentaje de aprobación 66.7% y de reprobación del 33.3%. El grupo D es el que tuvo el mayor porcentaje de aprobación con el 68.9% y el menor porcentaje de reprobación con el 31.1%. En los grupos A, C y E el porcentaje de reprobación fue mayor que el de aprobación.

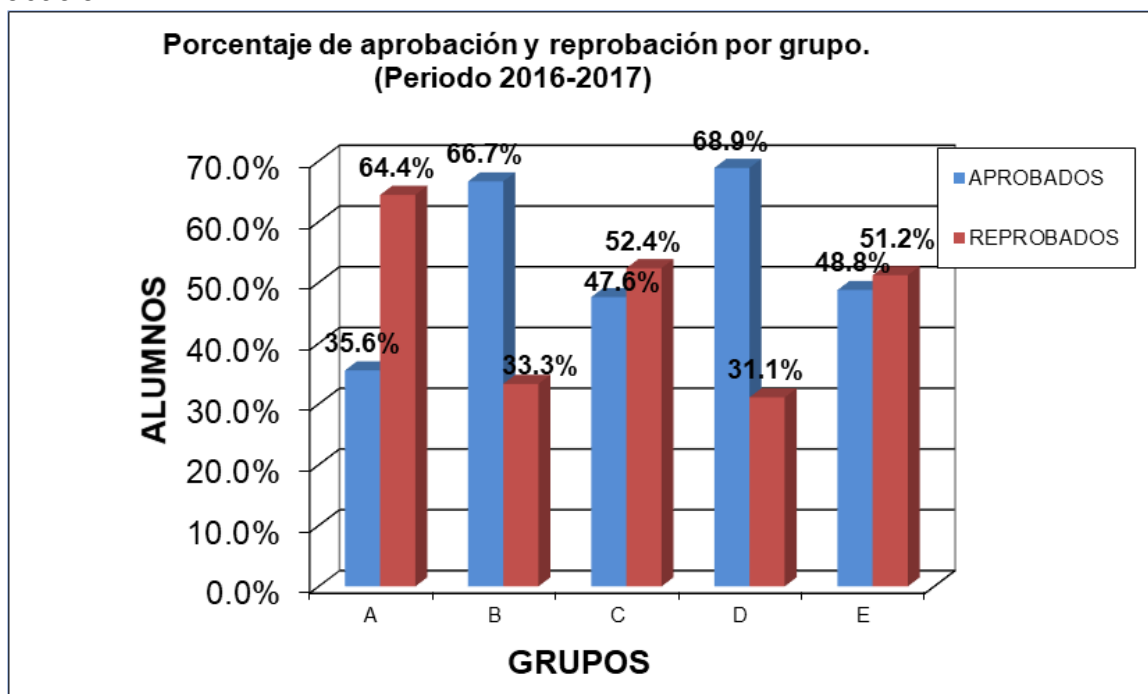


Figura 1. Porcentaje de aprobación y reprobación en el periodo 2016-2017

En este mismo periodo 2016-2017 (figura 2) se observó que los promedios de aprovechamiento escolar por grupo fueron muy bajos, solo el grupo B y D obtuvieron un promedio aprobatorio (7.33 y 7.7), considerando que, en la UAC, la calificación mínima es de 7. Todos los demás grupos presentaron promedios reprobatorios, el A con 5.30, el C con 5.64 y del E con 6.15.

Podemos reflexionar que quizá en este periodo estudiado el proceso enseñanza-aprendizaje era mas conductista, donde el alumno escuchaba la explicación del docente, pero no tenía oportunidad de volver a escuchar la explicación. Para Kurki-Suonio y Hakola (2007) citado por Cruz Ardila y Espinosa Arroyave (2012, p.109) menciona que la enseñanza de la física sigue siendo conductista, es decir, el profesor primero trabaja la teoría programada en clase y posteriormente realiza los ejercicios y no llega a la verdadera comprensión de los fenómenos.

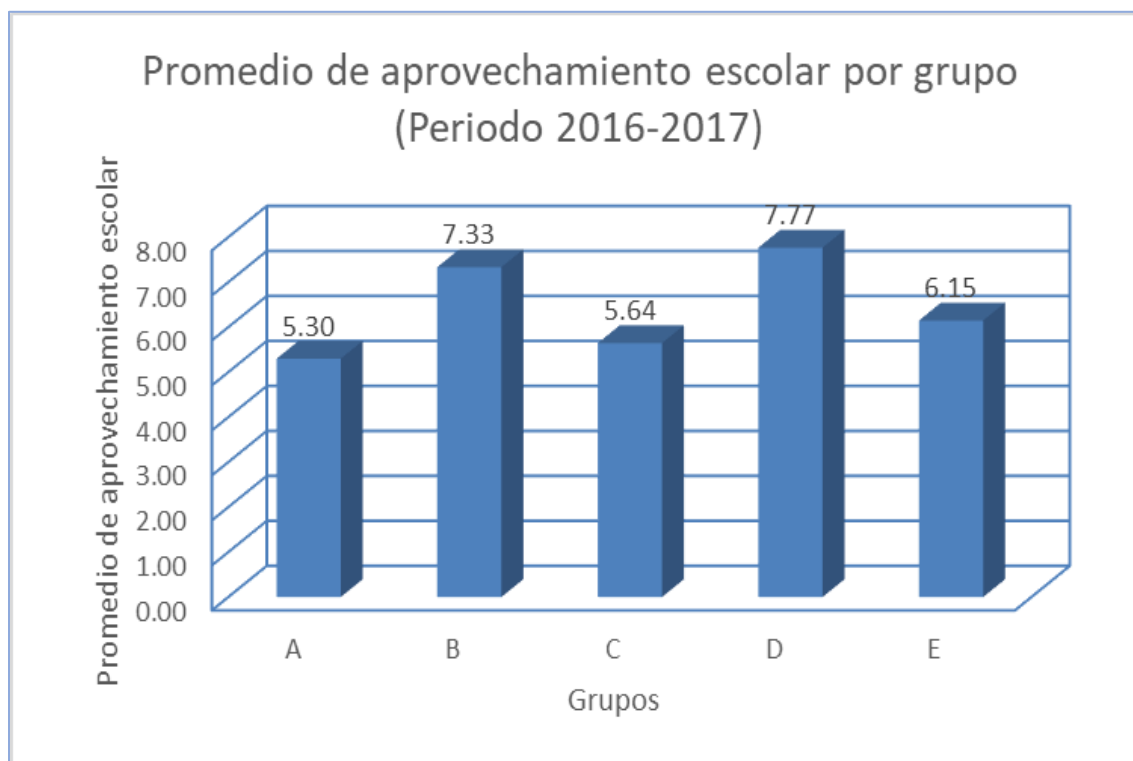


Figura 2. Promedio de aprovechamiento escolar por grupo en el periodo 2016-2017.

En el periodo 2017-2018 (periodo donde de aplico la estrategia con el uso de TIC) se nota una disminución en los porcentajes de reprobación (Figura 3), en todos los grupos el porcentaje de aprobación es mayor que el de reprobación. El grupo A es en el que se observa con mayor porcentaje de aprobación del 79.5%, mientras que el grupo E reporta el menor con el 61.4%. Esto confirmo que el uso de TIC logra elevar los índices de aprobación. La enorme potencialidad educativa de las TIC está en que pueden apoyar en los procesos de enseñanza aprendizaje aportando a través de Internet todo tipo de información, programas informáticos para el proceso de datos y

canales de comunicación síncrona y asíncrona de alcance mundial". (Pere Marqués, 2012, p. 14).

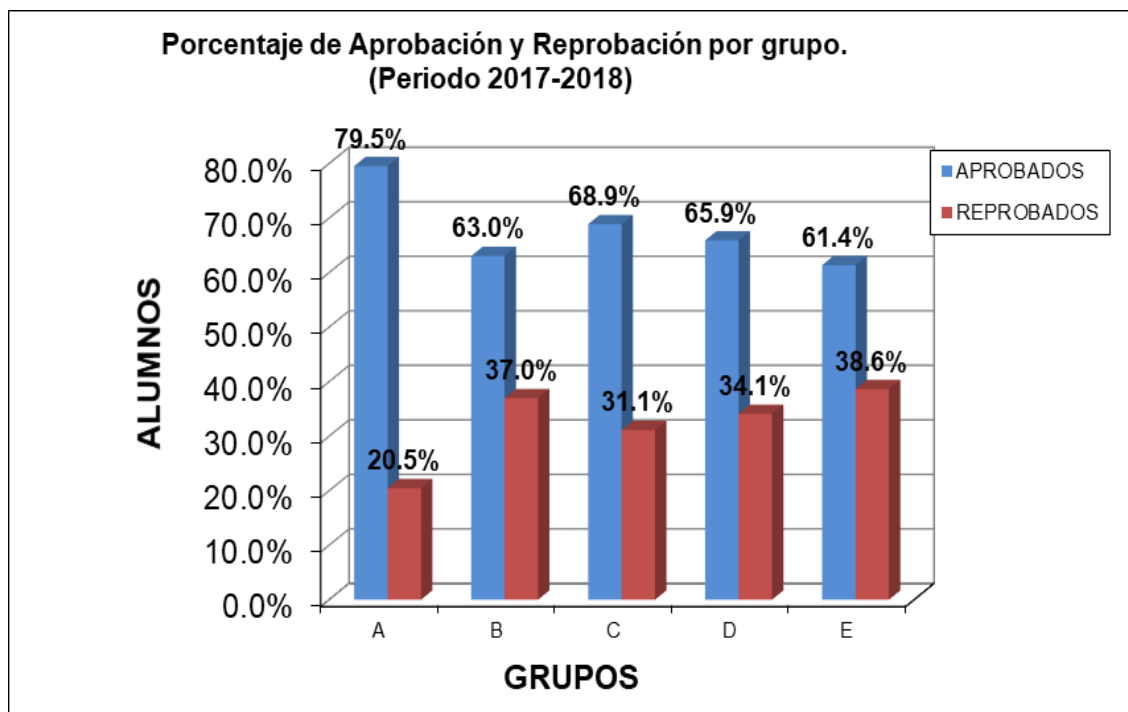


Figura 3. Porcentaje aprobación y reprobación por grupo en el periodo 2017-2018
En relación con los promedios de aprovechamiento escolar por grupo (figura 4) tenemos que todos los grupos lograron un promedio aprobatorio siendo el grupo A el de mayor promedio con 8.64 y el E el de menor promedio con el 7.14.

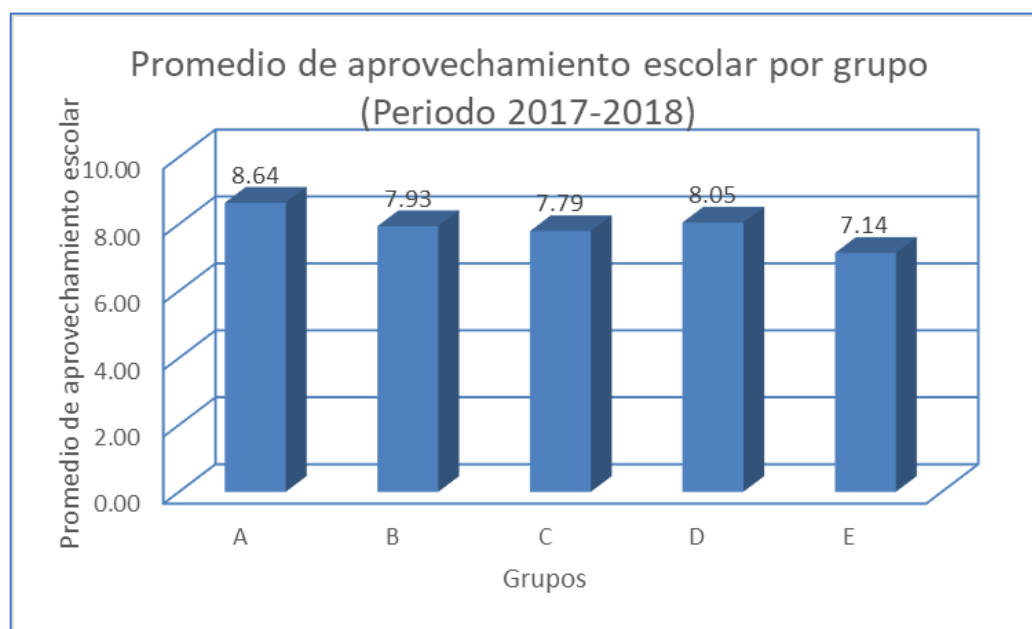


Figura 4. Promedio de aprovechamiento escolar por grupo en el periodo 2017-2018.

Comparando ambos periodos escolares vemos que el porcentaje de aprobación aumentó (Figura 5) en el periodo 2017-2018 a 67.71%, en comparación con el periodo 2016-2017 que tenía un porcentaje del 53.67%. Así mismo el porcentaje de reprobación disminuyó del 46.33% (2016-2017) hasta un 32.29% (2017-2018).

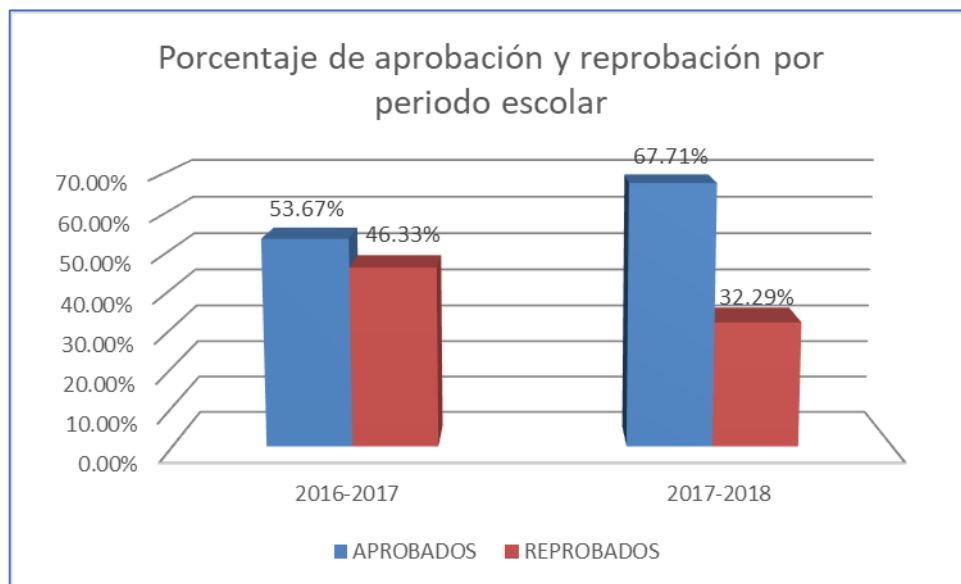


Figura 5. Porcentaje de aprobación y reprobación por periodo escolar

Comparando los promedios de aprovechamiento escolar por periodo (figura 6), tenemos que hubo un aumento significativo. Esto nos hace pensar que la estrategia didáctica con uso de TIC, fue muy bien aceptada por los alumnos repercutiendo en su rendimiento escolar. Se observa que el periodo 2016-2017 el promedio de aprovechamiento era de 6.4, mientras que el periodo 2017-2018 este se incrementa a 7.9.

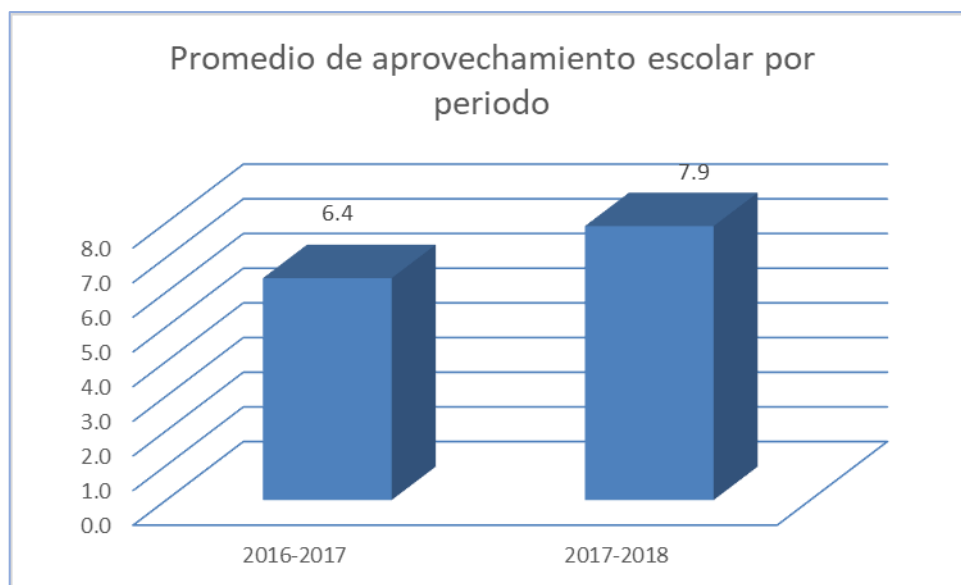


Figura 6. Promedio de aprovechamiento escolar por periodo.

Discusión de resultados.

Al usar TIC en la estrategia didáctica de vectores se elevó el rendimiento escolar de los alumnos del tercer semestre de la escuela NVMG de la UAC. Estos datos obtenidos en la investigación indican que hubo un aumento del 14.04% en los índices de aprobación entre el periodo escolar 2016- 2017 y 2017-2018. Así mismo el índice de aprovechamiento escolar tuvo un incremento entre ambos periodos, pasando de 6.4 a 7.9.

