



EDUTECH REVIEW

INTERNATIONAL EDUCATION TECHNOLOGIES REVIEW

REVISTA INTERNACIONAL DE TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS

Impacto del simulador IRM3DV1.0 en el rendimiento académico y la motivación por el aprendizaje de estudiantes del curso de resonancia magnética en instituciones universitarias de Lima, 2019

Implementación de las Tecnologías del Aprendizaje y Conocimiento sustentadas en el socioconstructivismo

Una propuesta de enseñanza con el uso de la modalidad Blended-Learning. Modelo de enseñanza de aprendizaje inverso

Aprovechamiento de los recursos digitales en educación El libro electrónico: elemento integrador, innovador y transformador

Diagnóstico de la autorregulación para el aprendizaje mediado por tecnología en estudiantes universitarios

EDUTECH REVIEW

International Education Technologies Review
Revista Internacional de Tecnologías Educativas

VOLUMEN 7, NÚMERO 2, 2020

GLOBAL  **KNOWLEDGE**
ACADEMICS

EDUTECH REVIEW. International Education Technologies Review
<https://journals.eagora.org/revEDUTECH>

Published on 2020, Madrid, Spain
by GKA Editions
www.gkacademics.com

ISSN: 2695-9925

© 2020 (individual articles), the author(s)

© 2020 (selection and editorial material) GKA Editions

All rights reserved. Other than fair use for study, research, criticism, or review purposes as permitted under applicable copyright law, any part of this work may not be reproduced by any process without written permission from the publisher. For permissions and other questions, please contact <publishing@gkacademics.com>.

The *EDUTECH REVIEW. International Education Technologies Review* is peer reviewed by experts and backed by a publication process based on rigor and criteria of academic quality, thus ensuring that only significant intellectual works are published.

EDUTECH REVIEW. Revista Internacional de Tecnologías Educativas
<https://journals.eagora.org/revEDUTECH>

Publicado en 2020, Madrid, España
por GKA Ediciones
www.gkacademics.com

ISSN: 2695-9925

© 2020 (artículos individuales), los autores

© 2020 (selección y material editorial) GKA Ediciones

Todos los derechos reservados. Aparte de la utilización justa con propósitos de estudio, investigación, crítica o reseña como los permitidos bajo la pertinente legislación de derechos de autor, no se puede reproducir mediante cualquier proceso parte alguna de esta obra sin el permiso por escrito de la editorial. Para permisos y demás preguntas, por favor contacte con <publicaciones@gkacademics.com>.

La *EDUTECH REVIEW. Revista Internacional de Tecnologías Educativas* es revisada por pares expertos y respaldada por un proceso de publicación basado en el rigor y en criterios de calidad académica, asegurando así que solo los trabajos intelectuales significativos sean publicados.

EDUTECH REVIEW

International Education Technologies Review

Revista Internacional de Tecnologías Educativas

Editors / Scientific Directors

Roberto Feltrero, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), Spain

Nicolay Samaniego Erazo, Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador

Editorial Board

Marisol Cipagauta, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Colombia

Aleska Cordero, Universidad Nacional Abierta, Caracas, Venezuela

Gloria Inés Figueroa Correa, Universidad Paul Valéry, France

Rafael Paniagua Zapatero, Universidad CEU San Pablo, Spain

Julia Pereira de Lucena, Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales, Argentina

Magda Pereira Pinto, Instituto Federal do Rio de Janeiro, Brazil

Salvador Ponce Ceballos, Universidad Autónoma de Baja California, Mexico

Antônio Vanderlei dos Santos, Universidade Regional Integrada, Brazil

Nancy Viana Vázquez, Universidad de Puerto Rico en Rio Piedras, Puerto Rico

Índice

Impacto del simulador IRM3DV1.0 en el rendimiento académico y la motivación por el aprendizaje de estudiantes del curso de resonancia magnética en instituciones universitarias de Lima, 2019	81
<i>Hever Mucha, Cecilia Luis</i>	
Implementación de las Tecnologías del Aprendizaje y Conocimiento sustentadas en el socioconstructivismo	97
<i>Edson Enrique Pliego Sandoval, Citlalli Arce Palacios, Lina Martínez Quezada</i>	
Una propuesta de enseñanza con el uso de la modalidad Blended-Learning. Modelo de enseñanza de aprendizaje inverso	113
<i>Silvia Elena Mancini</i>	
Aprovechamiento de los recursos digitales en educación. El libro electrónico: elemento integrador, innovador y transformador	127
<i>José Antonio Domínguez Hernández, José Santos Tolosa Sánchez, Amairani Ixchel Reyes García, Sergio Reyes Romero</i>	
Diagnóstico de la autorregulación para el aprendizaje mediado por tecnología en estudiantes universitarios	139
<i>Carolina Pacheco Sosa, Dulce María Flores Olvera</i>	



Table of Contents

Impact of IRM3Dv1.0 Simulator on Academic Performance and the Motivation for Learning Students of the Magnetic Resonance Course in University Institutions of Lima, 2019	81
<i>Hever Mucha, Cecilia Luis</i>	
Implementation of Learning and Knowledge Technologies with a Social Constructivist Approach	97
<i>Edson Enrique Pliego Sandoval, Citlalli Arce Palacios, Lina Martínez Quezada</i>	
A Teaching Proposal with the Use of the Blended - Learning Mode. Flipped Learning Teaching Model In a Physics III course in the Environmental Engineering Degree	113
<i>Silvia Elena Mancini</i>	
Harnessing Digital Resources in Education Harnessing Digital Resources in Education	127
<i>José Antonio Domínguez Hernández, José Santos Tolosa Sánchez, Amairani Ixchel Reyes García, Sergio Reyes Romero</i>	
Self- Regulation Learning Diagnosis through Technologies applied to University Students	139
<i>Carolina Pacheco Sosa</i>	





IMPACTO DEL SIMULADOR IRM3DV1.0 EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO Y LA MOTIVACIÓN POR EL APRENDIZAJE DE ESTUDIANTES DEL CURSO DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN INSTITUCIONES UNIVERSITARIAS DE LIMA, 2019

Impact of IRM3Dv1.0 Simulator on Academic Performance and the Motivation for Learning Students of
the Magnetic Resonance Course in University Institutions of Lima, 2019

HEVER MUCHA, CECILIA LUIS

Universidad Alas Peruanas, Perú

KEY WORDS

*Magnetic Resonance
Quantum physics
Simulator
Technology Medical*

ABSTRACT

Although it is true there is a university subject dedicated to developing the concepts and principles of Magnetic Resonance, the very nature of the subject, based on Quantum Physics, presents quite abstract and complex concepts that rather hinder its correct acquisition and assimilation. In that sense, the incorporation of technological resources such as simulators, become an excellent option to help the student to better understand abstract concepts, through the recreation of medical images emitted by a real resonator which adds an Very important experiential ingredient to the learning experience.

PALABRAS CLAVE

*Resonancia Magnética
Física Cuántica
Simuladores
Tecnología Médica*

RESUMEN

Si bien es cierto existe una asignatura universitaria dedicada a desarrollar los conceptos y principios de la Resonancia Magnética, la naturaleza misma de la materia, fundamentada en la Física Cuántica, presenta conceptos bastante abstractos y complejos que mas bien dificultan su correcta adquisición y asimilación. En ese sentido, la incorporación de recursos tecnológicos como son los simuladores, se convierten en una excelente opción para ayudar al estudiante a comprender mejor los conceptos abstractos, a través de la recreación de imágenes médicas emitidas por un resonador real lo cual le agrega un ingrediente vivencial muy importante a la experiencia de aprendizaje.

Recibido: 22/03/2020

Aceptado: 20/05/2020

1. Introducción

En esta investigación nos planteamos la siguiente interrogante ¿Cuál es el impacto del simulador IRM3Dv1.0 en el rendimiento académico y la motivación por el aprendizaje de estudiantes del curso de resonancia magnética en instituciones universitarias de Lima, 2019?

Si centramos nuestra atención en las carreras médicas, podemos determinar la gran relevancia que tiene el uso de simuladores en la formación de todo profesional de ciencias de la salud y en específico, en los estudiantes de la carrera de Tecnología Médica quienes deben desarrollar a lo largo de su formación académica, un conjunto de capacidades y competencias que les permitirán administrar e interpretar información de pacientes obtenida con el uso de equipos muy especializados y complejos como es el caso del Resonador Magnético. Por ello, es necesario que, desde el inicio de sus estudios tengan la oportunidad de interactuar con recursos tecnológicos como son los simuladores que le acerquen progresivamente al uso de dichos equipos y los familiaricen con ellos desde los ciclos iniciales. De esta manera, no solo se garantizará el conocimiento cabal sobre el buen manejo de los equipos biomédicos, sino que también se conseguirá a futuro, un buen desempeño profesional en los procedimientos de ayuda diagnóstica por imágenes. Al respecto, Sánchez *et al* (2019) presenta una experiencia aplicada de la construcción de la simulación interactiva sobre el fenómeno de resonancia magnética a través de un conjunto de pasos y procedimientos pertenecientes a un modelo educativo interdisciplinario que conjugaba la psicología cognitiva, la informática, las ciencias de la educación, la Física y la Medicina. Nohales Nieto (2014) realizó un estudio acerca de la aplicación de un simulador que replica el proceso de adquisición de las imágenes de difusión para una imagen sintética. Específicamente para cuantificar el coeficiente de difusión aparente (ADC) del hígado en la resonancia magnética abdominal. El proceso es bastante complejo por lo cual el simulador ayuda a tener diagnósticos fiables. Bonilla *et al* (2019) a través de la revisión de diversas fuentes documentales, registraron el

uso de simuladores 3D como estrategias tanto pedagógicas como tecnológicas para el aprendizaje correcto de la anatomía animal (Bonilla Trujillo, Villamil Reyes, & Montes Mora, 2019). Nardi *et al* (2019) presenta un análisis pedagógico de una experiencia educativa con el uso de simuladores en la realización y aprendizaje de prácticas preanalíticas en los estudiantes de la carrera de Bioquímica.

Este estudio tuvo por objetivo principal, establecer el impacto que ejerce el Simulador ITM3Dv1.0 en el Rendimiento académico y en la Motivación por el aprendizaje en estudiantes del curso de Resonancia Magnética en algunas Instituciones Universitarias de Lima.

2. Un poco de historia

La resonancia magnética nació con las primeras investigaciones acerca de la naturaleza del átomo. Los inicios de la Resonancia Magnética se remontan al año 1929 con los estudios de Isaac Rabi y se profundizó en la década siguiente con la aplicación de la técnica de Resonancia de haces moleculares para el estudio de las propiedades magnéticas de las moléculas y átomos específicamente del núcleo atómico. Todo ello condujo al descubrimiento de una propiedad que se le llamó *momento magnético angular de espín*, la cual posee una magnitud y una dirección determinada (Conlan, 2019). Los posteriores desarrollos que se realizaron se enfocaron en el estudio de la partícula giratoria la cual genera un campo magnético y un “momento magnético” bipolar. Si el espín es sometido a un campo magnético externo potente, el “momento magnético” tiende a alinearse en dirección paralela y antiparalela del campo magnético externo. (Conlan, 2019)

El fenómeno de Resonancia Magnética se produce cuando se emite un pulso de radiofrecuencia el cual concuerda con la frecuencia de precesión haciendo que el momento magnético del espín cambie de orientación energética pasando de una energía baja a una orientación de alta energía (antiparalela). Luego, al dejar de emitir el pulso de radiofrecuencia, la orientación del espín de alta energía retorna a su dirección de equilibrio inicial generando una señal que es detectada por la antena receptora la cual posteriormente es procesada en el espacio K mediante la

transformada de Fourier generando la imagen del cuerpo humano. Este método de ayuda diagnóstica ha generado el desarrollo de hardware y software en los resonadores y actualmente existen en el mercado resonadores de uso médico de hasta siete (07) teslas con muy alta resolución en las imágenes (Sanidad Privada, 2017).

3. Material y métodos

Enfoque de investigación Mixto, diseño de investigación cuasi experimental, investigación acción, alcance descriptivo. Una muestra de 100 participantes, repartidos en dos grupos: 50 estudiantes (Grupo experimental) y 50 estudiantes (Grupo control) estudiantes de la carrera de Tecnología Médica de tres universidades de Lima. Se contó con la colaboración de los tres docentes a cargo del curso en cada universidad. Se procedió a la aplicación del pretest (inicio del semestre) y postest (al final del semestre) (ANEXO 1). Se manejaron dos variables de estudio: Rendimiento académico (Componente cuantitativo) y Motivación por el aprendizaje (Componente cualitativo). Para la variable Rendimiento académico, se aplicaron: un Cuestionario a estudiantes acerca de la asignatura Resonancia Magnética y el análisis documental del registro de notas del docente (ANEXO2). En cuanto a la variable Motivación por el aprendizaje, se consideró una muestra representativa de 30 estudiantes. Se aplicaron: una entrevista a estudiantes acerca de sus impresiones acerca de la asignatura, una entrevista a docentes sobre el desarrollo de sus actividades (ANEXO 3 y 4) y una Lista de cotejo mediante la cual, se realizó la observación de algunas sesiones de clase para recoger información sobre las conductas de los alumnos frente al curso (ANEXO 5). La aplicación de los instrumentos se efectuó durante el semestre académico universitario 2019-I (el cual tiene una duración de cuatro meses y medio). Luego de la aplicación del Pretest, se procedió a efectuar la capacitación para el uso del Simulador tanto del docente como de los estudiantes (Grupo Experimental) mientras que el grupo control permaneció con los materiales y recursos utilizados habitualmente por su docente. Al finalizar el semestre, se aplicó el Postest para

realizar la contrastación entre los datos obtenidos tanto del grupo experimental como del grupo control.

4. Marco teórico

4.1. Fundamentos de la formación de la imagen en la resonancia magnética

La Resonancia Magnética Nuclear (RMN) es un fenómeno físico de transferencia de energía entre dos sistemas que oscilan a la misma frecuencia. La Imagen por Resonancia Magnética (IRM), es producida por la propiedad física de los núcleos de ciertos elementos que, cuando se someten a un fuerte campo magnético y son excitados por ondas de radio (RF) a cierta frecuencia (frecuencia de Larmor), emiten señales de radio, que pueden ser capturado por una antena y transformado en imagen (Bloch, 1946) (Purcell, 1946) (Pykett, 1982) (Villafana, 1988) (Avila, 2001). La resonancia magnética funciona debido a un fenómeno a través del cual los átomos pueden absorber o emitir energía al ser excitados por señales de radiofrecuencia¹ si están en el interior de un campo magnético intenso. (ACUNSA, 2016)

La resonancia magnética en la actualidad constituye uno de los pilares principales del diagnóstico médico. Permite la obtención de imágenes del interior del cuerpo sin necesidad de realizar complicados procedimientos invasivos que causan molestias y por ende, incomodan a los pacientes. Las imágenes anatómicas que generan son bastante similares a las obtenidas por un ecógrafo o tomógrafo con el valor agregado de contar con la posibilidad de procesar dichas imágenes por la obtención de imágenes multiplanares en 3D (ACUNSA, 2016). La Resonancia Magnética en las últimas dos décadas se ha convertido en una herramienta indispensable en la medicina moderna ya que genera imágenes tridimensionales de alta calidad del interior del cuerpo humano.

Cuando se pone en funcionamiento el resonador magnético se llevan a cabo los siguientes procesos:

- Se ubica al paciente dentro del imán del magneto; los núcleos atómicos del paciente

¹ Radiofrecuencia: Ondas electromagnéticas.

se alinean a lo largo del campo magnético, generando un vector de magnetización;

- Los gradientes de campo magnético secuencial se aplican para la ubicación espacial de las señales a adquirir;
- Se aplican pulsos de excitación y los núcleos absorben energía;
- Después se deja de emitir los pulsos, ocurren los fenómenos de relajación; los núcleos comienzan a inducir la señal RM.
- En las bobinas receptoras; se adquiere la señal de resonancia magnética;
- La señal de RM es procesada por la transformada de Fourier y transformada en imagen punto por punto en una matriz (Magalhães, 1999).

4.2. La Resonancia Magnética, Dificultades en su aprendizaje

La generación de la Imagen por Resonancia Magnética (IRM) se basa en el uso de las propiedades magnéticas de los protones de hidrógeno, los fundamentos de la física cuántica y clásica del spin, la electrónica, procesamiento de señales y la informática, características por las cuales, su grado de entendimiento se torna bastante complicado. Por otro lado, el diseño y fabricación de los sistemas del Resonador Magnético también son complejos, lo cual genera en docentes y estudiantes de salud una perspectiva desalentadora tanto para la enseñanza como para el aprendizaje.

Según Piaget (1970) existen cuatro etapas en el desarrollo cognitivo. A partir de los 11 años en adelante, los sujetos atraviesan por la etapa de las *Operaciones Formales*, la cual es la última fase de desarrollo según la Teoría del desarrollo cognitivo. Tiene su inicio a los 11 pero se extiende a lo largo de la adultez. Coincide con el comienzo de la adolescencia, la cual marcará el desarrollo de la vida adulta.

Inhelder & Piaget (1958) afirman que esta etapa está caracterizada por la progresiva capacidad de pensar de forma abstracta, generando nuevas ideas a nivel mental independientemente de la observación o experimentación directa con los objetos concretos.

El pensamiento operacional formal está representado por el razonamiento hipotético

deductivo como la capacidad del ser humano por pensar científicamente a través de la producción de hipótesis acerca de los eventos del entorno para responder preguntas o situaciones problemáticas. Por lo tanto, el sujeto afronta los problemas de otra manera, de acuerdo con enfoques más organizados y sistemáticos, alejándose de mecanismos más básicos y elementales como son el ensayo y error. En esta etapa, las personas son ya capaces de pensar en conceptos hipotéticos y abstractos sobre los cuales no necesariamente han experimentado de forma directa. (Piaget, 1970)

En teoría, los jóvenes universitarios se hallan por edad en esta etapa de desarrollo. Sin embargo, en la práctica es cada vez más evidente que para una buena parte de ellos, les cuesta mucho abstraer y establecer hipótesis lo cual dificulta la comprensión y aprendizaje de conceptos que demandan un alto grado de concentración y análisis. Esto puede deberse a una muy escasa preparación previa en la escuela secundaria en la cual ya debería haberse sentado las bases del razonamiento hipotético deductivo que les permita a los estudiantes afrontar de mejor manera el aprendizaje de conocimientos cada vez más complejos. Ante estas claras deficiencias, se hace necesario valerse de ciertas estrategias y recursos que contribuyan a mejorar los niveles de entendimiento y comprensión en los estudiantes.

4.3. La Resonancia Magnética en las aulas Universitarias Peruanas. Estado del arte

Los fundamentos teóricos de la resonancia magnética se imparten como asignatura de la carrera profesional de Tecnología Médica desde el año 1995 en las universidades del Perú, a través de una formación eminentemente de corte clásico o tradicional (uso de pizarra y presentaciones en Power Point) con las consabidas limitaciones que esto implica, teniendo en cuenta que para tener un real entendimiento y aprendizaje de la Física Cuántica, se requiere de mecanismos visuales más complejos (imágenes tridimensionales) para representar con eficacia y éxito los diferentes fenómenos que comprende esta técnica diagnóstica.

En este contexto y en la actualidad, existe un déficit considerable de profesionales calificados

para efectuar las tareas de adquisición, procesamiento e interpretación de las imágenes por resonancia magnética puesto que la formación académica profesional recibida por los estudiantes no comprende el desarrollo de ciertas capacidades y competencias elementales para el manejo correcto del resonador magnético ni para el procesamiento adecuado de la información generada en él. Por lo tanto, la formación profesional presenta serias deficiencias en la comprensión y conocimiento de los procesos de resonancia magnética por parte de los estudiantes y por el lado de los docentes, un bache académico que dificulta la correcta formación académica en los temas y fundamentos de Física Cuántica al no contar con herramientas *ad hoc* que les ayuden en su labor didáctica. Esta situación genera confusión y desmotivación en los estudiantes y frustración en los docentes universitarios al no encontrar la forma precisa y pertinente de aprender y de enseñar los fundamentos de Resonancia Magnética. En el caso de los centros de diagnóstico y centros hospitalarios de Lima los resonadores actualmente en uso oscilan entre los 1.5 a 3 teslas, los cuales generan una muy buena calidad de la imagen, equipos que los actuales estudiantes manejarán a mediano plazo.

4.4. Aprendizaje mediado por la tecnología

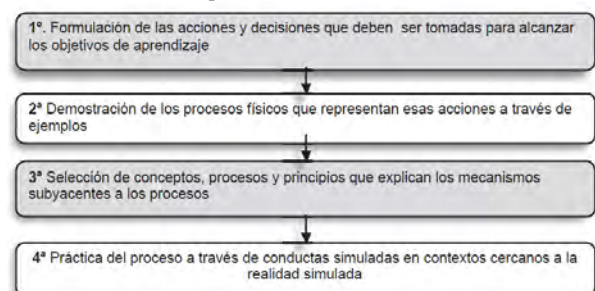
De la fusión entre los postulados teóricos de la ciencia cognitiva y la tecnología de la información, emergen modelos de aplicación al campo educativo. Como resultado se ha incrementado el número de sistemas informatizados aplicados al aprendizaje de conceptos y habilidades. En la actualidad, esta tecnología, en todos los campos y especialmente en medicina, se ha incorporado en las aulas con el objeto de mediar en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Autores como Anderson (1983, 1990), Newell (1990), VanLehn, Ohlsson y Nasón (1994), Munro, Sermón y Pizzini (2006), se han centrado en describir el aprendizaje del conocimiento de tipo procedimental. Los resultados han revertido en un diseño instruccional que incorpora la tecnología de la simulación para representar los procesos que ha de llevar a cabo un estudiante y de esa manera, asegurar la consecución de una habilidad

propuesta del aprendizaje de los fundamentos de la resonancia magnética.

Los simuladores son sistemas inteligentes que podemos incluir dentro de los llamados ITS's (Inteligente Tutoring Systems). El término inteligencia, relacionado con la capacidad de adaptación del sistema a los diferentes niveles de aprendizaje que manifiesta el estudiante, surge en la medida en que el sistema define el conocimiento de dominio, incorpora un proceso tutorial y tiene la capacidad de representar el conocimiento que posee el aprendiz. Se basan pues, en un proceso interactivo y dinámico entre tutor virtual y alumno expuesto a una secuencia de aprendizaje previamente definida. Mediante el uso de simuladores, los estudiantes pueden ejecutar un procedimiento nuevo de forma activa y ejercitar fácticamente todo lo aprendido a nivel teórico. De esta manera, el uso de simuladores contribuye a la realización de experiencias de aprendizaje más vivenciales y garantiza la seguridad tanto del estudiante como de los pacientes, minimizando así los riesgos para ambas partes. (Nardi, Furci, Roni, & Oyhamburu, 2019)

Brusilovsky (1994) describe su estructura compuesta por tres componentes principales: módulo de conocimiento experto, módulo del modelo estudiante y módulo tutor (Brusilovsky, 1994). Sánchez *et al* (2012) presenta en la siguiente figura las fases del modelo didáctico en la enseñanza del conocimiento procesal mediante simuladores.

Figura 1. Fases del modelo didáctico en la enseñanza del conocimiento procesal mediante Simuladores



Fuente: Sánchez y Cabrero, 2012.

Para Feldman (1995), la simulación es un conjunto de procesos que existen. Sin embargo, en Física de la Resonancia Magnética, lo que diferencia a la simulación de otras técnicas es la naturaleza dinámica e interactiva que la

caracteriza. Estas dos últimas peculiaridades son las que configuran la simulación como una metodología potencialmente pedagógica para la enseñanza de la física. De acuerdo con Shirts (1975), una simulación representa un conjunto de reglas que definen un modelo que refleja el mundo real. Con el uso de un simulador, se muestra el comportamiento del Spin dentro de un campo magnético, la emisión de pulsos de radiofrecuencia, explicación de la Física cuántica (microscópica) y clásica (macroscópica) de los fundamentos de la formación de la imagen por resonancia magnética. El aprendizaje de estos procesos a través de simulaciones gráficas 3D, comprende esencialmente tres fases generales que describen Fitts y Posner (1967). Estas fases coinciden con un primer momento de aprendizaje que se denomina cognitivo, y un segundo estado de aprendizaje asociativo, que ocurre durante la práctica de los procesos. Es decir, primero los estudiantes aprenden los elementos cognitivos del contenido en el contexto de demostraciones interactivas y ejemplificaciones, y posteriormente establecen un tipo de aprendizaje asociativo relacionado con la práctica. Finalmente, los estudiantes desarrollan la habilidad de ejecución del proceso de manera que llega a ser automática.

4.5. Simulador IRM 3D

Los programas simuladores ejercitan los aprendizajes inductivo y deductivo de los alumnos mediante la toma de decisiones y adquisición de experiencias en situaciones imposibles de lograr desde la realidad, porque los fenómenos de la física cuántica no se pueden visualizar a simple vista, pero estos fenómenos se pueden reproducir con los simuladores, facilitando el aprendizaje por descubrimiento.

El Simulador IRM 3D, desarrollado para la enseñanza de los Fundamentos de la formación de la imagen por resonancia magnética, apoyados para ello en la perspectiva de los “Entornos de aprendizaje constructivista” se describe como una herramienta educativa digital con entorno gráfico 3D, que ayuda al usuario, mediante una explicación didáctica sencilla, representación algorítmica de forma microscópica y macroscópica de los procesos físicos-matemáticos en la formación de la imagen

por Resonancia Magnética. Concebido como apoyo didáctico para complementar y reforzar los conceptos trabajados en las clases presenciales del Curso de Resonancia Magnética.

El acceso a este entorno inmersivo 3D, es a través de la Plataforma Educativa EVI: [www: evi.edu.pe](http://www.evi.edu.pe)

Figura 2. Entorno de trabajo de la plataforma EVI



Fuente: Plataforma EVI, 2019.

El simulador se puede utilizar hasta el momento en PC o laptops. Posee una interfaz muy intuitiva y fácil de manejar y permite la comunicación entre todos los participantes.

La Plataforma Educativa comprende:

- Manual de uso del Simulador IRM3EV1.0
- Simulador IRM3EV1.0
- Manual de Fundamentos de la Formación de la Imagen por Resonancia Magnética

A través de este simulador, el estudiante gestiona su propio aprendizaje porque le ofrece un escenario de aprendizaje abierto, flexible, motivador, vivencial que le permite construir su aprendizaje de acuerdo con su particular ritmo de estudio.