Si los jóvenes cada día pasan mayor tiempo conectados a una red, ya sea para buscar información, comunicarse o ver contenidos audiovisuales, podemos pensar que este es una motivación para ellos. En un estudio realizado por Gómez Mercado & Oyola Mayoral (2012, p. 27), se demostró que la aplicación de estrategias didácticas en el nivel medio superior, basadas en el uso de TIC generaron el incremento del interés por el estudio, motivo más el aprendizaje, los alumnos dedicaron más tiempo al estudio, mejoraron la comunicación con el docente, desarrollaron ciertas habilidades como las de búsqueda y selección de información, también mejoró el pensamiento crítico y logro que se expresen con más seguridad. Una investigación realizada por Alderete, Di Meglio, & Formichela (2017, p. 74). demuestra que el acceso a las TIC en el hogar mejora el rendimiento escolar, por las facilidades que brindan las TIC ya sea para buscar información, resolver problemas o simplemente para hacer trabajos utilizando programas informáticos específicos. Nuestro estudio también demostró que el uso de TIC en las estrategias didácticas puede contribuir a mejorar el rendimiento escolar, esto trae implícito mejorar la motivación y el pensamiento crítico.

Al incorporar las TIC el proceso de aprendizaje deja de ser solo recepción y memorización de datos que se dan en clases y se convierte en una búsqueda permanente, análisis y reelaboración de información que se obtiene en la red. Estas tecnologías nos llevan a la simulación de fenómenos físicos, químicos o sociales ayudando al estudiante a experimentar y poder obtener una mejor comprensión de ellos. (Ferro Soto, *et al.*, 2009, p. 5).

Conclusiones:

En conclusión, el rendimiento escolar mejoró al incorporar en la estrategia de vectores, el uso de TIC; dicho rendimiento se refleja en los índices de aprobación, reprobación y en los promedios de aprovechamiento escolar. Esta investigación fue el estudio de un caso, sin embargo, se pueden potencializar otras estrategias, a través del uso de TIC. Así mismo, no solo en el área de Física, también puede ser aplicable en otras áreas. Hay que considerar que los alumnos actuales nacieron en la era digital y para ellos es más fácil utilizar estas herramientas, solo hay que guiarlos para que promuevan en ellos un autoaprendizaje, así como un aprendizaje colaborativo.

Los beneficios del uso de TIC en la práctica docente mejoran la calidad educativa, llevando al alumno a un aprendizaje significativo y a la vez ayudando al maestro a ganar más confianza y tener más recursos a la mano, para favorecer el aprendizaje.

Para finalizar se recomienda fomentar el uso de estrategias didácticas basadas en TIC, ya que ayudan a elevar el rendimiento escolar. Se sugiere realizar una nueva investigación para evaluar los videos utilizados en esta estrategia de vectores con uso de Tic, para saber si son los más indicados o pueden mejorarse.

En cuanto a la formación docente se recomienda capacitar a los docentes en el uso de TIC con fines de mejora el proceso enseñanza-aprendizaje, mediante la incorporación de nuevas estrategias didácticas acordes con la era digital.

La unidad de aprendizaje de física y en general el área de las ciencias, es donde mayormente los alumnos, de educación media superior, tienden a considerar que son temas complejos y difíciles, pero depende del docente que ellos vean la parte científica de una manera más fácil y motivante. Como mencionara Cruz Ardila & Espinosa Arroyave (2012, p.117) "No se trata de educar a científicos, se trata de formar seres integrales que utilicen adecuadamente la ciencia y la tecnología".

Referencias:

Alderete, M. V., Di Meglio, G. & Formichela M. M. (2017). Acceso a las TIC y rendimiento educativo: ¿una relación potenciada por su uso? Un análisis para España. *Revista de Educación*, (377), p. 54-79. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/94142512.pdf>

Asociación Mexicana de Internet AMIPCI (2016). 12º Estudio sobre hábitos de los Usuarios de Internet en México 2016. Recuperado de: https://www.amipci.org.mx/images/Estudio_Habitosdel_Usuario_2016.pdf.

Cruz Ardila, J.C. & Espinosa Arroyave, V. (2012). Reflexiones sobre la didáctica en física desde los laboratorios y el uso de la TIC. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (Núm. 35), p. 105-127. Recuperado de: <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/354>

Díaz Barriga, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5 (2). Recuperado de: <http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.html>.

Feo, R. (2010). Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas. *Tendencias pedagógicas*, (16), 221-236. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3342741.pdf>

Ferro Soto, C., Martínez Senra, A.I., & Otero Neira (2009). Ventajas del uso de las Tics en el proceso de enseñanza aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa EDUTEC*, (29), 1-12. Recuperado de: <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/451>

Gómez Mercado, B.I. & Oyola Mayoral, M. C., (2012). *Estrategias didácticas basadas en el uso de tic aplicadas en la asignatura de física en educación media*. *Revista Escenarios*, 10 (1), p.17-28. Recuperado de: <http://repositorio.uac.edu.co/handle/11619/1608>.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI (2016). Estadísticas a propósito del ... día mundial de INTERNET (17 de mayo). Recuperado de: http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2016/internet2016_0.pdf

Moreno Guerrero, A. J. (2018). Las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje. En M. A. Cacheiro González. (Primera Edición). Educación y tecnología: estrategias didácticas para la integración de las TIC. Madrid, España: UNED.

Pere Marqués, G. (2012). Impacto de las TIC en la educación: Funciones y limitaciones. 3CTIC, Vol.2 (Núm.1), p.1-15. Recuperado de: <http://ojs.3ciencias.com/index.php/3c-tic/article/view/50>

Pontes Pedrajas, A. (2005). Aplicaciones de las Tecnologías de la Información de la Comunicación en la educación científica. Primera Parte: Funciones y recursos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y divulgación de las Ciencias*, 2 (1), 2-18. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/html/920/92020102/>

Ré, M. A., Arena, L. E. & Giubergia M. F. (2012). Incorporación de TICs a la enseñanza de la Física. Laboratorios virtuales basados en simulación. *Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación*, (8), 16-22. Recuperado de: <http://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/wp-content/uploads/2016/06/TEYET8-art02.pdf>

Secretaría de Educación Media Superior SEMS (2008), Acuerdo número 442. Recuperado de: http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/10905/1/images/Acuerdo_numero_442_establece_SNB.pdf

La Investigación Dirigida como Estrategia Didáctica Enfocada al Ciclo De Vida del Servlet

Carlos Manuel Santibáñez Camarillo, María del Rosario Peralta Calvo, Zulma Janet Hernández Paxtián, Jesús Salvador Torales Iniesta, Israel Jesús Orlando Guerrero
Universidad de la Cañada
México

Sobre los autores

Carlos Manuel Santibáñez Camarillo, Candidato a Doctor en Ciencias de la Educación por el Instituto de Estudios Superiores del Estado. Maestro en Tecnologías de Información por la Universidad Interamericana para el Desarrollo. Director de la Escuela Preparatoria No. 3 dependiente de la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca (2012-2015). Profesor - Investigador, adscrito a la Lic. en Informática de la Universidad de la Cañada (UNCA), en Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca, México. Desarrolla proyectos impactando en las líneas de investigación de Tecnologías de Información, Comercio electrónico, Educación y Evaluación desde el 2017 en la misma Universidad. Miembro del Cuerpo Académico UNCA-IADEX (Investigación Aplicada y Desarrollo Experimental) de la Universidad de la Cañada.

Correspondencia: carlosmsc@unca.edu.mx

María del Rosario Peralta Calvo, Maestra en Ciencias, en la especialidad de Ciencias Computacionales, por el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, INAOE. Profesora - Investigadora, adscrita a la Lic. en Informática de la Universidad de la Cañada (UNCA), en Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca, México. Desarrolla proyectos impactando en las líneas de investigación de Ingeniería de Software, Interacción Humano-Computadora y Usabilidad desde el 2009 en la misma Universidad. Cuenta con experiencia en el desarrollo de estudios de usabilidad, estudios contextuales y análisis de experto. Integrante de la comunidad de Interacción Humano - Computadora en México y Latinoamérica. Promueve la participación de estudiantes en competencia de diseño estudiantil, donde se ha logrado para la Universidad de la Cañada: primer lugar en el 2013 en Guanacaste, Costa Rica y tercer lugar en 2016 en Colima, México. Funge como GPS del Equipo Enactus Hub de la Universidad de la Cañada. Colabora en proyectos con el UsaLab de la Universidad Tecnológica de la Mixteca.

Correspondencia: mperalta@unca.edu.mx

Dra. Zulma Janet Hernández Paxtián. Doctorado en Ciencias Fisiológicas en el Instituto de Fisiología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Ha sido Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) a nivel Candidato. Miembro del Registro CONACYT de Evaluadores Acreditados (RCEA), en el área 7: Ingeniería e Industria. Cuenta con 18 años de experiencia docente en el área de Electrónica en Universidades del Estado de Puebla, Veracruz y Oaxaca. Autora de artículos publicados en revistas indizadas en el Journal Citation Reports y varios Capítulos de Libros. Actualmente

Profesor Investigador de la Universidad de la Cañada. Miembro del Cuerpo Académico UNCA-IADEX. Líneas de Investigación de Interés Personal: Sistemas Digitales, Bioelectrónica, Informática Médica, Lógica Difusa, Simulación por Computadora, Educación en Ingenierías.

Correspondencia: jpaxtian@unca.edu.mx

Dr. Jesús Salvador Torales Iniesta. Doctor en Geografía Económica por la Universidad Nacional Autónoma de México. Miembro fundador y Responsable del Cuerpo Académico UNCA-IADEX. Integrante de la Red de Investigadores de la Región Centro, Sur, Sureste en Innovación, Competitividad y Desarrollo Comunitario Sustentable (RICSS). Vice- Rector Académico fundador de la Universidad del Papaloapan. Actualmente Profesor Investigador de la Universidad de la Cañada en la cual cubre actividades docentes, de investigación, promoción al desarrollo, tutorías, difusión y divulgación de la ciencia.

Correspondencia: storales@unca.edu.mx

Israel Jesús Orlando Guerrero, Doctorado en óptica (Grado obtenido), INAOE, Maestría en óptica (Grado obtenido), Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica (INAOE). Universidad de la cañada: Profesor investigador titular C. Investiga en las siguientes áreas: Óptica biológica (bioOptics), Óptica física, Microscopia, Procesamiento digital de imágenes y tratamiento de la información en espacio fase. Es autor de diversos trabajos de investigación publicados y presentados en diversos congresos y convenciones nacionales e internacionales.

Correspondencia: iorlando@unca.edu.mx

Resumen

En educación superior existe un vacío considerable en el desarrollo de investigaciones que se ocupen de encontrar estrategias metodológicas que mejoren los procesos de enseñanza-aprendizaje en las Ciencias Computacionales. Por lo tanto, resulta urgente abordar estrategias didácticas que lleven al diseño e implementación orientados por el docente. La investigación busca robustecer el proceso de aprendizaje en los estudiantes de la carrera de licenciatura en Informática, para analizar y resolver situaciones problemáticas que implican el uso del conocimiento. En años recientes las estrategias didácticas para la mejora de los procesos de construcción del conocimiento han apoyado al desarrollo de la educación. Sin embargo, en el área de Informática, son escasas las reseñas que relacionen a las estrategias didácticas con las competencias que desarrolla un especialista de dicha área. Por ello, el trabajo conjuga la investigación dirigida como una estrategia didáctica enfocada al desarrollo de las competencias, no solo del ciclo de vida del servlet, sino que de manera paralela hacia la investigación científica. Finalmente, al realizar el análisis cuantitativo; se demuestra que dichas estrategias favorecen el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como los procesos de metacognición y el aprendizaje significativo.

Palabras Claves: Investigación dirigida, Enseñanza-aprendizaje, Estrategia didáctica, Tecnología de la Información, Informática

Research Directed as a Didactic Strategy Focused on the Servlet Life Cycle

Abstract

In higher education there is a considerable gap in the development of research that deals with finding methodological strategies that improve teaching-learning processes in Computer Science. Therefore, it is urgent to address didactic strategies that lead to the design and implementation guided by the teacher. The research seeks to strengthen the learning process in undergraduate students in Computer Science, to analyse and solve problematic situations that involve the use of knowledge. In recent years, didactic strategies for the improvement of knowledge construction processes have supported the development of education. However, in the area of IT, there are few reviews that relate to teaching strategies with the skills developed by a specialist in that area. Therefore, the work combines research directed as a didactic strategy focused on the development of competences, not only of the servlet life cycle, but also in parallel to scientific research. Finally, when performing the quantitative analysis; It is shown that these strategies favour the teaching-learning process, as well as the processes of metacognition and meaningful learning.

Keywords: *Targeted research, Teaching-learning, Teaching strategy, Information technology, Computer Sciences*

Introducción

Actualmente, diversos artículos sobre estrategias metodológicas promueven el mejoramiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje en educación básica, media y media superior. Trabajos de investigación como el de Fonseca (2009) orientado al área de ciencias naturales y educación ambiental en educación básica desarrollado desde los principios de la Investigación – Acción. También en educación básica, Mora (2005) propone exploraciones fuera y dentro del aula en una actividad experimental basada en la investigación dirigida y establece las pautas para los procesos de investigación. Aguilar-Carrasco (2013) también realizan una propuesta con un enfoque basado en competencias, para educación media superior. Sin embargo, las estrategias metodológicas en educación superior son poco documentadas, por lo mismo, no se conocen lineamientos que permitan establecer modelos a seguir en el camino de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

En este trabajo se realiza una propuesta donde se trata de unificar una estrategia metodológica como es la investigación dirigida enfocada al proceso del ciclo de vida del servlet en las ciencias. Sin embargo, separemos cada uno de ellos siendo el

segundo el objeto de estudio y el primero, la ruta para llegar a la construcción de conocimiento, para que finalmente mediante procesos de evaluación auténtica de aprendizajes el estudiante auto-regule su aprendizaje. Se consultaron diversas estrategias, como las que enmarca De la Torre (2003) en su tesis, realmente bastante creativas en la enseñanza universitaria.

Mora (2005), describe a la investigación dirigida como un proceso de indagación que usualmente realiza el estudiante en forma individual o grupal fuera de la institución educativa. Es necesario indicar que el docente tiene que ofrecer ciertas guías para que el proyecto cumpla con los objetivos planeados. Esta modalidad de investigación puede ser convergente, cuando con el problema planteado tiene solamente una respuesta determinada; o divergente, cuando el problema tiene varias respuestas.

En ambas modalidades de indagación, el docente es un guía, es quien dirige e incide en el proceso, orientando el proyecto de investigación en mayor o menor grado, dependiendo de las dificultades del mismo.

Pozo, (citado por Fonseca, 2009) describe el enfoque denominado investigación dirigida como un planteamiento que más allá del cambio conceptual, el trabajo pedagógico desde este modelo asume que, para lograr cambios profundos en la mente de los educandos, no solo conceptuales sino también metodológicos y actitudinales, es preciso situarles en un contexto de actividad similar al que vive un científico, pero bajo la atenta dirección del profesor que, podríamos decir que se presenta un cambio con respecto a la concepción de la investigación científica, ya que en este nuevo planteamiento se concibe como un proceso de construcción social y con ella la forma de llevar esa investigación en el aula como guía del trabajo didáctico.

Por consiguiente, la investigación dirigida como un fundamento didáctico en la enseñanza de las ciencias, conlleva una serie de supuestos, de los cuales se destaca: obligar a plantear problemas y discutir su relevancia, tomar decisiones que permitan avanzar, formular ideas de manera tentativa, ponerlas a prueba dentro de una estructura lógica general, obtener evidencias para apoyar las conclusiones, utilizar los criterios de coherencia y universalidad, y todo lo antepuesto, en un ambiente de trabajo colectivo y de implicación personal en la tarea denominada "Investigar", o utilizando terminologías próximas "indagar" o "construir modelos" (Fonseca, 2009) de manera que esta forma de aprendizaje profundo asume: enfrentarse a situaciones problemáticas y elaborar posibles soluciones a modo de tentativas, exigiendo el desarrollo de procesos de justificación individuales y colectivos, que forman parte de las estrategias científicas.

Analizando el uso que se le da al Internet tanto de manera lúdica como corporativa está relacionado con las páginas web y el correo electrónico. La mayor parte de la población utiliza estos recursos desde un teléfono celular, tabletas electrónicas o una

computadora personal. Sin embargo, es importante destacar la singular herramienta necesaria para ingresar a esa ventana de información: el navegador.

Existen diversos debates donde se relatan los orígenes de los navegadores, podemos considerar al navegador Mosaic y a Tim Berners-Lee como precursores y responsables del apogeo que Internet goza el día de hoy. La información que viaja a través de Internet es escrita en lenguaje HTML (Hypertext Mark Up Language). Sin embargo, se limita a texto e imágenes. De manera paralela, Internet ofrece diversidad de protocolos como HTTP (Protocolo de transferencia de Hipertexto), considerado la base para la WWW (World Wide Web).

Gutiérrez (2012), afirma que HTTP es el protocolo utilizado por las transacciones en la World Wide Web y es el sistema mediante el cual se envían las peticiones para acceder a una página Web y mediante el cual esta responde. Este protocolo envía el hipertexto, desde el servidor donde esté alojada la página, para que el navegador solicitante lo disponga en la pantalla del cibernauta. Con la creación de un lenguaje tan sencillo, Tim quería animar a otros a construir otros desarrollos sobre sus ideas y preparar sus documentos para que pudieran ser accedidos a través de este estándar. Uno de los factores clave del éxito y aceptación de HTML, fue sin duda, lo basado que estaba en otro lenguaje de hipertexto, como era «Standard Generalized Mark-up Language» (de aquí en adelante SGML). SGML había sido inventado en 1979 por Charles Goldfarb y era un lenguaje de hipertexto reconocido internacionalmente que funcionaba en cualquier equipo. La idea principal de basarse en SGML, era que el lenguaje era independiente del «formateador» (el navegador u otro software) que dispusiera la información en la pantalla. Este lenguaje introducía el concepto de separar la estructura del contenido, de su presentación.

Si nos acercamos al funcionamiento de los navegadores, podemos destacar a Froufe (2009), mencionando que para reproducir un sonido o ejecutar un programa de demostración, primero hay que descargar el archivo en cuestión y luego utilizar un programa en la computadora propio capaz de entender el formato de ese archivo, o bien, cargar un módulo en el navegador para que pueda interpretar el archivo que se ha descargado. Complementa indicando que la única forma de realizar una página web con contenido interactivo era mediante la interfaz CGI (Common Gateway Interface), que permite pasar parámetros entre formularios definidos en lenguaje HTML y programas escritos en Perl o en C.

Al analizar diversas desventajas que merman el desempeño de la interfaz CGI, es necesario profundizar en otras opciones que sean capaces de ofrecer un mayor desempeño, además de ofrecer seguridad, eficiencia y potencia. Dichas ventajas son ofrecidas por los servlets en Java.

Por ello, radica la importancia de que sean parte del contenido del plan de estudios de la asignatura de Tecnologías Web I, la cual se ubica en el sexto semestre de la carrera de licenciatura en Informática de la Universidad de la Cañada.

La investigación busca robustecer el proceso de aprendizaje en los estudiantes de sexto grado de la carrera de licenciatura en informática, para analizar y resolver situaciones problemáticas que implican el uso del conocimiento.

Se analizan diversas tendencias y propuestas para la elección de las estrategias didácticas, tales como: la enseñanza basada en el uso de problemas. Campanero (2009), señala que la propuesta consiste en organizar unidades didácticas articuladas fundamentalmente como colecciones de problemas. El sistema no es tan simple como parece: los problemas han de ser seleccionados cuidadosamente y secuenciados de forma que se consiga el aprendizaje significativo. La palabra problema debe ser entendida en un sentido amplio, ya que incluye, por ejemplo, pequeños experimentos, conjuntos de observaciones, tareas de clasificación, etc. Partir de esta propuesta, supondría establecer el ciclo de vida del servlet desde el inicio, sin analizar cada una de sus partes. Por lo tanto, descartamos esta tendencia.

Otra de las propuestas a observar se basa en el desarrollo de las capacidades cognitivas, Baker (citado por Campanero, 2009) establece la formulación de inferencias requiere, en primer lugar, que el alumno tenga en cuenta toda la información disponible en cada momento. Esta información puede ser fragmentaria, contradictoria o incompleta, lo cual muchas veces se debe a limitaciones experimentales. El alumno debe formular determinadas predicciones que le ayuden a completar la información de que dispone y, como paso final, debe comprobar que las inferencias eran apropiadas. En todos los pasos anteriores existe un paralelismo con los procesos de formulación y comprobación de inferencias durante las tareas de lectura de textos. El aprendizaje a partir de textos se postula, pues, como uno de los medios más eficaces de fomentar la metacognición, especialmente en el aprendizaje de las ciencias. Sin embargo, algunas investigaciones destacan que la mayor parte de la idea que subyace es que los alumnos poseen las capacidades necesarias para aplicar destrezas metacognitivas, pero con frecuencia no son capaces de hacerlo de manera espontánea.

Por lo tanto, se propone el diseño de una estrategia metodológica basada en el modelo de investigación dirigida fusionada con la evaluación auténtica de aprendizajes, ya que además de fortalecer la parte de la investigación científica en los estudiantes, favorece el aprendizaje significativo, así como la metacognición. Según Gil (1994), uno de los mayores problemas de la enseñanza de las ciencias es el abismo que existe entre las situaciones de enseñanza-aprendizaje y el modo en que se construye el conocimiento científico. En consecuencia, es útil partir de la metáfora del científico novel que, como es sabido, puede alcanzar en un tiempo más o menos corto un grado de competencia relativamente elevado en un dominio concreto. Ello es posible porque cuando un científico novel se integra en un grupo de investigación empieza a desarrollar

pequeñas investigaciones en las que replica los trabajos previos en un área determinada y aborda problemas en los que sus supervisores son expertos. De este planteamiento se desprende la conveniencia y aun la necesidad de plantear el aprendizaje de las ciencias como una investigación dirigida de situaciones problemáticas de interés.

“El lenguaje Java y los navegadores con soporte Java proporcionan una forma diferente de hacer que ese navegador sea capaz de ejecutar programas. Con Java se puede reproducir sonido directamente desde el navegador, se pueden visitar *home pages* con animaciones, se puede *enseñar* al navegador a manejar nuevos formatos de archivos, e incluso (a pesar de la mala calidad) se puede transmitir vídeo por las líneas telefónicas, el navegador está preparado para mostrar esas imágenes.” (Froufe, 2009)

Además, se resalta la seguridad del código que se genera en Java. Es decir, el código que intente actuar destructivamente o que contenga errores no podrá pasar los muros defensivos colocados por las características de seguridad y robustez de Java.

Los servlets se utilizan cuando una porción del contenido que se envía al cliente es texto estático y marcas, y sólo una pequeña parte de dicho contenido es dinámica mediante código Java. Los servlets realizan la comunicación entre clientes y servidores a través del protocolo HTTP. El cliente envía una petición HTTP al servidor. El contenedor de servlets recibe la petición y la dirige para que sea procesada por el servlet apropiado. El servlet realiza su procesamiento, que puede incluir interactuar con una base de datos u otros componentes del lado del servidor como otros servlets o JSP. El servlet devuelve los resultados al cliente; normalmente lo hace en forma de un documento de HTML, XHTML, o XML para mostrarlo en el navegador, pero pueden devolverse también otros formatos, como imágenes y datos binarios (Deitel, 2004)

Ceballos (2006) define a un *servlet* como un programa que se ejecuta en el contenedor Web de un servidor de aplicaciones. Los clientes pueden invocarlo utilizando el protocolo HTTP. Así también, lo compara con un *applet*: que es cargado y ejecutado por un explorador y un *servlet* es cargado y ejecutado por un contenedor Web. Establece que Java proporciona el soporte necesario para escribir *servlets* a través del paquete `javax.servlet`. Un *servlet* acepta peticiones de un cliente, procesa la información relativa de la petición realizada, y le devuelve a éste los resultados que podrán ser mostrados mediante *applets*, páginas HTML, etc. No es más que un objeto de alguna de las clases de la API Java Servlet que interpreta la interfaz Servlet, como son `GenericServlet` y `HttpServlet`.

Algunas de las ventajas que Tagua (2010) enumera al utilizar Servlets frente a los CGI se describen a continuación:

- Eficiencia. Con CGI tradicional, se arranca un nuevo proceso para cada solicitud HTTP. Con los Servlets, cada petición es manejada por un hilo y no un proceso del sistema operativo. De forma similar, en CGI tradicional, si hay N peticiones

simultáneas para el mismo programa CGI, el código de este problema se cargará N veces en memoria. Sin embargo, con los Servlets, hay N hilos pero sólo una copia de la clase Servlet.

- **Potencia.** Los Servlets Java nos permiten fácilmente hacer muchas tareas que son difíciles con un CGI normal. Esto simplifica las operaciones que se necesitan para buscar imágenes y otros datos almacenados en situaciones estándares. Los Servlets también pueden compartir los datos entre ellos, también pueden mantener información de solicitud en solicitud, simplificando el seguimiento de sesiones, manejan cookies y cabeceras. La razón básica de esta potencia es la propia potencia de Java.
- **Portabilidad.** Los Servlets están escritos en Java y siguen un API bien estandarizado y por tanto, están soportados directamente en la mayoría de los servidores Web.
- **Económico.** Hay un número de servidores Web gratuitos o muy baratos que son buenos para el uso “personal” y la mayoría de instalaciones empresariales y este es el caso de Apache Tomcat.

Otras ventajas que agrega García (2008) son la seguridad y la conveniencia. La primera de ellas debido a que los CGI adolecen de vulnerabilidades porque se ejecutan en el shell del sistema operativo y pueden sufrir overflows por el lenguaje (C, C++, ...) y los servlets no sufren estos problemas. La segunda debido a amplia infraestructura de los servlets para tratar automáticamente datos de formularios HTML, gestionar sesiones y otras utilidades de alto nivel.

Tagua (2010), resume la metodología para el ciclo de vida de un servlet en tres métodos: *init*, *service*, *destroy*:

1. **Inicialización (*init*).** Una única llamada al método “*init*” por parte del servlet. Incluso se pueden recoger unos parámetros concretos con “*getInitParameter*” de “*ServletConfig*” iniciales y que operarán a lo largo de toda la vida del servlet.
2. **SERVICIO (*service*).** Una llamada a *service()* por cada invocación al servlet para procesar las peticiones de los clientes web.
3. **DESTRUCCIÓN (*destroy*).** Cuando todas las llamadas desde el cliente cesen o un temporizador del servidor así lo indique o el propio administrador así lo decida se destruye el servlet. Se usa el método “*destroy*” para eliminar al servlet y para “recoger sus restos” (*garbage collection*).

El ciclo de vida de un servlet empieza cuando el contenedor de servlets lo carga en memoria; generalmente, en respuesta a la primera petición que recibe del servlet. Antes de que el servlet pueda encargarse de esa petición, el contenedor de servlets invoca al método *init* de ese servlet. Una vez que *init* termina de ejecutarse, el server puede responder a su primera petición. Todas las peticiones son manejadas por un método del servlet llamado *service*, el cual recibe la petición, la procesa y envía una respuesta al cliente. Durante el ciclo de vida de un servlet, el método *service* es llamado una vez por cada petición. Cada nueva petición generalmente resulta en un nuevo

subproceso de ejecución (creado por el contenedor de servlets) en el que se ejecuta el método *service*. Cuando el contenedor de servlets termina el servlet, se hace una llamada al método *destroy* de ese servlet para liberar recursos. (Deitel, 2004)

Sin embargo, lo detalla Álvarez (2015) analizando primeramente los distintos estados por los que pasa un Servlet:

1. Cargar el Servlet: El primer paso que realizaremos será cargar la clase Servlet que queramos instanciar en memoria a través de su clase `ServletHelloWorld.class` por ejemplo.
2. Instanciar el Servlet: El segundo paso será instanciar un Servlet como objeto para poder utilizarlo.
3. Invocar `init()`: El tercer paso será invocar a su método `init()` para registrarlo correctamente en el Servlet Container (se ejecuta una sola vez)
4. Invocar `service()`: El cuarto paso es el más habitual que será invocar repetidamente al método `service()` a través de `doGet()` o `doPost()` para que el Servlet ejecute la funcionalidad solicitada.
5. Invocar `destroy()`: Por último cuando el Servlet Container (Tomcat por ejemplo) considere que este Servlet no se necesita más puede invocar al método `destroy` y eliminar el Servlet de memoria liberando recursos.

Ceballos (2006) establece que todo *servlet* debe implementar la interfaz Servlet ya que ésta quien declara los métodos que definen el ciclo de vida del mismo: *init*, *service* y *destroy*. El método `init` es invocado por el contenedor web para iniciar la ejecución del servlet. Este método se ejecuta una sola vez.

El método `service` se llama cada vez que el servidor recibe una petición para el servlet. Este método puede recibir varias llamadas simultáneas. Por cada una de ellas, crea un nuevo hilo y examina el tipo de petición HTTP (GET, POST, etc.) con el fin de llamar al método adecuado para atenderla.

Metodología:

En los últimos años la educación en México ha sufrido reformas estructurales que impulsan el mejoramiento y la equidad en educación básica y media. Sin embargo, dichas voces no han hecho eco en educación superior donde las prácticas tradicionales de transmisión, repetición y acumulación de conocimiento son la estrategia más usadas por los docentes. Dichas metodologías causan pasividad en el estudiante provocando un desinterés por la falta de interacción.

Considerando esta situación, y al buscar que el estudiante genere procesos de apropiación del conocimiento y análisis; se planteó el enfoque del modelo de investigación dirigida para algunos contenidos del plan de estudios de la carrera de licenciatura en informática, para esta propuesta se toma como eje central de la investigación el ciclo de vida de los servlets en Java.

La investigación aportó una disyuntiva para orientar el aprendizaje a partir de la realización de actividades, propiciando que los estudiantes de la carrera de informática pusieran en práctica su saber y saber hacer. Gil (1994) propone una serie de estrategias que se detallan a continuación sin que ello implique la necesidad de seguir forzosamente una secuencia establecida:

- a) Se plantean situaciones problemáticas que generen interés en los alumnos y proporcionen una concepción preliminar de la tarea.
- b) Los alumnos, trabajando en grupo, estudian cualitativamente las situaciones problemáticas planteadas y, con las ayudas bibliográficas apropiadas, empiezan a delimitar el problema y a explicitar ideas.
- c) Los problemas se tratan siguiendo una orientación científica, con emisión de hipótesis (y explicitación de las ideas previas), elaboración de estrategias posibles de resolución y análisis y comparación con los resultados obtenidos por otros grupos de alumnos. Es ésta una ocasión para el conflicto cognitivo entre concepciones diferentes, lo cual lleva a replantear el problema y a emitir nuevas hipótesis.
- d) Los nuevos conocimientos se manejan y aplican a nuevas situaciones para profundizar en los mismos y afianzarlos. Éste es el momento más indicado para hacer explícitas las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad.

A nuestra investigación dirigida se le adhirieron estrategias propias del aprendizaje que pueden acompañarse por situaciones que den lugar a la elaboración de productos de aprendizaje como mapas mentales, mapas conceptuales, presentaciones, resúmenes, incluso alguna aplicación sencilla que refleje y que promueva más adelante el desarrollo de un proyecto.

Desarrollo

Salcedo y García (citado por Vásquez-Arenas, 2014), establecen cuatro etapas para el diseño y ejecución de las actividades que constituyen la estrategia didáctica, que son:

1. Diagnóstico
2. Transición
3. Ejecución
4. Evaluación

En la primera etapa de diagnóstico, es necesario conocer las ideas previas de los estudiantes para identificar los niveles de desempeño iniciales. Para ello, se realizó el diseño de instrumentos de evaluación; para este caso un cuestionario en el cual se

muestren los desempeños acerca de los servlets tales como definición, ventajas y ciclo de vida. (Tabla I).

Tabla II. Instrumento para la etapa diagnóstica

Actividad	Objetivo	Descripción
Instrumento 1: Cuestionario	Identificar los niveles de desempeño iniciales que poseen los estudiantes con respecto a las características esenciales de un servlet.	El estudiante contesta el cuestionario relacionado con la situación planteada.

Las actividades que se realizaron en la segunda etapa de transición se plantearon el componente contextual de los servlets: ventajas y desventajas; y relacionando el trabajo con la investigación, lo cual conllevó a acercar a los estudiantes a procesos de aprendizaje basados en investigación. (Tabla II)

Tabla III. Instrumento para la etapa de transición

Actividad	Objetivo	Descripción
Instrumento 2: Cuadro comparativo	Explicar el concepto de servlet, así como sus ventajas y desventajas.	El estudiante investiga conceptos y ventajas de los servlets y genera un documento de tipo explicativo y lo socializa para compararlos.

En la tercera etapa de desarrollo se propusieron instrumentos en los cuales el estudiante identificó y abordó diferentes procesos de investigación, contrastando mediante un ensayo las diferencias que diversos autores plantean acerca del ciclo de vida del servlet, ayudados de la socialización e intercambio de ideas entre grupos. El docente analizó cada uno de los textos buscando que los estudiantes se acercaran a la contextualización del problema consultando diferentes fuentes sugeridas por el docente, y contrastando las propias. (Tabla III)

Tabla III. Instrumentos para la etapa de desarrollo

Actividad	Objetivo	Descripción
Instrumento 3: Ensayo	Explicar el ciclo de vida del servlet (Documento de referencia)	El estudiante contrasta la visión de diversos autores acerca del tema para generar un documento de referencia donde plasme su propio concepto y promueva la metacognición y el aprendizaje significativo

Instrumento 4: Aplicación	Diseñarlo mediante una aplicación en Java (Experimentos, demostraciones, proyectos, exhibiciones)	El estudiante utiliza los recursos obtenidos para realizar un servlet en el que se enmarquen los procesos del ciclo de vida, ilustra un procedimiento, realiza los pasos necesarios para completar una tarea, y documenta los resultados de esas acciones.
------------------------------	---	--

La Evaluación auténtica (Etapa IV) es un enfoque de evaluación que tiene ciertos principios y estrategias. Sin embargo, también es una práctica pedagógica concreta. Estos modelos parten de la misma noción del aprendizaje como un proceso de creación de significado. En este proceso se usa el conocimiento previo y la nueva información para crear una síntesis con sentido, y está mediado por experiencias complejas, que involucran procesos emocionales, motivacionales, cognitivos y sociales. Adicionalmente, este enfoque propone que aprender es un proceso que nos permite realizar acciones que no podíamos efectuar en el pasado, y coincide con las definiciones de UNESCO y su enfoque de habilidades para la vida, en las que lo que importa es aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser. En concordancia, enseñar, aprender y evaluar el aprendizaje se entienden de manera muy diferente a como tradicionalmente se entendían e involucran prácticas muy diferentes también. La implementación de la evaluación auténtica a nivel sala de clases, provoca un impacto en la interacción profesor-alumno/a y genera un acercamiento más constructivista e interactivo a la labor del profesor, como también al aprendizaje y quehacer de los estudiantes. (Educarchile, 2012)

Era necesario que cada uno de las etapas anteriores alcanzara esta cuarta etapa en la que se identifican los niveles de desempeño alcanzados por los estudiantes al finalizar cada instrumento. Mediante los indicadores de cada instrumento se pudo realizar una socialización que conllevó a compartir los procesos evaluativos de los estudiantes para llevar a cabo los procesos de metacognición. (Fig. 1)



Fig. 1. Etapas para el diseño y ejecución de las actividades

Podemos apreciar que la Evaluación auténtica responde a un cambio de paradigma dado que se centra en un estudiante real, considera sus diferencias, lo ubica en su propio contexto y lo enfrenta a situaciones de aprendizaje significativas y complejas, tanto a nivel individual como grupal. Finalmente, el docente plasmó las observaciones para cada uno de los instrumentos para retroalimentar al estudiante. Con ello, el estudiante realizó las acciones de metacognición y apropiación del conocimiento. (Tabla IV)

Tabla IV. Instrumentos para la etapa de evaluación auténtica

Actividad	Objetivo	Descripción
Instrumento 5: Observaciones del profesor	Observar y documentar la atención del estudiante. Favorecer la autonomía en el aprendizaje y la metacognición.	El docente retroalimenta al estudiante acerca de su interacción en clase, su respuesta a los materiales usados en la instrucción y el trabajo que hace en colaboración con otros estudiantes.