Figura 5. Actividades colaborativas



Figura 4. Actividades colaborativas



Figura 6. Actividades con el uso del Simulador



4.6. La modalidad b-learning en los procesos formativos con el uso del simulador

El B-Learning es un modelo mixto de formación online y presencial (Pascual, 2015). Para Vera (2008) es un aprendizaje combinado, llamado también mixto o bimodal el cual se orienta a ser una combinación de aprendizaje presencial y aprendizaje virtual. El modelo de enseñanza también llamado Semipresencial utiliza las ventajas que presenta la modalidad presencial y de la enseñanza online las cuales al conjugarse dinamizan el sistema formativo en su totalidad e influyen directamente en el desarrollo de actividades tanto en los profesores como en los estudiantes. La modalidad semipresencial tiene entre sus ventajas la posibilidad de introducir en las actividades educativas, diversas metodologías de enseñanza activa como puede ser por ejemplo el *Flipped Classroom* o aprendizaje invertido y el ABP (Aprendizaje basado en problemas) pues la flexibilidad que presenta el B-Learning propicia la ejecución de diversas actividades capitalizando los dos componentes que tiene: presencial y virtual puesto que la formación ya no se da exclusivamente en un entorno propiamente físico sino también virtual. De esta manera, el docente

puede dosificar sus actividades de acuerdo a las particularidades características que presente cada una de ellas. Tanto el docente como los estudiantes se desenvuelven en un ambiente más abierto y autónomo. Las actividades que requieren una supervisión muy cercana por parte del docente como son por ejemplo prácticas en laboratorio, ejecución de procedimientos específicos que requieran el seguimiento, monitoreo y evaluación directa del profesor serán aquellas que se mantendrán bajo la modalidad presencial. En otras actividades como son, por ejemplo, la revisión de material de lectura, material audiovisual (estudio independiente y autónomo) dichos recursos de estudio bien pueden ser revisados en plataformas de aprendizaje al ritmo particular de cada estudiante. Y en ese contexto, el uso de herramientas tecnológicas cobra especial relevancia en la formación académica universitaria ya que brindan inmejorables oportunidades de aprender en contextos abiertos y ubicuos y que son opuestos a un sistema de formación rígido como puede ser el presencial. En el caso particular de la Resonancia Magnética, el cual por sus características tan peculiares requiere el uso de recursos y herramientas que ayuden a los estudiantes a entender a cabalidad todos los elementos que comprende. En esa línea, el simulador es un recurso apropiado para ello puesto que lo pueden utilizar los estudiantes como preparación previa antes de experimentar con el Resonador Magnético real. Un simulador es una conjugación de elementos de hardware y software en el cual, a través de algoritmos de cálculo, se reproduce el comportamiento de un cierto proceso o sistema físico. Por ende, se sustituyen las situaciones reales por otras, las cuales han sido creadas de manera artificial y mediante las cuales se pueden aprender determinadas acciones, habilidades, hábitos, etc. (Informática Educativa Blog, 2012). La simulación y el aprendizaje son dos conceptos muy unidos en el proceso educativo. Bajo el punto de vista puramente instrumental podemos decir que la mayoría de las actividades de aprendizaje siempre están basadas en entidades de simulación. Como recurso de aprendizaje, "la simulación puede generar un número de diferentes escenarios en respuesta a los cambios de parámetros que el usuario usa para categorizar

la simulación, y poder producir una animación para ilustrar los resultados de este modelo. Una simulación puede usarse para extender un estudio de caso, y podría incluir clips de audio y vídeo y juegos de rol, así como gráficos basados en web y la construcción de escenarios.” (Mason y Rennie, 2006, 106). El uso de simuladores en la metodología B-Learning, como herramienta de apoyo al estudio presenta numerosas ventajas:

- Favorece el aprendizaje por descubrimiento, obliga a demostrar lo aprendido, ejercitación del alumno de forma independiente, reproducir la experiencia un elevado número de veces con el mismo control de variables, permite al alumno reaccionar tal como lo haría en el mundo profesional, fomentar la creatividad, ahorra tiempo y dinero, propicia la enseñanza individualizada, y facilita la autoevaluación.
- Aprendizaje reforzado por la motivación, dado por la interactividad del simulador.
- Aprendizaje representativo, a través de imágenes animadas, sonido y textos.

Los Simuladores en 3D representan una muy buena opción para ser incorporados en el aprendizaje de los estudiantes puesto que le permiten recrear una situación determinada y a desarrollar ciertas destrezas que de otra forma no podrían hacerse mediante un sistema convencional o unidimensional. Dada la complejidad de la Resonancia Magnética y las dificultades que conlleva su aprendizaje por representar conceptos complejos y abstractos de Física Cuántica, el uso de simuladores 3D emerge como una excelente alternativa que puede servir tanto a los docentes para transmitir correctamente los elementos y contenidos como para los alumnos a través de una formación cada vez más vivencial y que los conducirá finalmente en el correcto entendimiento de los diferentes aspectos y elementos de la Resonancia Magnética.

4.7. La motivación por el aprendizaje y su relación con el rendimiento académico en la asignatura de resonancia magnética con el uso del simulador

La Motivación se puede definir como el interés que posee el estudiante por su propio aprendizaje o por

las distintas actividades que le conducen hacia él. El grado de interés puede ser adquirido, mantenido o aumentado gracias a elementos intrínsecos y extrínsecos. (Martínez-Salanova Sánchez, 2019)

4.8. Tipos de Motivación

Motivación intrínseca

Es aquella que viene desde el interior de la persona por encima y muy al margen de cualquier recompensa externa. Está mayormente vinculada a las aspiraciones de autorrealización y crecimiento personal que tiene cada individuo y con el grado de satisfacción y agrado que presenta una persona al realizar una actividad. Este tipo de motivación es la que se encuentra más vinculada a una correcta y buena productividad pues cada persona se involucra voluntariamente y con mucho esfuerzo en sus actividades propiciando por lo tanto un correcto desempeño. (García-Allen, 2019)

Motivación extrínseca

Es aquella en la cual los estímulos motivacionales provienen fuera de la persona y del exterior de la actividad. En ese sentido, la motivación extrínseca no tiene su base en la satisfacción personal por la realización de un conjunto de acciones que comprende alguna tarea o proyecto, sino que más bien representa una recompensa que se espera recibir al concluir dicha labor. (García-Allen, 2019)

4.9. Importancia de la motivación por el aprendizaje

Como bien es sabido a diferencia de la primaria o secundaria, los estudios universitarios representan un espacio y un contexto de formación mucho más abierto para quienes los siguen puesto que se entiende que cada persona ha elegido libre y voluntariamente la carrera profesional que se encuentra cursando. Por lo tanto, las asignaturas que lleva están en directa correspondencia con las expectativas e intereses vocacionales de cada estudiante. Sin embargo, durante los estudios superiores los alumnos presentan muchos inconvenientes en el desarrollo de las actividades formativas en vista

que a pesar de que la temática y los contenidos de cada curso pueden resultar muy motivadoras para el estudiante, sin embargo, la metodología empleada por el docente, el uso de recursos didácticos, entre otros no permite un adecuado aprendizaje. Por lo tanto, el nivel inicial de interés y compromiso por parte del estudiante hacia su propio aprendizaje decrece y en muchos casos se extingue totalmente.

La calidad del aprendizaje se relaciona en forma directa, aunque no exclusivamente con la calidad de la enseñanza. Los estudiantes universitarios mientras cursan su carrera se proyectan hacia un hipotético y futuro entorno laboral en los que desearían desenvolverse. Por lo tanto, se muestran muy expectantes por aquello que recibirán durante sus estudios superiores. En ese contexto, la Universidad y su cuerpo docente deberá responder no solo a las expectativas propias de cada estudiante sino también a las necesidades de formación modernas que exige la sociedad actualmente adaptando sus estrategias y metodologías de enseñanza a aquellas que se vienen desarrollando a nivel global.

Dentro de los diferentes cambios que se requieren implementar, se encuentra el desarrollo de la motivación a través de ciertas estrategias docentes que bien podrían ayudar a que el alumno universitario mantenga el interés y motivación durante toda la carrera universitaria.

Entre las estrategias docentes que se pueden aplicar están las siguientes (Sancho, 2019):

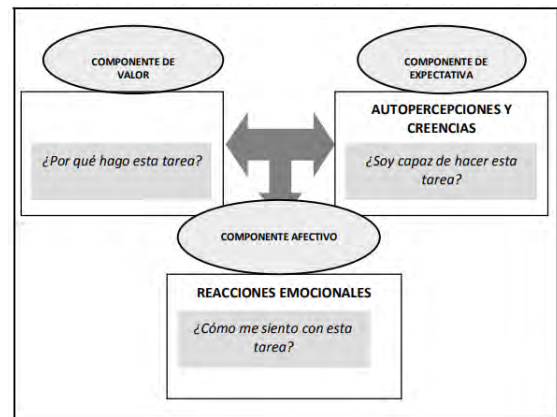
1. Conocer a sus estudiantes y la situación inicial desde la que parten.
2. Identificar los particulares métodos de aprendizaje en los estudiantes
3. El docente debe evidenciar en sus actos entusiasmo por los contenidos del curso.
4. Brindar una enseñanza individualizada de acuerdo a los diferentes ritmos de aprendizaje.
5. Tratar con respeto y confianza a sus estudiantes para fortalecer el compromiso de ellos por el aprendizaje.
6. Animar permanentemente a los estudiantes durante el desarrollo del curso.
7. Resaltar la importancia de la asignatura para el logro de competencias esenciales en el ejercicio profesional.

8. Innovar en cada clase a través de la ejecución de actividades diversas y creativas.

4.10. Componentes básicos de la motivación académica

Partiendo de una definición clásica de la motivación, podemos considerarla como un conjunto de procesos implicados en la activación, dirección y persistencia de la conducta. Por tanto, el nivel de activación, la elección entre un conjunto de posibilidades de acción y el concentrar la atención y perseverar ante una tarea o actividad son los principales indicadores motivacionales. Sin embargo, la complejidad conceptual del término no está tanto en estos aspectos descriptivos como en delimitar y concretar precisamente ese conjunto de procesos que logran activar, dirigir y hacer persistir una conducta. Tomando como referencia el trabajo de Pintrich y De Groot (1990), se pueden distinguir tres componentes o dimensiones básicas de la motivación académica (ver figura 3)

Figura 3. Dimensiones básicas de la motivación académica



Fuente: Valle y Cols, 2007.

4.11. La motivación por el aprendizaje y su relación con el rendimiento académico

El rendimiento académico constituye el conjunto de habilidades, destrezas, hábitos, ideales, aspiraciones, intereses, inquietudes y logros que alcanza el estudiante en el desarrollo de sus actividades formativas (De Natale, 1990)

Manzano (2007) lo define como el resultado del esfuerzo y la capacidad de trabajo que ha

conseguido el estudiante a lo largo de su proceso de enseñanza aprendizaje.

Según varios investigadores que han analizado la relación existente entre los enfoques y metodologías empleadas por los docentes y el rendimiento académico de sus estudiantes se puede afirmar que la calidad del aprendizaje que evidencian los estudiantes es un reflejo directo de la calidad en la enseñanza por parte del docente. (Alonso & Gallego, 1994) (Hernández Pina, 1999) (Buendía & Olmedo, 2003)

Los estudiantes traen consigo un conjunto de rasgos y características de aprendizaje determinadas las cuales pueden enriquecerse gracias a ambientes formativos adecuados o empobrecerse si el contexto educativo no ofrece las condiciones necesarias para el aprendizaje.

En ese sentido, en la medida que un docente pueda ser capaz de desarrollar metodologías innovadoras, activas que despierten la curiosidad, el interés y el compromiso por aprender en sus

estudiantes a través del uso de recursos y herramientas *ad hoc* a las necesidades formativas que presentan, logrará captar no solo la atención de ellos para el desarrollo y aprendizaje correcto de los contenidos de la asignatura que imparte sino que más importante que ello, les estará brindando las bases necesarias para que a mediano y a largo plazo se logren aprendizajes cada vez más significativos, permanentes que se sostengan en el tiempo pues un aprendizaje vivencial y contextualizado que satisfaga todos los requerimientos formativos contribuirá en su desarrollo educativo y en su futuro desempeño profesional y todo ello redundará en el incremento progresivo de su rendimiento académico el cual también se relaciona con el empoderamiento personal acerca del dominio de un área o materia específica tan importante para la autoestima y la confianza en las propias capacidades y habilidades que todo estudiante universitario debe experimentar.

5. Resultados

5.1. Instrumentos Componente Cuantitativo

Tabla 1. Resultados de aplicación del Cuestionario a estudiantes acerca de la asignatura Resonancia Magnética

Pregunta	PRETEST		POSTEST	
	Grupo Experimental	Grupo Control	Grupo Experimental	Grupo Control
1	Siempre=42 Casi Siempre=6 A veces=2	Siempre=37 Casi Siempre=12 A veces=1	Siempre=48 Casi Siempre=2	Siempre=39 Casi Siempre=10 A veces=1
2	Siempre=9 Casi Siempre=27 A veces=12 Nunca=2	Siempre=7 Casi Siempre=26 A veces=14 Nunca=3	Siempre=36 Casi Siempre=14	Siempre=7 Casi Siempre=23 A veces=16 Nunca=4
3	Siempre=18 Casi Siempre=14 A veces=18	Siempre=22 Casi Siempre=16 A veces=11 Nunca=1	Siempre=50	Siempre=13 Casi Siempre=25 A veces=11 Nunca=1
4	Siempre=25 Casi Siempre=16 A veces=8 Nunca=1	Siempre=20 Casi Siempre=12 A veces=15 Nunca=3	Siempre=45 Casi Siempre=5	Siempre=20 Casi Siempre=15 A veces=13 Nunca=2
5	Siempre=23 Casi siempre=27	Siempre=13 Casi Siempre=28 A veces=9	Siempre=47 Casi siempre=3	Siempre=15 Casi Siempre=30 A veces=5
6	Siempre=32 Casi Siempre=17 A veces=1	Siempre=20 Casi Siempre=24 A veces=6	Siempre=44 Casi Siempre=6	Siempre=23 Casi Siempre=20 A veces=7

Fuente: Luis y Mucha, 2019.

Tabla 2. Resultados de aplicación del Análisis documental al Registro de Notas de los docentes de la asignatura Resonancia Magnética

ETAPA DE INTERVENCIÓN	Grupo Experimental		Grupo Control	
	Promedio de Calificación obtenido			
PRETEST	13.66		13.52	
POSTEST	16.22		14.14	
Índice de Variación	2.08		0.14	

Fuente: Luis y Mucha, 2019

5.2. Instrumentos Componente Cualitativo

Tabla 3. Resultados de Lista de Cotejo a estudiantes

Pregunta	PRETEST		Pregunta	POSTEST	
	Grupo Experimental	Grupo Control		Grupo Experimental	Grupo Control
1	SI=23 NO=7	SI= 21 NO=9	1	SI= 30 NO=0	SI= 25 NO=5
2	SI= 25 NO=5	SI= 24 NO=6	2	SI= 29 NO=1	SI= 23 NO=7
3	SI= 15 NO=15	SI= 13 NO=17	3	SI= 30 NO=0	SI= 24 NO=6
4	SI= 11 NO=19	SI= 13 NO=17	4	SI= 30 NO=0	SI= 14 NO=16
5	SI= 5 NO=25	SI= 17 NO=13	5	SI= 30 NO=0	SI= 17 NO=13
6	SI= 14 NO=16	SI= 12 NO=18	6	SI= 28 NO=2	SI= 12 NO=18

Fuente: Luis y Mucha, 2019.

Tabla 4. Resultados de la Entrevista a estudiantes acerca de sus impresiones sobre la asignatura de Resonancia Magnética

ITEMS	PRETEST		POSTEST	
	Grupo Experimental	Grupo Control	Grupo Experimental	Grupo Control
1	-Deseo de aprender de especialización en RM -Expectativas de especialización en RM -Conocimientos nuevos e interesantes	-Es parte del plan de estudios. -Los temas son bastante interesantes -Los contenidos ayudan en el desarrollo profesional. -RM es una especialidad en la que sería interesante desempeñarse a futuro -Es un nuevo curso que tiene un uso de imágenes diagnosticadas sin radiación.	-Es una de las ramas más interesantes de la Radiología -Es motivante porque los temas y contenidos son muy interesantes y novedosos. -Son temas importantes para la formación profesional. -La RM brinda grandes posibilidades de desarrollarse profesionalmente y de encontrar un buen lugar de trabajo. -Los temas de Física que se tratan lo hacen un curso diferente y retador.	-La RM es un conocimiento nuevo y tiene muchos aspectos por descubrir. -Interés por conocer más de la Física. -Deseo de aprender más del tema. -RM es una gran posibilidad laboral pues hay muy pocos especialistas en la actualidad. -RM es una especialidad muy bien reconocida monetariamente y los horarios son rotativos. -Es una especialidad fundamental en la formación del Tecnólogo Médico
2	-Temas desarrollados en teoría son importantes para el desempeño profesional futuro (práctica) -Interés de aprender para una futura especialización en RM -Importante conocer de	- Es importante conocer el procedimiento físico y el manejo del equipo RM para entender correctamente. -Son conocimientos necesarios e interesantes. -Es la base para entender la RM.	- Son conceptos y contenidos que todo Tecnólogo Médico debe saber y manejar. -Se deben aprender estos temas para estar debidamente capacitados para atender a los pacientes. -Es un curso nuevo que se	-Son temas retadores. Es un desafío su aprendizaje. -Exigen el máximo de concentración para los estudiantes. -Cada tema guarda relación con la física. -Nos ayuda a conocer el funcionamiento y desarrollo

	temas de Física que son bastante complejos de procesar	-A través del RM se puede ver toda la parte anatómica y patológica.	conecta con los demás. -Comprende las bases de la Física y algunas de las cuales pueden ser útiles en el trabajo diario profesional.	de los distintos métodos para adquirir imágenes. -La RM tiene un campo profesional muy grande puesto que hay muy pocos especialistas en el tema. -Conocer de RM es básico en el ejercicio profesional de Tecnólogo Médico.
3	-El docente cubre todos los temas explicando con paciencia cada uno de ellos. -El docente utiliza una metodología inadecuada y los contenidos programados son muy pocos	-El docente comparte sus experiencias profesionales con la clase. -El docente es claro y ordenado en la clase.	-La metodología es bastante didáctica -El docente realiza actividades muy dinámicas e interesantes -Proporciona consignas claras -Realiza preguntas y eso refuerza la comprensión de los temas -Permite que le hagan preguntas cuando algún tema no ha sido completamente entendido	-El profesor es paciente y presenta en detalle todos los temas. -Hace varias preguntas y también absuelve las dudas que se tienen.
4	-Clasificación de Fase y frecuencia y las secuencias por su dificultad al entenderlas. -Fundamentos de Física por su gran complejidad. -Los principios matemáticos y físicos -T1-T2 pues no se entiende -Vectores de magnetización al momento y los tiempos de relajación longitudinal y transversal. -Secuencias turbo STIR Flair -Patologías y los tipos de protocolos que hay en la máquina RM -El espacio K y transformación de Fourier -El tiempo de IR	-Principios físicos de la RM porque es muy abstracto. -Espacio K -Transformada de Fourier por su contenido matemático. -Formación de Imagen -El manejo de las funciones del Resonador -La física de la resonancia y la complejidad de las fórmulas -Lectura de imágenes	-Los contenidos de Física que resultaban muy abstractos y bastante difíciles de entender con el uso del Simulador y las actividades propuestas por el docente fueron muy provechosas. Nos sirvió de mucha ayuda la experimentación con el simulador. -Es muy importante poder contar con estos recursos tecnológicos y ejercitarse con ellos antes de trabajar directamente con el RM.	-Transformada de Fourier -Espacio K -Formación de imágenes -Principios de Física -Interpretación de imágenes
5	-No se utilizan recursos solamente el Power Point -Usa básicamente libros y separatas - Deberían utilizarse otro tipo de recursos -En los vídeos proyectados no se visualizan con detalle todos los aspectos -Mapas conceptuales	- PPT -Libros -Se necesitan más imágenes que grafiquen los contenidos teóricos. -Sería bueno el uso de apps	- PPT - Ejercicios en el Simulador -Trabajos y ejercicios individuales y grupales utilizando el Simulador-	- PPT - Libros - Vídeos

Fuente: Luis y Mucha, 2019.

6. Discusión

En vista de los resultados obtenidos, se cumple la hipótesis inicial puesto que se comprueba que el simulador tuvo un impacto significativo en el mejoramiento del nivel del rendimiento académico y la motivación por el aprendizaje en los estudiantes de Resonancia Magnética.

Los índices de aceptación de los estudiantes acerca de los contenidos, recursos, desempeño docente, entre otros elementos del curso de Resonancia Magnética se incrementaron considerablemente. Del mismo modo, el promedio de calificaciones obtenido por los estudiantes aumentó en dos dígitos con respecto a los resultados recogidos al iniciar la investigación. En cuanto al desempeño en clase con respecto al curso, los estudiantes evidenciaron un cambio exponencial en el interés y motivación por el estudio y por el desarrollo de los temas del curso. Las dificultades que inicialmente presentaron y que se relacionaban directamente con la escasa comprensión de los contenidos del curso debido a su gran complejidad se vieron favorecidas con la integración del Simulador el cual, les ayudó a afrontar el estudio del curso con un mejor ánimo y disposición, aun cuando eran conscientes de que los temas desarrollados no eran nada sencillos de asimilar.

En cuanto a los criterios personales acerca de la asignatura manejados por los estudiantes al comenzar la investigación se puede inferir que el simulador les ayudó a superar los obstáculos que presentaban en cuanto al aprendizaje de los contenidos. A medida que tenían la oportunidad de interactuar con más frecuencia con el simulador ganaron a su vez más confianza y las reticencias anteriormente mostradas frente a los temas del curso por su dificultad fueron progresivamente desapareciendo lo que produjo finalmente una transformación en los estudiantes en cuanto a las actitudes y percepciones acerca de la asignatura. Los docentes a su vez, también manejan criterios muy similares. Rescatan el interés de sus estudiantes por aprender los temas del curso, sin embargo, son conscientes de las grandes limitaciones de disponibilidad de uso de recursos y herramientas (grupo control) que puedan

ayudarles a mejorar sus prácticas docentes y de esa manera, lograr los objetivos de aprendizaje deseados. Resaltan la importancia que tiene el contar con este tipo de recursos para mejorar los niveles de aprendizaje en los estudiantes (grupo experimental) y se sienten muy satisfechos con los avances obtenidos no solamente en el rendimiento académico sino también en la motivación e interés por la asignatura.

Esto nos lleva a afirmar que las tecnologías y en especial, los simuladores pueden constituirse en un apoyo muy importante para mejorar los aprendizajes de temas complejos que revisten un alto grado de abstracción como es el caso de la asignatura de Resonancia Magnética. Asimismo, pone en evidencia que el estudiante universitario siempre y cuando tenga acceso a recursos y herramientas pertinentes puede alcanzar todo tipo de aprendizaje sin importar su nivel de complejidad. Revela también la importancia que tiene el hecho de aprender conceptos abstractos y complejos de manera lúdica y vivencial para de esa manera, lograr un aprendizaje motivado y agradable en cada estudiante. La institución universitaria en ese sentido, debe promover con más frecuencia el desarrollo de iniciativas de integración e implementación de un mayor número de recursos tecnológicos para el apoyo de los aprendizajes.

7. Conclusiones

- El simulador IRM3D contribuyó al mejoramiento de los niveles de rendimiento académico y a la motivación por el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de Resonancia Magnética.
- Los estudiantes que manejaron el simulador IRM3D incrementaron considerablemente su promedio de calificaciones en contraparte con el grupo de estudiantes que hicieron uso de medios y recursos tradicionales.
- Un uso continuo del Simulador IRM3D por las particulares características de interactividad que posee, favorece en los estudiantes, la motivación por el aprendizaje independientemente de la complejidad del curso.

- Es de suma importancia el grado de involucramiento del docente en el uso y aplicación del Simulador IRM3D para integrar pertinentemente dicha tecnología en sus actividades académicas.
- El simulador IRM3D contiene los principios físicos de la formación de la Imagen por Resonancia los cuales se encuentran en directa correspondencia con los contenidos de la asignatura.

Referencias

- ACUNSA. (2016, diciembre 21). *Resonancia magnética ¿cómo funciona y para qué sirve?* (N. A. Tecnología, Ed.) Retrieved from <https://noticias.acunsa.es/resonancia-magnetica/>
- Alonso, C., & Gallego, D. (1994). Estilos de Aprendizaje. In F. Rivas, *Manual de Asesoramiento y Orientación Vocacional* (pp. 56-89). Madrid: Síntesis.
- Assheuer, J., & Sager, M. (1997). *MRI and CT Atlas of the Dog*. Oxford: Blackwell Science.
- Avila, L. (2001). Física em ressonância magnética. Parte A (Fita de Vídeo). *Videoteca da Sociedade Brasileira de Radiologia*. São Paulo, Brasil.
- Buendía, L., & Olmedo, E. (2003). Estudio transcultural de los enfoques de aprendizaje en Educación Superior. *Revista de Investigación Educativa*, 21 (2), 371-386.
- Bloch, F. (1946). The Nuclear induction experiment. *Physical Review* (7-8), 474-485.
- Bloembergen, N. (1948). Relaxation Effects in Nuclear Magnetic Resonance Absorption. *Physical Review* (7), 679-712.
- Bonilla Trujillo, D., Villamil Reyes, V., & Montes Mora, J. (2019). Uso de simuladores 3D como estrategia tecnopedagógica para la transferencia de conocimiento en el aprendizaje de la anatomía animal. (U. N. (UNAD), Ed.) *Working papers – ECAPMA* (1).
- Brusilovsky, P. (1994). The Construction and Application of Student Models in Intelligent Tutoring Systems. *Journal of Computer and Systems Sciences International*, 32 (1), 70-89.
- Cabrero Fraile, F. (2010). Simulaciones computacionales en la enseñanza de la Física Médica Teoría de la Educación. (U. d. Salamanca, Ed.) *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 11 (2), 46-74.
- Callaghan, P. (1994). *Principios de la microscopía de resonancia magnética nuclear*. Oxford: Universidad de Oxford.
- Conlan, R. (2019, noviembre 16). *Una ventana abierta a la curación de la mente y el cuerpo: el desarrollo de la Resonancia Magnética*. (U. N. Sciences, Ed.) Retrieved from <https://www7.nationalacademies.org/spanishbeyonddiscovery/El%20desarrollo%20de%20la%20resonancia%20magn%C3%A9tica.html>
- De Natale, M. (1990). Rendimiento escolar. In G. Flores, & I. D´Acais y Gutiérrez, *Diccionario de Ciencias de la Educación*. Madrid: Paulinas.
- García-Allen, J. (2019). *Tipos de motivación: las 8 fuentes motivacionales*. Retrieved from Psicología y Mente: <https://psicologiymente.com/psicologia/tipos-de-motivacion>
- González Castro, Y., Peñaranda, M., & Manzano Durán, O. (2019). Innovaciones tecnológicas en las prácticas académicas virtuales. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*, 1 (33).
- Informática Educativa Blog. (2012, abril 30). *Simuladores*. Retrieved from <http://cinthyaarquelfiallos.blogspot.com/2012/04/simuladores.html>
- Inhelder, B., & Piaget, J. (1958). *Adolescent thinking*. New York: Basic Books.
- Hebel, L., & Slichter, C. (1959). Relajación de espín nuclear en aluminio normal y superconductor. *Physical Review*, 113 (6), 1504-1519.
- Hernández Pina, F. (1999). *Aprender a Aprender*. Barcelona: Océano.
- Lauterbur, P. (1973). Image Formation by Induced Local Interactions: Examples Employing Nuclear Magnetic Resonance. *Nature*, 242 (16), 190-191.
- Lufkin, R. (1999). *MRI Manual*. Río de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Nardi, M., Furci, A., Roni, C., & Oyhamburu, J. (2019). Uso de simuladores en una carrera de grado de Bioquímica Clínica. Análisis de una experiencia. *Revista ABA*, 83 (3).
- Nohales Nieto, N. (2014). *Desarrollo de un simulador de imágenes de resonancia magnética abdominal para la estimación de la ADC en el hígado*. (U. d. Telecomunicación, Ed.) Retrieved from Universidad de Valladolid. Repositorio documental: <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/7973>
- Magalhães, A. (1999). *Ressonância magnética do sistema nervoso central*. São Paulo: Atheneu.

- Mansfield, P., & Grannell, P. (1973). ¿"Difracción" en sólidos? *Journal of Physics Chemistry: Solid State Physics*, 6 (22), L422-L426.
- Manzano Díaz, M. (2007). *Estilos de aprendizaje, estrategias de lectura y su relación con el rendimiento académico en la segunda lengua (Tesis Doctoral)*. Granada, España: Universidad de Granada.
- Martínez-Salanova Sánchez, E. (2019). *La motivación en el aprendizaje*. Retrieved from Educomunicacion: <http://educomunicacion.es/didactica/0083motivacion.htm>
- Mendonça, R. (1996). *Fundamentos da ressonância magnética*. Apostila.
- Pascual, A. (2015, abril). *Edu Expert*. Retrieved from <http://www.eduexperts.com>
- Piaget, J. (1970). *Science of education and the psychology of the child*. New York: Orion Press.
- Purcell, e. (1946). Absorción de resonancia por momentos magnéticos nucleares en un sólido. *Physical Review*, 69 (1-2), 37-38.
- Pykett, I. (1982). Principios de la resonancia magnética nuclear. *Radiology*, 143, 157-168.
- Sánchez, A., Cabrero, J., & Sánchez, J. (2012). Fases del modelo didáctico-procesal seguidas en la construcción de simulaciones en la asignatura de Física Médica para el contexto de enseñanza aprendizaje virtual. (U. d. Salamanca, Ed.) *RIED Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 15 (2), 13-30.
- Sancho, J. (2019). *Técnicas de enseñanza para mejorar la motivación de los estudiantes*. Retrieved from EDUCREA: <https://educrea.cl/tecnicas-de-ensenanza-para-mejorar-la-motivacion-de-los-estudiantes/>
- Sanidad Privada. (2017, setiembre 22). Siemens Healthineers presenta la primera resonancia magnética de 7 Teslas. Aprobada para uso clínico. *Sanidad privada* (95).
- Slichter, C. (1989). *Principios de resonancia magnética. Serie Springer en ciencias de estado sólido* (Vol. 1). Berlín: Springer-Verlag.
- Smith, H., & Ranallo, F. (1989). *Un enfoque no matemático de la resonancia magnética básica*. Wisconsin: Física Médica.
- Thomson, C. (1993). Imágenes por resonancia magnética: una descripción general de los principios y ejemplos en neurodiagnóstico veterinario. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 34 (1), 2-17.
- Tucker, R., & Gavin, P. (1996). Imágenes cerebrales. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 26 (4), 735-758.
- Vera, F. (Junio 2008). *La modalidad Blended learning en la Educación Superior*. Rancagua, Chile: Utem Virtual.
- Villafana, T. (1988). Física fundamental de la resonancia magnética. *Radiologic Clinics of North America*, 26 (4), 701-715.



IMPLEMENTACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DEL APRENDIZAJE Y CONOCIMIENTO SUSTENTADAS EN EL SOCIOCONSTRUCTIVISMO

Experiencia de aplicación en la Escuela Normal de Coatepec Harinas

Implementation of Learning and Knowledge Technologies with a Social Constructivist Approach

EDSON ENRIQUE PLIEGO SANDOVAL, CITLALLI ARCE PALACIOS, LINA MARTÍNEZ QUEZADA

Escuela Normal de Coatepec Harinas, México

KEY WORDS

*Technologies, Information and Communications Technology
Learning Technologies and Knowledge
Technology Empowerment and Participation
Teaching (TEP)
Learning
Pedagogy
Socio-constructivism*

ABSTRACT

Objective: To promote the use of LKT, through digital tools, to improve the teaching-learning process. Method: Qualitative descriptive and interpretive research. The authors analysed were Area, M. (2010), Coll C. (2008,) among others. The strategies applied were observation, Google forms questionnaires and student's digital evidence, as well as the analysis of the study programs of both bachelor's degrees offered in School. Results: Knowledge appropriation, social skills, critical thinking, problem-solving, communicative abilities. Conclusion: The tools and instruments given by technology open a wide range of possibilities that enrich and enhance the teaching-learning process, which empowers the development of digital competences.

PALABRAS CLAVE

*Tecnologías
TAC
TIC
TEP
Enseñanza
Aprendizaje
Pedagogía
Socio-constructivismo*

RESUMEN

Objetivo: Promover el uso de las TAC, mediante herramientas digitales, para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje. Método: Enfoque cualitativo descriptivo e interpretativo. Los autores analizados: Area, M. (2010), Coll C. (2008), entre otros. Estrategias: Observación, aplicación de cuestionarios mediante Google forms, evidencias de los alumnos, análisis de los planes y programas de estudio de las Licenciaturas de la institución educativa. Resultados: Interiorización de conocimientos, habilidades sociales, pensamiento crítico, resolución de problemas y habilidades comunicativas y desarrollo de competencias digitales. Conclusión: Las herramientas tecnológicas, abren una ventana de posibilidades que enriquecen el proceso de enseñanza- aprendizaje y el desarrollo de competencias digitales.

Recibido: 07/07/2020

Aceptado: 18/11/2020

Introducción

El tipo de instrucción que se da en las aulas está cambiando, debido a la dinámica que los propios alumnos y la inminente inserción de la tecnología ha marcado, pues una gran parte de la sociedad del siglo XXI ya está inmersa en el uso de TICS, aplicaciones (Apps) o plataformas virtuales; pero no siquiera saben los docentes y los propios alumnos qué son las TAC y cuál es la manera correcta de usarlas, solo como referencia, en un primer momento, la tecnología celular se ha convertido en un conflicto para el docente en el aula, y más aún cuando él, no sabe ocuparlo como una herramienta de enseñanza.

El trabajo que se lleva a cabo en las aulas de las Escuelas Normales, no está alejado de la problemática que se gesta sobre el uso poco frecuente e inadecuado por parte de docentes y alumnos, debido al vago dominio y conocimiento que se tiene sobre las TAC, y la mínima o escasa convicción sobre su importancia, incluso la creencia de que si se llegarán a utilizar se estaría dejando a un lado la didáctica y pedagogía dominada; preocupa, en el entendido de que debieran de ser precisamente estas instituciones las que tendrían que ser pioneras en la innovación de las formas de realizar en un primer plano la práctica docente, utilizando las tecnologías, plataformas, y aplicaciones que el ciberespacio ofrece, y a la par, adquirir las competencias digitales que tanto los Planes y Programas de estudio y la dinámica social exigen en el siglo XXI.

Hechos como el anterior, preocupan y ocupan a las Escuelas Normales del Estado de México, donde se forma a los futuros docentes de las escuelas del Estado. Es así, como en el caso particular de la Escuela Normal de Coatepec Harinas (ENCH), se han implementado otro tipo de métodos, metodologías, estrategias y herramientas basadas en el socioconstructivismo y en las Tecnologías del Aprendizaje y Conocimiento (TAC), mismos que permiten a los docentes en formación, tener una visión distinta a la instrucción tradicionalista de la que tanto se ha hablado, pues sigue latente la crítica, que desfavorece notablemente la labor docente en la mayoría de las escuelas del país.

Pareciera mentira, pero aún existe en la población docente y estudiantil la ignorancia digital,

poco se habla en las aulas del uso de plataformas y/o aplicaciones (apps), y aún más, si estas realmente pueden beneficiar el proceso enseñanza - aprendizaje, como una herramienta que ayude a la administración de tiempos y que favorezca el aprendizaje significativo en los estudiantes.

Con base en lo anterior, se da cuenta de lo que Levis (2008), a la letra comenta, “la insuficiencia de formación de los docentes para el uso de los medios informáticos como recurso didáctico, es el verdadero talón de Aquiles de la incorporación de las TIC en la educación”.

De esta manera, surgió el interés por parte de algunos docentes, respecto el uso que se puede dar a las TAC para mejorar el proceso enseñanza - aprendizaje y reorientar así sus procesos pedagógicos, reestructurando la forma acostumbrada en la que se instruía a los alumnos, lo que llevo a buscar nuevas metodologías, métodos y estrategias, que lleven inmersas herramientas de productividad (wikis) y servicios web (aplicaciones on line, apps, etc.), que permitieran a la par, la implementación y adopción de las TAC en los docentes en formación, como parte de su formación inicial (entendiendo esta como el proceso por el que pasa todo docente durante sus cuatro años en la institución formadora), y con el objetivo de que puedan llegar al siguiente nivel del uso de las tecnologías (TEP), las cuales implementarán durante su práctica o labor docente.

Dichas acciones por parte de los docentes, basadas en la implementación de las TAC, se han incorporado como herramientas de enseñanza - aprendizaje dentro de las aulas del primer grado, segundo grado de las Licenciaturas en Inclusión Educativa y tercer grado de la Licenciatura en Educación Especial, además de segundo grado de la Licenciatura en Educación Primaria, en el marco del conocimiento socioconstructivista, logrando crear entornos del conocimiento con carácter dinámico (activo), didáctico, construido, experiencial, reflexivo, colaborativo/social, basado en descubrimientos/investigación y centrado en el estudiante.

Con la llegada de la web 1.0 (TIC) en los años 60, la tecnología educativa cobro mayor importancia, ya que revoluciona el enfoque del proceso enseñanza- aprendizaje, así como la modificación de las prácticas educativas, llegando a su máximo esplendor en la década de los 70; a decir de Coll

(2009), las TIC cumplen con 5 grandes funciones, entre las que destacan: 1.- Las TIC como instrumentos mediadores de las relaciones entre alumnos y los contenidos de aprendizaje. 2.- Las TIC como instrumentos mediadores de las relaciones entre los profesores y los contenidos/tareas de enseñanza y aprendizaje, 3.- Las TIC como instrumentos mediadores de las relaciones entre los profesores y los alumnos o entre los alumnos, 4.- Las TIC como instrumentos mediadores de la actividad conjunta desplegada por profesores y alumnos durante la realización de las tareas o actividades de enseñanza aprendizaje, y finalmente 5.- Las TIC como instrumentos configuradores de entornos o espacios de trabajo y de aprendizaje.

Debemos de entender que el hecho de que las TIC faciliten el acceso a los contenidos, no garantizan un buen aprendizaje, si no se tiene una orientación didáctica y pedagógica adecuada; dada esta necesidad, con el tiempo la tecnología educativa evolucionó hasta consolidarse a finales del 2004 (web 2.0 y las TAC), como una disciplina pedagógica cuya importancia recae en que es útil para mejorar el proceso enseñanza - aprendizaje, así como para desarrollar: habilidades, destrezas, autonomía, fomentar la participación y toma de decisiones en alumnos y docentes, por nombrar solo algunas.

Es así como en el contexto educativo, las TAC (Tecnologías del Aprendizaje y Conocimiento) tratan de reconducir a las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) hacia un uso más formativo y pedagógico, pues a decir de Velasco (2017) son una aplicación de las TIC en el aula, un nuevo paradigma que trata de mejorar el proceso enseñanza- aprendizaje.

Marco teórico

El paradigma epistemológico socioconstructivista en el proceso enseñanza- aprendizaje

Hablar del socioconstructivismo en los procesos enseñanza - aprendizaje y en específico en el campo de acción de las TAC, nos lleva a reflexionar el papel del constructivismo en su dimensión pedagógica, y entender cómo las TAC permiten generar andamiajes y a la par crear sus propios procedimientos de solución al conflicto cognitivo, mediante un fenómeno dinámico e

interactivo que el alumno lleva a cabo en la construcción de sus conocimientos.

Como lo menciona Diez (2012), en la concepción sociocultural del desarrollo, no se puede considerar al niño como un ser aislado de su medio sociocultural. Con este razonamiento y bajo el enfoque de la concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje escolar desarrollada por Coll (2001), se incorporan planteamientos socioculturales y lingüísticos del constructivismo cognitivo, que considera que “la construcción individual del conocimiento que llevan a cabo los estudiantes está inmersa y es inseparable de la construcción colectiva que llevan a cabo profesores y estudiantes en ese entorno específico culturalmente organizado llamado aula”.

De esta manera, una vez que nos encontramos con las dos premisas antes mencionadas, una con orientación constructivista y otra sociocultural, en donde el aprendizaje se analiza en el marco de la relación interactiva entre profesor, estudiante y contenidos, los cuales conforman el triángulo interactivo, en el que sostiene Coll (2001) “tiene en cuenta la interrelación de los tres elementos: el estudiante, que aprende desarrollando su actividad mental de carácter constructivo, el contenido, objeto de enseñanza y aprendizaje, y el profesor, que ayuda al alumno en el proceso de construcción de significados y de atribución de sentido a los contenidos de aprendizaje”; surge lo que en adelante denominaremos paradigma epistemológico socioconstructivista, que de acuerdo a Jonnaert (2001) menciona las siguientes características:

1. Los conocimientos se construyen y no se transmiten
2. Son temporalmente viables y no están definidos una vez por todas
3. Requieren una práctica reflexiva
4. Están situados en contextos y en situaciones pertinentes en relación con las prácticas sociales establecidas.

Ha de mencionarse que el papel que tienen las instituciones de educación, es preponderante, pues sin su reconocimiento y validación, este tipo de paradigma no lograría incrustarse del todo en los procesos enseñanza - aprendizaje; es así que la escuela debe de adoptar un carácter social bajo 4 postulados a saber:

1. La dimensión social determina el saber codificado que los programas proponen.
2. Dicha dimensión se precisa a través de los diferentes niveles de proyectos que habitan a los actores de la escuela.
3. Se traducen interacciones entre los participantes de la clase (alumnos y maestros), siendo estas interacciones necesarias a la construcción de conocimientos y a su validación.
4. Se traduce en términos de finalidades.

Bajo este enfoque, encuentra cabida la tecnología, pues es el docente el que, con base en el modelo, metodologías, métodos y estrategias apoyadas de las TAC, se convierte en mediador del aprendizaje de los estudiantes y contribuye a que estos puedan lograrlo de manera más significativa. Sin embargo, para llegar a esa meta, el docente tiene que desarrollar ciertas competencias, las cuales en palabras de Martín y Cervi (2006) se enlistan de la siguiente manera:

- Comparte sus conocimientos y capacidades con los estudiantes y otros profesionales, a medida que construye marcos de referencia comunes y específicos, que contribuyan a la distribución de sentido y la co-construcción de significados.
- Orienta y guía el aprendizaje de los estudiantes, diseñando situaciones educativas, prestando ayudas de diversa índole y cediendo progresivamente el control y la responsabilidad, que fomente la autonomía y la autorregulación.
- Revisa su conocimiento profesional, teórico y práctico con regularidad, toma conciencia de sus creencias y procura ir reconstruyendo las representaciones que posee sobre la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación.
- Tiene concepciones constructivistas sobre el aprendizaje de los estudiantes, los enfoques de enseñanza y actúa en consecuencia, convencido de que se ayuda a aprender desde la diversidad y la capacidad de los estudiantes.

Es así, que en el afán de abordar el socioconstructivismo como referencia en esta investigación, no se trata solo de hablar de pedagogía, didáctica o tecnología, ni de un solo

modelo o método que pueda abordar a los tres en la práctica o labor docente, y mucho menos de establecer una didáctica absolutamente socioconstructivista. Por ello, se acepta la idea de que “el socioconstructivismo no es ni un método de enseñanza ni un método de aprendizaje, ni un modelo pedagógico, menos una nueva moda en educación, sino que permite servir de manera general de referencia a las reflexiones acerca de la elaboración de los conocimientos en el contexto escolar para quien acepte el socioconstructivismo como paradigma epistemológico de la elaboración de los conocimientos. El socioconstructivismo no se impone y no es ni normativo, ni prescriptivo, pues en tal caso dejaría de ser constructivista” (Jonnaert, 2001).

En este tenor, el socioconstructivismo, la tecnología y los procesos enseñanza- aprendizaje, se fusionan y adaptan, y aportan una nueva gama de experiencias tecnopedagógicas, en donde el papel del docente es preponderante respecto sus metodologías y didácticas empleadas en los procesos cognitivos, dando paso a planeaciones que contemplen secuencias didácticas que interrelacionen lo pedagógico y lo tecnológico. En este entendido “para el uso adecuado de las tecnologías en la educación, el profesor debe conocer las diferentes herramientas disponibles para la presentación y el acceso a la información, para el diseño de actividades de enseñanza, aprendizaje y evaluación, para la gestión académica, la comunicación, el trabajo colaborativo, el seguimiento y la evaluación.” (Mauri y Onrubia, 2005)

El socioconstructivismo y el papel de las TIC, TAC y TEP en el proceso enseñanza aprendizaje

Según Azorin (2012), “Las tecnologías han irrumpido en el proceso de enseñanza-aprendizaje como un vendaval, arrasando con la metodología tradicional y apostando por un nuevo futuro educativo que, inexorablemente, aboga por el uso de la tecnología como máximo exponente”.

Actualmente el uso de las tecnologías, en específico de las TAC, utilizando como hipótesis epistemológica al socioconstructivismo, son innovadoras y activas, y son útiles para que el docente pueda utilizar diversas estrategias.

En este tipo de experiencias, el diseño tecnopedagógico es fundamental, consiste en la planeación interrelacionada de lo pedagógico (socioconstructivismo) y los recursos o herramientas tecnológicas al servicio de los procesos de enseñanza y de aprendizaje para cada situación educativa particular. (Coll y Monereo, 2008)

No se debe olvidar que el profesor, las tecnologías y la utilización del socioconstructivismo son únicamente mediadores flexibles del proceso de enseñanza - aprendizaje, para que los estudiantes puedan construir su propio conocimiento y puedan tener una especie de “empoderamiento” y concientización de su papel en la sociedad.

Las relaciones entre, pedagogía, didáctica y tecnología, son más complejas de lo que se imagina, por lo que no se puede caer en el ego pedagógico ni mucho menos en el tecnológico, pues ni la incorporación ni el uso de las TIC aseguran la creatividad, y como resultado de esta la innovación o en su caso la transformación y mejora de la práctica educativa.

Se debe tener claro que la incorporación de las TIC a las actividades del aula no es necesariamente un factor transformador o innovador de la práctica educativa, en todo caso son un elemento que ayuda a reforzarla. Coll (2011), hace una aportación al respecto, “No obstante, las TIC, y en especial algunas aplicaciones y conjuntos de aplicaciones TIC, tienen una serie de características específicas que abren nuevos horizontes y posibilidades a los procesos de enseñanza y aprendizaje y son susceptibles de generar, cuando se explotan adecuadamente, es decir, cuando se utilizan en determinados contextos de uso, dinámicas de innovación y mejora imposibles o muy difíciles de conseguir en su ausencia”.

Estas tecnologías o herramientas se han renombrado de una manera aún más específica, pues la percepción que se tiene sobre la aplicación de las tecnologías en estos procesos formativos ha ido cambiando, y con base a esto, hoy en día se encuentran tres diferentes denominaciones y formas de aplicarlas que a saber son:

Desde la perspectiva TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación), estos recursos

son fundamentalmente percibidos como facilitadores y transmisores de información y recursos educativos para los estudiantes, que pueden ser adaptados a las necesidades y características independientes de los sujetos, pudiendo conseguir con ellos una verdadera formación audiovisual, multimedia e hipertextual. Desde esta posición, los conocimientos que debemos tener para su utilización se centran fundamentalmente en la vertiente tecnológica e instrumental.

Desde la posición TAC (Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento), implica su utilización como instrumentos facilitadores del aprendizaje y la difusión del conocimiento. Son por tanto vistas no tanto como instrumentos de comunicación, sino como herramientas para la realización de actividades para el aprendizaje y el análisis de la realidad circundante por el estudiante. Se trata de dirigir su utilización hacia usos más formativos, tanto para docentes como para discentes, con el objetivo de aprender de manera más significativa.

Y, por último, desde la posición TEP (Tecnologías para el Empoderamiento y la Participación), se trataría de percibir las no como meros recursos educativos, sino también como instrumentos para la participación y la colaboración de docentes y discentes que, además, no tienen que estar situados en el mismo espacio y tiempo. Se parte por tanto de la perspectiva de que el aprendizaje no sólo tiene una dimensión individual, sino también social, ya que la formación implica aprender en comunidad y ser capaz de interactuar y colaborar para construir el conocimiento. (Una mirada sobre las tic y la educación inclusiva, s.f.)

De esta manera, se entenderá que independientemente de las formas en que sean visualizadas las tecnologías con base en su denominación, se persigue entender cómo en el proceso enseñanza - aprendizaje tienen un nivel o grado para abordarse, pues el objetivo de su incorporación a la educación es aprovechar la potencialidad de estas tecnologías para impulsar nuevas formas de aprender y enseñar. En palabras de Coll (2011) “No se trata ya de utilizar las TIC para hacer lo mismo, pero mejor, con mayor rapidez y comodidad o incluso con mayor eficacia, sino para hacer cosas diferentes, para poner en

marcha procesos de aprendizaje y de enseñanza que no serían posibles en ausencia de las TIC.”

Dicho lo anterior, debemos de analizar la realidad social que se gesta en estos momentos, que no es solamente local sino global; entender que la incorporación de las tecnologías, tiene cabida en la formación del profesorado, pues es este, quien deberá promover el uso de ellas en sus distintos niveles, innovar en su práctica y adaptarse a la realidad social.

Pero, ¿cuáles son las causas que han originado esta situación?, según Coll (2011) “... la mayoría de los estudios coinciden en destacar la importancia de factores como el nivel de dominio que los profesores tienen – o se atribuyen – de las TIC, la formación técnica y, sobre todo, pedagógica que han recibido al respecto y sus ideas y concepciones previas sobre la utilidad educativa de estas tecnologías... los profesores tienden a hacer uso de las TIC que son coherentes con sus pensamientos pedagógicos y su visión de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Así, los profesores con una visión más transmisiva o tradicional de la enseñanza y del aprendizaje tienden a utilizar las TIC para reforzar sus estrategias de presentación y transmisión de los contenidos, mientras que los que tienen una visión más activa o “constructivista” tienden a utilizarlas para promover las actividades de exploración o indagación de los alumnos, el trabajo autónomo y el trabajo colaborativo.”

Esta postura de la incorporación de las TAC a la educación, marca una nueva línea de análisis y reflexión respecto la denominada alfabetización digital, como tal, se hará o no efectiva, en las prácticas educativas que tengan lugar en las aulas en función de los usos que tanto maestros como alumnos hagan de ellas. Poniendo el analfabetismo digital como paradigma tecnológico, y desenmascarando las brechas digitales que se presentan en la realidad áulica, institucional y sociocultural, que se muestran a razón de varias situaciones particulares como pueden ser las características de índole físico (discapacidad), cognitivo y de género, en el que se desenvuelve una persona o un profesional, y en este último caso, en su nivel educativo y edad. De lo anterior se deduce que la brecha se hace aún más amplia cuando no logramos desarrollar las competencias de las que tanto se hablan en

los Planes y Programas vigentes en educación, en los cuales, al llevarlos a su implementación, desnudan las capacidades de los docentes y alumnos, en el afán de poner en tela de juicio la suficiencia de su utilización, la calidad de su uso, y adaptación al contexto áulico específico, así como a la capacidad de innovación y nivel de diversificación respecto del empleo que se pueda hacer de las TAC en la práctica o labor docente en su caso.

Ahora bien, con base en lo anterior, desde una visión educativa, Mónica Moya López (2013), menciona en la revista DIM (Didáctica, Innovación y Multimedia) en el artículo titulado “De las TICs a las TACs: la importancia de crear contenidos educativos Digitales” que debemos hacer hincapié en la metodología más adecuada para poder incorporar a las aulas las TAC, y lo que ello implica para el desarrollo de la competencia digital y así reducir la brecha digital existente entre los docentes, considerados inmigrantes digitales, y los alumnos considerados nativos digitales. Desde este análisis, y desde las teorías del aprendizaje constructivista encontramos que la metodología más adecuada responde al modelo diseñado por Mishra & Koehler que vienen desarrollando desde el año 2006 conocido por sus iniciales TPACK o TPACK el Modelo Technological Pedagogical Content Knowledge (por sus siglas en inglés de Tecnología, Pedagogía, Contenidos y Conocimiento). Este modelo establece que la manera de desarrollar un buen manejo de las TIC y las TAC en entornos educativos es a partir de los conocimientos del propio docente, por ello inciden en que los conocimientos no se deben centrar únicamente en los contenidos a desarrollar, o en los que se sea especialista, sino que además debe tener conocimientos sobre tecnología, que le permitan seleccionar y manejar las herramientas y recursos de la Web 2.0 para poder desarrollar los contenidos que desee llevar a cabo en las aulas, y además debe tener conocimientos sobre metodologías didácticas adecuadas para la docencia, por tanto, implicaría que el docente conociera metodologías activas, de aprender haciendo, experimentando, de carácter constructivista, colaborativo, y cooperativo, permitiendo así que las aulas se conviertan en espacios de

aprendizaje compartido, construyendo conocimiento, y todo ello a partir del desarrollo de contenidos digitales, como nos detallan los autores en la siguiente imagen, en la que determinan los conocimientos necesarios para aplicar la metodología TPCK en las aulas:

Figura 1. Modelo TPACK



Fuente: Terrance, 2019.

A la vista de los docentes resulta claro que al hablar de las TAC se puede generar un debate debido a las distintas perspectivas que se tienen sobre su adopción e implementación y aún más cuando se pone en tela de juicio y se menciona qué tan desarrollada esta nuestra competencia informática o digital, este estudio ha de aclararse, no busca evidenciar una situación determinada, sino que se centra en promover una concientización del cómo se puede dotar a los estudiantes y a los profesores en la adquisición y complementación de estos saberes; pues al final no se trata de que exista mucha tecnología o conocimiento tecnológico pero en el hecho muy poca metodología y didáctica tecnológica dentro de los procesos enseñanza - aprendizaje. Se trata de incidir especialmente en los métodos y explorar los usos didácticos que las TAC ofrecen en estos procesos. En realidad, lo que se pretende es lo que refiere Lozano (2011), teniendo una idea central "...cambiar el aprendizaje "de" la tecnología, por el aprendizaje "con" la tecnología; enfoque que está orientado totalmente al desarrollo de competencias fundamentales como el aprender a aprender."