Resultados:

La figura 2, plasma los resultados obtenidos en la primera etapa (diagnóstica). Analizando dichas puntuaciones, es claro que las ideas previas de los estudiantes con respecto al ciclo de vida del servlet era limitado. Sin embargo, era lo esperado ya que no existían antecedentes con respecto a la asignatura de Tecnologías Web. Como puede observarse, la mayoría de ellos no alcanzó más del 30% de dicha evaluación diagnóstica.

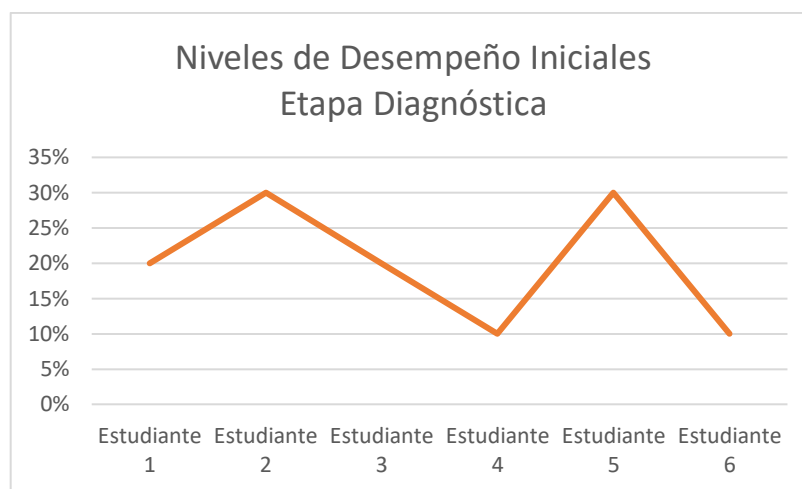


Fig. 2. Resultados (Etapa diagnóstica)

Una vez que los estudiantes se vieron involucrados con los tópicos de la asignatura, las actividades que se realizaron en la segunda etapa de transición tales como el cuadro comparativo entre el componente contextual de los servlets: ventajas y desventajas; y relacionando el trabajo con la investigación, lo cual conllevó a acercar a los estudiantes a procesos de aprendizaje basados en investigación obteniendo los resultados que se muestran en la figura 3.

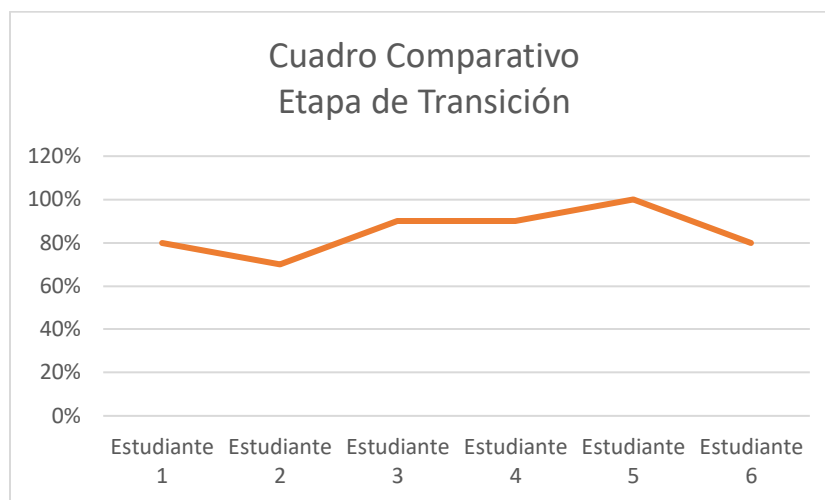


Fig. 3. Resultados (Etapa de transición)

Como era de esperarse, una vez que los estudiantes demostraron mayor interés lograron una apropiación del conocimiento mayor que se refleja en la discusión que se aporta en las plenarios finales con respecto a las comparaciones descritas. En la tercera etapa de desarrollo se propusieron instrumentos en los cuales el estudiante identificó y abordó diferentes procesos de investigación, contrastando mediante un ensayo las diferencias que diversos autores plantean acerca del ciclo de vida del servlet, ayudados de la socialización e intercambio de ideas.

El docente analizó cada uno de los textos buscando que los estudiantes se acercaran a la contextualización del problema consultando diferentes fuentes sugeridas por él, y contrastando las propias. De esta manera como puede observarse en las figuras 4 y 5 la apropiación del conocimiento se acerca en ocasiones al grado de sobresaliente, ya que es un área de interés para ellos.

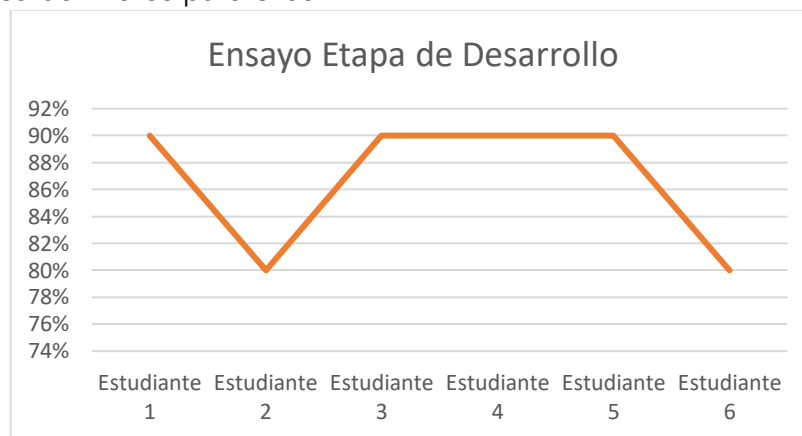


Fig. 4. Resultados (Etapa de desarrollo)

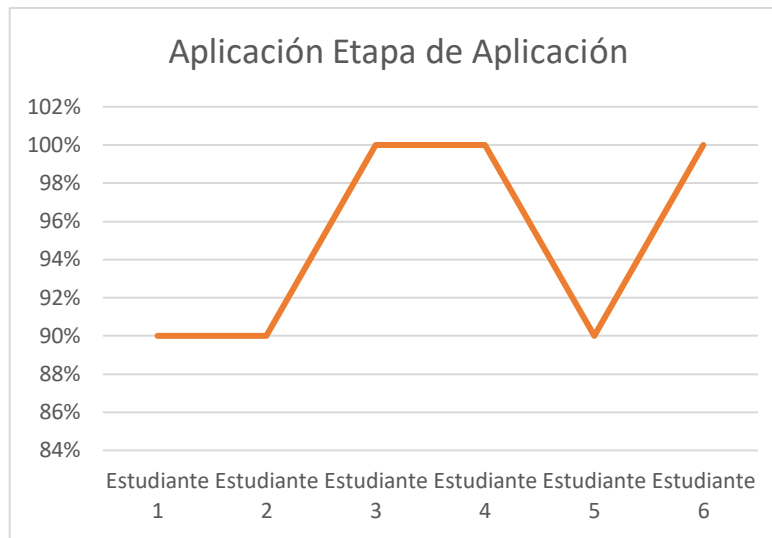


Fig. 5. Resultados (Etapa de aplicación)

Discusión de resultados:

Dichos resultados no reflejan únicamente el grado de apropiación de los niveles de desempeño de los tópicos contenidos en el programa de estudio referente al ciclo de vida del servlet, también involucran competencias fundamentales relacionadas a la investigación, lo cual deriva en una formación integral de cada uno de ellos. Logrando con ello, que cada uno mejora sus procesos de metacognición y el aprendizaje significativo.

Probablemente existe la posibilidad de que se considere un riesgo dejar la investigación del lado del estudiante, sin embargo, el seguimiento y dirección adecuada del profesor tiene que estar latente en cada uno de los pasos que se realicen.

Finalmente, al poner en práctica esta propuesta y realizar el análisis cuantitativo somos capaces de demostrar que dichas estrategias favorecen el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como los procesos de metacognición y el aprendizaje significativo. Las bases que se establecen en este trabajo, podrían adaptarse a otras áreas de la informática haciendo un análisis profundo de los objetivos con este precedente.

Conclusiones

Dentro de los avances que se obtuvieron en este trabajo, cabe hacer mención de lo frustrante que resulto al inicio elegir una estrategia didáctica indicada que pudiera adaptarse a las ciencias computacionales y principalmente al tópico de los servlets en Java. Derivado, de que en ocasiones nos encontramos inmersos en la enseñanza tradicional y los nuevos enfoques didácticos suponen cierta resistencia al cambio.

Se analizaron diversas opciones pasando por la enseñanza basada en problemas, normalmente usada en nivel universitario; El diseño de unidades didácticas en las cuáles, Campanario señala cinco componentes: análisis científico, análisis didáctico, selección de objetivos, selección de estrategias didácticas y selección de estrategias de evaluación. Sin embargo, se elige la investigación dirigida fusionada con la evaluación auténtica de aprendizajes, ya que además de fortalecer la parte de la investigación científica en los estudiantes, favorece el aprendizaje significativo, así como la metacognición.

La puesta en marcha de la propuesta demuestra que la investigación dirigida como estrategia favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como los procesos de metacognición y el aprendizaje significativo. Las bases que se establecen en este trabajo, podrían adaptarse a otras áreas no solamente de la informática, actualmente algunos colegas han tomado como estrategia didáctica la investigación dirigida en carreras diversas.

Figuras

Fig. 1. Etapas para el diseño y ejecución de las actividades

Fig. 2. Resultados (Etapa diagnóstica)

Fig. 3. Resultados (Etapa de transición)

Fig. 4. Resultados (Etapa de desarrollo)

Fig. 5. Resultados (Etapa de aplicación)

Referencias:

1. Aguilar-Carrasco, L. A., Cid-Polo, I., & Cid-Polo, Y. (2013). Propuesta de productos de aprendizaje para la unidad de aprendizaje carbohidratos con enfoque basado en competencias. *Educacion Quimica*, 24(EXTRAORD. 2), 467–470. [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(13\)72514-X](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(13)72514-X)
2. Álvarez, C. (2015). Entendiendo el Servlet Lifecycle en Java EE - Arquitectura Java. Retrieved February 7, 2018, from <https://www.arquitecturajava.com/entendiendo-el-servlet-lifecycle/>
3. Becerra, A. (2013). Investigación Dirigida enfocada al estudio de la contaminación química.
4. Campanario, J. M., & Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? *Ensenanza de Las Ciencias*, 17(2), 179–192. Retrieved from <http://ddd.uab.cat/record/1437>
5. Carlos García, J. (n.d.). Introducción a JSP. Retrieved from <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/3300/5/introjsp.pdf>
6. Ceballos, J. (2006). Java 2. Curso de Programación. Alfaomega.
7. De la Torre, S., & Violant, V. (2003). Estrategias creativas en la enseñanza universitaria. Una investigación con metodología de desarrollo. *Creatividad Y Sociedad*, 3, 21–38.

8. Deitel, H. (2004). *Cómo programar en Java*. Pearson Educación.
9. Fonseca, G. (2010). *Formación y evaluación de competencias científicas*. Retrieved from http://academicos.iems.edu.mx/cired/docs/tg/macroacademiaquimica/Formacion_y_evaluacion_de_competencias_cinetificas_FonsecaAmaya.pdf
10. Froufe, A. (2009). *Java 2. Manual de Usuario y Tutorial*. Alfaomega
11. Fonseca, G. (2010). *La implementación del enfoque didáctico de investigación dirigida y el desarrollo de competencias científicas en un grupo de estudiantes de educación básica. Sistematización de una experiencia de acompañamiento docente*. Retrieved from http://academicos.iems.edu.mx/cired/docs/tg/macroacademiaquimica/Formacion_y_evaluacion_de_competencias_cinetificas_FonsecaAmaya.pdf
12. García, A. (2008). *Servlet vs CGI*. Retrieved February 7, 2018, from <https://blogdeaitor.wordpress.com/2008/10/20/servlet-frente-a-cgi/>
13. Gil, D. (1994). *Relaciones entre conocimiento escolar y conocimiento científico*.
14. Gutiérrez, R. (2012). *El inicio de la web: historia y cronología del hipertexto hasta HTML 4.0 (1990-99)*. *ArtefaCToS*, 5(1), 57–82. Retrieved from <http://revistas.usal.es/index.php/artefactos/article/download/12423/12757>
15. Jesús, M., & Arrufat, G. (n.d.). *Investigación en el uso de la informática en la enseñanza*. Retrieved from <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/viewFile/61115/37129>
16. Mateu, C. (2012). *Desarrollo de Aplicaciones Web*. Retrieved from <http://www.um.es/docencia/barzana/DAWEB/Desarrollo-de-aplicaciones-web-Xampp.html>
17. Mora, A. (2005). *La Investigación Dirigida*. Retrieved from <http://www.cientec.or.cr/exploraciones/ponenciaspdf/ArabelaMora.pdf>
18. Olsen, R. (n.d.). *Los 12 principios para el aprendizaje del siglo XXI | The Flipped Classroom*. Retrieved February 1, 2018, from <https://www.theflippedclassroom.es/los-12-principios-para-el-aprendizaje-del-siglo-xxi/>
19. Patricia, A., Urquijo, L., Risco, E., & Salvo, A. (2014). *Estrategias de aprendizaje en educación superior en un modelo curricular por competencias**. *Revista de La Educación Superior*, xliii(172), 123–144. <https://doi.org/10.1016/j.resu.2015.03.012>
20. Scott, C. L. (2015). *El Futuro del aprendizaje 2 ¿Qué tipo de aprendizaje se necesita en el siglo XXI? Investigación Y Prospesctiva En Educación UNESCO*, 1–19. Retrieved from <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002429/242996s.pdf>
21. Tagua, J. (2010). *Tutorial de Servlet (1): Introducción, Ciclo de Vida y Ejemplo básico*. «JTagua. Retrieved February 7, 2018, from <https://jtagua.wordpress.com/2010/10/31/tutorial-de-servlet-1-introduccion-ciclo-de-vida-y-ejemplo-basico/>
22. University of Hartford. (2001). *12 Principles of Multimedia Learning*, 1. Retrieved from <https://www.teachthought.com/the-future-of-learning/12-principles-of->

modern-
learning/?utm_content=buffer321e&utm_medium=social&utm_source=twitter.
com&utm_campaign=buffer

Experiencias exitosas de educación en nanotecnología en la Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín-Colombia como resultado del rediseño curricular de la Maestría en Ingeniería

Aura Merlano¹, Juan Franco², Nelson Escobar Mora³, Lina M. Hoyos⁴, Ángel Salazar¹, F.R Pérez¹, Beatriz J. Galeano⁵, Edwin E. Blanco⁶

1 Grupo de Óptica y Espectroscopía (GOE), Centro de Ciencia Básica, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.

2 Grupo de Investigaciones en Bioingeniería, línea Biomecatrónica, facultad de ingeniería eléctrica-electrónica, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.

3 Grupo de Investigaciones en Bioingeniería, línea Ingeniería Clínica, facultad de ingeniería agroindustrial, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.

4 Grupo de Biología de Sistemas, línea de nanosistemas, facultad de medicina, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.

5 Grupo de Investigaciones en Bioingeniería, línea Ingeniería Clínica, facultad de ingeniería mecánica, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.

6 Grupo de Investigación GITYD, facultad de Ingeniería, Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, Colombia

Sobre los Autores

Aura Merlano Manotas: Ingeniera Química de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Realizó dos períodos de Joven Investigador de Colciencias. Posteriormente en 2017, obtuvo su título de Magister en Ingeniería de la Universidad Pontificia Bolivariana, sede Medellín y actualmente es estudiante de Doctorado en Ingeniería de la misma universidad como becaria de Colciencias.

Correspondencia: aura.merlano@upb.edu.co

Juan Franco: nacido en Medellín, Colombia; Ingeniero electrónico de la Universidad Pontificia Bolivariana. Bachiller del colegio de la Universidad Pontificia Bolivariana (2010). Puesto 3 en las pruebas de estado ICFES (2010), ganador primer premio concurso empresa Netux (2013). Actual estudiante de la maestría en Ingeniería de la Universidad Pontificia Bolivariana.

Correspondencia: juan.franco@upb.edu.co

Nelson Escobar Mora: Es Ingeniero Mecánico de la Fundación Universidad Incca De Colombia y Magíster en Ingeniería Mecánica de la Universidad de los Andes. Se

ha desempeñado como docente investigador desde el año 2007 y clasificado como Investigador Asociado según Colciencias. Actualmente es coordinador del laboratorio de operaciones unitarias y químicas de la Universidad Pontificia Bolivariana.

Correspondencia: nelson.escobar@upb.edu.co

Lina Marcela Hoyos Palacio: Ingeniera Química de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín y Doctora en Ingeniería, Energía y Termodinámica de la Universidad Pontificia Bolivariana, sede Medellín, con mención Magna Cum Laude. Se ha destacado por sus aportes de investigación en temas como nanotecnología, materiales e ingeniería médica. Ha obtenido reconocimientos como: Investigación de mayor impacto en el año 2015-2016 por la Alcaldía De Medellín en 2016 y Antioqueña de Oro en Ciencia y Tecnología en 2016 por la Gobernación De Antioquia.

Correspondencia: lina.hoyos@upb.edu.co

Ángel Salazar Martínez: es investigador Senior según la clasificación de Colciencias. Nació en Santa Marta, Magdalena-Colombia en 1964. Recibió su grado de Físico y Magister en Física de la Universidad de Antioquia, y su grado de Doctor en Ciencias Naturales-Física de la Universidad Industrial de Santander, en 1989, 1992 y 2003, respectivamente. Desde 1994 tiene vínculos laborales con la Universidad Pontificia Bolivariana, sede Medellín, y actualmente es profesor titular adscrito al Centro de Ciencia Básica de dicha institución. Se ha desempeñado como docente en los programas de pregrado y posgrado en Ingeniería, y es miembro del Grupo de Óptica y Espectroscopía (GOE), en el cual ha sido investigador en óptica no lineal, específicamente en la física y aplicaciones de los materiales fotorrefractivos. Dentro de sus áreas de interés se incluyen los métodos computacionales en electromagnetismo, la nanoplasmónica, la nanofotónica, y las propiedades y aplicaciones de materiales nanoestructurados base carbono, en particular, los cálculos de primeros principios para la predicción de su comportamiento óptico.