Cerrando este apartado, ha de entenderse que el progreso tecnológico y el desarrollo de sistemas informáticos y aplicaciones (APPS) que se presenta de la mano con la influencia de las tecnologías en la vida cotidiana, ha provocado que el docente y el alumno adopten un rol

diferente en el proceso enseñanza - aprendizaje, lo que debe, motiva y en su caso obliga a que los docentes replanteen sus metodologías de enseñanza en el aula, en aras de adoptar el modelo TPACK, así como Moya (2013) lo expresa "... se hace indispensable el desarrollo de la competencia digital de los docentes, que a su vez fomentará el desarrollo de la competencia digital de los alumnos, garantizando una educación y un proceso de enseñanza-aprendizaje adaptado a la sociedad del siglo XXI."

Es necesario que vislumbremos las posibilidades y oportunidades que las tecnologías abren a la educación al permitirnos hacer más eficiente el modelo educativo actual, en el artículo de Velasco M.: (2017) "Las TAC y los recursos para generar aprendizaje", en palabras de Adell (2013), mencionan que su nueva función pasa a posibilitar que el contexto sociotecnológico genere un nuevo modelo de escuela que responda a las necesidades formativas de los ciudadanos". De esta manera si aprendemos a usar adecuadamente las TAC para motivar a los alumnos, también podremos potencializar su creatividad e incrementar sus habilidades, aprenderán a sacar de manera objetiva partido al Internet como fuente de información y proveedor de herramientas que favorezca los procesos enseñanza - aprendizaje."

Metodología

Para la realización de este estudio descriptivo, cualitativo e interpretativo, se diseñó un cuestionario de preguntas cerradas (opción múltiple), en google forms con 13 reactivos. (De Moya Martínez 2011). El cuestionario se aplicó a 138 personas.

De los 118 alumnos que participaron en la investigación, el 29.6 % son hombres y el 70.3 % mujeres. De los 20 docentes que respondieron el cuestionario, el 50% fueron hombres y el 50% mujeres. El 99 % de los participantes alumnos se encuentra en el rango de edad de entre 17 a 22 años, la mayoría de la población es joven, con mayor acercamiento, en teoría, con las tecnologías. En el caso de los docentes el 95 % oscilan entre los 35 a 45 años de edad.

El cuestionario permitió recabar información en la ENCH, sobre el uso de las TAC basadas en el enfoque socioconstructivista según Vigotsky, así

como el beneficio que encuentran al utilizarlas en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Se realizó una búsqueda bibliográfica en artículos, libros y repositorios que hablaban sobre el tema de investigación. Se consultó los Planes y Programas de las licenciaturas implicadas y se analizaron evidencias digitales de los alumnos y docentes utilizando aplicaciones como: wikis, kahoot, Quizlet, entre

otras. Además de que los docentes implicados en la investigación observaron el desempeño de los alumnos mientras utilizaban las TAC. Esto permitió recopilar información sobre el uso actual de estas.

También se contrastó la información obtenida y se profundizó en ella a través de grupos de discusión, integrada por los implicados en la investigación.

Resultados

Tabla 1.

Aplicación de las tecnologías en el proceso enseñanza-aprendizaje en alumnos y docentes de la ENCH

Pregunta	Docentes	Alumnos	Interpretación de la estadística
1.- ¿Cuál de las siguientes acciones corresponde a la implementación de las TAC?	60% respondió de manera correcta	46.4% respondió correctamente	Sobre el conocimiento de las TIC, TAC y TEP, los resultados muestran: que los docentes las conocen mejor teóricamente, con respecto a los alumnos.
2.- ¿Cuál de las siguientes acciones corresponde a la implementación de las TIC?	40% de la población respondió correctamente	36.5% respondió correctamente	Sin embargo tomando en cuenta cifras duras, no debemos de dejar de lado que en números reales el total de docentes es de 20, frente a 118 alumnos que contestaron dicho formulario, por lo que se desprende el porcentaje que las identifican, pero no que las utilicen en su labor docente, ya que es la pregunta 11 la que da cuenta de esto, al referir los alumnos que solo son de 3 a 4 docentes quienes las implementan de un total de 32, aunque solo 20 docentes hayan sido quienes contestaran el cuestionario.
3.- ¿Cuál de las siguientes acciones corresponde a la implementación de las TEP?	45% respondió correctamente	32.3% contestó correctamente	En dicha pregunta, el mayor porcentaje que corresponde al 60 % de maestros y 58.7 % de alumnos, conocen Kahoot/Quizlet/Schoology, que son las aplicaciones o plataformas que se han implementado por parte de los docentes que refieren en la pregunta 11 de este formulario y que a razón de la misma son entre 3 y 4 docentes quienes las utilizan en su labor.
4.- ¿Qué tipo de aplicaciones o plataforma conoces?	60% de la población Kahoot/Quizlet/Schoology/wikis	58.7% de la población Kahoot/Quizlet/Schoology/wiki	En esta pregunta se muestran cifras que se contraponen a nuestros supuestos, toda vez que se conoce que son 2 docentes quienes implementan este tipo de plataformas, por lo que el resto quizá las ocupe en otro tipo de trabajos; en el caso de los alumnos también surge una cifra que dista de la realidad que se conoce, pues se ha trabajado con el total de la muestra este tipo de plataformas; solo que se observa que el 67.5 % no tienen claro qué es una wiki (para poder determinar que han trabajado con ellas).
5.- Selecciona la aplicación (APP) que utilices con mayor frecuencia	35% wikis	32.5% wikis	De igual manera podemos ver que el porcentaje que refieren los docentes, refleja que hay una utilización de las tecnologías TAC, sin embargo, esto se contradice con lo que enmarcan los alumnos al referir que solo de 3 a 4 docentes lo hacen.
6.- ¿Con qué frecuencia las utilizas por semana?	45% de los docentes las utiliza 1 a 2 veces por semana	60.3% de los alumnos las utiliza 1 a 2 veces por semana	En este rubro podemos observar nuevamente que el 55 % de los docentes conocen los beneficios de las mismas, pero, confrontando el porcentaje con lo que muestra la pregunta 11, no se ve que los aprovechen en su labor, aun sabiendo de los mismos; lo cual puede
7.- Beneficios que encuentras en su utilización	55% respondió que mejora el aprendizaje, facilita tareas y optimiza tiempos.	42.1 % mejora el aprendizaje	

8.- Al ver la utilidad de las herramientas tecnológicas que conoces, ¿las has compartido y/o socializado con tus compañeros?	70% si las han socializado	83.9 % Las ha socializado	establecer que se queda en el conocimiento de estas herramientas, pero no en su uso (implementación), debido quizá a la falta de dominio, o conocimiento digital. Caso contrario con los alumnos, pues el porcentaje refiere que por lo menos el 42.1 % coinciden en que esto mejora su aprendizaje. Al abordar el análisis de este rubro, es claro que los porcentajes en ambos casos dan cuenta de una buena socialización, pero esta se contradice al mirar los resultados que arrojan las preguntas 4, 5, 6 y 7, pues por más que las conozcan no se han hecho conscientes respecto a la incorporación de estas dentro de su labor o práctica docente. Lo cual deja en entre dicho los resultados arrojados, respecto la realidad que se gesta en la institución.
9.- Selecciona la manera en las que te beneficiaría utilizar las TIC, TAC y TEP en tu práctica o labor docente.	65% Mejora el proceso de enseñanza y mejora la organización.	52.8% Mejora el proceso de enseñanza y mejora la organización.	En este rubro podemos observar que el mayor porcentaje reconoce que estas tecnologías en sus diferentes niveles mejoran los procesos enseñanza – aprendizaje. Hecho que da cuenta del objetivo de su implementación en las aulas y de los beneficios de las mismas en su labor o práctica docente.
10.- Menciona el beneficio que te ha dado la implementación de las siguientes herramientas digitales: Kahoot, Wiki/portafolio digital y quizzes.	55% Clases más dinámicas, logro de aprendizaje significativo.	38.9% Clases más dinámicas, logro de aprendizaje significativo.	Tanto docentes como alumnos coinciden en que los beneficios que muestran la utilización de estos recursos se ven reflejados en clases más dinámicas y en un aprendizaje más significativo, lo que da cuenta de las ventajas de este tipo de herramientas.
11.- En promedio, ¿Cuántos de tus maestros aplican o utilizan las tecnologías del aprendizaje y conocimiento? (Pregunta solo para alumnos)		50.4% (la aplican de 3 a 4 docentes)	Obedeciendo al porcentaje más alto el 50.4 % de los alumnos refiere que son de 3 a 4 los docentes quienes las implementan
12.- ¿Cuál es el parámetro que consideras tienen los docentes en formación respecto al uso de las TAC? (Pregunta solo para docentes)	50% Regular		Se considera bajo otras interpretaciones que se puedan realizar, que el porcentaje referido en esta pregunta, muestra que los alumnos, así como los maestros tienen áreas de oportunidad que desarrollar respecto al uso de las TAC en los procesos de enseñanza - aprendizaje.
13.- ¿Cuál es el parámetro que consideras tienen tus docentes respecto al uso de las TAC? (Pregunta solo para alumnos).		47.9% Regular	

Fuente: Pliego y Martínez, 2019.

Experiencia con wikis

Los resultados fueron favorables, al lograr por medio de estas, la conformación de un trabajo didáctico; donde se pudo conformar un portafolio de evidencias muy bien estructurado, pues permite por el uso de pestañas y ventanas, tener una mejor administración de evidencias que se iban elaborando durante el semestre, y con ello dar un seguimiento de los avances, y logros de manera particular y grupal; en un inicio solo se utilizaron documentos en un formato de imagen, PDF o Word, pero después, se fueron

descubriendo y utilizando otro tipo de programas o aplicaciones (TAC) que permitían desarrollar mapas cognitivos, comics, videos, presentaciones en diferentes formatos y uso de repositorios, que mediante los enlaces permitidos hacían más atractiva la wiki; dependía mucho del trabajo e imaginación que cada uno de los integrantes del equipo pusiera en el diseño de su plataforma y en el modo en el que quisieran trabajar, pues podía ser de manera presencial o a distancia, mediante un trabajo colaborativo o cooperativo; hecho que daba cuenta del interés que los mismos docentes en

formación ponían en su construcción, y por qué no decirlo, de lo atractivo que esto resultaba, si no para todos, si para una mayoría, y ¿por qué mencionar esto último? porque es una realidad en el contexto escolar que aún existen jóvenes y docentes que se resisten al uso de las tecnologías en la educación, fenómeno que se motiva precisamente porque se cree que es difícil su utilización, y que ello conlleva a un mayor desgaste por no saber cómo funcionan, hecho que se sabe es relativamente falso, pues en la web se pueden encontrar aplicaciones y plataformas con diferente grado de complejidad, e incluso, hoy en día, existen tutoriales que muestran paso a paso el proceso de su utilización.

Luego entonces, el objetivo era hacer que el docente en formación y de manera indirecta los otros docentes que tenían o tienen relación con los primeros, se motivaran a usarlas, y desarrollar con esto su competencia en el uso de las TIC, TAC y en cierto momento de las TEP, así como habilidades, que con la propia experimentación fueron acrecentándose, ya que siempre se solicitaba que independientemente de la materia que se abordara, se agregara en la wiki, una pestaña que contuviera aplicaciones que pudieran usar en otro tipo de asignaturas, lo que hacía, que los docentes en formación buscaran en la web distintas apps o plataformas que en algún momento implementaron o implementarían en otras clases, acto que ha permitido que otros docentes se percaten de ellas, e interesen aún más, debido a las bondades que ofrecen estas tecnologías.

Experiencia con Quizlet

En cuanto a Quizlet, es una herramienta muy útil que permite adquirir y consolidar vocabulario, además de emplear diagramas para relacionar, aprender y clarificar conceptos.

En dicha herramienta (TAC), existen diversos apartados en donde se van conociendo los conceptos incluidos en la unidad. Una de las ventajas que presenta Quizlet, es que cuenta con la función de pronunciar la palabra, lo cual resulta útil en el caso de la asignatura de inglés; En esta app se les permite visualizar el progreso que se tiene, y a la par les motiva con algunas frases.

Cuando los alumnos cubren la sección “estudiar”, pueden pasar a la sección “jugar” misma que lanza dos juegos basados en los conceptos que estudiaron previamente. Aquí se va mostrando una tabla de posiciones, lo cual despierta el espíritu competitivo con base en la gamificación, pues en la opción de “Quizlet live”, se permite realizar un juego grupal o en equipos, que son asignados aleatoriamente por la misma aplicación.

Cada alumno debe tener un dispositivo con acceso a internet, en el que ingresa un código para entrar al juego, y mediante un equipo conectado a internet y un proyector poder visualizar el proceso del juego, así como su puntaje mostrado con barras. En esta etapa, el trabajo colaborativo es esencial, ya que a cada alumno le aparecen posibles respuestas al cuestionamiento presentado, pero únicamente un miembro del equipo tiene la respuesta correcta, por lo que deben negociar y acordar para poder obtener los puntos. Si la respuesta que seleccionan no es la correcta, pierden un punto, y si acumulan una segunda respuesta errónea, pierden los puntos acumulados y reinician nuevamente en cero. De esta manera se capta la atención y logra el interés de los alumnos, pues dicha aplicación en lo competitivo logra un ambiente lúdico o gamificado, muy bien aceptado por todos los jugadores o estudiantes.

Se podría seguir hablando de varias apps o herramientas TAC que se han podido implementar, y con las cuales, se han tenido resultados, sin embargo, el objetivo es dar a conocer, cómo estas herramientas tecnológicas han permitido mejorar los procesos enseñanza aprendizaje en las aulas de la Escuela Normal de Coatepec Harinas, y el por qué del interés que se tiene en su formalización dentro del currículo del docente y del estudiante o docente en formación.

Reflexión de la labor docente en el uso de las tecnologías

Hablar de TIC, TAC y TEP y su aplicación en los procesos enseñanza- aprendizaje resulta complicado cuando no se tiene una clara noción de ello, sin embargo, es solo cuestión de enfocar y guiar a quien lo desconoce, para hacerle ver que, de alguna forma, en algún momento de su

vida, ha ocupado una herramienta tecnológica para un fin en particular, y que no es totalmente ajeno a ella. se debe hacerle ver las ventajas en su aplicación; dichas herramientas han tenido como fin principal favorecer el trabajo, hacerlo más fácil o quizá más entendible y es lo que en cierto momento paso en la experiencia de este grupo de trabajo, pues al tener la oportunidad de conocer las bondades que estas traen aparejadas en la vida diaria, se quiso implementar la misma experiencia en la labor docente, ya que los mismos medios de comunicación, revistas y artículos especializados, por nombrar solo algunos, promovían el uso de dichas tecnologías, y resulto gratificante, pues no solo ayudaron a tener una mejor administración de tiempos o empezar a adquirir una innovación en la labor docente de cada uno de nosotros, sino que lograron que el proceso enseñanza- aprendizaje se viera favorecido. Ha de mencionarse, que, en la primera etapa de implementación de las tecnologías, se trató de experimentar con el uso de plataformas antes mencionadas.

Conclusiones

Esta investigación, es una de las primeras en su tipo dentro de la institución, y ha podido analizar en un primer momento con qué frecuencia los docentes y alumnos utilizan las TAC bajo un sustento pedagógico socioconstructivista, para lograr un ajuste metodológico y didáctico que favorezca los procesos de enseñanza – aprendizaje en alumnos y docentes que incluya la aplicación de las TAC en los contextos escolares, en pro de las necesidades que se observan en las aulas y de las exigencias que se enmarcan en los planes y programas de la educación básica del país. Las TAC, han abierto una gama de posibilidades en dichos procesos cognitivos, permitiendo desarrollar las competencias digitales en alumnos y maestros.

Bajo esta perspectiva, se debe de entender el por qué del estudio de evaluación que se hace en esta investigación, este, da cuenta del inicio de un seguimiento sobre la forma en la que están siendo incorporadas las TIC o en su caso las TAC en el proceso enseñanza – aprendizaje y es natural que los resultados sean pobres a nivel general. Tanto por las dificultades intrínsecas que muestran la incorporación de estas, como

por la rigidez académica y las restricciones organizativas en planeaciones y la didáctica digital poco planteada en aspectos curriculares de un sistema educativo que para muchos es incompatible, pero que a razón de este trabajo y compartiendo los resultados con la comunidad escolar del cuestionario y los beneficios del aprovechamiento que ofrecen las TIC, TAC y TEP, se ofrecen nuevas, variadas e ilimitadas posibilidades para la mejora de los procesos de enseñanza - aprendizaje en el aula.

En razón de lo anterior, resulta fundamental promover la alfabetización digital en la Escuela Normal de Coatepec Harinas, pues la realidad que se muestra sobre el uso poco frecuente e inadecuado de las TAC, está presente por parte de docentes y alumnos, debido al vago dominio y conocimiento que se tiene sobre ellas. Es imperante la necesidad de reorientar los procesos pedagógicos y metodológicos, y reestructurar la forma acostumbrada en la que se instruye, reconociendo así los beneficios de la implementación de las TAC, que hasta el momento se han logrado. Para ello, el papel que tiene la institución, es preponderante, para que este tipo de paradigma epistemológico, tenga reconocimiento y valía dentro y fuera de las aulas, o incluso fuera de la institución, al incluirlas en las prácticas de los docentes en formación.

Debemos tener claro, que el socioconstructivismo es una hipótesis en constante reconfiguración, y que es flexible y relativo al tiempo y al contexto por su propia naturaleza filosófica, por esto, tanto el alumno como el docente, deben de estar en constante actualización, para adaptarse a una realidad social o en su caso áulica, pues las tendencias y necesidades de la sociedad del siglo XXI así lo demandan, lo que da cuenta que el socioconstructivismo, con el fin de sentar las bases de una correcta apropiación del conocimiento dentro de los procesos enseñanza – aprendizaje, esté gestando nuevas experiencias tecnopedagógicas.

Ha de mencionarse que, a partir de la revisión de las estadísticas, el impacto respecto la incorporación que han tenido las TAC en el proceso enseñanza aprendizaje, recae en un desfase, pues como se sabe las tecnologías van

más rápido que el pensamiento del maestro, o lo que la institución o el sistema considera, acepta y valora en cuanto su inserción en la práctica docente. Es precisamente el contexto que se enmarque y potencialice, el que en función de estas tecnologías dotará de eficiencia y eficacia en su implementación, en pro de la labor o práctica docente, hecho que justificará la transformación/ innovación o en su caso mejora de la incorporación de las TAC en los procesos educativos; lo que debe y en su caso obliga a que los docentes replanteen sus modelos, métodos, metodologías, estrategias y herramientas de enseñanza en el aula, en aras de adoptar el modelo TPACK.

Luego entonces, resulta necesario que el pensamiento respecto del uso de las TIC, la concientización e identificación de las TAC y la proyección y “emprendimiento” de las TEP tengan plena conciencia tanto para maestros como para alumnos, pues, si bien, el objetivo principal es transformar la enseñanza y en algunos casos en particular, mejorar el aprendizaje, también lo es, que se logre su incorporación formal en el currículo, hecho que ha motivado a crear un curso o asignatura por el momento optativa dentro de la malla curricular, lo cual, da cuenta de la consideración de su importancia dentro del sistema normalista y de la necesidad del mismo para innovar y transformar la práctica y labor docente que se llevan en la formación de los futuros maestros.

Dicho curso o asignatura, ha de fomentar y desarrollar las competencias tecnológicas, abordando metodologías activas y colaborativas mediadas con TAC, que potencien sus aprendizajes en entornos digitales, donde el docente diseñe contenidos con los cuales pueda aprender al mismo tiempo que enseña, y desarrollar a la par la competencia digital de sus alumnos. De esta manera si aprendemos a usar adecuadamente las TAC para motivarlos, también podremos potencializar su creatividad e

incrementar sus habilidades, aprenden a sacar de manera objetiva partido al Internet como fuente de información y proveedor de herramientas que favorezca los procesos enseñanza - aprendizaje.

Es curioso, pero precisamente este año se vivió una situación que obligo a considerar a las tecnologías en los diferentes campos del quehacer humano, donde el sector educativo no fue la excepción, se puede decir que de algún modo se conoce algo al respecto del uso de las TIC, TAC y TEP, pero no como debió haber sido. Hoy, se escucha a los maestros y alumnos hablar de este tema y se percatan de las dificultades que se van presentando en el día a día, ya sea porque aún existen docentes y alumnos que no tienen un dominio de ellas, por la escasa conectividad en algunos lugares, o porque los planes y programas, así como las planeaciones de los maestros no las contemplaban del todo; la situación ha cambiado la manera en que los docentes y alumnos estaban acostumbrados a abordar los entornos del conocimiento o los ambientes de aprendizaje, y ha reforzado lo que por años se ha venido pregonando respecto las bondades del uso de las tecnologías; la necesidad, ha obligado a tomarlas más en cuenta, el home office ha cambiado la perspectiva del trabajo, las aulas virtuales en el campo educativo y los medios de comunicación on line, han sido la manera en la que se ha logrado la comunicación e intercambio de conocimientos y socializaciones, permiten el desarrollo del proceso enseñanza - aprendizaje, y con el afán de no sucumbir ante el fenómeno COVID 19, la sociedad se vio en la imperante necesidad de ocupar las TIC, TAC y TEP, para desarrollar sus tareas diarias y demostrar que está aprendiendo a conocer, ser, hacer, convivir, desaprender, y por qué no decirlo, a emprender en el mundo de las tecnologías en y para la educación.

Referencias

Mauri, T., Onrubia, J., Coll, C. y Colomina, R. (2005 - pendiente de publicación). La calidad de los contenidos educativos reutilizables: diseño, usabilidad y prácticas de uso. RED – Revista de educación a distancia. Número monográfico II Quintanilla, M. (2017). “Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de la filosofía de la tecnología. Editorial Fondo de Cultura Económica”, pp. 1-276.

Electrónicas

Adell, J. (2013). “La anatomía de los PLEs”. En L. Castañeda y J. Adell (Eds), Entornos Personales de Aprendizaje: Claves para el ecosistema educativo en red (pp. 11-27), Alcoy: Marfil.

Area, M. (Ponente). (28 de julio de 2014). Universidad de la Laguna (Productor). “¿Qué es la Tecnología Educativa?” (Archivo de video). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=ogOpzn7pm5E>

— (2010). “El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos. Un estudio de caso”. *Revista Educación*, 352, 77-97.

— (2009). “Introducción a la tecnología educativa”. (pp. 38-54). Recuperado de <http://manarea.webs.ull.es/wp-content/uploads/2010/06/ebookte.pdf>

Azorin, C. (2012). “Los edublogs como plataformas inclusivas: una propuesta didáctica para todos”. En Actas del Congreso TenoNEEt. Consulta: 10 de diciembre de 2019. Recuperado de: <http://diversidad.murciaeduca.es/publicaciones/dea2012/docs/cazorin2.pdf>

Coll, C. (2013). “La educación formal en la nueva ecología del aprendizaje: tendencias, retos y agenda de investigación”. En J.L. Rodríguez Illera (Comp.), Aprendizaje y educación en la sociedad digital. (pp. 156-170). Barcelona: Universidad de Barcelona.

— (2011). L impacte de les tecnologies digitals de la informació i la comunicació sobre el currículum escolar: una transformació en curs, *Revista àmbits de psicopedagogia i orientació*, 31, pp. 26-31. Fecha de consulta 20 de diciembre de 2019. Recuperado de: <http://ambitsaaf.cat/article/view/1125>

— (2008). “La psicología de la educación virtual: aprender y enseñar con las tecnologías de la información y comunicación”. Madrid, Ediciones Morata

— (2009). “Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades”, en R. Carneiro, J.C. Toscano & T. Díaz (Coords), Los desafíos de las TIC para el cambio educativo (pp. 113-126). Madrid: OEI/Fundación Santillana.

Coll, C. y Martí, E. (2001), “La educación escolar ante las nuevas tecnologías de la información y la comunicación”, en C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (comps.), Desarrollo psicológico y educación. 2. Psicología de la educación escolar, Madrid, Alianza, pp. 623-655. Fecha de consulta 12 noviembre de 2019. Recuperado de: https://www.uv.mx/dgdaie/files/2014/03/U2.6-Aprender-y-ensenar-con-las-TIC_Educacion_CITA_mayo2011-1.pdf

Coll, C., Mauri, T. y Onrubia, J. (2008), “Análisis de los usos reales de las TIC en contextos educativos formales: una aproximación sociocultural”, *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 10(1), pp.47-60. Consultado el 15-12-2019. Recuperado de: <http://redie.uabc.mx/vol10no1/contenido-coll2.html>

Coll, C. y Monereo, (2008).” Educación y Aprendizaje en el siglo XXI: nuevas herramientas, nuevos escenarios, nuevas finalidades”, *Revista: Psicología de la educación virtual*, pp. 19-53. Madrid Morata. Fecha de consulta el 16 de diciembre de 2019. Recuperado de: https://www.salesianoscentroamerica.org/component/easyfolderlistingpro/?view=download&format=raw&data=eNpFUF1PwjAU_Ss3fTfbJKKUpwnFjCAjCAn4Qi7bZdR069J2SGL873YbxKf2nN7zcYs8iviP5UPOTlrlZnJY8tGAM1liQTZ4lUcltaMMgxVapw2qw7y5UCVVMNOmxEzqCmo0CKRgY_CIXz p4DKMBPICosoYqZzQYKvwcKsgJZqtNG-JzWWPJ9LG2ozgLT709FQ9b9V3rm7HDouBa99NIKS2phyFl7DHtW5mwsediLDKka3blzfeIseI83Yp3

EC4hX6T69eZ2korvXwGMx3U7iSZluYe_n1mI5TT7juVwwsQSxgl_kbZHCbtdNc0ZXd7vV-elWla61NGTvPVwiXxCdw-xcXPrvYONjx468wtBF0ne_oq9faF0oX-P3DywcF3Q

- Coll, C. y Onrubia, J. (2001). "Estrategias discursivas y recursos semióticos en la construcción de sistemas de significados compartidos entre profesor y alumnos". Revista Investigación en la Escuela (45), pp.21-31. Editor: Universidad de Sevilla. Fecha de consulta 15 de noviembre de 2019. Recuperado de: <https://idus.us.es/handle/11441/60469>
- Cubero, R. (2005). Elementos básicos para un constructivismo social. Avances en Psicología Latinoamericana, vol. 23, pp. 43-61 Universidad del Rosario Bogotá, Colombia. Fecha de consulta 31 de octubre de 2019. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/799/79902305.pdf>
- De Moya Martínez, M^a del Valle; Hernández Bravo, Juan Rafael; Hernández Bravo, José Antonio; Cózar Gutiérrez, Ramón (2011). Análisis de los estilos de aprendizaje y las TIC en la formación personal del alumnado universitario a través del cuestionario REATIC. Revista de Investigación Educativa (en línea). 2011, Vol29, N^o. pp 137-156. Fecha de consulta 15 de enero de 2020. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/2833/283322813008.pdf>
- Diez, E. (2012). "Modelos socioconstructivistas y colaborativos en el uso de las TIC en la formación inicial del profesorado". Universidad de León. Pp. 1-17. Fecha de consulta 3 de noviembre de 2019. Recuperado de http://www.revistaeducacion.educacion.es/re358/re358_09.pdf
- Jonnaert, Ph (2001). "Competencias y socioconstructivismo". Nuevas referencias para los programas de estudios. UQAM, Montreal, Quebec Canadá. p.p 1-21. Fecha de consulta 05 de diciembre de 2019. Recuperado de: <http://psicologiaporlavida.blogspot.com/2011/11/competencias-y-socioconstructivismo.html>
- Levis, D. (2008). Formación Docente en TIC: ¿El huevo o la gallina? Revista: Razón y palabra (63), pp. 1-16. Fecha de consulta 30 de septiembre de 2019. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199520798003>
- Lozano R. (2011). De las TIC a las TAC: "tecnologías del aprendizaje y del conocimiento. Anuario ThinkEPI, 5(1), pp. 45-47. Fecha de consulta 20 de septiembre de 2019. Recuperado de: <https://recyt.fecyt.es/index.php/ThinkEPI/article/viewFile/30465/16032>
- Marti y Cervi, (2006). "Las concepciones de los profesores de educación primaria sobre la enseñanza y el aprendizaje". Pp.171-187. Fecha de consulta 30 de septiembre de 2019. Recuperado de: <https://yessicr.files.wordpress.com/2013/06/3-las-concepciones-de-profesores-de-educacion-primaria-sobre-el-proceso-de-aprendizaje-y-enseñanza.pdf>
- Monereo Font, C. y Badia Garganté, A. (2013). Aprendizaje estratégico y tecnologías de la información y la comunicación: una revisión crítica. Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información. 14(2), pp. 15-41. Fecha de consulta: 06 de diciembre de 2019. http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/10212/10622
- Moya, M. (2013). De las TICs a las TACs: la importancia de crear contenidos educativos digitales. Revista Didáctica, Innovación Y Multimedia (DIM), N^o 27.p.p 2-10. Fecha de consulta 13 de noviembre de 2019. Recuperado de: <http://dim.pangea.org/revistaDIM27/docs/AR27contenidosdigitalesmonicamoya.pdf>
- Pliego y Martinez (2019). Implementacion de las Tecnologias del Aprendizaje y Conocimiento (TAC). México. Google forms. Fecha de consulta: Recuperado de: <https://docs.google.com/forms/d/1MoCtHUSCBNxLwdeSnJdXAYYIGKrc4IACvGGZMuc00M/edit?chromeless=1>
- SEP (2004). Planes y Programas de la Licenciatura en Educación Especial. México, SEP. Fecha de consulta: 17 de diciembre de 2019. Recuperados de www.dgespe.sep.gob.mx
- (2018). Planes y Programas de la Licenciatura en Educación Primaria. México, SEP. Fecha de consulta: 17 de diciembre de 2019. Recuperados de www.dgespe.sep.gob.mx
- (2018). Planes y Programas de la Licenciatura en Inclusión Educativa. México, SEP. Fecha de consulta: 17 de diciembre de 2019. Recuperados de www.dgespe.sep.gob.mx

- Terrance F.(2019). Diseño y evaluación de recursos educativos en la red. Fecha de consulta: 20 de diciembre de 2019. Recuperado de: <http://www.vegajournal.org/content/archivio/59-anno-viii-numero-1/259-diseno-y-evaluacion-de-recursos-educativos-en-la-red>
- Velasco, R. (2017), "Las TAC y los recursos para generar aprendizaje". Revista de la Infancia, Educación y Aprendizaje (IEYA) Vol.3, N°2, pp. 771-777. Fecha de consulta 18 de febrero de 2020. Recuperado de: <https://panambi.uv.cl/index.php/IEYA/article/view/796>



UNA PROPUESTA DE ENSEÑANZA CON EL USO DE LA MODALIDAD BLENDED - LEARNING

Modelo de enseñanza de aprendizaje inverso en un curso de Física III en la carrera de Ingeniería Ambiental

A Teaching Proposal with the Use of the Blended - Learning Mode. Flipped Learning Teaching Model In a Physics III course in the Environmental Engineering Degree

SILVIA ELENA MANCINI

Universidad de Flores, Argentina

KEY WORDS

*Virtual Classroom
Active Learning
Research – Action
Physics
University*

ABSTRACT

This paper describes an investigation carried out in a course in University Physics III of Argentina. It is developed in the research-action framework from Elliott's point of view and uses Prieto Martín's approach to introduce the Inverse Learning model. The analysis of this case study suggests an improvement in academic results and also in the language of science due to the application of the new pedagogical models. In addition, there was an improvement in control over their own learning processes, as well as more meaningful learning.

PALABRAS CLAVE

*Aula virtual
Aprendizaje activo
Investigación – acción
Física
Universidad*

RESUMEN

En este trabajo se relata una investigación llevada a cabo en un curso de Física III universitaria de Argentina. La misma se desarrolla en el marco de investigación – acción desde el punto de vista de Elliott y utiliza el enfoque de Prieto Martín para introducir el modelo de Aprendizaje Inverso. El análisis de este estudio de casos sugiere una mejora de los resultados académicos y también en el lenguaje de la ciencia por la aplicación de los nuevos modelos pedagógicos. Además se observó una mejora en el control sobre sus propios procesos de aprendizajes, así como un aprendizaje más significativo.

Recibido: 05/12/2019

Aceptado: 19/10/2020

Introducción

Esta investigación se realizó en el segundo cuatrimestre de 2019 durante el dictado de la materia Física III, perteneciente a la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Flores de la República Argentina.

En ese momento se implementó en la universidad, de manera obligatoria, el dictado de las asignaturas con la modalidad "B- Learning". Para el caso de Física III, se establecieron dos horas virtuales semanales, en Escenarios Virtuales de Aprendizaje mediante un aula virtual en la plataforma Moodle (LMS) y; además, dos horas presenciales semanales.

Las materias de la universidad, hasta el momento, se dictaban desde la perspectiva tradicional, con clases presenciales y expositivas con algún grado de participación de los estudiantes.

La universidad creó el campus virtual ante la necesidad de modificar los modelos didácticos vigentes para lograr una mejora en el rendimiento académico de los alumnos.

Estos cambios tenían como objetivo principal que los estudiantes logaran un aprendizaje significativo y a su propio ritmo.

En la presente investigación se buscó explorar si era posible poner en práctica el modelo de Flipped Learning o Aprendizaje Inverso, en el curso de Física III del segundo cuatrimestre de la carrera de Ingeniería Ambiental.

Esta experiencia piloto consistió en pasar gradualmente del modelo tradicional, unidireccional de clases magistrales y centradas en el profesor, a un modelo pedagógico de aprendizaje activo y centrado en el alumno, a medida que transcurrían las semanas y se compartían diferentes significados.

Para poder establecer el modelo de Aprendizaje Inverso se usaron nuevas estrategias metodológicas y técnicas centradas en el alumno durante las clases presenciales. Las técnicas centradas en los alumnos hacen que los estudiantes se involucren de manera activa en la construcción de su propio conocimiento y que también logren aprender sobre sus propias formas de aprendizaje. Además se diseñó el aula virtual de la disciplina con vídeos y otro tipo de presentaciones para los diferentes temas que abarcó la investigación.

El objetivo de implementar el modelo pedagógico de Aprendizaje Inverso residía en poder pasar de un aprendizaje basado en la memoria a otro más significativo.

El modelo pedagógico de Aprendizaje Inverso, usado en la presente experiencia, está basado en la teoría expuesta sobre Flipped Learning, por Alfredo Prieto Martín (2017).

Según el autor, este modelo pedagógico está dando excelentes resultados a muchos profesores que lo han adoptado, en todos los niveles educativos y en todo el mundo. (p. 12).

También agrega que en España se ha realizado un estudio de investigación con aproximadamente cien profesores de nivel universitario aplicando este modelo instruccional y la conclusión fue que para más del 90% de ellos, la experiencia fue satisfactoria con respecto al aprendizaje de sus alumnos y a su propio trabajo. (p. 12).

Marco teórico educativo

Es importante comprender que enseñar Física no es solamente enseñar a resolver ecuaciones o sistemas de ecuaciones que representan a ciertos fenómenos físicos. De acuerdo a lo expresado por Chrobak (2010), no alcanza con que el profesor exponga conceptos o que les proponga material para informarse. Los estudiantes necesariamente deben poder relacionar conceptos nuevos con situaciones que les resulten conocidas y que sean de la vida cotidiana y del mundo que los rodea.

En la carrera de Ingeniería Ambiental y siguiendo con los conceptos de Chrobak (op. cit. Pág 150) la Física, en general, debe ser un medio para que los estudiantes logren entender la naturaleza y además cómo protegerla. Y en estos tiempos en los que el conocimiento es la base del progreso, la Física deberá llegar a los alumnos como base y fundamento del conocimiento tecnológico.

Para la instrucción se usó como metodología didáctica el modelo pedagógico de Ausubel, en el marco de la psicología constructivista. Las entrevistas clínicas realizadas, se basaron en lo expuesto por J. Novak y B. Gowin en *Aprendiendo a Aprender* (2002).

El aprendizaje significativo, según David Ausubel, se basa en los conocimientos previos que los alumnos poseen y asocian con los nuevos conceptos. Novak y Gowin (op. cit. pág 26)

rescatan de Ausubel el concepto de aprendizaje significativo, en contraposición con el aprendizaje memorístico y, expresan que para lograrlo, es necesario relacionar nuevos conceptos con los conocimientos y proposiciones asimilados con anterioridad. En cambio, el aprendizaje memorístico no hace ninguna interrelación entre el nuevo concepto y los conocimientos previos.

El aprendizaje significativo se produce cuando un nuevo concepto, se conecta con otro de mayor jerarquía (concepto subsunor) que ya existe en la estructura cognitiva, de esta manera los nuevos conceptos pueden ser aprendidos significativamente. Según Chrobak (op. cit. pág 152) los profesores en la actualidad no deben enseñar de la misma forma en que ellos aprendieron, sino que deben mejorar los métodos de enseñanza - aprendizaje. Es necesario que los estudiantes reconozcan en las palabras del profesor sus propias experiencias.

Según Prieto Martín el modelo de Aprendizaje Inverso se caracteriza porque alumnos y profesores cambian sus roles de protagonismo, (pp. 91-92-93). Este modelo se basa en estudiar previamente al momento de las clases presenciales y se realizan actividades de consolidación en ellas. Los profesores deben realizar preguntas y los estudiantes deben participar activamente. De esta manera se fomenta una comprensión autónoma. Además se deben realizar debates de todas las dudas, en los que intervienen el profesor y los alumnos. Para poder participar es necesario que los alumnos hayan estudiado previamente el tema a tratar. El autor realiza una diferenciación con el Flipped Classroom (modelo mixto) que solamente consiste en hacer en casa lo que se hacía en clase y viceversa. (pp. 21-22).

Prieto Martín (op.cit.), asegura en su libro que este modelo pedagógico permite a los estudiantes adquirir los conocimientos de la asignatura de manera profunda y además desarrollar competencias transversales. Con el modelo de Aprendizaje Inverso, logran aplicar esos conocimientos y transferirlos a otras situaciones nuevas. (p. 10).

El modelo resulta interesante porque el estudiante descubre los conocimientos en su casa y los practica y consolida en las clases presenciales. De

esta forma, la tarea del docente es mejor aprovechada ya que ocupa su escaso tiempo disponible en clase en acompañar y compartir significados de niveles cognitivos más altos. Mientras que aquellas actividades que se encuentran en la base de la pirámide de Bloom, revisada del siglo XXI, el alumno las realiza en su hogar. Es así que la actividad del docente es más relevante y el aprendizaje está basado en el alumno.

Este modelo de Aprendizaje Inverso abarca todas las etapas que corresponden al proceso de aprendizaje.

La taxonomía de Bloom, muestra distintas categorías de destrezas y habilidades, que se jerarquizan desde un orden inferior de pensamiento a un orden superior. Sintetizadas en una serie de procesos expresados mediante los verbos: recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar, crear. Prieto Martín también se refiere a esta taxonomía, revisada en 2007, (pp. 117-118-119).

Para apreciar los distintos niveles de aprendizaje es muy útil la taxonomía de Bloom, graficada en la siguiente pirámide:

Figura 1. Pirámide de la taxonomía de Bloom (ámbito cognitivo)



Fuente: Revisión Anderson & Krathwohl, 2001.

En la pirámide, se diferencian dos tipos de habilidades cognitivas a alcanzar:

- Las de orden inferior: recordar, comprender y aplicar.
- Las de orden superior: analizar, evaluar y crear.

Comienza por el nivel inferior y termina en el nivel superior de la pirámide, se tiene la siguiente descripción para cada uno de ellos:

Los niveles de razonamiento de orden inferior o más elemental son:

- a) Recordar: consiste en rescatar hechos oportunos desde la memoria secundaria (a largo plazo). Es el proceso de retener datos, lo que conduce a memorizar contenidos. Esta primera fase debe ser atravesada para lograr, luego, un aprendizaje significativo. Es la base para lograr y construir un concepto de orden superior. Si se reduce la carga expositiva y se usan metodologías activas, se libera tiempo en las clases para trabajar otras habilidades que permitan recorrer las distintas fases de la pirámide, en sentido ascendente.
- b) Comprender: es un proceso de construcción de significados nuevos, a partir de nueva información relacionada con ideas previas. En esta fase los estudiantes están en condiciones de realizar las primeras actividades: en el caso de este trabajo reconocer fuerzas y realizar diagramas de cuerpo libre de un punto material o de un sistema vinculado sencillo.
- c) Aplicar: llegado a este nivel el estudiante puede resolver problemas y realizar tareas. En esta fase ya pueden implementar, poner en práctica lo aprendido. En esta instancia, se plantea un reto motivador que invite a los alumnos a protagonizar un proceso de aplicación de los contenidos en un problema relacionado con el mundo en que viven, el entorno natural que los rodea y que ellos conocen. Ellos deben iniciar una tarea de búsqueda de una posible respuesta. En esta labor es interesante el trabajo en equipos.

Luego de estas tres etapas de nivel inferior, el alumno ya puede lograr interacciones con la información, asimilarla y recordar las definiciones básicas de tal manera que además comprende la estructura de las relaciones.

Los niveles de razonamiento de orden superior son:

- a) Analizar: en este nivel el estudiante logra subdividir el sistema en componentes significativos y además relaciona las partes. El estudiante debe realizar una

práctica reiterada de los procedimientos propios de la asignatura.

- b) Evaluar: el alumno puede arribar a conclusiones basándose en patrones o criterios. El estudiante en este nivel puede evaluar mediante la reflexión y revisión continua de su trabajo.
- c) Crear: en esta instancia el alumno está en condiciones de reorganizar elementos en un nuevo patrón. Es capaz de elaborar un producto final en el que puede plasmar todo lo que ha aprendido. Está en condiciones de resolver situaciones problemáticas del mayor nivel de complejidad esperado para los conceptos desarrollados.

Como se puede intuir, todos los niveles tienen que estar presentes y van suponiendo, paso a paso, diferentes logros en el desarrollo cognitivo de los estudiantes.

Otro aspecto importante dentro del marco teórico educativo que se implementó en esta experiencia durante las horas presenciales fue aplicar *técnicas centradas en el alumno*: a partir de la primera clase presencial, posterior a que los alumnos empezaron a ver los temas teóricos en sus casas, a través del aula virtual, se impartieron metodologías centradas en el alumno, buscando que ellos fueran protagonistas de un aprendizaje activo.

En estas clases la mayor parte del tiempo se dedicó a la resolución de situaciones problemáticas. Abundaron las preguntas y también los debates. De manera que los estudiantes fueron motivados a razonar los conocimientos que les eran impartidos. Debían aplicar estos razonamientos para poder responder preguntas surgidas en el aula, ya sea las formuladas por la profesora o aquellas que surgían de los propios alumnos.

En los momentos de realización de problemas por parte de los alumnos, se eligió la modalidad de *discusión de ideas*. Es una modalidad informal para trabajos en equipo que permite que los estudiantes discutan sobre el problema a realizar, sin ningún tipo de restricciones al momento de presentar sus ideas. De este modo en el equipo se logra la oportunidad de considerar diferentes alternativas. Esta técnica es ventajosa porque permite conocer el

problema, la teoría asociada a fondo y verificar que todos los aspectos fueron tenidos en cuenta. Los alumnos intercambiaron ideas, debatieron entre ellos y con la profesora. Mejoraron la verbalización ya que surgió la necesidad de expresar la manera en que resolvían las situaciones planteadas, la solución a la que arribaban y si sus resultados estaban de acuerdo con algún modelo o teoría general.

Ese momento fue el adecuado para trabajar sobre la necesidad de que expliquen la resolución de los problemas, de realizar esquemas claros y de la definición de las unidades apropiadas a cada situación. En definitiva, que se expresaran en lenguaje verbal y escrito.

Durante el período de la investigación se destinó tiempo a que un integrante de cada equipo explique el procedimiento realizado en la resolución de problemas sin salir de su lugar, es decir, utilizando el lenguaje oral. Otras veces, para que el alumno se expresara, se realizó la experiencia que consistió en que la profesora resolviera algún problema en el pizarrón y que los estudiantes comunicaran oralmente lo hecho y las teorías generales aplicadas. Los alumnos aceptaron muy bien esta estrategia y la valoraron positivamente, de acuerdo a los registros tomados en clase.

La discusión de ideas permite encontrar nuevos caminos creativos y ayuda a los alumnos a comprender diferentes ideas a las propias, surgidas de sus compañeros.

Es una herramienta de aprendizaje colaborativo, ya que en esta situación los estudiantes resuelven, o intentan resolver, la situación juntos y, las conclusiones son elaboradas en conjunto por todo el equipo. Para lograr alcanzar una solución es necesario que cooperen todos los integrantes.

De los registros tomados durante las clases se evidenció que los momentos de trabajo de este modo resultaron muy productivos porque al exponer diferentes ideas, los estudiantes más comprometidos, pudieron transformarlas en conceptos.

Algunas veces, las preguntas eran planteadas mediante el uso de los dispositivos móviles, empleando la aplicación Socrative, descargada en sus celulares, de forma tal que se podían evaluar las respuestas inmediatamente.

La aplicación Socrative nació en 2010 en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), en EEUU. Es una aplicación que permite realizar actividades, tests (quiz) y las respuestas vertidas en tiempo real y de manera instantánea por los alumnos, pueden ser utilizadas como datos útiles y seguir el avance del curso, en distintos aspectos, de manera continua, por parte del docente.

Los tipos de preguntas que admite la aplicación son: respuesta múltiple, verdadero - falso y pregunta corta.

Esta interacción entre el docente y el alumno resulta motivadora y permite que el docente pueda desarrollar mejor su actividad con el fin que los alumnos aprendan más.

Admite de manera sencilla, diferentes aplicaciones, por ejemplo:

- Una pregunta corta al finalizar la clase: ¿Cuáles fueron los conceptos principales vistos hoy?
- Una pregunta corta al inicio de la clase para averiguar qué saben sobre conceptos necesarios para el tema que se va a tratar ese día. ¿Qué sabes sobre...?
- Las preguntas de tipo verdadero falso pueden usarse para evaluar la comprensión lectora.
- Cambio de roles: motivar a los alumnos a que sea uno de ellos quien formule una pregunta a responder por el resto.
- Además de los temas específicos permite realizar correcciones de ortografía.
- Otra forma de motivación que admite la herramienta es realizar concursos en el aula. Con esta información se pueden adaptar las clases a las necesidades manifestadas por los estudiantes.
- Otra ventaja que ofrece es la participación activa de todos en la clase. Usada con frecuencia, colabora con que los alumnos se involucren con la propuesta de cada día.

La versión más elemental es gratuita y está disponible en Play Store, Apple Store, etc.

Lo verificado en esta experiencia es que tanto durante el desarrollo de las clases con modelo de Flipped Classroom como con el de Flipped Learning, se facilitó el debate entre profesor y estudiantes. En estos debates opinaban todos

sobre las dudas generadas en los temas del día. Esto trajo aparejado un gran beneficio: la mejora en el lenguaje de la ciencia por parte de los estudiantes.

El lenguaje de la ciencia

En búsqueda de un aprendizaje significativo, además de lo anterior, se reparó en dar mucha importancia al lenguaje de la ciencia. Para poder resolver problemas es necesario que los alumnos hablen este lenguaje y sus derivaciones matemáticas. Es muy difícil que un estudiante pueda aplicar un principio simplemente por conocer su enunciado formal. Para esto se tuvo en cuenta el aporte de Lemke (1997).

Para lograr un aprendizaje significativo es necesario aprender a hablar ciencia o “hablar científicamente”, tal como lo propone a lo largo de su libro. Para él es fundamental el lenguaje ya que los profesores de ciencia comunicamos significados complejos principalmente a través del lenguaje, (p. 13). Marca mitos dañinos respecto a cómo debe hablarse la ciencia (pp. 141-145-146).

Además, reconoce que los problemas educativos obedecen fundamentalmente a causas sociales y culturales que van más allá de los hallazgos de investigaciones educativas y las soluciones técnicas propuestas por éstas (pp.179-180). Una clase es una actividad social. Su tesis es que para dominar una materia de ciencia, o cualquier otra, es necesario dominar las formas especializadas del lenguaje (p. 12).

En su libro, también aporta, que para hablar sobre física los alumnos necesitan detectar el contenido científico en el diálogo producido en las clases. Aclara que no solamente es una cuestión de vocabulario, ni de una lista de términos técnicos, ni definiciones (p. 12).

“<<Hablar ciencia>> no significa simplemente hablar *acerca* de la ciencia. Significa *hacer ciencia* a través del lenguaje.” (Ibid, p. 11). Los alumnos necesitan combinar términos y significados para aprender significativamente.

“...el lenguaje no es sólo vocabulario y gramática: el lenguaje es un sistema de recursos para construir significados. Además de un vocabulario y una gramática, nuestro lenguaje nos proporciona una semántica.” (Ibid, p. 12).

Lemke (op. cit., pp. 12-13) menciona que existe una comunidad que habla el lenguaje de la ciencia y los profesores integran esta comunidad. En cambio los alumnos emplean un lenguaje propio que puede generar una visión diferente del tema en estudio. Los profesores tienen la misión de introducir gradualmente y al menos parcialmente a los estudiantes dentro de la comunidad que habla el lenguaje de la ciencia.

Metodología de la investigación

Para este trabajo se eligió una metodología de tipo cualitativa.

Las características de un enfoque cualitativo según Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, (2010), son:

- Explora los fenómenos en profundidad.
- Se conduce básicamente en ambientes naturales.
- Los significados se extraen de los datos.
- No se fundamenta en la estadística.

Los mismos autores explican las bondades de una investigación cualitativa:

- Profundidad de significados.
- Amplitud.
- Riqueza interpretativa.
- Contextualiza el fenómeno.

Esta experiencia se trata de un estudio de casos. El ambiente natural fueron las clases de Física III y los participantes (profesora y alumnos).

El estudio de casos requirió varias semanas para el trabajo de campo, y otras, para la planificación, gestión, análisis de datos y redacción de este artículo.

Si bien el método elegido es un método cualitativo, se recogieron algunas evidencias cuantitativas, obtenidas de las evaluaciones para valorar la situación final de la investigación y arribar a algunas conclusiones. Los resultados obtenidos a partir del empleo de la modalidad Flipped Classroom y el modelo de Aprendizaje Inverso, se compararon con los obtenidos por el mismo grupo cuando se aplicó el método tradicional.

La metodología seguida fue la de investigación – acción, según la mirada de John Elliott, descrita en su libro *La investigación acción en educación* (2000).

Lawrence Stenhouse fue el creador del movimiento del profesor como investigador en su Proyecto de Humanidades y su discípulo Elliot, J. conjuntamente con Adelman, en el Proyecto Ford de Enseñanza, impulsaron la nueva etapa de la investigación – acción.

Según Elliott (Ibid, pp.24-25), los profesores son los investigadores y reflexionan sobre sus propias prácticas y las transforman. El modo de investigar la situación es desde el punto de vista de los participantes. Las descripciones y explicaciones de lo que sucede se realizan en el mismo lenguaje usado por los participantes. Los profesores se relacionan con los problemas prácticos cotidianos, en cambio, los investigadores relacionan su investigación de manera teórica. El profesor realizará la investigación, describiendo lo que sucede dentro del espacio del aula y, en el lenguaje utilizado por los participantes.

Al inicio de la década de 1970, dos autores: Wilfred Carr y Stephen Kemmis reivindicaron la docencia considerada como profesión por parte de un conjunto creciente de profesores de ámbitos no universitarios. Estos profesores cuestionaron la utilidad de la investigación académica dominante (técnicos, teóricos, administradores, investigadores, etc.) que no conocían apropiadamente la realidad educativa y tampoco provocaba mejoras. Surgió así, la importancia de las interpretaciones y valoraciones de los participantes.

La investigación – acción es un método cíclico con cuatro pasos y Elliott los planteó en un diagrama de flujo. En esta investigación se siguió la propuesta simplificada en una espiral recursiva, planteada por Carr y Kemmis (1988).

Los pasos del primer ciclo, son: planear, actuar, observar, reflexionar. De las reflexiones y conclusiones del ciclo surgen propuestas para iniciar otro con un plan mejorado.

Figura 2. Pasos de la investigación-acción según el modelo de Kemmis.



Fuente: Mancini, S., Chrobak, R. y Sztrajman, J.

El método de la investigación – acción se le atribuye a Kurt Lewin y lo empleó con otros fines sociales, distintos de la educación. Lo hizo en EEUU en épocas de la Segunda Guerra, para modificar hábitos en la alimentación ante la escasez de ciertos alimentos.

La investigación – acción fue descrita por el psicólogo social Lewin (1946) como una espiral de pasos: planificación, implementación y evaluación del resultado de la acción. La investigación – acción se entiende mejor como la unión de ambos términos. Tiene un doble propósito, de acción para cambiar una organización o una institución, y de investigación para generar conocimiento y comprensión. La investigación – acción no es ni investigación ni acción, ni la intersección de las dos, sino el bucle recursivo y retroactivo de investigación y acción. (Latorre, 2005, p. 27).

Las variables que propone el método son:

- Variable independiente: es la propuesta de enseñanza.
- Variable dependiente: la evolución y comprensión de los alumnos.

Otras variables que hacen a la heterogeneidad del grupo, que por cierto son muchas, no fueron tenidas en cuenta.

La técnica de recolección de datos usada en este trabajo es la **observación participante**, utilizada en las investigaciones cualitativas a lo largo de un período extenso, en la que el profesor está estrechamente familiarizado con los estudiantes.

Hubo distintas fuentes de datos:

Se llevaron registros, en forma de notas escritas, con los acontecimientos relevantes de las clases. Otras fuentes fueron las entrevistas clínicas contestadas en el aula virtual y los resultados de las evaluaciones.