Correspondencia: angel.salazar@upb.edu.co

Freddy Rafael Pérez: Nacido en Sahagún, Colombia. Obtuvo su grado profesional en Física en la Universidad de Antioquia en 1989, Magister en física en la Universidad Industrial de Santander en 2002 y Doctor en Física en la Universidad de Antioquia en 2009. Realizó una pasantía en el Instituto Nacional de Normas y Tecnología (NIST) en Gaithersburg, Estados Unidos sobre procesamiento de señales y datos en espectroscopia vibracional. Actualmente, es profesor titular y jefe del Centro de Ciencia Básica de la Universidad Pontificia Bolivariana. Sus intereses de investigación incluyen la caracterización vibracional de óxidos de hierro y nanoestructuras de carbono, simulaciones ab-initio de confinamiento fotónico en nanoestructuras de carbono y los fundamentos de sistemas en la nanoescala. Actualmente, trabaja en nuevos métodos de enseñanza en nanociencia y nanotecnología en la escuela secundaria y en los programas de ingeniería.

Correspondencia: fredy.perez@upb.edu.co

Beatriz Galeano Upegui: Ingeniera Mecánica de la Universidad Pontificia Bolivariana, Sede Medellín y Magíster en Ingeniería de la Universidad EAFIT. Tiene experiencia en montajes, mantenimiento, el área comercial y la docencia. Enfocada en el desarrollo de proyectos relacionados con ingeniería clínica desde el punto de vista del cumplimiento de normas en el área técnica y la gestión de activos físicos de empresas en el sector salud. Actualmente es coordinadora del Grupo de Investigaciones en Bioingeniería

Correspondencia: beatriz.galeano@upb.edu.co

Edwin Espinel Blanco: Ingeniero mecánico de la Universidad Francisco de Paula Santander, especialista en gerencia de mantenimiento industrial de la Universidad Industrial de Santander y Magíster en Ingeniería de la Universidad Eafit. Actualmente es Investigador del grupo GITYD en Universidad Francisco de Paula Santander, Seccional Ocaña, Colombia.

Correspondencia: eeespinelb@ufpso.edu.co

Resumen

La constante evolución de los procesos educativos que se presentan actualmente en el mundo en los cuales se concibe al estudiante como el centro del proceso de aprendizaje, motivó la renovación del diseño curricular del programa de Maestría en Ingeniería de la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB), sede Medellín, Colombia. Con el objetivo de lograr currículos integrados, flexibles e interdisciplinarios, se crearon rutas de formación personalizadas orientadas a temáticas generales de la ingeniería que articulen la docencia y la investigación. Entre estas disciplinas se destaca la ruta de formación en nanotecnología, creada hace siete años y soportada en el trabajo colaborativo de estudiantes y docentes de diferentes profesiones. En este trabajo se presentan algunos aspectos referentes a la transformación curricular en el contexto de la Maestría en Ingeniería de la UPB y en particular, un caso de interacción entre el Grupo de Investigaciones en Bioingeniería y el Grupo de Óptica y Espectroscopía, donde se han venido desarrollando trabajos interdisciplinarios en áreas de la nanociencia y la nanotecnología, tales como el estudio de propiedades físicas y químicas de nanoestructuras de carbono y varias aplicaciones energéticas y ambientales, aportando nuevo conocimiento y avances significativos a la ciencia, la industria y la sociedad.

Palabras Claves: Articulación ciencia-ingeniería, educación, Nanotecnología, trabajo interdisciplinario, Transformación curricular.

Abstract

Currently, the constant evolution of the educational processes proposed today in the world, considerer the student as the center of the teaching process, which is the reason for the curricular transformation of the Master of Engineering program of the Universidad Pontificia Bolivariana (UPB), Medellín, Colombia. To achieve integrated, flexible, and interdisciplinary curricula, it was created of personalized routes oriented to different disciplines of the engineering field were created. Among these disciplines, the Nanotechnology is highlighted, which has been in continuous development for 7 years and it is supported by several research groups. This paper presents some aspects related to the curricular transformation in the context of the Master of Engineering of the UPB and a successful case of scientific collaboration between the Grupo de Investigaciones en

Bioingeniería and Grupo de Óptica y Espectroscopía for the study of physical and chemical properties of carbon nanostructures and energy and environmental applications contributing new knowledge and significant advances to science, industry and society.

Keywords: science-engineering connection, education, Nanotechnology, interdisciplinary research, curricular transformation.

Introducción

Actualmente, las principales tendencias que transforman la educación y advierten sobre los retos a los que se enfrentan las universidades, convergen en que el estudiante es el centro de un proceso de aprendizaje basado en el enfoque por competencias. Por ello, se piensa en una formación que involucre desarrollo humano, fortalecimiento del contenido ético, construcción de currículos integrados e interdisciplinarios y la adopción y uso de las tecnologías de información y comunicación (Tobón, Ceballos, Gómez, Gañán, & Vásquez, 2015).

En este contexto, el programa de la Maestría en Ingeniería de la UPB-Medellín, emprendió un proceso de transformación curricular con el fin de impartir formación altamente calificada dentro de los estándares actuales de educación y de hacerle frente a los retos de los procesos educativos. El rediseño curricular pretende que el estudiante esté mejor preparado y mantenga su vigencia en una sociedad que cambia continuamente de manera paralela al desarrollo tecnológico, generando nuevas necesidades y problemáticas. El nuevo diseño curricular de la Maestría en Ingeniería se fundamenta en los siguientes principios:

Contextualización – internacionalización: Formación integral incorporando las tendencias socioculturales de los contextos regionales, nacionales e internacionales.

Interdisciplinariedad: Formación en diversas disciplinas que aportan a la comprensión de la profesión, articular la docencia y la investigación.

Flexibilidad: Posibilidad que tiene el currículo para ser modificado y adaptado, con el fin de responder a las condiciones, intereses, necesidades y aspiraciones del estudiante.

Interculturalidad: Buscar valores y sentidos de proyección universal, aportar en la construcción de una ciudadanía cosmopolita, valorar la complejidad histórica, cultural y social de la dignidad humana universal, reconocer el pluralismo y diversidad de las culturas incluida la propia e interactuar productivamente con otras culturas.

Las problemáticas actuales obligan al estudiante a ser competente en temas multidisciplinarios, ya que la formación en diferentes disciplinas le permite aportar soluciones sustentadas desde diferentes perspectivas. En consecuencia, la Maestría en Ingeniería aborda problemas que van más allá de un área específica de conocimiento y se ve reflejado en el trabajo interactivo de los diversos grupos de investigación. Esta sinergia entre grupos de investigación permitió la creación de rutas de formación personalizadas orientadas a temáticas generales de la ingeniería, tales como Aeronáutica; Ambiental; Automática; Bioingeniería; Bioprocesos; Generación, Transmisión y Distribución de Energía; Materiales; Nanotecnología; Optimización;

Procesos; Recursos Energéticos; Robótica y Mecatrónica; Simulación; Sistemas, Telecomunicaciones e Informática; entre otros. A la fecha, la UPB tiene un amplio portafolio de rutas de formación, que se ofrecen de acuerdo con el interés del estudiante.

En el presente trabajo, nos centraremos en la ruta de formación en nanociencia y nanotecnología. Esta línea de trabajo cuenta con cursos de pregrado y postgrado, trabajos de grado, convenios nacionales que contribuyen al desarrollo de la nanotecnología en otras universidades del país y con convenios internacionales que permiten realizar pasantías de investigación en el exterior fortaleciendo el aprendizaje de los estudiantes.

Actualmente, la educación en nanociencia y nanotecnología es uno de los grandes retos de la sociedad, ya que la ciencia a nanoescala tiene un enorme impacto económico potencial (Council, 2002). Tal como lo predijo Richard Smalley, uno de los ganadores del Premio Nobel de Química en 1996 por el descubrimiento de los fullerenos, ... *el siglo XXI va a ser increíble. Estamos a punto de ser capaces de construir cosas que trabajan en las escalas de la menor longitud posible, átomo por átomo. Estas cosas nano revolucionarán las industrias y nuestras vidas*"

En 2016 fue lanzado el "Manifiesto cuántico" propuesto por Günther Oettinger y Henk Kamp, Comisario de Economía y Ministro de Economía de los Países Bajos respectivamente, y desarrollado por un equipo europeo con el fin de formular una estrategia común en Europa para permanecer en el frente de la segunda revolución cuántica. Este manifiesto es un llamado hacia el desarrollo de tecnologías cuánticas, ya que se proyecta que crearán una industria rentable generando beneficios económicos, científicos y sociales a largo plazo, y que se traduce en una Unión Europea más sostenible y más emprendedora (Touzalin et al., 2016).

Con esta motivación, la presente investigación expone algunos aspectos referentes a la transformación curricular en el contexto de la Maestría en Ingeniería de la UPB, y como ésta ha posibilitado la enseñanza y formación investigativa de los estudiantes en áreas de la nanociencia y la nanotecnología. Y en particular, un caso de interacción entre el Grupo de Investigaciones en Bioingeniería y el Grupo de Óptica y Espectroscopía para el estudio de propiedades físicas y químicas de materiales nanoestructurados y aplicaciones energéticas y ambientales.

El resto del artículo se organiza de la siguiente manera. En la Sección 2 se presenta la metodología y estructura usada en la ruta de formación en nanotecnología. La sección 3 presenta la Justificación y pertinencia de este tipo de formación en la sociedad actual. La sección 4 muestra los resultados obtenidos con la transformación curricular y ejemplifica con un caso de éxito relacionado con la educación en nanotecnología. Finalmente, en la sección 5, una discusión sobre los resultados obtenidos y en la sección 6 las conclusiones sobre dicha investigación.

Materiales y métodos

La formación en Nanotecnología en la UPB es el resultado del proceso de transformación curricular del programa de la Maestría en Ingeniería, debido al alto grado de flexibilidad que presenta en sus dos modalidades: profundización e investigación, tal como se evidencia en la Tabla 1. El currículo ofrece cursos electivos

de acuerdo con los intereses de los estudiantes brindando diversos espacios de formación y aplicando diferentes metodologías para promover aprendizajes y articular el conocimiento con la acción. El estudiante tiene libertad de escoger cursos orientados a una ruta de formación en particular, en este caso Nanotecnología.

Tabla 1. Relación de créditos del Programa y los Ciclos Universitarios. Tomada de (Tobón et al., 2015).

CICLO	MAESTRÍA DE PROFUNDIZACIÓN			MAESTRÍA DE INVESTIGACIÓN		
	Créditos	Créditos flexibles	Flexibilidad (%)	Créditos	Créditos flexibles	Flexibilidad (%)
CBFH	4	4	9	4	4	9
CD	27	27	61	21	21	48
CI	13	7	16	19	13	29
TOTALES	44	37	86	44	38	86

En la Figura 1 se presenta un esquema del sistema de trabajo y los métodos usados para la educación en Nanotecnología en la Maestría en Ingeniería de la UPB, soportada por el Grupo de Investigaciones en Bioingeniería y el Grupo de Óptica y Espectroscopía.

Inicialmente, se encuentran las distintas líneas de trabajo de ambos grupos de investigación, las cuales alimentan y sustentan los cursos que se ofrecen en el postgrado. Las principales líneas temáticas relacionadas con temas en nanotecnología son: Materiales Nanoestructurados, Espectroscopía, Nanomateriales y biomateriales e Ingeniería Clínica. A partir de estas líneas se crean los cursos optativos y de libre configuración que componen el plan de estudios de la Maestría en Ingeniería de acuerdo con la ruta de formación particular diseñada para cada estudiante. Algunos de estos cursos también se ofrecen para estudiantes de pregrado que estén interesados en continuar su formación a través de un programa de especialización o maestría en áreas afines.

Finalmente, de los trabajos de grado realizados durante la maestría se obtienen algunos productos como, artículos nacionales e internacionales, participación en eventos científicos a través de poster o ponencias e incluso patentes.

Por otro lado, el programa cuenta con convenios a nivel local, cuyo propósito es ofrecer los cursos en nanotecnología a estudiantes de otras universidades de Antioquía. De igual manera, posee convenios nacionales que contribuyen al desarrollo de la nanotecnología en universidades del país y con convenios internacionales que fortalecen el aprendizaje de los estudiantes a través de pasantías a centros de investigación y otras universidades.

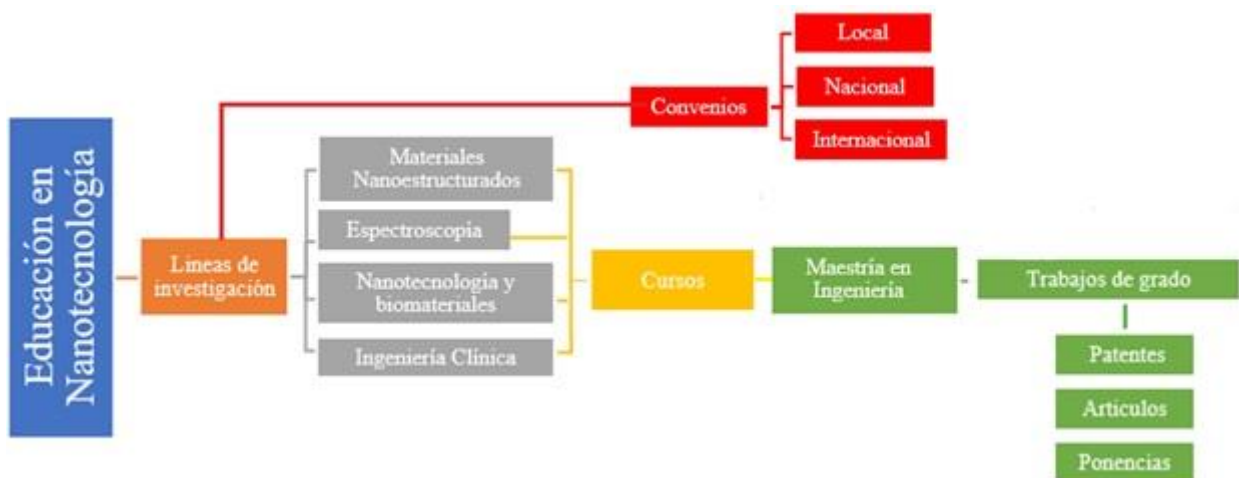


Figura 1. Diagrama para la educación en Nanotecnología en la Maestría en Ingeniería de la UPB. Elaboración propia.

Justificación y pertinencia

A principios de la década del 2000 el campo de la Nanotecnología tuvo un significativo interés, ya que es una de las áreas con mayores expectativas científicas, industriales y económicas mundialmente (Dowling et al., 2004). Esto se ve reflejado en la creación del Manifiesto Cuántico, que insta a la Comisión Europea a desplegar todo el potencial de las tecnologías cuánticas, a través de un programa que involucre y combine sectores como educación, ciencia, ingeniería e innovación, para acelerar su desarrollo y llevar productos comerciales al mercado. En la Figura 2 se presenta un esquema de dicho programa (Touzalin et al., 2016).

De igual forma, en Colombia se han venido desarrollando propuestas donde se reconocen la importancia y el alcance de los estudios fundamentales en nanociencia para el desarrollo económico del país. Unas de las metas que se proponen en el Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019 es impulsar áreas estratégicas del conocimiento como los materiales avanzados y nanotecnología por medio del sector educativo para el desarrollo tecnológico e incrementar la capacidad competitiva del país (Colciencias, 2006).

En este contexto, el trabajo colaborativo entre el Grupo de Investigaciones en Bioingeniería y el Grupo de Óptica y Espectroscopía de la UPB contribuye al desarrollo de aplicaciones energéticas y ambientales a través de materiales nanoestructurados; es un área de investigación bastante amplia y materia de estudio actualmente por su pertinencia científica y tecnológica.

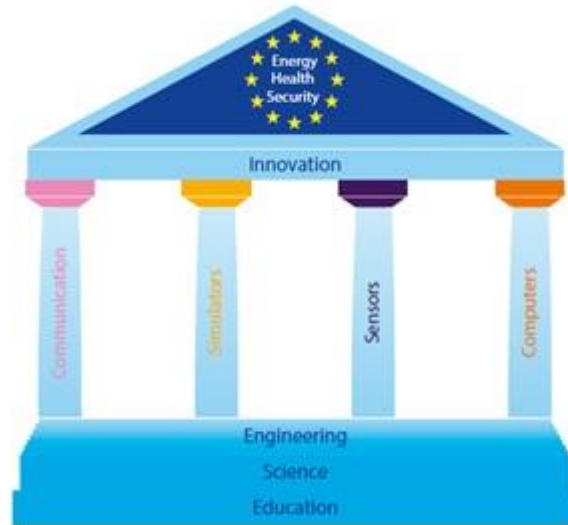


Figura 2. Elementos de un programa europeo de tecnologías cuánticas. Tomado de (Touzalin et al., 2016)

Resultados y discusión

La Maestría en Ingeniería de la UPB concibe dos modalidades, una de profundización y otra de investigación, donde el eje transversal del currículo es la investigación e innovación a través del avance científico y desarrollo tecnológico para el progreso y beneficio de la sociedad en Antioquia, Colombia y el Mundo.

En ambas modalidades la transformación curricular introdujo un alto grado de flexibilidad, permitiendo la enseñanza de la nanotecnología desde otra perspectiva. Dicha flexibilidad se sustenta en el Modelo Pedagógico Integrado, que sitúa al estudiante como protagonista en la construcción de su propio conocimiento y al profesor como un mediador. En la Figura 3 y 4 se muestran la Malla curricular de la Maestría en Ingeniería en la modalidad de profundización y en la modalidad de investigación respectivamente.