La generalización de lo investigado es **naturalista**, es decir que la validación de la investigación y el análisis e interpretación de datos, queda a cargo del profesor que investiga y de los propios alumnos.

En un estudio de casos lo que interesa es conocer el caso en profundidad y no es de interés generalizar en todos los casos posibles. Pero a partir de estos casos particulares se pueden aprender muchas cosas que son generales y que se pueden aplicar a nuevos casos. De esta manera se forma un grupo nuevo a partir del cual se pueden estudiar otras variables. Son generalizaciones basadas en la propia experiencia.

En cuanto a la **transferibilidad**, es decir, lo que otros puedan tomar de lo aportado en este trabajo, ocurre al compartirlo y así pierde su privacidad. De este modo, toma una forma proposicional pero pierde cierto contenido: traducir el lenguaje de la experiencia al lenguaje formal disminuye y distorsiona parte del significado de lo experimentado.

A partir de los datos concretos de este trabajo, otros pueden realizar su propia experiencia realizando una investigación de similares características.

Trabajo de campo

Desde el inicio de las clases, los estudiantes sabían que se iba a realizar una experiencia de aula para un trabajo de investigación, que consistía en aplicar tres modelos pedagógicos diferentes

(tradicional, Flipped Classroom y Flipped Learning). Además, se les advirtió que, semana a semana, debían asumir el compromiso de realizar en sus casas las actividades propuestas y que iba a ser un período de intenso trabajo.

Los temas desarrollados, que se consideraron como parte de la experiencia fueron:

1. Termometría. Temperatura. Principio Cero de la Termodinámica. Escalas de temperatura. Expansión térmica.
2. Mecanismos de transferencia de calor. Conducción. Convección. Radiación.
3. Electricidad. Capacitores. Capacitancia y dieléctricos. Capacidad equivalente.
4. Corriente alterna. Valores representativos de una señal alterna. Representación fasorial de señales alternas. Resistencia y reactancia. El circuito L-R-C en serie. Potencia en circuitos de corriente alterna.

El desarrollo de la experiencia consistió en avanzar progresivamente desde el modelo tradicional hasta llegar al modelo de Flipped Learning:



Tabla 1.

Metodología	Tema	Tareas	Duración (semanas)	Observaciones
Método tradicional Centrado en el profesor	Termometría	<p>Explicaciones teóricas. Resolución de problemas de aplicación en el pizarrón. Apertura del aula virtual:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Listado de problemas de termometría. 2) Videos, power point, slide share que incluyen la teoría de mecanismos de transferencia del calor. 3) Primera entrevista clínica. <p>· Evaluación</p>	Tres	<p>La participación entre pares en el foro fue enriquecedora durante las tres semanas. Al cabo de la tercera semana se cumplió con el cronograma previsto.</p>
Flipped Classroom	Mecanismos de transferencia de calor	<p>En la primera clase presencial se consultó a los estudiantes sobre el material teórico del aula virtual. Los estudiantes pidieron que se explicara el tema de manera presencial. En las semanas subsiguientes se habilitó el material correspondiente al temario previsto, incluyendo la guía de problemas de aplicación del tema. Se pudieron resolver la mayor parte de los problemas, quedando pendientes pocos.</p>	Cuatro	<p>En la primera clase presencial el tiempo de compartir significados fue menor comparado con el modelo tradicional exclusivamente. A pesar de ello, no fue suficiente el tiempo restante para finalizar la totalidad de situaciones problemáticas y tampoco fue posible dedicar momentos a las técnicas centradas en el alumno, programadas para el día. En las semanas subsiguientes los estudiantes mostraron mayor adaptación y fue posible aplicar las técnicas mencionadas anteriormente. En grupo resolvieron las situaciones problemáticas durante las clases. La cuarta semana fue intensa para los estudiantes, ya que debieron resolver los problemas que quedaron pendientes del tema Mecanismos de transferencia de calor y además tenían que descubrir los contenidos de Electricidad acorde a lo que propone el modelo del Aprendizaje Inverso.</p>

Flipped Learning

Electricidad Corriente alterna

En la primera clase presencial se dedicó un breve tiempo para resolver las dudas surgidas en las situaciones problemáticas que habían realizado en sus hogares sobre mecanismos de transferencia de calor. Se comenzó con un intercambio verbal, comentarios, preguntas y respuestas sobre los videos y el material visto a través del aula virtual. En este caso, los alumnos habían comprendido la teoría y pudo aplicarse el modelo de Flipped Learning.

Fue posible resolver la totalidad de problemas de Electricidad. En la cuarta semana de esta etapa, en el encuentro presencial, se realizó la evaluación. Posteriormente se habilitó la segunda entrevista clínica.

Cinco

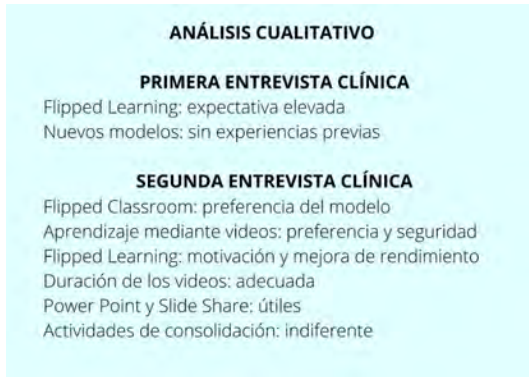
Todos los problemas de Electricidad fueron resueltos en clase. Cabe destacar que se debió a la optimización del tiempo ya que no fue necesario exponer temas teóricos. Se trabajó en equipo para resolver varias situaciones problemáticas y así, se pudieron aplicar las técnicas centradas en el alumno. A medida que transcurrían las semanas la adaptación al modelo mejoró.

Resultados

Entrevistas clínicas

Se realizaron dos entrevistas a los alumnos en forma de encuesta a través del aula virtual. Del análisis cualitativo de las mismas se desprenden las conclusiones observadas en la siguiente figura:

Figuras 3. Análisis Cualitativo de Entrevistas Clínicas



Fuente: Elaboración propia, 2019.

En la primera se indagó sobre sus expectativas de la novedosa forma de aprender. Todos mostraron entusiasmo ante los nuevos modelos.

Otra consulta fue, si ya habían realizado esta experiencia en alguna otra oportunidad. Todos respondieron que era su primera vez.

Es importante destacar que también fue la primera experiencia de la profesora a cargo del curso.

La segunda entrevista contenía ocho preguntas referidas a la experiencia vivida y fue contestada por ocho alumnos.

A continuación se transcriben las preguntas realizadas y las respuestas obtenidas:

1. Me conociste dictando los aspectos teóricos siguiendo tres modelos didácticos diferentes. Si pudieras elegir uno, ¿Cuál sería?
 - a. Modelo tradicional: explicaciones exclusivamente a cargo de la profesora.
 - b. Modelo Flipped Classroom: ver el material en el aula virtual (vídeos, PPT, etc.) y luego una intervención presencial con repaso de los conceptos.
 - c. Modelo Aprendizaje Inverso (F - L): ver el material en el aula virtual anticipadamente y escasa intervención de la profesora, despejando dudas y resolviendo una gran cantidad de problemas.

Respuestas: Nadie eligió el modelo tradicional. Siete alumnos eligieron el modelo Flipped Classroom. Un solo alumno eligió el modelo Aprendizaje Inverso.

2. Ver videos me permite comprender y aprender la teoría con mayor profundidad que tomar apuntes en clase y estudiar solitariamente en casa.

Respuestas: Seis alumnos estuvieron muy de acuerdo, uno contestó que le resultaba indiferente y otro que estaba en desacuerdo.

3. Me sentí insegura/o sin explicaciones de la profesora.

Respuestas: Nadie contestó estar completamente de acuerdo, dos alumnos respondieron estar de acuerdo, dos dijeron que les resultó indiferente, en desacuerdo uno y completamente en desacuerdo tres.

4. ¿Mejora tu motivación y/o rendimiento el modelo de Aprendizaje Inverso?

Respuestas: Dos estudiantes respondieron estar muy de acuerdo, tres estuvieron de acuerdo, a tres les resultó indiferente. Nadie estuvo completamente en desacuerdo o en desacuerdo.

5. ¿Es adecuada la duración de los vídeos?

Respuestas: Cinco alumnos respondieron estar muy de acuerdo, dos estuvieron de acuerdo y a uno de ellos le resultó indiferente.

6. En el modelo de F - L, ¿es útil el agregado de presentaciones en PPT, Slide Share, etc.?

Respuestas: Tres alumnos respondieron estar muy de acuerdo, dos estuvieron de acuerdo, a dos les resultó indiferente y un alumno estuvo en desacuerdo.

7. ¿Te motivaría más realizar más actividades de consolidación en el aula virtual, durante la semana?

Respuestas: Cuatro estudiantes estarían de acuerdo, a dos les resultaría indiferente, uno estuvo en desacuerdo y otro completamente en desacuerdo.

8. Aportaré tu experiencia y/ o sugerencias para el dictado F - L.

Respuestas: Algunas respuestas dadas por los alumnos fueron:

- Respecto a la modalidad, creo que fue satisfactoria y didáctica, con videos seleccionados de forma correcta a los temas y con excelente explicación.
- Me pareció una herramienta fundamental para llegar a la clase y entender lo que la profesora iba a explicar.
- Es muy buena la idea, pero personalmente también es importante la intervención de la profesora, sobre

todo para despejar alguna duda que se presente.

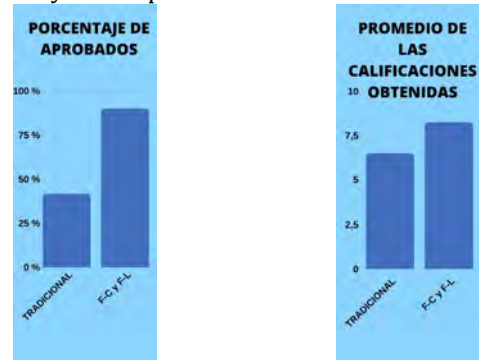
- Esta bueno ver videos porque por lo general son muy didácticos, lo que me hubiera gustado es que esos vídeos no sean tanto sobre teoría sino más sobre los ejercicios y las ecuaciones.
- Prefiero la intervención de la docente, ya que si quedan dudas los compañeros pueden aportar a despejarlas.

De las respuestas de los alumnos se puede inferir una preferencia por el modelo de Flipped Classroom, es decir, un modelo mixto o híbrido entre el tradicional y el de Aprendizaje Inverso.

Evaluaciones

Las evaluaciones fueron realizadas por diez alumnos. En los siguientes diagramas de barras se muestra el porcentaje de exámenes aprobados y el promedio de calificaciones obtenidas en la evaluación correspondiente al dictado de clases con el modelo tradicional, comparado con los dos modelos nuevos implementados.

Figuras 4 y 5. Comparación de resultados



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Conclusiones

La experiencia con los nuevos modelos pedagógicos demostró que la preparación de los alumnos, en los temas teóricos, antes de venir a las clases presenciales, permitió un mejor aprovechamiento del tiempo disponible en las mismas. Ese tiempo se ocupó en la resolución de problemas de aplicación y en consolidar los conceptos teóricos. De esta manera, los estudiantes mejoraron sus procesos de

aprendizaje, logrando que sean más significativos.

Además, se distinguieron dos aspectos mejorados diferentes: los resultados académicos obtenidos en la evaluación a partir de la implementación de los nuevos modelos y, el lenguaje adquirido o enriquecido. La mejora de los resultados académicos se observa en las figuras 4 y 5 del apartado Evaluaciones.

Resultados académicos

De la comparación de los exámenes parciales se observa una mejora en la calidad y rendimiento académico. Esto pudo haber ocurrido por la aplicación de los nuevos modelos que incluyeron al aula virtual (para anticipar los aspectos teóricos de los temas a tratar en las clases siguientes) y las técnicas centradas en el alumno de las clases presenciales. Las calificaciones obtenidas fueron más altas con los nuevos modelos y el porcentaje de aprobados tuvo una importante mejora. Los hallazgos de esta investigación muestran que hubo una diferencia porcentual en la aprobación de aproximadamente el 48% y una mejora en el promedio de las calificaciones obtenidas de 1,75 puntos, en una escala de 1 a 10.

Es importante destacar que la comparación, entre el modelo tradicional centrado en el profesor y los modelos centrados en el alumno,

tiene limitaciones porque no se tuvieron en cuenta otras variables de heterogeneidad.

Comunicación. Uso del lenguaje de la ciencia

Desde la aplicación del modelo Flipped Classroom, y de los registros escritos tomados en las clases, se desprende que hubo una gran variedad de intercambio verbal durante el desarrollo de las mismas.

Se registraron diferentes debates en los que los alumnos participaban argumentando y planteando distintos puntos de vista.

A partir de la aplicación del modelo Flipped Classroom se pudo observar el contraste mejorado del lenguaje de la ciencia.

En los exámenes parciales, se observaron algunas justificaciones teóricas.

Conclusión final

Con estas metodologías centradas en el alumno, los estudiantes lograron, en alguna medida, mejorar el control sobre sus propios procesos de aprendizaje. Por este motivo, considero, que constituyó una estrategia a largo plazo.

Prieto Martín expresa las bondades del modelo Flipped Learning, en esta experiencia pudo ser aplicado pero los estudiantes habituados a modelos tradicionales, manifestaron su preferencia por el modelo de Flipped Classroom.

Referencias

- Ausubel, D. P. (1976). *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Bloom, B. (2017). En A. Prieto Martín, *Flipped Learning. Aplicar el Modelo de Aprendizaje Inverso* (pp. 117 – 119). Madrid: Narcea.
- Carr, W. y Kemmis, S. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza. La investigación – acción en la formación del profesorado*. Barcelona: Martínez Roca.
- Chrobak, R. (2010). *Volver a aprender: el derecho a enseñar*. Neuquén: Educo.
- Elliott, J. (2000). *La investigación-acción en educación*. Madrid: Morata.
- Hernández Sampieri R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, M. P. (2010). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGraw Hill.
- Latorre, A. (2005). *La investigación acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona: Graó.
- Mancini, S., Chrobak, R. y Sztrajman, J. (2018). Una propuesta de enseñanza de la fuerza de Coriolis en un curso de Física I. *Educación y Ciencia*, 21, pp. 329-335.
- Lemke, J. L. (1997). *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona: Paidós.
- Novak, J. D. y Gowin, D. B. (2002). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.
- Prieto Martín, A. (2017). *Flipped Learning. Aplicar el Modelo de Aprendizaje Inverso*. Madrid: Narcea.
- Taxonomía de Bloom*. Recuperado el 30 de noviembre de 2019, de: <https://leexonline.com/piramide-taxonomia-bloom-elearning>



APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS DIGITALES EN EDUCACIÓN

El libro electrónico: elemento integrador, innovador y transformador

Harnessing Digital Resources in Education

JOSÉ ANTONIO DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ, JOSÉ SANTOS TOLOSA SÁNCHEZ, AMAIRANI IXCHEL REYES GARCÍA,
SERGIO REYES ROMERO

Universidad Nacional Autónoma de México, México

KEY WORDS

*Electronic Book
Educational digital
resources
Technopedagogical design
Integrator potential
Innovative potential
Transformer potential*

ABSTRACT

In most part of discourses concerning current education, technological and didactic innovation is discussed. Therefore, one of the topics that are currently becoming relevant is electronic books and their educational usage. So, the present has as main objective show Método clínico and Método Epidemiológico e-book's integrator, innovative and transformer potential due to design and technological and pedagogical elaboration experiences in the university student's context, who require reference educational resources with specific contents aimed to facilitate the construction of theoretical and practical knowledge specific to their professional field.

PALABRAS CLAVE

*Libro electrónico
Recursos educativos digitales
Diseño tecnopedagógico
Potencial integrador
Potencial innovador
Potencial transformador*

RESUMEN

Mucho se habla sobre innovaciones tecnológicas y didácticas en gran parte de los discursos concernientes a la educación actual. Al respecto, uno de los temas que actualmente cobra relevancia es el del libro electrónico y su uso educativo. Así, el presente tiene como objetivo mostrar el potencial integrador, innovador y transformador de los libros electrónicos Método Clínico y Método Epidemiológico que se sustenta en las experiencias de diseño y elaboración tecnopedagógicas en el contexto formativo de estudiantes universitarios, quienes precisan recursos educativos con contenidos específicos dirigidos a favorecer la construcción de conocimientos teórico-prácticos propios de su campo profesional.

Recibido: 20/08/2020

Aceptado: 30/12/2020

1. Introducción

Es innegable que en las últimas décadas la sociedad ha experimentado grandes transformaciones impulsadas por el desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Tal fenómeno ha dado lugar a nuevas relaciones entre la tecnología y la sociedad y, en consecuencia, a nuevas relaciones entre la tecnología y los entornos educativos, particularmente, aquellos donde se desarrollan los procesos de enseñanza y aprendizaje. Así pues, integrar las TIC a la educación formal implica diversos desafíos, entre ellos, el aprovechamiento de los recursos y posibilidades que ofrecen estas tecnologías con la finalidad de hacer más eficientes los procesos formativos.

Ahora bien, incorporar las tecnologías a las actividades que tienen lugar en el aula no necesariamente representa una transformación. Más aún, “su uso indiscriminado, su utilización inespecífica, su condición vicaria en un depauperado proceso de enseñanza/aprendizaje, les convertiría en elementos inútiles cuando no perjudiciales” (Santos, 1991, p. 1), dado que el valor pedagógico y la capacidad de transformación, innovación y mejora de las prácticas educativas son definidos por los contextos en los que estas tecnologías son utilizadas (Santos, 1991; Gimeno, 1997; Coll, 2008; Bustos y Coll, 2010).

Por lo tanto, una reflexión acerca de la práctica educativa que propicie escenarios de aprendizaje mediados por la tecnología, ayudará a valorar sus potencialidades y a superar la visión de que su incorporación a los procesos de enseñar y aprender constituye en sí misma una mejora. Por otra parte, posibilitará un cambio en el diseño y desarrollo de ambientes que respondan a las necesidades de aprendizaje de los sujetos en formación.

En el marco de tales consideraciones, académicos de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala (FES-I) y del grupo Telemática para la Educación del Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología (ICAT), instituciones pertenecientes a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), diseñaron y desarrollaron los libros electrónicos *Método Clínico* (MC) y *Método Epidemiológico* (ME). Tales recursos están

destinados a la mejora del proceso formativo de los estudiantes de primer año de la carrera Cirujano Dentista de la FES-I.

Cabe señalar que los libros electrónicos referidos responden específicamente a las necesidades educativas de los estudiantes que cursan la asignatura Metodología de Investigación, mismas que fueron identificadas en un estudio transversal de carácter cuantitativo. En dicha investigación, las opiniones de los universitarios se recogieron mediante un cuestionario autoadministrado en grupo en presencia de un entrevistador.

Con la finalidad de obtener datos relevantes para la investigación, en el diseño del instrumento se redactaron y ordenaron los reactivos de acuerdo con los siguientes indicadores:

- Presentación de contenidos.
- Estrategias de enseñanza y aprendizaje.
- Actividades de aprendizaje.
- Recursos didácticos.
- Formas de aprender.
- Sitios de estudio.
- Dispositivos tecnológicos

Atendiendo al tipo de respuesta, se trató de un cuestionario cerrado, es decir, para cada reactivo hubo un número fijo de alternativas de respuesta. Las opciones de respuesta fueron dicotómicas y de alternativa múltiple.

A los datos recopilados se les dio un tratamiento estadístico descriptivo elemental, calculando las frecuencias de respuestas y sus respectivos porcentajes. El análisis de la información permitió ver elementos sustanciales que orientaron la elaboración de los libros electrónicos citados y que a continuación se mencionan de manera general:

Un alto porcentaje consideró que los contenidos académicos eran presentados de modo expositivo, abordados en diversas fuentes y con una gran cantidad de información poco clara e imprecisa.

La mayor parte de los estudiantes opinó que las estrategias didácticas empleadas no establecían la relación entre los conocimientos previos y la información por aprender.

Más de la mitad de los estudiantes creyó necesario implementar diversas actividades de aprendizaje.

Las repuestas mostraron, en su mayoría, que los recursos didácticos utilizados eran escasos y poco motivadores. En este mismo tenor, una gran cantidad de estudiantes consideró lo importante que resultan los materiales educativos para la construcción del conocimiento.

El estudio reflejó que los jóvenes universitarios aprenden a través de contenidos multimedia.

Casi todos los estudiantes respondieron positivamente al uso constante de dispositivos tecnológicos para la realización de actividades cotidianas incluyendo el estudio.

El cien por ciento de los estudiantes contaba al menos con un dispositivo móvil. Una buena parte de ese porcentaje reconoció la eficacia de esta clase de dispositivos para el estudio en prácticamente cualquier sitio y momento.

La investigación realizada demostró la necesidad de crear recursos educativos sostenidos en la tecnología que ofrecieran la posibilidad de modificar las prácticas educativas y propiciar la construcción de conocimientos teórico-prácticos.

Ahora bien, plantear una renovación curricular que comporte cambios en los materiales didácticos es un problema pedagógico que implica hablar de la potencialidad y viabilidad de tales recursos, sobre todo, si se trata de incorporar un material educativo digital de elaboración propia.

En ese sentido, la finalidad del presente trabajo es mostrar el carácter integrador, innovador y transformador de los libros electrónicos *Método Clínico* y *Método Epidemiológico*. Ante tal propósito, es importante señalar que el libro electrónico forma parte de la ontología del siglo XXI (González y Guzmán, 2010) y empieza a representar un recurso eficaz respondiente a las necesidades y expectativas de las nuevas generaciones expuestas al uso de tecnologías (Sanz, 2013). Sin embargo, los estudios acerca de su carácter epistémico son insuficientes, lo cual es relevante para justificar la importancia de revisar aspectos esenciales enfocados en su conceptualización.

2. Libro electrónico

Apuntar una definición del libro electrónico, libro-e, e-book o ecolibro sin reconocer las imprecisiones del término no sería prudente si lo

que se pretende es comprender su complejidad y, en el caso de *Método Clínico* y *Método Epidemiológico*, su función integradora, transformadora e innovadora.

La historia del libro electrónico¹ se ha trazado sobre diversas líneas de orden tecnológico que no sólo han generado confusión, sino dificultado su conceptualización; pues si bien, el origen del libro electrónico se asocia con el Proyecto Gutenberg², “la idea del libro como objeto se enfrenta nada más y nada menos que a una versatilidad combinatoria en la que intervienen formatos (...) dispositivos (...) sistemas e interactividad” (Cordón y García, 2012, p. 27).

Tal vez esa sea la razón por la que el término libro electrónico se haya utilizado indistintamente para designar:

- a) Al texto que puede ser leído en algún dispositivo por medio de internet o por un programa desarrollado para su lectura.
- b) A la versión digitalizada de un libro impreso.
- c) A un archivo que puede ser descargado en algún dispositivo electrónico que permita su lectura.
- d) Al soporte o dispositivo lector de libros electrónicos.
- e) A cualquier formato que ofrece una experiencia de lectura al ser leído en un dispositivo para tal efecto mediante un software.
- f) A las aplicaciones específicas para la lectura de libros que incorporan elementos multimedia o procesos computacionales sobre el texto (Priani y Galina 2015a).

Ante tal problemática, abordada en numerosas ocasiones por Cordón, Alonso y Martín (2010), Cordón, Gómez y Alonso (2011), Vicente y Gozzer (2012) y Priani y Galina (2015b), se hace necesario distinguir entre información (contenido) y dispositivo (contenedor) para puntualizar que el contenido

¹ Para ampliar la información al respecto se recomienda revisar los trabajos de Armañanzas (2000, 2010, 2014) y Priani y Galina (2015b) en los que exponen la naturaleza del libro electrónico desde una mirada histórica, cultural y tecnológica.

² En 1971 Michael Hart comenzó a gestar la primera biblioteca digital de acceso gratuito al utilizar los sistemas informáticos para almacenar textos en un formato accesible con la finalidad de ponerlos a disposición de los usuarios en internet.

de un libro electrónico puede generarse mediante un programa determinado, almacenarse en un formato, interpretarse utilizando algún lector de libros electrónicos e incluso publicarse en diversas plataformas (Aedo y Díaz, 2000). Lo anterior permite afirmar que el programa de desarrollo, el formato de almacenamiento o la aplicación y dispositivo lectores no definen por sí mismos al libro electrónico, sino el conjunto de todos ellos.

A fin de clarificar la afirmación expuesta, es conveniente señalar que, si bien se reconocen como libros electrónicos a las versiones digitalizadas de libros impresos, los avances tecnológicos permiten la construcción de estas tecnologías enriquecidas con características hipertextuales. Este tipo de tecnología ofrece la posibilidad de producir y organizar el texto de manera multilínea y con ello hacer posible una lectura no secuencial, dada la existencia de diversos enlaces. Asimismo, es viable la convivencia de materiales y lenguajes con características diversas al incorporar, además de texto, elementos sonoros, animados, visuales, audiovisuales, objetos 3d, widgets, etc., esto es, elementos multimedia.

El contenido de un libro electrónico puede producirse valiéndose de alguna herramienta denominada software de autor y exportarse a un formato³. Existen formatos de código abierto y cerrado; los primeros son especificaciones públicas que permiten diseñar, exportar o leer los e-books, por lo tanto, pueden ser usados por aplicaciones libres, pero también propietarias. Entre ellos se encuentra ePub, formato estándar internacional, que puede adaptarse fácilmente a los lectores de libros electrónicos.

Los formatos de código cerrado son propiedad de empresas u organizaciones que han diseñado un esquema de codificación, mismo que sólo puede ser interpretado por un lector – software o hardware- de la propia corporación.

Se mencionó, además, que un libro electrónico precisa de un lector que permita la reproducción del formato en el que ha sido empaquetado, es decir, un software que posibilita la lectura de libros electrónicos en internet o que ha sido

instalado para ese fin en dispositivos tales como computadoras, tabletas, smartphones o reproductores multimedia.

La función lectora también la realiza un dispositivo desarrollado para tal propósito, es decir, un lector de libros electrónicos o e-reader. Al respecto, la tecnología se ha ido optimizando de tal manera que en el mercado se consiguen lectores con diseños atractivos y ergonómicos, con más capacidad de almacenamiento, mayor conectividad y compatibilidad con diversos formatos, entre otras características.

Ahora bien, si lo que se pretende es elaborar un libro electrónico con fines educativos, es imprescindible llevar a cabo procesos de diseño y desarrollo centrados en el estudiante y pensados en el profesor, a fin de apoyar la actividad conjunta a través de una serie de mecanismos de interacción completos y fáciles de utilizar (Aedo y Díaz, 2000).

3. Método Clínico y Método Epidemiológico: diseño tecnopedagógico

El plan de estudios de la Carrera de Cirujano Dentista de la FES-I enfatiza la importancia de la investigación científica en la formación integral de los estudiantes, de tal manera que el programa de la asignatura Metodología de Investigación pretende analizar la estructura sistemática del método científico y su posible aplicación en los problemas odontológicos de la comunidad. No obstante, el cuerpo docente que imparte la materia, luego de una tarea de análisis, reflexión y discusión, identificó una serie de factores que incidían directamente en el aprendizaje de los alumnos.

Este hecho marcó el inicio de una investigación cuyos hallazgos llevaron al diseño, desarrollo e implementación de los libros electrónicos *Método Clínico y Método Epidemiológico* como recursos didácticos, mismos que pueden ser consultados en la página web del Grupo Académico Telemática para la Educación, a través de la dirección electrónica <http://www.telematica.ccadet.unam.mx/libro/libros2.html>

Tales materiales se estructuraron para abordar los contenidos teórico-prácticos de la

³ “Un formato es una manera de empaquetar digitalmente la información para que pueda ser distribuida e interpretada por un dispositivo electrónico” (Vicente y Gozzer, 2012, p. 97).

asignatura y favorecer la construcción de aprendizajes, en el entendido de que la pertinencia de un material curricular supone examinar los saberes previos y particularidades de los estudiantes, pero también las tareas a realizar y los contenidos por aprender, así como el uso que se le dé en el aula.

Es importante reconocer que los usos que de los materiales didácticos en formato electrónico *MC* y *ME* hagan tanto estudiantes como profesores, dependerán fundamentalmente de los elementos que tales herramientas ponen a su disposición. Esto es, se trata de recursos que integran elementos tecnológicos y curriculares tales como objetivos, contenidos, materiales didácticos, actividades de enseñanza, aprendizaje y evaluación. También incluyen una serie de orientaciones acerca de su utilidad en el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Así pues, el diseño tecnológico de los libros electrónicos en cuestión no puede disociarse de su diseño pedagógico.

A riesgo de simplificar en exceso, en los apartados siguientes se describen las características tecnológicas y didácticas de los recursos digitales Método Clínico y Método Epidemiológico, cuyo diseño tecnopedagógico es un referente para identificar el potencial integrador e innovador de tales libros; así como su capacidad para transformar la práctica educativa y los procesos de construcción del conocimiento.

Cabe mencionar que, con la finalidad de situar al lector en los aspectos del diseño tecnopedagógico, se reserva el término 'contenido' como el concepto utilizado en informática para designar los datos y la información que se almacenan y soportan en formato digital. En tanto que, en sentido didáctico- pedagógico, 'contenido' o 'contenidos' se refiere a los saberes que deben ser asimilados, apropiados y reconstruidos por los estudiantes de acuerdo con su actividad mental como resultado de los procesos de aprendizaje.

3.1. Aspectos pedagógicos

Una de las funciones del profesor es crear entornos propicios para el aprendizaje entendidos como un todo que se estructura en un proceso secuencial para responder a las necesidades educativas y a las características de los estudiantes. Pues bien, lejos

de pretender sugerir que la enseñanza se centra en el maestro y se reduce a la transmisión de conocimientos, es necesario reconocer que el diseño del entorno formativo inicia cuando el profesor comprende aquello que se ha de aprender y cómo se debe enseñar.

En ese sentido, Shulman (2005) propone una serie de categorías que configuran el conocimiento base que se requiere para la enseñanza, cuyas fuentes principales se refieren a los ámbitos del saber y experiencias de los docentes.

El conocimiento del contenido, pues, es una de las fuentes del conocimiento base, esto es, el docente formado en un área determinada del saber, debe conocer y comprender a fondo la estructura, el marco conceptual y los principios de investigación de la asignatura a impartir. Ese conocimiento del contenido, sostenido por los estudios científicos y la literatura sobre las áreas específicas de conocimiento, involucra también la forma en que el docente organiza la información y se relaciona con ella para traducirla en objeto de enseñanza.

Ahora bien, el entendimiento y transformación del contenido curricular en contenido enseñable implica conocer las distintas formas de expresar o representar la información por aprender para su mejor comprensión, así como las estrategias instruccionales y los materiales de apoyo. Todo ello configura el conocimiento didáctico del contenido, concepto empleado por Shulman (2005) para significar la interconexión entre el conocimiento de la materia a enseñar y el conocimiento didáctico y pedagógico relativo a la enseñanza, al contenido enseñable, "esa especial amalgama entre materia y pedagogía que constituye una esfera exclusiva de los maestros, su propia forma especial de comprensión profesional" (Shulman, 2005, p. 11).

Frente al contenido, entonces, el docente tiene la responsabilidad de conocerlo, comprenderlo y adaptarlo al contexto específico de enseñanza y, en ese sentido, asumir un papel mediador entre el contenido y el estudiante, dado que

La ayuda para la comprensión de los procesos de enseñanza y aprendizaje (...) aconseja ir más allá de un modelo de análisis y explicación de esos procesos basado únicamente en la interacción entre aprendiz y contenido, y

sustituirlo por un modelo más amplio, basado en la relación entre tres elementos: la actividad mental constructiva del alumno que aprende, la ayuda sostenida y continuada del que enseña, y el contenido que es objeto de enseñanza y aprendizaje (Onrubia, 2005, p. 6).

Pues bien, el conocimiento del contenido, el conocimiento didáctico del contenido y el conocimiento de la función mediadora se tradujeron en saberes imprescindibles que orientaron el diseño pedagógico de *Método Clínico* y *Método Epidemiológico*. El diseño mencionado se realizó en dos grandes etapas, cada una de ellas compuesta a su vez por procesos sistematizados.

En la fase inicial el claustro de profesores que imparte la asignatura Metodología de Investigación, en una actividad conjunta, llevó a cabo la estructuración de los contenidos curriculares mediante un proceso de recolección, análisis, selección y organización de la información. Los docentes documentaron diversos recursos que cada uno de ellos empleaba en su práctica educativa cotidiana, esto es, textos, notas, bibliografía, ejercicios, prácticas, esquemas, gráficos, fotografías, imágenes, exámenes, tareas, guías, presentaciones.

Sometidos al análisis y discusión sobre la base de criterios epistemológicos, de representatividad, ejemplaridad, especificidad y transferibilidad (Zabalza, 2000), los contenidos fueron seleccionados y posteriormente ordenados en unidades didácticas siguiendo una secuencia homogénea, vertical y horizontal. En la secuencia homogénea se otorga la misma importancia a la información iniciando con la fundamental e incorporando paulatinamente los componentes más complejos en un continuo con significación lógica. La verticalidad ofrece la posibilidad de combinar los métodos deductivo e inductivo, en tanto que la secuencia horizontal establece una relación interactiva entre los diferentes contenidos al permitir la inclusión de cada uno de ellos en los siguientes y por ende retroalimentarse mutuamente.

Todo ello con la finalidad de conferir al estudiante una visión amplia y relacional de la información teórico-práctica y favorecer la conexión entre su estructura cognitiva y los contenidos de la asignatura (Alonso y Pereira, 1999).

El tratamiento que se dio a los recursos didácticos, en la segunda etapa, fue el resultado del esfuerzo colaborativo de los profesores de la FES-I y los académicos del ICAT, quienes unificaron criterios guiados por las características propias del contenido y, sobre todo, por la posibilidad de ofrecer los apoyos pertinentes para la construcción de aprendizajes. Fue así como los integrantes del grupo Telemática para la Educación del ICAT aprovecharon las aportaciones de los docentes para diseñar y producir los materiales multimedia, proceso que se concretó al tener claras las funciones de los recursos didácticos de acuerdo con las directrices consensuadas por el panel de expertos:

- Capacidad para situar al estudiante frente a experiencias que le permitieran ampliar la comprensión de los temas.
- Funcionalidad para la consecución de los objetivos de aprendizaje.
- Factibilidad para desarrollar los diversos tipos de contenidos.
- Potencial para efectuar diversas actividades, entre ellas, consulta, observación de procedimientos, análisis de situaciones, interpretación de esquemas, exploración bibliográfica y autoevaluación.
- Diversidad para estimular los aprendizajes.
- Posibilidad de mayor interacción para favorecer la participación del estudiante.

La articulación de los contenidos y recursos, proceso fundamental en el diseño pedagógico, se consolidó en el diseño tecnológico para ofrecer a profesores y estudiantes una modalidad innovadora de organizar la actividad conjunta en la construcción de aprendizajes.

3.2. Aspectos tecnológicos

En virtud de que vivimos en una cultura multimodal donde los avances tecnológicos ofrecen posibilidades de lectura más allá de la linealidad y que el aprendizaje hoy es conectado, multimedial, expandido e interactivo (Grané, 2013), fue permisible afirmar que los estudiantes de Metodología de Investigación no son ajenos a esta forma de lectura y aprendizaje, pues utilizan

día a día la tecnología para realizar actividades diversas y, además, lo hacen desde distintos dispositivos.

A partir de esta premisa y sin olvidar que el aspecto medular del diseño tecnológico lo constituyen tanto las posibilidades como las limitaciones que ofrecen los recursos tecnológicos para representar y comunicar la información y para organizar las tareas de enseñar y aprender (Onrubia, 2005; Coll, Onrubia y Mauri, 2007; Coll, 2008), en el diseño y producción de *MC* y *ME* se aprovecharon tanto las posibilidades hipertextuales, basadas en los principios planteados por Lévy (1993), como el diseño interactivo propuesto por Grané (2013) para estructurar la información de manera multimedial y multiseccional.

Esto es, desarrollados con intencionalidad educativa, en los recursos digitales *MC* y *ME* se incorporaron, además de texto, esquemas, organizadores de contenido, imágenes, fotografías del trabajo de los estudiantes en sus prácticas académicas, elementos audiovisuales, actividades de autoevaluación, así como enlaces externos. El contenido didáctico de los libros en formato electrónico *MC* y *ME*, por lo tanto, es comunicado a través de un signo (lingüístico, icónico o icónico-acústico) y complementado con otro u otros medios cuando es necesario aportar datos relevantes, clarificar la información e incluso cubrir las necesidades sensoriales de los usuarios, de tal modo que un texto se acompaña de un video y una imagen, por ejemplo.

Estas características permiten a los estudiantes acceder a la información de maneras distintas e interactuar dinámicamente con ella, puesto que no sólo pueden verla y escucharla, sino ir a sus fuentes referenciales, revisar contenidos complementarios, hacer anotaciones, subrayados, modificar el tipo y tamaño de fuente, utilizar separadores, buscar el significado de palabras o frases y, por supuesto, realizar actividades para activar, organizar, fortalecer y autoevaluar sus conocimientos.

En el diseño de la interfaz gráfica de usuario se procuró la sencillez, funcionalidad y facilidad de uso con la finalidad de que estudiantes y profesores pudieran visualizar el contenido y navegar a través del mismo en formas diversas (lineal, jerárquica, bilineal, compuesta, no lineal),

debido a que está segmentado en unidades de aprendizaje didácticamente definidas e independientes, lo que ofrece múltiples alternativas de organización y operatividad del proceso formativo.

Integrar hipertexto y multimedia en el proceso de creación de los libros electrónicos *MC* y *ME* implicó disponer la información en pequeños bloques (nodos) y conectarlos mediante enlaces de distintos tipos cuidando la coherencia didáctica de los contenidos, de tal manera que se construyeron simultáneamente la estructura y el contenido. Para tal efecto, los hipermedia *MC* y *ME* fueron elaborados en el programa Kotobee Author y exportados en formato ePub caracterizado por su capacidad de apertura en cualquier lector (ereader), lo que aumenta las alternativas de acceso y con ello la superación de las barreras de distancia, tiempo y espacio.

Expuestas las características tecnológicas y pedagógicas, es posible mencionar que, en el diseño y desarrollo tecnológico y pedagógico de *Método Clínico* y *Método Epidemiológico*, primó la creación de un material amigable y atractivo en el que los usuarios pudieran navegar con mayor libertad, explorar los contenidos en un proceso interactivo de reconstrucción textual y experimentar el conocimiento de diversos modos. Todo ello con la finalidad de hacer más eficientes los procesos formativos en el marco de los planteamientos constructivista y conectivista del aprendizaje.

4. Carácter integrador, innovador y transformador

Llegados a este punto es pertinente mencionar que los materiales didácticos en general y los recursos educativos digitales en particular, adquieren sentido pedagógico en la medida en que posibilitan aprendizajes y favorecen la actividad conjunta entre profesores y alumnos en un contexto curricular definido (Gimeno 1997; Onrubia, 2005; Coll, 2008; Grané, 2013).

Sobre la base de tales consideraciones se presentará un hilo argumental que evidenciará los aspectos centrales relativos tanto al carácter integrador e innovador como al potencial transformador de los recursos digitales *Método Clínico* y *Método Epidemiológico*.

4.1. *Carácter integrador*

Las perspectivas educativas que ofrecen *Método Clínico* y *Método Epidemiológico* proceden de su diseño tecnológico y pedagógico dada la integración de recursos multimedia, hipertexto y elementos curriculares en interdependencia didáctica. Tales características permiten a docentes y estudiantes llevar a cabo una construcción colectiva de los procesos de enseñar y aprender. De esa manera, los libros electrónicos *MC* y *ME* conforman una interfaz compartida pasando de ser objetos a sistemas de aprendizaje (Alonso, Gómez y Cordón, 2012).

La estructura hipermedia, basada en la conjunción de las potencialidades hipertextuales y multimediales, ponen de manifiesto el carácter integrador de los recursos digitales *MC* y *ME*. Las cualidades hipermedia de los libros electrónicos proporcionan a los docentes las condiciones didácticas acordes con las características propias del contexto universitario. Asimismo, los docentes pueden procurar ayudas ajustadas a los estudiantes.

Por su carácter integrador, tales recursos permiten a los alumnos consultar la información expresada en distintos lenguajes en un proceso interactivo que ofrece nuevas y variadas oportunidades de elaboración y relación facilitando la comprensión y apropiación de los contenidos educativos.

Ahora bien, el hecho de que un recurso educativo digital sea hipermedial y de fácil acceso no garantiza la innovación ni la transformación de los procesos didácticos. No obstante, la capacidad integradora de los libros electrónicos *MC* y *ME* abre un nuevo panorama en la enseñanza y el aprendizaje de Metodología de Investigación y la posibilidad de generar cambios importantes difíciles de conseguir en su ausencia.

4.2. *Carácter innovador*

En el discurso educativo, cambio y mejora suelen estar íntimamente relacionados con la innovación, tanto, que el cambio es la causa y la finalidad de la innovación. Esto es, se innova para generar cambios significativos (Margalef y Arenas, 2006) en los materiales, en los métodos, en los contenidos, en los procesos o en los contextos educativos. Ahora bien, si lo que se pretende es utilizar tecnologías emergentes en el

aula, la mejora debe tener efecto en los alumnos, de manera que el profesorado se constituye como constructor responsable de la innovación educativa motivado por el interés que tiene en sus estudiantes (Fidalgo, 2020).

En ese orden de ideas, los materiales educativos en formato electrónico *Método Clínico* y *Método Epidemiológico*, concebidos para los estudiantes como recursos respondientes a sus necesidades educativas y elaborados por un *corpus* académico con intencionalidad de mejora, son susceptibles de ser considerados como elementos promotores de cambio. Con todo, un cambio no necesariamente implica innovación, de manera que el carácter innovador de *MC* y *ME* puede argumentarse siguiendo algunas líneas de innovación propuestas por Fidalgo (2020).

La innovación en la tecnología alude a la incorporación de recursos tecnológicos emergentes e innovadores en la educación y al desarrollo de nuevas tecnologías para ser utilizadas en el aula (Fidalgo, 2020). Al amparo de ello, bien puede decirse que los libros electrónicos *Método Clínico* y *Método Epidemiológico* constituyen una innovación en la tecnología, toda vez que han sido diseñados y desarrollados para su implementación en el entorno escolar universitario y son utilizados por profesores y estudiantes de la FES-I.

Ahora bien, una característica de la innovación tecnológica es su temporalidad, de modo que, con el paso del tiempo, un recurso tecnológico puede dejar de ser innovador. De acuerdo con Fidalgo (2020), la innovación enfocada en el proceso representa una alternativa a la temporalidad propia de la innovación en la tecnología, dado que al centrarse en el proceso didáctico la innovación se verá incrementada al emerger nuevas propuestas tecnológicas.

En esos sentidos, la dimensión innovadora de los libros electrónicos *Método Clínico* y *Método Epidemiológico* radica en la producción e incorporación de una tecnología integradora que plantea una nueva forma de interacción sujeto-aprendizaje. Tal interacción conlleva una propuesta de mejora metodológica, de modo que, al aparecer una nueva función tecnológica, lo que inexorablemente sucederá, tendrá un gran impacto en la estructura de los recursos

tecnológicos *MC* y *ME* y, por ende, en la práctica educativa incrementando así la innovación.

La renovación de contenidos, siguiendo a Fidalgo (2020), es un factor innovador clave cuando su misión es formativa y se realiza desde distintos enfoques: organización y gestión, interacción, adaptación, cooperación y análisis. Bajo esta mirada, el tratamiento de la información de los libros electrónicos *Método Clínico* y *Método Epidemiológico* no se limitó a su acomodo en un soporte informático o a la provisión de contenidos estandarizados en una programación lineal. El análisis, selección y organización, más bien, fueron decisiones formativas del equipo creador de contenidos que se apoyó en criterios tecnopedagógicos en la búsqueda de diversos modos de interacción entre el contenido, el estudiante, el docente y el propio recurso electrónico.

Una línea más de innovación educativa hace referencia a las innovaciones cercanas al aula que se definen por la disponibilidad de herramientas implicadas en la innovación, la posibilidad de soporte y mantenimiento para tales herramientas, la facilidad de uso, el coste, el esfuerzo y la consolidación de la innovación (Fidalgo, 2020).

Pues bien, la proximidad al aula de los libros electrónicos se corrobora en su ubicuidad, esto es, la estructura y el contenido facilitan el uso y acceso desde los dispositivos que los estudiantes utilizan habitualmente, de modo que pueden navegar sin dificultad en cualquier momento y lugar.

En el contexto de este tipo de innovación, el esfuerzo se ve reflejado en el diseño y desarrollo de los hipermedia *Método Clínico* y *Método Epidemiológico*, como una labor colectiva de expertos en conocimiento didáctico, tecnológico y de contenido. En relación con el costo y disponibilidad, buena parte de los proyectos de innovación termina a la par de su financiamiento, lo que implica que la innovación no se consolide. En el caso de los recursos electrónicos en cuestión no existe tal riesgo debido a que se contó con el apoyo económico para llevar a cabo el proyecto de investigación que dio origen a los libros *MC* y *ME*, empero, una vez elaborados no representan inversión financiera alguna para los usuarios ni requieren mantenimiento.

Es preciso hacer notar que las innovaciones más cercanas al aula son aquellas que surgen en

el propio contexto educativo, en ese sentido, *Método Clínico* y *Método Epidemiológico* comparten con las innovaciones de este tipo la ventaja de ser utilizados más rápidamente por profesores y alumnos.

4.3. Potencial transformador

Se ha puesto énfasis en que la capacidad de transformación de los recursos didácticos tecnológicos reside en los contextos y formas de uso, empero, los usos que los participantes en un proceso formativo hagan de los mismos depende de su contenido y materialidad (Gimeno, 1997; Coll, 2008). En ese sentido, el potencial transformador expreso y latente de *Método Clínico* y *Método Epidemiológico* guarda estrecha conexión con el diseño tecnopedagógico de estos materiales, cuyo propósito es configurar un nuevo escenario de aprendizaje.

Ahora bien, hablar de un nuevo ambiente de aprendizaje potenciado por los libros electrónicos *MC* y *ME* necesariamente remite a considerar los cambios que afectan a los elementos del proceso educativo, de manera que la descripción de tales modificaciones permitirá comprender el potencial transformador de estos recursos.

En ese orden de ideas, pensar en un proceso educativo centrado en el alumno, implicó para los docentes de la FES-I priorizar el aprendizaje sobre la enseñanza y, en consecuencia, introducir cambios en los recursos didácticos. La transformación, entonces, se refleja en el diseño y producción de *MC* y *ME* caracterizados por su ubicuidad; hipermedialidad, diversidad en las estrategias de acceso a la información; contenido avalado por expertos; mayor posibilidad de interacción; flexibilidad y adaptabilidad a las distintas situaciones de aprendizaje.

Los cambios en el contenido, de *Método Clínico* y *Método Epidemiológico*, ponen a disposición de profesores y estudiantes un sistema de navegación que ofrece la oportunidad de explorar y trazar formas nuevas y diversas de relacionar la información teórico-práctica. Estos cambios, además, modifican los parámetros lineales y las prácticas convencionales de enseñar y aprender.

Participar en la elaboración de los libros electrónicos *Método Clínico* y *Método Epidemiológico* permitió a los docentes: transitar del papel de curadores a cocreadores de

contenido; ser autónomos en la gestión de un material que por sus propiedades pedagógicas y tecnológicas ofrece la posibilidad de planificar entornos de trabajo individual y colaborativo; amplificar sus actuaciones; llevar a cabo diversos intercambios comunicativos dando lugar a la construcción de significados.

Trasladar la intencionalidad educativa de la enseñanza hacia el aprendizaje, conduce directamente a la capacidad transformadora de los recursos tecnológicos *Método Clínico* y *Método Epidemiológico* para:

- Potenciar aprendizajes en los significados del aprendizaje ubicuo analizados por Burbules (2014), a saber, portabilidad, temporalidad, practicidad, interconexión y espacialidad.
- Activar un proceso de aprendizaje significativo. Es decir, se establece un puente cognitivo que propicia la relación de los conocimientos que el estudiante adquiere mediante estos recursos electrónicos con su experiencia previa y con su estructura cognitiva, dando sentido al conocimiento nuevo.
- Impulsar la participación activa del estudiante en su proceso de aprendizaje, rasgo esencial de los aprendizajes autorregulado y autogestivo.
- Promover el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje interactivo, ofreciendo diversas posibilidades de interacción tecnológica y pedagógica y, con ello, nuevas prácticas de aprendizaje.

Lo expuesto hasta ahora sirva para subrayar que el contexto formativo universitario es un ambiente propicio para el aprovechamiento de los materiales hipermedia *Método Clínico* y *Método Epidemiológico*, dado que se requiere un nuevo enfoque educativo de cara a los cambios tecnológicos y sociales de hoy día (Salinas, 1994).

5. Conclusiones

Se han destacado las propiedades tecnológicas y pedagógicas más relevantes de los recursos educativos digitales *Método Clínico* y *Método Epidemiológico*, mismas que permiten sustentar el carácter integrador e innovador, así como el

potencial transformador de tales materiales electrónicos.

El diseño y desarrollo de *Método Clínico* y *Método Epidemiológico* emerge del esfuerzo compartido de análisis, reflexión y discusión sistemáticos de un grupo de académicos expertos en conocimiento del contenido, conocimiento didáctico del contenido y conocimiento tecnológico, que han encontrado oportunidades educativas en los atributos de este tipo de recursos.

Aprovechar las propiedades didácticas de *Método Clínico* y *Método Epidemiológico* supone dimensionar su potencial integrador, innovador y transformador en un espacio curricular específico; lo que apunta hacia la estructura del contenido de estos recursos digitales y a un cambio en los materiales, hasta cierto punto obsoletos, que se utilizaban en la mediación del conocimiento a fin de crear un entorno de aprendizaje más flexible.

El aprovechamiento efectivo de las posibilidades educativas que ofrecen *Método Clínico* y *Método Epidemiológico* implica comprender la forma en la que aprenden los estudiantes universitarios, acentuar su participación activa en su propio proceso de aprendizaje y otorgarles mayor autonomía para acceder a un vasto abanico de recursos, manipular activamente la información y experimentar nuevas formas de relación con los contenidos curriculares.

Ajustados al entorno de aprendizaje y al perfil del estudiante de Metodología de Investigación, los libros electrónicos *Método Clínico* y *Método Epidemiológico* representan una respuesta global, articulada y orientadora, configurada por distintos recursos, para impulsar y promover procesos de innovación y transformación consistentes con la práctica educativa, por lo que constituyen recursos educativos tecnológicos especialmente adecuados para mejorar los procesos de formación de los estudiantes de la FES-I.

Agradecimientos

Trabajo realizado con el apoyo del Programa UNAM-DGAPA-PAPIME mediante el proyecto PAPIME PE206519 "Integración de recursos didácticos en formato de libro electrónico para el aprendizaje del Método clínico y el Método epidemiológico en la Carrera de Cirujano Dentista".