El proceso de la transformación curricular en la UPB se inició en el año 2015, sin embargo, la educación en Nanotecnología se viene desarrollando desde el año 2010 a través de proyectos de investigación de los diferentes grupos de trabajo. En adelante, se mencionarán algunos los recursos con los que cuentan los grupos de investigación para este propósito, el cuerpo de docentes e investigadores, cantidad de estudiantes formados, y convenios nacionales e internacionales.

El cuerpo de docentes está formado por magisteres y doctores, con experiencias en el campo investigativo y en la producción científica en diferentes áreas del conocimiento como física, química, biología e ingeniería. El campo de trabajo del Grupo de Óptica y Espectroscopía, es el estudio de las propiedades de las nanoestructuras a partir de cálculos de primeros principios y el desarrollo de procedimientos experimentales en búsqueda de aplicaciones de dichos materiales. Además, se trabaja en aplicaciones de la espectroscopía a la caracterización molecular de materiales en bloques y nanoestructurados. Por su parte, el Grupo de Investigaciones en Bioingeniería se ha enfocado en la síntesis experimental y desarrollo de nanomateriales hacia aplicaciones biomédicas, así como todo lo concerniente a equipos, prótesis e implantes.

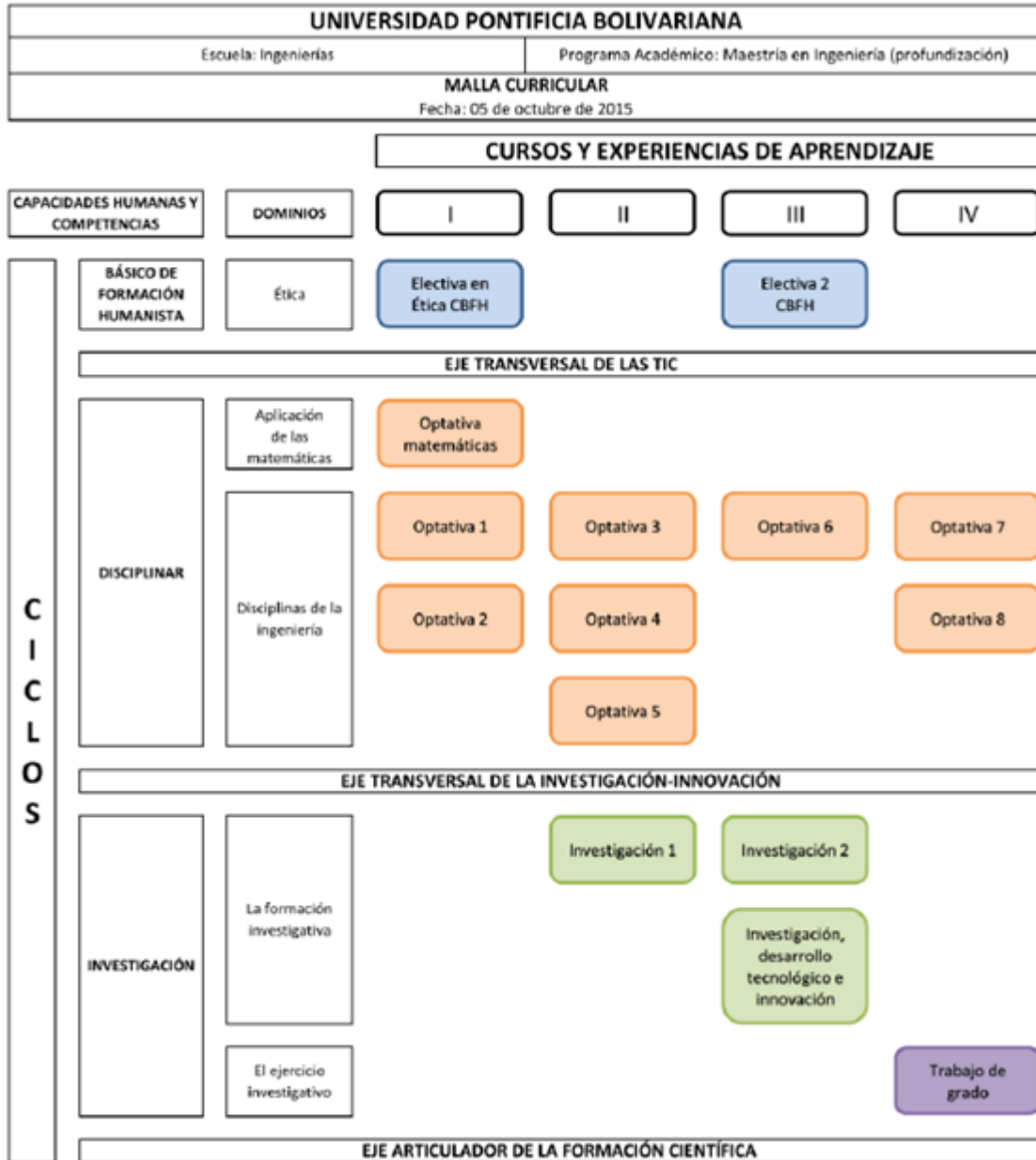


Figura 3. Malla curricular Maestría en Ingeniería (profundización)

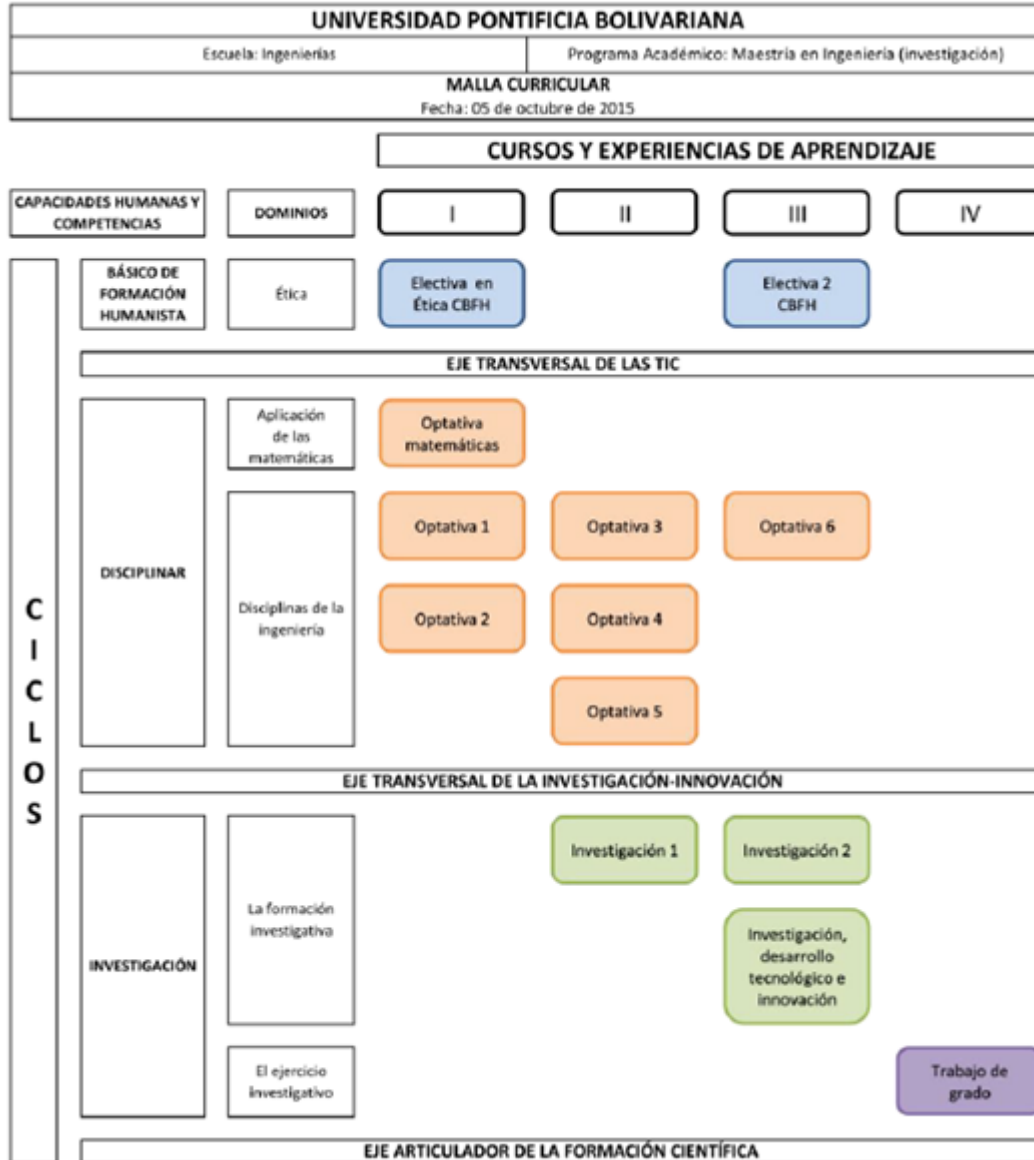


Figura 4. Malla curricular Maestría en Ingeniería (investigación)

Cursos de formación

Actualmente, dentro del catálogo de cursos que se ofrecen por el Grupo de Investigaciones en Bioingeniería y el Grupo de Óptica y Espectroscopía se encuentran:

Funcionalización

Introducción a la Bionanotecnología

Caracterización de nanoestructuras

Ciencia de los nanocomposites

Conceptos básicos sobre los biomateriales, sus aplicaciones y caracterización

Síntesis de nanopartículas

La física del grafeno

La Física de los nanotubos de carbono

Teoría de bandas y nanomateriales

Espectroscopía Vibracional
Tópicos especiales en Espectroscopía
Propiedades eléctricas de los nanomateriales

Experiencia en educación en Nanotecnología

A continuación, se presenta un caso de éxito que evidencia como la investigación entre ambos grupos de investigación lleva a la creación de nuevos trabajos y propuestas de enseñanza alrededor de la nanociencia y la nanotecnología en pro del desarrollo del país y en el ámbito mundial.

El rápido ritmo de industrialización y el enorme aumento de la población ha generado la contaminación de buena parte de los recursos hídricos a nivel mundial generando grandes cantidades de aguas residuales que contienen contaminantes orgánicos persistentes como pesticidas, químicos industriales y compuestos disruptores del sistema endocrino (Santhosh et al., 2016).

Una de las soluciones más atractivas para la remediación ambiental es la recuperación y reutilización de aguas residuales usando tecnologías con mayor eficiencia y ambientalmente aceptables. Los nanomateriales fotocatalíticos se están implementando cada vez, ya que resultan particularmente útiles para lograr la degradación de los contaminantes orgánicos persistentes mediante procesos oxidación avanzados, como la fotocatalisis. Por este motivo, el proceso de fotocatalisis ha recibido una creciente atención debido a su gran potencial como una tecnología de química verde. El uso de la nanotecnología para el tratamiento de aguas residuales proporciona una oportunidad en el desarrollo de catalizadores sostenibles con bajas emisiones, alta selectividad y con propiedades extraordinarias para promover su actividad fotocatalítica (Adeleye et al., 2016), (Anjum, Miandad, Waqas, Gehany, & Barakat, 2016).

En esta línea, el trabajo conjunto entre el Grupo de Investigaciones en Bioingeniería y el Grupo de Óptica y Espectroscopía, ha propiciado una investigación de síntesis de nanomateriales y el estudio de sus propiedades físicas y químicas para su aplicación en la descontaminación de aguas residuales a través de procesos fotocatalíticos. La contribución de las diferentes partes ha permitido la realización y puesta en marcha de un proyecto con un enfoque atractivo, ambientalmente adecuado y pertinente en Colombia, ya que desde el año 2002 hace parte del Convenio de Estocolmo cuyo objetivo es proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los contaminantes orgánicos persistentes.

Proyectos de investigación

Por otro lado, la experiencia de estos grupos de investigación en nanociencia y nanotecnología se manifiesta en los proyectos y convenios con aplicaciones biomédicas, industriales y ambientales en los que han participado. A continuación, se mencionan algunos de ellos:

Evaluación in vitro del efecto antimicrobiano de un tejido reforzado con nanopartículas metálicas y óxido metálicas como barrera de protección ante infecciones asociadas a la atención en salud- IAAS.

Nanoestructuras de carbono como barreras de protección contra la corrosión de metales: Estudio de la capacidad protectora del grafeno y nanotubos de carbono sobre cobre y acero.

Desarrollo de un recubrimiento endovascular nanoestructurado para el control de estenosis por placa aterosclerótica utilizando biopolímeros reabsorbibles funcionalizados.

Desarrollo de un sistema de monitoreo cardíaco vestible mediante el uso de nanosensores de base textil reforzados con nanotubos de carbono

Simulación y validación experimental mediante las técnicas de DFT y CFD de la interacción de un nanorecubrimiento endovascular lipoproteínas a nivel de la placa aterosclerótica como propuesta de manejo terapéutico

Funcionalización de nanotubos de carbono para su inmersión en matrices poliméricas para fines textiles

Desarrollo de nanosensores fotónicos para detección de señales corpóreas internas o externas – TIC

Obtención, caracterización y funcionalización de nanotubos de carbono para su introducción en matrices poliméricas

Efecto de las condiciones de presión sobre la deposición e infiltración de materiales carbonosos

Producción de nanoestructuras carbonosas crecidas a partir de hidrocarburos colombianos por CVD y CVI

Desarrollo de nanostents de carbono funcionalizados en su interacción con la pared vascular

Ley de regalías Macroproyecto Innovación y nuevos negocios en Salud: Desarrollo de films nanoestructurados para liberación controlada de fármacos para tratamiento de la enfermedad cardiovascular

Producción y caracterización de materiales compuestos carbono/carbono de potenciales aplicaciones estructurales con miras al sector automotriz

Síntesis y caracterización de nanoestructuras para la encapsulación y liberación de fármacos tripanocidas

Desarrollo de nanosistemas para la distribución activa de fotosensibilizadores en células cardíacas

Finalmente, como resultado del trabajo colaborativo de ambos grupos de investigación, se han desarrollado aproximadamente dieciocho (18) trabajos de grado en áreas de la nanociencia y nanotecnología. Y, además, se estima que se han formado treinta (30) estudiantes de pregrado y (20) de postgrado a través de pasantías, proyectos y cursos de formación.

Discusión

De acuerdo con una rigurosa revisión del estado de arte y hasta lo mejor de nuestro conocimiento, no se han adelantado investigaciones alrededor del tema de transformación curricular en el área de la nanociencia y nanotecnología en Colombia. En este sentido, los resultados aquí presentados son de gran relevancia, ya que

evidencian un nuevo método para la enseñanza de la nanotecnología a nivel profesional.

La dificultad que se encontró en la enseñanza de la nanociencia y nanotecnología en la UPB radica en que en dicha área del conocimiento convergen diferentes saberes y disciplinas de manera entrañable, por lo tanto, la educación en nanotecnología debe estar a cargo de un grupo multidisciplinario, capaz de proporcionar los fundamentos necesarios y aplicaciones relacionadas.

En este contexto, la creación de las diferentes rutas de formación en áreas generales de la ingeniería, particularmente en nanotecnología se convirtió en una metodología exitosa para su enseñanza en la Maestría en Ingeniería de la UPB, soportada por los grupos de investigación de Óptica y Espectroscopia y el Grupo de Investigaciones en Bioingeniería. Aunque no es excluyente y bien se podría aplicar a otros escenarios.

Finalmente, el caso de éxito presentado sobre la ruta de formación en nanotecnología es en sí mismo una evidencia de los alcances de este tipo de educación que se imparte hoy en día debido a un proceso de transformación curricular.

Conclusiones

El rediseño curricular de la Maestría en Ingeniería de la UPB introdujo rutas de formación personalizadas que posibilitaron la Educación en diferentes temáticas de la Ingeniería, como la Nanotecnología. La educación en Nanotecnología es además el resultado de la interacción entre el Grupo de Investigaciones en Bioingeniería y el Grupo de Óptica y Espectroscopia, propiciada por la construcción de currículos integrados, flexibles e interdisciplinarios. La sinergia entre estos grupos se evidencia en el desarrollo de los trabajos interdisciplinarios en áreas de la nanociencia y la nanotecnología y la generación de nuevo conocimiento y avances significativos en beneficios de la sociedad.

Referencias

- Adeleye, A. S., Conway, J. R., Garner, K., Huang, Y., Su, Y., & Keller, A. A. (2016). Engineered nanomaterials for water treatment and remediation: Costs, benefits, and applicability. *Chemical Engineering Journal*, 286, 640–662. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2015.10.105>
- Anjum, M., Miandad, R., Waqas, M., Gehany, F., & Barakat, M. A. (2016). Remediation of wastewater using various nano-materials. *Arabian Journal of Chemistry*. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2016.10.004>
- Colciencias. (2006). *Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019*.
- Council, N. R. (2002). *Small Wonders, Endless Frontiers*. Washington, D.C.: National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/10395>
- Dowling, A., Cliff, R., Grobert, N., Hutton, D., Oliver, R., O'Neill, O., ... Et Al. (2004). Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties. *London The Royal Society The Royal Academy of Engineering Report*, 46(July), 618–618. <https://doi.org/10.1007/s00234-004-1255-6>

Santhosh, C., Velmurugan, V., Jacob, G., Jeong, S. K., Grace, A. N., & Bhatnagar, A. (2016). Role of nanomaterials in water treatment applications: A review. *Chemical Engineering Journal*, 306, 1116–1137. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2016.08.053>

Tobón, R., Ceballos, J., Gómez, Á., Gañán, P., & Vásquez, R. (2015). *Informe de Transformación Curricular - Maestría en Ingeniería*. Medellín.

Touzalin, A. de, Marcus, C., Heijman, F., Cirac, I., Murray, R., & Calarco, T. (2016). *Quantum Manifesto*. Retrieved from [http://quope.eu/system/files/u7/93056_Quantum Manifesto_WEB.pdf](http://quope.eu/system/files/u7/93056_Quantum_Manifesto_WEB.pdf)<http://quope.eu/manifesto>.

Instrucción Híbrida: La Educación con miras al Futuro Tecnológico

Félix Mauricio Murillo Calderón, Gustavo Rodríguez Bárcenas, Alex Santiago Cevallos Culqui, Jorge Bladimir Rubio Peñaherrera, Segundo Humberto Corrales Beltrán.

Grupo de Investigación “Ciencias Informáticas y Redes”

Universidad Técnica de Cotopaxi

Ecuador

Félix Mauricio Murillo Calderón: Estudios Universitarios realizados en la Universidad Técnica de Ambato obteniendo el título de Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones, estudios de posgrado realizados en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador con el título de Magister en Gerencia Informática, Docente de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la Universidad Técnica de Cotopaxi – Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas. **Correspondencia:** felix.murillo@utc.edu.ec

Gustavo Rodríguez Bárcenas: Estudios universitarios en la Universidad Minero Metalúrgica de Moa, Cuba obteniendo el título de Ingeniero Mecánico; estudios de posgrados realizados en la Universidad Minero Metalúrgica de Moa, Cuba con el título de Magister en Nuevas Tecnologías para la Educación; en la Universidad de la Habana con el título de Magister en Ciencias de la Información; en la Universidad de Granada, España, obteniendo los títulos de Diploma de Estudios Avanzados en Documentación e Información Científica y de PhD. (Dr.C.) en Ciencias de la Información.

Correspondencia: gustavo.rodriquez@utc.edu.ec

Alex Santiago Cevallos Culqui: Estudios Universitarios realizados en la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE) obteniendo el título de Ingeniero en Sistemas e Informática, estudios de posgrado realizados en la Universidad de Chile con el título Magister en Tecnologías de la Información y en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador con el Título de Magister en Ciencias de la Educación, Docente de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la Universidad Técnica de Cotopaxi – Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas.

Correspondencia: alex.cevallos@utc.edu.ec

Jorge Bladimir Rubio Peñaherrera: Estudios Universitarios realizados en la Universidad Técnica de Cotopaxi obteniendo el título de Ingeniero en Informática y Sistemas Computacionales, estudios de posgrado realizados en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador obteniendo los Títulos de Diplomado Superior en Informática y de Magister en Gerencia Informática, en la actualidad Docente de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la Universidad Técnica de Cotopaxi – Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas.

Correspondencia: jorge.rubio@utc.edu.ec

Segundo Humberto Corrales Beltrán: Estudios Universitarios realizados en la Universidad Técnica de Cotopaxi obteniendo el título de Ingeniero en Informática y Sistemas Computacionales, estudios de posgrado realizados en la Universidad Tecnológica Israel obteniendo los Títulos de Magister en Sistemas Informáticos Educativos, en la actualidad Vicedecano de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Correspondencia: segundo.corrales@utc.edu.ec

Resumen

El incremento en la utilización del internet que combinado con la educación de nivel superior promoverá la funcionalidad flexible del emergente y práctico modelo pedagógico que es la instrucción híbrida esto permitirá generar cambios altamente significativos en las modalidades de aprendizaje fusionando las diversas plataformas en línea con soporte de plataformas informáticas, con la cual se integra básicamente en el ambiente de estudio la teoría con la práctica, además de la transformación a métodos particulares y cambiantes en el proceso de enseñanza - aprendizaje brindando nuevas oportunidades de manera efectiva en el intercambio adecuado y sencillo del dialogo y la construcción de contenidos. El objetivo primordial del estudio es el analizar los principales estudios que identifican de manera adecuada la combinación y aproximación del modelo en el sistema tradicional de aprendizaje con el sistema e-learning, sin la necesidad permanente de desechar las posibilidades que ofrecen ambos. El resultado final refleja la marcada tendencia hacia una eficiencia personalizada en el aprendizaje de manera autónoma con la relación a las tecnologías con prácticas efectivas en su integración.

Palabras Claves: Aprendizaje, Autónoma, Educación, E-Learning, Internet, Plataforma.

Hybrid Instruction: Education for the Future of Technology.

Abstract

The increase in the use of the Internet combined with higher level education promotes the flexible functionality of the emerging pedagogical model of hybrid instruction that allows generating significant changes in learning modes by merging the various online platforms, with which it is basically integrated into the study environment theory with practice, in addition to the transformation to particular and changing methods in the teaching - learning process, providing new opportunities in an effective and easy exchange of dialogue and content construction. The main objective of the study is to analyze the main studies that adequately identify the combination and approximation of the model in the traditional learning system with the e-learning system, without the permanent need to discard the possibilities offered by both. The final result reflects the

marked tendency towards a personalized efficiency in the learning of autonomous way with the relation to the technologies with effective practices in their integration.

Keywords: *Autonomous, Education, E-Learning, Internet, Learning, Platform.*

Introducción

Un aspecto que conviene destacar es la de los avances en el uso de las tecnologías digitales que tienen una influencia primordial en la educación, estas investigaciones mantienen una relación en conjunto con el impacto de los medios sociales en el aprendizaje e indica que el uso de Internet al igual que de los medios sociales está creciendo esto conlleva a que la educación formal se encuentre desaceleración por lo que se está quedando atrás en el aprovechamiento de los beneficios de las TIC como tecnología actual para aumentar y mejorar las oportunidades de aprendizaje, favoreciendo al crecimiento de la educación informal provocando cambios drásticos en lo pedagógico y organizacional del sistema educativo.

En el análisis del Informe de (Johnson, Adams, & Cummins, 2012) sobre las tendencias y tecnologías emergentes que formarán parte del panorama de las organizaciones dedicadas al aprendizaje durante los próximos años, se constata que los dispositivos móviles (smartphones y tablets) destacan en una primera instancia de proyección sobre el qué las tecnologías serán las protagonistas en educación, recalcando lo primordial: Los móviles representan un recurso sin explotar para llegar a los estudiantes y para cerrar la brecha entre el aprendizaje que ocurre en la escuela y el aprendizaje que ocurre en el mundo. Así, se fija a 2-3 años, el horizonte de implantación del denominado aprendizaje con móviles (Mobile Learning).

En la reconstrucción del conocimiento prácticamente parte de ella es la socialización que contextualmente favorece en la implicación de procesos colaborativos, reutilización, mezcla de saberes, inclusión y libre acceso adquiriendo así la noción de que lo abierto en la educación es un componente emergente y de gran beneficio para lograr cambios sustanciales en los recursos académico de vanguardia (Chiappe-Laverde, Hine, & Martínez-Silva, 2015)

Metodología:

En este apartado se incluyó dos procesos totalmente separados, pero estrechamente relacionados de revisión de literatura y análisis de datos en la que primeramente se estructuró en resúmenes de estudios de casos contextualizando el problema de estudio como es el del uso de instrucciones híbridas es así que la Revisión Integrativa (RI) formar parte integral de la revisión en progreso académico (M., 2012).

La revisión en su parte fundamental señala en que la necesidad de realización de un esquema documental seleccionando y filtrando una base de datos es la opción inmejorable en la que se empieza estableciendo criterios básicos de selección y rechazo de textos logrando un proceso estable en el que la reducción de documentos es viable en muchas instancias ya que se logrará la incorporación de criterios de lecturas aumentando así el uso de dispositivos y aplicación en los ámbitos educativos de futuro (Chiappe-Laverde et al., 2015).

El aspecto principal del estudio es el profundizar la comprensión de la usabilidad de instrucciones híbridas en el entorno educativo actual, en la que se obtuvo información básica como es la blended learning que según (MUSAWI, 2011) aporta un valorado apoyo en diferentes plataformas con metodologías de aprendizaje modernas en el ámbito de enseñanza superior (Sánchez & Arrufat, 2016), la organización en relación a la didáctica se hace con la combinación transversal de toda información de entorno, es así que la fomentación del uso de tecnologías, experimentación centralizada en aspectos importantes del mundo actual, flexibilidad en el uso de medios digitales buscará el desarrollo y transformación de carácter transcendental en los diversos actores de la educación colocando a toda instrucción híbrida en un ambiente armonioso entre todo acceso virtual con la interacción humana (Yucupicio, 2007).

Futuro tecnológico en educación

Las sociedades del conocimiento crean ambientes de rápido crecimiento e instancias prácticas, es por ese motivo que (Marrero, 2007) indica como la conversión de una teoría explicativa en un modelo de desarrollo se produce a través de la selección de rasgos poco problemáticos, derivados de apropiación privada del conocimiento generando desigualdad social principalmente entre países y regiones pero pese a aquello se evalúa como positivo la dinámica de metodologías de aprendizaje lúdicas con aplicaciones tecnológicas fusionando el desarrollo humano con las TIC.

La (UNESCO, 2005) indica en uno de sus capítulos, que el auge de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación ha creado nuevas condiciones para la aparición de sociedades del conocimiento, en las que la sociedad mundial de la información sólo cobrará su verdadero sentido si se convierte en un medio al servicio de un fin más elevado y deseable: la construcción a nivel mundial de sociedades del conocimiento que sean fuentes de desarrollo para todos, y sobre todo para los países menos adelantados. Para lograrlo, dos desafíos planteados por la revolución de la información revisten una importancia particular: el acceso a la información para todos y el futuro de la libertad de expresión.

Las transformaciones de la sociedad del conocimiento aceleran los motivos para poder implementar acciones educativas verificando el horizonte para aceptar acciones predictivas en tiempos elevados, logrando establecer una educación híbrida que es parte del reto futurístico de los diferentes ambientes de aprendizaje colocándola además en una parte fundamental de la cuarta revolución industrial (Bosa, n.d.) que sustituye mucho el trabajo o practica manual por ayuda de software de máquina para poder implementar servicios revolucionarios tecnológicamente amigables y de fácil acceso.

Al mantener la evolución tecnológica se permitirá utilizar un sistema basado en el “Just in time” como lo indica (García, Pérez, Calvo, López, & Morán, 2015), que define claramente cómo se podría optimizar el enfoque basado en el contenido hacia un

cambio de manera más centralizada buscando afianzar las habilidades de aprendizaje, es decir que se pretende al estudiante guiar al aprendizaje de forma activa e independiente realizando una mezcla entre la experiencia y las diversas actividades de enseñanzas con técnicas más flexibles generando hábitos como los de la puntualidad, y sobre todo la competitividad académica.

La tendencia al uso de tecnologías para el aprendizaje según (Martínez, Nolla Cao, Vidal Ledo, & de la Torre Navarro, 2016) indica que desde el año 2013 el New Media Consortium (NMC) presenta en su informe que existen escenarios personalizados como lo son: el aprendizaje en línea, contenidos abiertos, entornos colaborativos, medios sociales, analítica de aprendizajes, aprendizaje móvil, con un nivel de aprendizaje personalizado en el que se adapta el aprendizaje a las necesidades individuales del alumno, en un contexto educativo amplio y con la participación de múltiples agentes como se ve en la Figura 1.

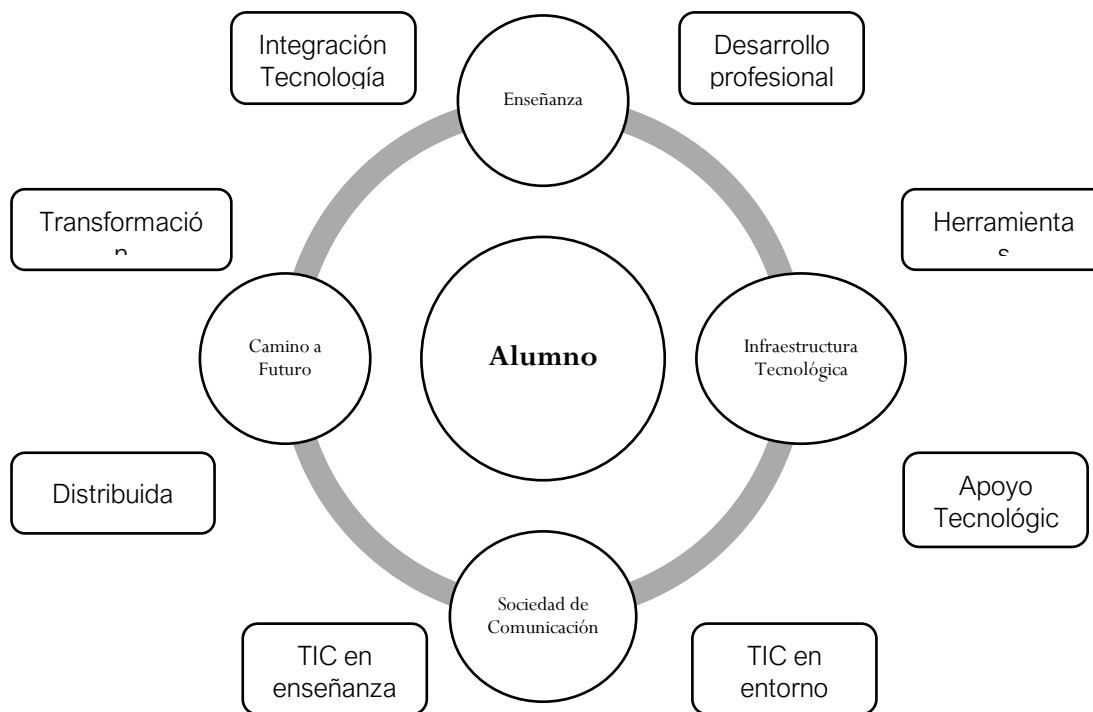


Figura 1. Visión sistémica de los retos de la formación

Es por estas razones que se deberá realizar una reingeniería a los sistemas educativos, con el afán de no enseñar por enseñar más bien con la premisa de qué y cómo enseñar insertando en el alumno el interés nato de aprendizaje es por esto que las instrucciones

híbridas colaboraran de manera independiente y autónoma para la adquisición de conocimientos mediante simulaciones, aprendizaje 3D (Algieri, Rubén; Mazzoglio, Martín; Castro, 2012) con el que se gestiona sus propios avances.

Para (Sánchez & Arrufat, 2016), indica que a nivel europeo la estrategia de desarrollo invita a colaborar con los centros de educación superior para promover la innovación a través de entornos de aprendizaje más interactivos, adoptando enfoques centrados básicamente en el alumno promoviendo las diferentes modalidades de estudio haciendo énfasis en las TIC (Falco, 2017).

Tendencias metodológicas en el futuro de la educación

Como señala (Falco, 2017), las investigaciones sobre la enseñanza de los profesores universitarios comparten la idea de concepción que se enseña a enseñar, enseñando; buscando el sentido a la práctica docente, y en lo que se relaciona con la dimensión pedagógica el integrar las TIC's en el sistema educativo conforma una oportunidad para la revisión de las diferentes prácticas educativas de futuro buscando la innovación a partir de la inclusión de metodologías convergentes con el sistema educativo tradicional, esto posibilita la revisión y modificación de formas de comprender al aprendizaje y los diferentes roles de los autores en el sistema de futuro, como indica también (Gros Salvat & Noguera Fructuoso, 2015).

Las diferentes metodologías de aprendizaje anclan como elemento esencial el currículo formativo, pues constituye la respuesta a una pregunta clave en la formación: ¿Cómo conseguir que los futuros profesionales aprendan su profesión?, así lo menciona (OLIVA, MARTÍNEZ, & POZO, 2016), en el que la idea no es que se inicien con prácticas formativas, sino a través de prácticas generando conocimientos más valiosos y disciplinares, estimulando así el uso de las tecnologías emergentes para su aprendizaje.

La mayor parte de estudios prospectivos convergen en que las características a futuro de la educación son escasas, así lo revela (Gros Salvat & Noguera Fructuoso, 2015) que se fundamenta en la creación de tres particiones o ambientes pedagógicos en la metodología de la educación los que son aprendizaje estimulante, colaborativo y personalizado, es así que se puede diferenciar claramente al estimulante como un aprendizaje que se utiliza fuera del entorno formal, la tecnología, para promover la motivación con la adquisición de conocimientos previos determinando al desafío y al aprendizaje incentivado como escenario que propician el conocimiento como un modelo de aprendizaje basado en desafíos así lo indica en su estudio (Pérez, 2017).

Esta tendencia ABD (Aprendizaje basado en desafíos) se asemeja a los videos juegos, ya que los facilitadores planifican diferentes retos y prácticamente los alumnos buscan métodos adecuados para su solución; el aporte de la tecnología en esta metodología es de gran desempeño ya que se conjugan programas que utilizan realidad aumentada o diferentes técnicas para generar un aprendizaje vivencial atendiendo

adecuadamente las inquietudes individuales dosificando el apoyo para mantener el enfoque en un problema que parece largo y complejo (Escamilla et al., 2015).

El futuro de la educación además presenta situaciones particulares en las que la necesidad de crear ambientes que promuevan los aspectos de compartir y colaborar da avisos de que el aprendizaje colaborativo es otra tendencia de que la formación no se da en un aula cerrada, sino que se abre implicando y comprometiendo a nuevos agentes sociales sin embargo la formación no sólo se centra en los contenidos sino también en las competencias siguiendo un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante, lo confirma (Gros Salvat & Noguera Fructuoso, 2015).

Otro de los aprendizajes que marcan tendencia es el que se maneja en el escenario personalizador que busca adaptar las necesidades de cada alumno de manera individual educativamente en un campo de participación de múltiples agentes en función de valores y principios pedagógicos compartidos, esto basado en el que el estudiante selecciona la mejor opción que se comporta como proveedor de educación alternativa es decir que las metodologías estructuradas se basan en resolver problemas permitiendo enfrentar el currículo con una mirada interdisciplinaria (Girouette, 1996).

(Yucupicio, 2007) inmerso en el estudio de los procesos de formación docente, el Blended Learning se define como una forma de aprender que combina las mejores prácticas de la enseñanza presencial con la tecnología no presencial, realizando una mezcla entre el sistema tradicional con sistemas educativos de estudios a distancia maximizando el uso on line de recursos además de utilizar tiempos definidos para cualquier clase presencial, la asistencia se puede considerar que es personalizada dependiendo de la práctica e instrucciones con métodos educativos actuales.

Actualmente el trabajo del estudiante es cada vez más colaborativo, lo que impulsa cambios en la forma en que se estructuran los proyectos, debido a que se valora la colaboración como una habilidad crítica y específica valorando la inteligencia colectiva facilitando más el trabajo en equipo y la comunicación grupal, los diferentes proyectos se basan en herramientas como wikis, Google Docs, Skype y sitios de almacenamiento de archivos compartidos fácilmente, incluido Dropbox, esto si indica en el reporte de (Johnson et al., 2012), además menciona que los estudiantes son cada vez más evaluados no únicamente en el resultado general, sino también en el éxito de la dinámica grupal.

En muchos de los casos con las tendencias en auge, la forma en que se utiliza una herramienta de colaboración en línea es un resultado igualmente importante generando informes y conservando el proceso con múltiples perspectivas que conducen a los resultados finales, avizorando paradigmas de educación inclusiva en el aprendizaje híbrido que consta en re evaluar las estrategias y excluir el modelo de aprendizaje cara a cara.

(Gros, 2016), menciona que Zawacki-Richte and Bäcker (2009) realizaron un análisis de las publicaciones sobre e-learning entre el 2000 y 2008, para describir el estado de la investigación, y los resultados indicaron un inminente desequilibrio, es decir que las investigaciones desde la perspectiva micro son las más numerosas mientras que las centradas en análisis meso o macro son mucho más escasas, además presentan en el estudio que el 50% de los artículos publicados son temas de carácter de interacción y comunicación con un (17.6%), diseño instructivo (17.4%), y características de los estudiantes (16.3%).

La transición del modelo educativo tradicional a un modelo educativo centrado en las actividades coloca la necesidad de plantear investigaciones mucho más holísticas enmarcadas en aspectos relacionados con el diseño del entorno de aprendizaje como menciona (Fernández-Pampillón Cesteros, 2010) y las prestaciones tecnológicas incrementan altamente los aprendizajes modernos.

La adopción de la tecnología como herramienta para la educación generará un desafío significativo en la que se deberá considerar limitaciones organizativas individuales como son la falta de recurso humano, medios financieros, infraestructura en la que la tecnología inalámbrica no proporciona la fidelidad requerida ya que por ejemplo el edificio no presenta transparencia para transmisión de la frecuencia, además según (Johnson et al., 2012) identifica algunos desafíos como son:

1. Las presiones económicas y los nuevos modelos de educación están trayendo una competencia sin precedentes a los modelos tradicionales de educación superior.
2. Medidas apropiadas de evaluación se conjugan con nuevas formas académicas de publicación aprendizaje.
3. La alfabetización para la utilización de medios digitales aumentará su importancia como una habilidad clave en todas las disciplinas y profesiones.

La mayoría de los métodos y herramientas de aprendizaje y enseñanza modernos probados como útiles, se atribuyen a las TIC: ordenadores, animación, redes sociales y procesos de aprendizaje interactivo, por nombrar algunos, adoptando la tecnología informática e Internet, y debiendo formar parte y gozar de un espacio en los procesos de enseñanza y aprendizaje en el que se debe ser capaz de adaptarse a los movimientos en toda la sociedad. Para conseguir estos cambios debe existir cuatro pasos fundamentales como se indica en la Figura 2 que incluso en los países en desarrollo deberían esforzarse por integrar las herramientas de enseñanza y aprendizaje modernas en todos los ámbitos educativos para conseguir reducir la brecha digital entre el Norte y el Sur.

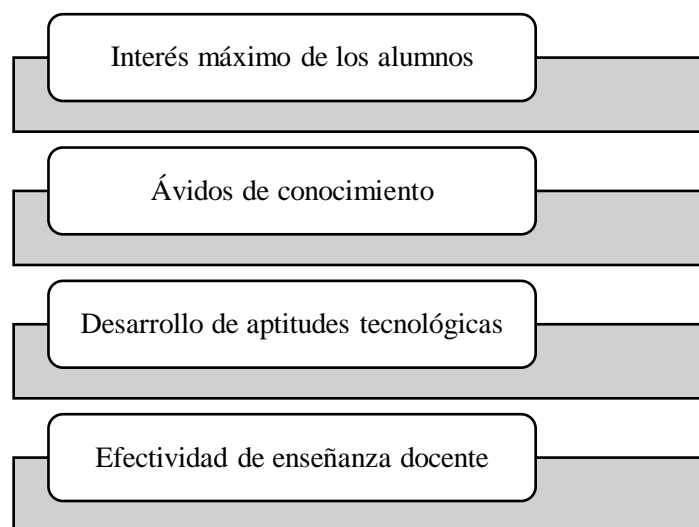


Figura 2. Aspectos fundamentales de cambios en herramientas educativas

Tendencias híbridas (tecnologías y pedagogía)

(Gros Salvat & Noguera Fructuoso, 2015) mediante su análisis y como resultado indica que las tecnologías basan su estado con miras a tres lados horizontales de carácter temporal relacionadas a las tecnologías emergentes de uso principal la enseñanza, el horizonte a corto plazo supone la probabilidad de ingresar a la corriente principal de las instituciones de educación superior en los próximos doce meses; el horizonte a mediano plazo, dentro de dos o tres años; y el largo plazo, dentro de cuatro a cinco años.. Las varias las tendencias y retos de futuro según (Johnson et al., 2012)

En medio del plazo corto de desarrollo de tecnologías emergentes se encuentran la utilización y la creación de aplicaciones que en el mercado de apps móviles reflejará un mundo de recursos en expansión que cabe en la palma de la mano orientadas básicamente al aprendizaje u otras para conceptualización científica con herramientas de utilización de manera práctica que respaldarán el aprendizaje en entornos comunes. (C. González, 2011) indica que se pueden encontrar aplicaciones para astrónomos, médicos, músicos, escritores, etc., la educación superior está comenzando a sacar provecho de esto integrando las aplicaciones móviles en el plan de estudios y diseñando las suyas propias para abarcar los materiales del curso y los mapas del campus. Taking Mobile basado en Cloud (Cisco Systems, 2016), indica que debido a que los dispositivos móviles tienen capacidades limitadas, los desarrolladores buscaran servicios basados en la nube y ricos en recursos que, cuando se integran con aplicaciones móviles y adaptan a cualquier base de datos, amplíen la profundidad de la información a la que pueden acceder los teléfonos móviles y el alcance de su funciones.

Game Based Learning, es otra tendencia de aprendizaje emergente que se centra en el movimiento Serious Games en su artículo (Romero, M. &Turpo, 2012), indica que

esta metodología fusiona los juegos digitales para el aprendizaje en entornos educativos que fortalece las metodologías activas de aprendizaje basadas en interacción específica de los juegos multijugador, buscando la cooperación y competición con la potencial combinación de dinámicas inter grupales que favorecerá a la interdependencia y transferencia de conocimientos, junto a las dinámicas de competición intergrupala que promueven la implicación y reto en el uso de los juegos.

La enseñanza basada en los juegos reflejará habilidades en la resolución de problemas, comunicación, pensamiento crítico y alfabetización digital convirtiendo a los juegos educativos en atractivos empezando con juego de roles hasta juegos sociales en línea estos detalles de diseño de juegos deberán estar integrados en los planes de estudio de educación superior, uno de los juegos importantes en este aspecto es el basado sobre navegador denominado Ikarium (G. González, 2017), que invita a simular la vida cotidiana de civilizaciones antiguas adquiriendo la característica de fabulación sobre un peculiar mundo grecorromano. Algunas instituciones de educación superior están llevando la incorporación de juegos socialmente conscientes un paso más allá diseñando cursos enteros a su alrededor.

(Sclater, Peasgood, & Mullan, 2016) menciona que Learning Analytics forma parte de las tendencias horizontales de que estarán presentes entre dos a tres años, en la que el aprendizaje interpretará una variedad grande de datos que se producen y recopilan con la finalidad de evaluar el progreso y desarrollo académico al tener explícitamente los datos se podrá predecir el futuro y encontrar los posibles problemas, los ejemplos clásicos de esta estrategia es la de que el estudiante deberá completar las diversas tareas y el docente evaluará exámenes con acciones tácticas que incluyen interacciones sociales on line, además de contar con tareas extra curriculares, presentación de proyectos en foros de discusión, el objetivo fundamental de aprendizaje analítico es el permitir al docente universitario integren diversas oportunidades educativas con la tecnología al nivel de necesidades y las capacidades del alumno en un tiempo cercano a lo real (Sclater et al., 2016).

Con la precipitada y ascendente integración de la tecnología en el ámbito educativo, aparecen avances para la toma de decisiones como es la minería de datos que según (Lorenzo & Luna, 2011) presenta en su artículo que la información reside netamente en la base de datos operacionales ya que llevan consigo la labor sustantiva de las instituciones, relacionando de manera efectiva la enseñanza con el aprendizaje y a su vez se realizara peticiones de redición de cuentas y aprovechar los datos producidos por los estudiantes en las actividades académicas.

Al generar los múltiples usos de herramientas tecnológicas y materiales los docentes serán considerados cualificados para generar un punto de flexión entre la enseñanza – aprendizaje considerados como la base de una educación moderna de calidad y efectiva para los procesos de integración en la convergencia de la enseñanza tradicional con lo nuevo en materia de las TIC, sabiendo que la tendencia es hacia los

dispositivos inteligentes que indica según (Society, 2018) que por cada persona existirá un promedio de 1.5 dispositivos en el año 2020 llegando a considerarse la cifra de 50 billones en el mundo como se indica en la Figura 3, a sabiendas de esta tendencia se considera en lo educativo la punta de iceberg para controlar los manejos de información que deberán ser claros y entendibles pero con un delicado manejo de la misma en los buscadores de datos.

Internet of Things - number of connected devices worldwide 2015-2025

Internet of Things (IoT) connected devices installed base worldwide from 2015 to 2025 (in billions)

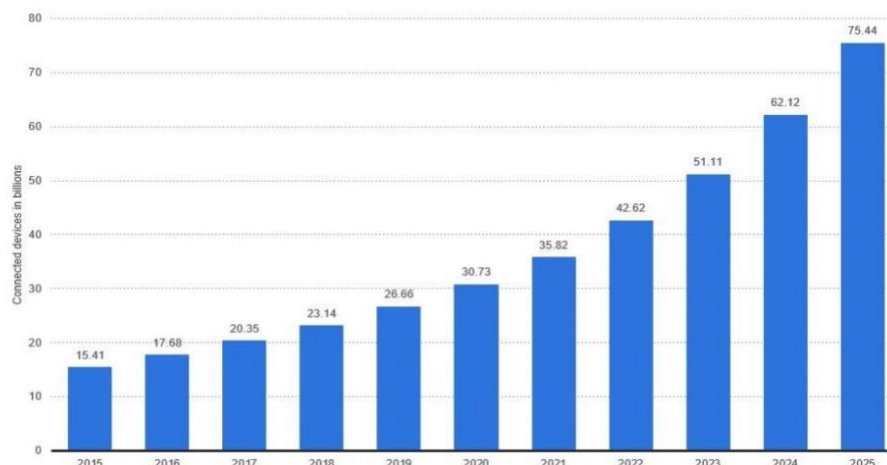


Figura 3. Dispositivos de IoT (Baron, 2018)

Conclusiones

Esta revisión sobre los estudios de las tendencias de las instrucciones híbridas constituyen un ámbito consolidado entre las TIC's y el aprendizaje no tradicional comprendiendo que se logra una interacción dinámica entre la enseñanza y todos los recursos tecnológicos obligando a las instituciones a implementar métodos emergentes con instrumentos de evaluación prácticos y sencillos.

Con miras hacia el avance tecnológicos en pelicular que la innovación en la educación anuncia que el aprendizaje colaborativo, busca compartir los conocimientos con la ayuda de tecnologías móviles que forman parte clave de la enseñanza, además en este ámbito el aprendizaje personalizado integra la alfabetización de los estudiantes en la que el método de evaluación se podrá realizar con aprendizajes en línea basados en desafíos y retos excluyendo la distancia entre docente y alumno.

Las herramientas facilitan las prácticas y con la usabilidad de la tecnología se ha convertido gradualmente en prácticas innovadoras usando nuevas posibilidades ofertadas por la tecnología digitales conjuga lo pedagógico con el aprendizaje on line,

lo que aporta al trabajo autónomo, colaboración con métodos basados en la experiencia y la indagación del alumno.

La implementación de las instrucciones híbridas con miras a un futuro tecnológico adecuado se debe tener un panorama claro de que se logrará en tiempos a largo plazo ya que las diversas acciones socio políticas de las instituciones inducen a la repetición de los retos educativos que combinan la orientación de la formación con la innovación tecnológica.

Referencias:

- Algieri, Rubén; Mazzoglio, Martín; Castro, F. (2012). Espacios Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA) en Esplacnología: Especificidades Pedagógicas en su Enseñanza Topográfica, *30*(3), 908–915.
- Baron, C. (2018). Size of the Internet of Things market worldwide in 2014 and 2020, by industry (in billion U.S. dollars). Retrieved October 10, 2018, from <https://www.statista.com/statistics/512673/worldwide-internet-of-things-market/>
- Bosa, E. (n.d.). Tecnologías de la industria 4.0, 3–4. Retrieved from http://cit.upc.edu/common/documents/PDF_Industry4.0Web_ES.pdf
- Chiappe-Laverde, A., Hine, N., & Martínez-Silva, J.-A. (2015). Literatura y práctica: una revisión crítica acerca de los MOOC = Literature and Practice: A Critical Review of MOOCs, *22*, 09–18. Retrieved from <http://eprints.rclis.org/24346/>
- Cisco Systems. (2016). Fog Computing and the Internet of Things: Extend the Cloud to Where the Things Are. *Www.Cisco.Com*, 6. <https://doi.org/10.1109/HotWeb.2015.22>
- Escamilla, J., Quintero, E., Venegas, E., Fuerte, K., Fernández, K., & Román, R. (2015). Aprendizaje Basado en Retos. *Reporte EduTrends, Observatorio de Innovación Educativa Del Tecnológico de Monterrey*, 40. Retrieved from <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/edutrends-aprendizaje-basado-en-retos.pdf>
- Falco, M. (2017). Reconsiderando las prácticas educativas : TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Tendencias Pedagógicas*, *29*, 59–76. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15366/tp2017.29.002>
- Fernández-Pampillón Cesteros, A. (2010). Las Plataformas E-Learning Para La Enseñanza Y El Aprendizaje Universitario en Internet. *Las Plataformas De Aprendizaje. Del Mito a La Realidad*, 45–73. <https://doi.org/10.6018/red/50/13>
- García, M. V., Pérez, F., Calvo, I., López, F., & Morán, G. (2015). Desarrollo de CPPS sobre IEC-61499 Basado en Dispositivos de Bajo Coste. *XXXVI Jornadas de Automática*, 230–237. <https://doi.org/978-84-15914-12-9>
- Girouette, L. (1996). Metodologías innovadoras :, 1–3.
- González, C. (2011). Curso de App Inventor.
- González, G. (2017). Ikariam. Retrieved from <http://www.jaimefg.com/otros-trabajos/objetos/torrejon10.pdf>
- Gros, B. (2016). Retos y tendencias sobre el futuro de la investigación acerca del aprendizaje con tecnologías digitales. *RED: Revista de Educación a Distancia*,

- (50), 3–13. <https://doi.org/10.6018/red/50/10>
- Gros Salvat, B., & Noguera Fructuoso, I. (2015). Mirando el futuro: Evolución de las tendencias tecnopedagógicas en educación superior. *Campus Virtuales*, 2(2), 130–140. Retrieved from <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/44>
- Johnson, L., Adams, S., & Cummins, M. (2012). *NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition*. *Higher Education* (Vol. 2012). [https://doi.org/ISBN 978-0-9883762-6-7](https://doi.org/ISBN%20978-0-9883762-6-7)
- Lorenzo, G., & Luna, M. (2011). Datos: minería, 18–28.
- M., C. (2012). Revision Integrativa de la Investigacion, rigor científico que se le exige. *Rev. Gaucha Enferm*, 33(2)(2), 10–11.
- Marrero, A. (2007). La Sociedad Del Conocimiento: Una Revisión Teórica De Un Modelo De Desarrollo Posible Para América Latina. *Arxius de Ciències Socials*, (17), 63–74.
- Martínez, G., Nolla Cao, N., Vidal Ledo, M., & de la Torre Navarro, L. M. (2016). Personal learning environments in the formal and informal training process | Los entornos personales de aprendizaje en los procesos de formación formales e informales. *Revista Cubana de Educacion Medica Superior*, 30(3), 599–608.
- MUSAWI, A. S. Al. (2011). Blended Learning. *Journal of Turkish Science Education (TUSED)*, 8(2), 3–8. Retrieved from <http://jproxy.lib.ecu.edu/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ehh&AN=83196337&site=ehost-live>
- OLIVA, Á. D.-J., MARTÍNEZ, Á. E., & POZO, R. M. DEL. (2016). Tendencias metodológicas en los docentes universitarios que forman al profesorado de primaria y secundaria. *Revista Brasileira de Educação*, 21(65), 391–409. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782016216521>
- Pérez, F. G. J. (2017). Propuesta de un modelo de aprendizaje basado en desafíos emocionales, 119–137.
- Romero, M. & Turpo, O. (2012). XXI Serious Games to Develop 21st Century Skills. *Red de Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal. RED. Revista de Educación a Distancia*, 34(1578–7680), 1–22.
- Sánchez, V. G., & Arrufat, M. J. G. (2016). Modelo de análisis de metodologías didácticas semipresenciales en educación superior. *Educacion XX1*, 19(1), 39–61. <https://doi.org/10.5944/educXX1.13946>
- Sclater, N., Peasgood, A., & Mullan, J. (2016). Learning analytics in higher education: A review of UK and international practice Full report. *Educause*, (April), 39. <https://doi.org/10.1002/aehe.20121>
- Society, I. (2018). Seguridad de la IoT para formuladores de políticas.
- UNESCO. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento*. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Yucupicio, G. C. (2007). Procesos de formación docente con Blended Learning para el desarrollo de competencias docentes universitarias. *Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*. Retrieved from <http://ride.org.mx/1-11/index.php/RIDSESECUNDARIO/article/view/725/708>