Referencias

- Aedo, I. y Díaz, P. (2000). Diseño de libros electrónicos educativos. *Actas de las I Jornadas Interacción '2000*, 113-120. https://lsi2.ugr.es/~mgea/workshops/interaccion2000/trabajos/articulos/articulos/Aedo_I.pdf
- Alonso, J., Gómez, R. y Cordón, J. A. (2012). Libros de texto electrónico: un potencial de futuro. *Revista Chilena de Bibliotecología y Gestión de Información*, 3. <http://eprints.rclis.org/16925/>
- Alonso, M. L. y Pereira, M.C. (1999). Importancia de los fundamentos epistemológicos y psicopedagógicos en el proceso de selección y organización de los contenidos curriculares. En: M. P. Ezquerro y J. Argos (Eds.), *Principios del currículum: IV Jornadas de Teorías e Instituciones Educativas Contemporáneas* (pp. 135-148). Universidad de Cantabria.
- Armañanzas, E. (2000). El libro electrónico: Un hito cultural y comercial. En: Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, Servicio de Publicaciones (Eds.), *El bienestar en la cultura: estudios de la Facultad de Ciencias Sociales y de la Comunicación en homenaje al profesor Iñaki Domínguez Vázquez* (pp.77-96). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1393558>
- (2010). El libro electrónico, una gran herramienta para la cultura y la educación. En Congreso Euro-Iberoamericano de Alfabetización Mediática y Culturas Digitales. Universidad de Sevilla. <https://idus.us.es/handle/11441/56779>
- (2013). Breve historia y largo futuro del ebook. *Historia y Comunicación Social*, 18(3), 15-26. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4675355>
- Burbules, N. (2014). Los significados de “aprendizaje ubicuo”. *Education Policy Analysis Archives/Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 22, 1-7. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=275031898105>
- Bustos, A. y Coll, C. (2010). Los entornos virtuales como espacios de enseñanza y aprendizaje. *Revista mexicana de investigación educativa*, 15(44), 163-184. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=18177>
- Coll, C. (2008). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, (72), 17-40. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3071971>
- Coll, C., Onrubia, J. y Mauri, T. (2007). Tecnología y prácticas pedagógicas: las TIC como instrumentos de mediación de la actividad conjunta de profesores y estudiantes. *Anuario de Psicología*, 38(3), 377-400. <https://core.ac.uk/download/pdf/39050417.pdf>
- Cordón, J. A. (2011). *La revolución del libro electrónico*. Editorial UOC.
- Cordón, J. A., Alonso, J. y Martín, H. (2010). Los libros electrónicos: la tercera ola de la revolución digital. *Anales de Documentación*, 13, 53-80. <https://revistas.um.es/analesdoc/article/view/106991>
- Cordón, J. A. y García, C. (2012). Introducción. Aventuras, inventos y mixtificaciones del libro electrónico. En: J. A. Cordón, F. Carbajo, R. Gómez y J. Alonso (Coords.). *Libros electrónicos y contenidos digitales en la sociedad del conocimiento. Mercado, servicios y derechos* (pp. 19-47). Pirámide.
- Cordón, J. A., Gómez, R. y Alonso, J. (2011). *Gutenberg 2.0. La revolución de los libros electrónicos*. Ediciones Trea.
- Fidalgo, A. (mayo de 2020). Conceptos. *Innovación educativa*. <https://innovacioneducativa.wordpress.com/conceptos-basicos-de-innovacion-educativa/>
- Gimeno, J. (1997). *Docencia y cultura escolar. Reformas y modelo educativo*. Instituto de Estudios y Acción Social.
- González, H. y Guzmán, B. (2010). Principios didácticos para la elaboración de un E-book en salud sexual y reproductiva. *Revista de investigación*, 34 (71), 141-168. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142010000300008
- Grané, M. (2013). Relaciones de diseño en entornos de formación online. En: J. Bergmann y M. Grané (Coords.). *La Universidad en la Nube* (pp. 47-70). LMI. Col·lecció Transmedia XXI. Laboratori de Mitjans Interactius. Universitat de Barcelona. http://www.edutec.es/sites/default/files/publicaciones/6_universidadnube.pdf
- Lévy, P. (1993). Las tecnologías de la inteligencia. El futuro del pensamiento en la era informática. *La Découverte*. http://eav.upb.edu.co/hipernexus/documentos/Las_tecnologias_de_la_inteligencia.pdf

- Margalef, G. y Arenas, A. (2006). ¿Qué entendemos por innovación educativa? A propósito del desarrollo curricular. *Perspectiva Educativa. Formación de Profesores*, (47), 13-31. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=333328828002>
- Onrubia, J. (2005). Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento. *RED. Revista de educación a distancia*, (II), 1-16. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54709501>
- Priani, E. y Galina, I. (2015a). Una mirada al libro electrónico. *La Gaceta*, 535/536, 20-23. <http://ru.ffyl.unam.mx/handle/10391/5405>
- Priani, E. y Galina, I. (2015b). Breve historia del libro electrónico. *La Gaceta*, 537/538, 21-23. <http://ru.ffyl.unam.mx/handle/10391/5405>
- Salinas, J. (1994). Hipertexto e hipermedia en la enseñanza universitaria. *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación*, 1, 15-29. <https://idus.us.es/handle/11441/45419>
- Santos, M. A. (1991). ¿Cómo evaluar los materiales? *Cuadernos de Pedagogía*, 194, 29-31. https://campusmoodle.proed.unc.edu.ar/pluginfile.php/51428/mod_resource/content/0/Unidad_4/evaluacion_de_materiales_santos_guerra.pdf
- Sanz, J. (2013). El libro electrónico educativo: histología práctica con Ibooks Author. *Revista Didáctica, Innovación y Multimedia*, (26), 1-7. <http://dimglobal.net/revistaDIM26/revista26Oclibooksauthor.htm>
- Shulman, L. S. (2005). Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*. 9 (2), 1-30. <https://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/view/42831/24722>
- Vicente, A. y Gozzer, S. (2012). Notas para una estrategia editorial y de contenidos digitales. En: J. A. Cordon, F. Carbajo, R. Gómez y J. Alonso (Coords.). *Libros electrónicos y contenidos digitales en la sociedad del conocimiento. Mercado, servicios y derechos* (pp. 93-106). Pirámide.
- Zabalza, M. A. (2000). *Diseño y desarrollo curricular*. Narcea.



DIAGNÓSTICO DE LA AUTORREGULACIÓN PARA EL APRENDIZAJE MEDIADO POR TECNOLOGÍA EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

Self- Regulation Learning Diagnosis through Technologies applied to University Students

CAROLINA PACHECO SOSA, DULCE MARÍA FLORES OLVERA

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

KEY WORDS

*Self-Regulation
Autonomy
Learning Abilities
E-Learning*

ABSTRACT

Self-regulation requires from the concentration capacity, work speed, precision, attention control and good productivity, being difficult to identify in paramount class students. Trough the virtual context is quite complicated to identify the self-regulation skills. The core of the research is to recognize the self-regulation ability shown and possessed by students. To achieve our objective 93 students volunteered, with an average age of 20 years (60 female and 33 male). The instrument developed for this attention test was D2 (Brickenkamp 2009), which consist on determining the attention management as a self-regulatory ability.

PALABRAS CLAVE

*Autorregulación
Autonomía
Habilidades de Aprendizaje
Educación Virtual*

RESUMEN

La autorregulación requiere de la capacidad de concentración, velocidad de trabajo, precisión, control atencional y buena productividad. A través de un contexto virtual es complejo identificar las habilidades de la autorregulación. El objetivo del estudio es conocer las habilidades de autorregulación que poseen los estudiantes como diagnóstico previo a un curso de idiomas en línea. Participaron 93 estudiantes voluntarios, edad promedio de 20 años (60 mujeres y 33 hombres). El instrumento utilizado fue el test de atención D2 (Brickenkamp 2009), que consiste en determinar el control atencional, como habilidad autorregulatoria.

Recibido: 07/07/2020

Aceptado: 11/01/2020

1. Introducción

Cuando se incluye la tecnología en el proceso educativo, por lo general se nos viene a la cabeza ideas que se relacionan con el aprendizaje autónomo, en donde el estudiante es independiente y el papel del profesor tiene menos relevancia. Sin embargo, para lograr una verdadera autonomía, es necesario que el docente esté involucrado en el desarrollo de habilidades que permitan al discente autoaprender. El profesor es visto como el facilitador del conocimiento y se considera al aprendizaje como actividad que realiza el estudiante (Mauri y Onrubia, 2008). A pesar de la búsqueda de una autonomía es importante que los estudiantes aprendan a través de la colectividad. Esta implicación del docente debe llevarse a cabo, si es posible, antes de integrar la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El presente artículo da cuenta de una investigación realizada para conocer un diagnóstico del autoaprendizaje de los estudiantes. Esto con el fin de tener en cuenta qué habilidades poseen antes de iniciar un curso en línea. La organización del artículo será llevada a cabo de la siguiente forma. En primer lugar, se muestra qué es el autoaprendizaje y los elementos que lo conforman. Se hará énfasis en la autorregulación. En el segundo apartado se puntualiza sobre la prueba y procedimientos que han sido utilizados para evaluar aspectos de la autorregulación que se requieren para la realización de tareas o actividades. En el tercer apartado se mencionan los resultados obtenidos de la prueba. En el último apartado se muestran las conclusiones derivadas de este proyecto.

2. Autoaprendizaje

El término de autoaprendizaje ha sido abordado por diversos investigadores. Suele ser nombrado como aprendizaje guiado, aprendizaje autodirigido, aprendizaje autónomo, entre otros. Estos términos coinciden al abordar el tema de autonomía, metacognición o autorregulación. Un ejemplo de ello es Barbot (2001) quien define el término de autoaprendizaje para referirse a dos procesos: el institucional para hablar sobre el contexto escolar que conduce al estudiante a

responsabilizarse de su aprendizaje y el autoaprendizaje (a secas) que se refiere al proceso en el que el estudiante desarrolla habilidades de aprendizaje.

El autoaprendizaje en la presente investigación está más relacionado con la segunda definición de Barbot (2001) y se define como el conjunto de habilidades que permiten al estudiante aprender de manera independiente. Las habilidades cognitivas que conforman el autoaprendizaje son: la autonomía, la metacognición y la autorregulación. Estas habilidades cognitivas permiten que el estudiante logre ser autónomo y tenga un autocontrol de su tiempo y espacio de aprendizaje en cualquier escenario.

La autonomía indica la capacidad que posee el estudiante para gestionar su aprendizaje. Para ello, es necesario el compromiso y el sentido de responsabilidad en los aprendientes. El desarrollo de la autonomía permite que el estudiante pueda autoevaluarse y hacer una reflexión propia sobre el propio aprendizaje Baisnée (2008). Cuando se realiza un curso en línea es primordial que el aprendiente se comprometa a gestionar su aprendizaje y pueda evaluarse. Si bien, el docente evalúa tareas y actividades, el estudiante debe ser capaz de evaluar su desempeño académico porque es él quien tiene el control sobre su aprendizaje.

De acuerdo con Baisnée (2008), el concepto de autonomía debe evitar ser confundido con el estudio individual. La autonomía se desarrolla de la mano del docente quien puede guiar al estudiante para desarrollar esta habilidad.

El desarrollo de la autonomía está relacionado con las otras habilidades del autoaprendizaje, a saber: la autorregulación y la metacognición. Esto debido a que los estudiantes requieren regular, controlar y evaluar su propio aprendizaje. A partir de esta apreciación, el aprendiente puede tomar decisiones para la mejora de sus habilidades. Estas decisiones se relacionan con elegir el lugar y momento de estudio, continuar aprendiendo, seleccionar estrategias de aprendizaje, entre otras. Entonces, el autoaprendizaje es un conjunto articulado de habilidades que cobran sentido entre ellas.

La metacognición permite estar consciente de los propios procesos mentales, es decir, conocer

de qué manera aprendemos. La metacognición hace referencia a dos tipos de conocimientos: declarativo y procedimental. El conocimiento declarativo indica el saber qué; con él se conocen los propios procesos cognitivos. Mientras que el procedimental corresponde al saber cómo. Este se refiere a la aplicación de estrategias para control y aplicación (Mayora, 2013).

Entonces, la metacognición proporciona herramientas esenciales a los estudiantes para involucrarse con su propio aprendizaje. Estas herramientas cognitivas facilitan que el aprendiz pueda ser capaz de regular la forma en la que aprende. Por lo tanto, existe mayor autonomía porque es él mismo el que toma las riendas para formar el conocimiento. Si bien, el aprendiz puede ser consciente de cómo aprende también hay que considerar de qué manera mantiene su proceso de aprendizaje. Es necesario que al identificar cómo se aprende y aplicar estrategias de aprendizaje también se pueda reflexionar sobre todo el proceso.

La autorregulación es otra de las habilidades del autoaprendizaje y es abordada en el siguiente apartado.

3. Autorregulación

Esta habilidad tiene fases que permiten al estudiante mantener su proceso de aprendizaje. Este proyecto se centra en esta habilidad cognitiva. La autorregulación es una habilidad que puede ser enseñada y pasa por diversas etapas mediante diversas prácticas (Pereira, 2005). Entonces, es necesario conocer el nivel de desarrollo de esta habilidad en los estudiantes para saber qué estrategias utilizar para la enseñanza.

La autorregulación es un proceso complejo en el que diferentes procesos psicológicos entran en juego. Un sujeto con autorregulación es capaz de tener un pensamiento crítico y por lo tanto posee aspiraciones para una continua superación personal. Es por esto, que un aprendiz autorregulado busca la manera de mejorar al poder valorar su desempeño (Pereira, 2005). Así que, un estudiante con estas características se mantiene activo y protagoniza su proceso de aprendizaje; ya que está consciente de que el docente sólo apoya a la adquisición de

habilidades pero que evita una dependencia en su aprendizaje.

Si bien, parece una utopía lograr que el estudiante llegue a este punto, el docente puede apoyarlo en el desarrollo de su autorregulación. El proceso de enseñanza-aprendizaje tradicional ha plasmado en la mente de los aprendientes que deben ser el sujeto pasivo en el proceso educativo. Sin embargo, una práctica pedagógica adecuada con apoyo de la tecnología nos obliga a salir de este paradigma que de igual forma que debe ser abandonado desde las aulas. A pesar de esto, es un proceso complejo si los sujetos continúan con esta idea. Para lograr salir de este proceso se debe apoyar a través del proceso de enseñanza. Este apoyo puede lograrse al considerar la autorregulación como una habilidad que el aprendiz debe desarrollar. Se debe considerar que la autorregulación tiene diversas fases.

En la primera (1) fase está la planificación, la cual da la pauta al estudiante para establecer y clarificar sus objetivos. Como (2) segunda fase se encuentra la ejecución y el control. Aquí se utilizan estrategias para el aprendizaje como la búsqueda de información, la memorización, la codificación, entre otras habilidades cognitivas que permiten regular el aprendizaje. En la última, fase (3) hay una autorreflexión sobre el propio aprendizaje (Fréchette, 2008). Esta fase muestra la propia apreciación sobre el trabajo hecho porque se pueden valorar las fortalezas y áreas de oportunidad del propio proceso de aprendizaje.

Como se ha observado, las habilidades para el autoaprendizaje se articulan entre sí y son necesarias para el aprendizaje. Como parte del proyecto se hace énfasis en la autorregulación a partir de la utilización de la prueba que mide esta habilidad. Esto, previo a incorporar un curso a través de una plataforma en línea para conocer los aspectos de la autorregulación que poseen los estudiantes y así tomar las medidas necesarias para el diseño de las actividades en la plataforma.

Es necesario conocer el nivel de autorregulación del estudiante porque en los cursos virtuales el éxito del aprendizaje estriba en el estudiante. El aprendiz es quien dirige su propio aprendizaje, traza sus directrices que

lo llevan a alcanzar sus metas (Gros, 2018). Al tener en cuenta esta idea, es menester apoyar al estudiante y guiarlo en sus objetivos para lograr el éxito. Lo que se pretende evitar es que el estudiante fracase al claudicar durante la realización del curso en línea. Los estudiantes que tienden a autorregular su aprendizaje y obtienen un mejor desempeño académico. Para lograr que el estudiante mejore su desempeño, se deben integrar estrategias de aprendizaje para realizar tareas que son parte del contenido académico (Rowe y Rafferty, 2013).

Existen investigaciones empíricas en donde se muestran casos de mejora de desempeño de los estudiantes en cuanto a su autorregulación y se observa que se necesita guiar a los estudiantes. La forma de guiar a los estudiantes se relaciona con las indicaciones y capacitaciones que son dadas a los aprendientes de manera que estén conscientes sobre el proceso de autorregulación que poseen (Rowe y Rafferty, 2013).

Un ejemplo de investigación en donde se aplicó este acompañamiento es el trabajo de Bixler (2008, citado por Rowe y Rafferty, 2013) quien investigó sobre los efectos de las preguntas reflexivas en un curso de tecnología de la información. El objetivo de los estudiantes fue crear un sitio web. Se evitó proporcionar a los estudiantes instrucciones sobre cómo resolver el problema, el reto consistía en realizar preguntas que suscitaban a pensar en el problema y escribir sus pensamientos. Algunas preguntas fueron: ¿Cómo defino el problema? O ¿qué información necesito generar?

Los resultados de este estudio mostraron que los estudiantes que trabajaron con indicaciones de preguntas reflexivas superaron significativamente a los estudiantes que no lo hicieron. Esto da muestra de la importancia de un acompañamiento para el desarrollo de la autorregulación.

El tipo de indicaciones y capacitaciones que se muestran en ciertas investigaciones se relacionan con preguntas reflexivas que incitan al estudiante a comprender sus propios procesos de aprendizaje. Ya sea para conocer la manera en la que aprenden o valorar su desempeño académico. Así es como el aprendiente reflexiona sobre cómo aprende y cómo puede mejorar (Rowe y Rafferty, 2013).

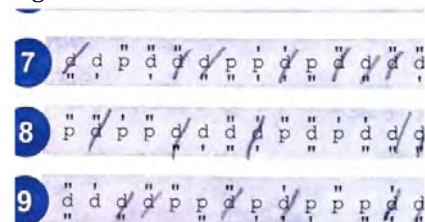
Entonces, valorar el nivel de desempeño de autorregulación que posee el estudiante antes de iniciar el curso va a permitir visualizar el nivel de autorregulación para diseñar el curso basado en necesidades específicas. La prueba D2 mide aspectos cognitivos relacionados con la autorregulación de los sujetos. A continuación, se profundiza sobre ella.

4. Prueba D2

Conocer el nivel de autorregulación del estudiante previo a un curso en línea es un apoyo para el docente o guía para conocer los recursos cognitivos del estudiante. Es decir, si el estudiante posee un nivel bajo de autorregulación va a permitir al docente diseñar actividades y utilizar estrategias que promuevan el desarrollo de las fases de la autorregulación. En esta investigación se tiene como objetivo conocer el nivel de autorregulación de los estudiantes previo al diseño de actividades en un curso en línea. Esta prueba busca conocer el diagnóstico de la autorregulación del estudiante que será parte de un curso en línea, es menester una prueba en línea, sin embargo, al no existir una prueba con tales características en línea, se selecciona la prueba D2 para ser aplicada de forma presencial.

Si bien, la prueba D2 mide el nivel de autorregulación es necesario conocer cuáles son sus características. La prueba está conformada por 14 líneas con 47 caracteres, con un total de 658 elementos. Esta prueba requiere de concentración para identificar ciertas letras señaladas. Es así como el sujeto debe concentrarse para identificar y seleccionar esta letra y no otras con semejanza espacial (Brickenkamp, 2012). En la Figura 1 puede verse 3 líneas de la prueba contestada.

Figura 1. Prueba d2



Fuente: Adaptación del autor

La prueba D2 es un test que originalmente fue desarrollado en Alemania con la finalidad de evaluar la eficacia en conductores en empresas de transporte. La atención, concentración y velocidad eran las variables que evaluaba la primera prueba. Con el tiempo se hicieron modificaciones que perfeccionaron la prueba, tales que plantillas de corrección, mejora en las instrucciones, baremos fiables, entre otros. Es en 1962 que se desarrolla la primera edición y la segunda aparece en 1967. Actualmente la prueba se aplica en el área clínica, farmacológica, educativa, entre otras (Brickenkamp, 2012).

En el área educativa se han realizado estudios en el que se ha comparado estudiantes con retraso de aprendizaje con un grupo normal. Los resultados de los primeros muestran un desempeño bajo y se identificó que los sujetos con problemas de conducta tenían más errores de comisión (C) (Ese (1987, citado por Brickenkamp, 2012). También se ha utilizado la prueba D2 en conjunto con otras pruebas para medir el rendimiento escolar. Con los resultados se ha podido predecir el desempeño de la asignatura de matemáticas (Schneider y Boes, 1985, citado por Brickenkamp, 2012).

5. Participantes

Para conocer el nivel de autorregulación se utilizó la prueba D2 dirigida a estudiantes de recién ingreso de la Licenciatura en la Enseñanza del Francés de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla en México. Esta prueba fue aplicada a 93 estudiantes, pero algunos fueron dados de baja a lo largo del curso, por lo tanto fueron en total 91 estudiantes de los cuales 33 son hombres y 58 son mujeres con un promedio de edad de 20.33 años con una desviación típica de 3.9.

La prueba fue llevada a cabo en la Facultad de Lenguas. La prueba fue realizada de forma presencial y grupal en donde se proporcionó a cada estudiante la prueba y se explicaron las instrucciones para su ejecución y se procedió a la corrección de la línea de ensayo para evitar futuros errores en la ejecución.

6. Procedimiento

Previo a la aplicación de la prueba, en una sesión presencial los estudiantes conocieron el proyecto

y estuvieron de acuerdo en formar parte de éste, por lo que firmaron un consentimiento informado. En éste se han plasmado datos que ellos deben conocer sobre la investigación de la que son parte. Los datos mencionados son: el nombre del proyecto, el objetivo, datos de quién realiza el proyecto, quién patrocina, se comunica el beneficio que obtienen al ser parte del proyecto y la confidencialidad de los datos de los participantes. Al momento de realizar la prueba se da a conocer que tendrán un tiempo determinado para realizar la ejecución por cada línea. En general, la aplicación de la prueba no excedía los 10 minutos. En las instrucciones proporcionadas se explica que las líneas contienen diversas letras, p.e. “d” y “p” las cuales están acompañadas de una o dos comillas (‘) que pueden situarse en la parte inferior o superior de éstas letras. Entonces, quien realiza esta prueba tiene que encontrar en cada una de las líneas la letra “d” con dos comillas.

Al haber realizado la prueba se hace el conteo de puntos los cuales si son aplicados correctamente se pueden obtener datos objetivos. Hay que considerar diversas puntuaciones, tales como: TR indica el total de las respuestas dentro de las 14 líneas, TA es el total de aciertos, O es el total de omisiones, es decir el total de letras que no fueron marcadas, C indica las comisiones o respuestas incorrectas que fueron marcadas. También dentro de las puntuaciones se obtiene TOT que es la efectividad en toda la prueba, de igual manera CON que indica el índice de concentración, también la TR+ que señala la línea con mayor número de elementos intentados, así como la TR- que muestra línea con el menor número de elementos intentados y finalmente VAR que da cuenta del índice de variación o diferencia (Brickenkamp, 2012). Estas puntuaciones dan a conocer qué tanto puede concentrarse el sujeto, si mantiene o no un desempeño continuo o decreciente.

Como ya se ha mencionado en este proyecto se ha centrado principalmente en la autorregulación como parte del autoaprendizaje. La prueba D2 muestra resultados que muestran el desempeño de estudiante en este rubro. Esta prueba da cuenta de diversos aspectos que se consideran importantes para el desarrollo de la

autorregulación. Algunos aspectos son la coconcentración y control. Como ya se ha mencionado líneas arriba la autorregulación es la habilidad cognitiva en la que el aprendiente se mantiene concentrado en su proceso de aprendizaje.

La prueba D2 consiste en conocer la concentración del estudiante a partir de estímulos visuales de manera que la motivación y el control de la atención están presentes. Estos dos elementos se observan en la prueba de acuerdo a la velocidad en la que se realiza la tarea, la calidad de trabajo reflejado en la cantidad de errores y el vínculo entre la velocidad y la precisión en la tarea. De esta manera se observa la consistencia, la estabilidad o la fatiga que se produjo durante la realización de la prueba. Además, con el test se puede conocer si el sujeto sigue las instrucciones, se lo que impacta en el desempeño del estudiante durante un curso. El seguimiento correcto de las instrucciones permite que el estudiante tenga un buen desempeño en las actividades y así se evita una ejecución incorrecta de la tarea lo que puede derivar de la falta de motivación o comprensión de un tema.

Durante un curso en línea el estudiante debe ser capaz de mantenerse concentrado y con la capacidad de aplicar diversas estrategias para lograr su objetivo. Para ello se requiere de diversos procesos cognitivos básicos para lograrlo. Con los resultados que se obtienen de esta prueba se muestran los procesos cognitivos básicos que posee el sujeto.

Los procesos cognitivos básicos que mide la prueba D2 son la *atención*, la *concentración mental* y el *esfuerzo o control atencional*. La *atención y concentración* se refleja en la prueba en el momento en el que el sujeto puede centrarse en un estímulo mientras que es capaz de suprimir otros estímulos que lo distraen de la actividad central. Esta habilidad cognitiva es necesaria para que el estudiante pueda realizar sus tareas y actividades académicas. En un entorno virtual, el estudiante es responsable de su propio aprendizaje porque al encontrarse fuera de un entorno académico físico debe lograr realizar actividades con los recursos que ya tiene desarrollados (Benito, 2009). Entonces, al tener una buena atención y concentración, el sujeto

puede lograr comprender temas de manera individual y lograr realizar sus tareas con éxito. El conocer qué tanto tiene desarrollada la atención y concentración mental previo a un curso en línea va a permitir integrar actividades que permitan un desarrollo estas habilidades.

El *control atencional* es la capacidad de mantener la atención durante un lapso de tiempo. En un contexto virtual el estudiante tiene que tomar decisiones y tener claras sus prioridades. Si bien una de las prioridades sería el estudio, algunas veces esta atención puede desviarse hacia otras actividades fuera del ámbito académico. Entonces, es necesario optar por actividades que capten la atención del estudiante de manera que se sienta inmerso en su propio aprendizaje. De acuerdo con Benito (2009) las estrategias de apoyo dan las condiciones que posibilitan el aprendizaje. Estas estrategias son asociativas para recordar información, de elaboración y de organización. Éstas son consideradas autoinstrucciones para mantener las condiciones óptimas para la aplicación de las estrategia. Estas estrategias pueden mejorar la motivación, la atención, la concentración, entre otros recursos cognitivos.

Como se puede observar hasta ahora, el papel del docente es crear un andamiaje para facilitar el proceso de aprendizaje del estudiante (Benito, 2009). Esto puede lograrse al conocer qué recursos cognitivos posee el sujeto. Es apropiado el andamiaje en distintos momentos en el proceso educativo y para ello es necesario conocer las necesidades de los estudiantes. Sin duda un diagnóstico puede ofrecer información importante para el diseño del curso en línea (Requena, 2017). A partir de estos resultados, el docente puede incorporar actividades que permitan un aprendizaje personalizado de acuerdo a las necesidades de los aprendientes. Esto puede ser relacionado con los intereses de los estudiantes. En el caso de un curso de lengua, podrían considerarse recursos auténticos. Es decir, material diseñados por nativos dirigidos a nativos. De esa manera el aprendiente de introduce en un contexto real. También considerar la importancia de instrucciones claras y detalladas.

Al identificar las necesidades del estudiante, el docente toma un rol importante en el proceso

educativo. A pesar de que el aprendiente busca un autoaprendizaje, debe existir un acompañamiento. El conocimiento que se encuentra en la red es inmenso, por lo tanto, el profesor tiene que cumplir con ciertas demandas. Detectar información relevante, guiar búsquedas, analizar, seleccionar, sintetizar y difundir; son algunas de las acciones que el docente debe realizar para guiar al estudiante (Viñals y Cuenca, 2016). Como vemos la tarea del docente es necesaria para que el estudiante pueda hacer buen uso de la tecnología. Monereo y Fuentes (2008) señalan que el docente cumple un papel fundamental para el desarrollo de las habilidades de autoaprendizaje del aprendiente.

7. Resultados

Para el análisis de los datos obtenidos de la prueba D2 se utilizó el software de análisis estadístico SPSS V 20.0 con la finalidad de identificar una media de autorregulación de los estudiantes. A partir de esos resultados se busca realizar actividades que puedan ser útiles para el aprendizaje y autoaprendizaje de los estudiantes. En los siguientes resultados se muestran diferencias entre mujeres y hombres. Si bien, el objetivo inicial de la investigación no consideraba encontrar diferencias en los resultados de las ejecuciones por género, se ha optado por mostrarlos debido a los significativo de los hallazgos.

En la tabla 2 se muestran los resultados de la prueba D2. En ella podemos observar ciertas características que aportan información sobre la autorregulación. Como ya se ha mencionado, existen fases dentro de la autorregulación. La fase de planificación, ejecución y control, y la autorreflexión. La prueba da muestra de resultados sobre la fase de ejecución y control las cuales son clave para que el estudiante pueda regular su aprendizaje. En la tabla 1 se muestra los elementos que la prueba D2 mide y que aportan información para la ejecución y control

Tabla 1.

Elementos que mide la prueba D2

TR	Total de respuestas
TA	Total de aciertos
O	Omisiones
C	Comisiones o respuestas incorrectas
TOT	Efectividad en toda la prueba
CON	Índice de concentración
TR+	Línea con mayor número de elementos
TR-	Línea con menor números de elementos
VAR	Índice de variación

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 2 se muestra la comparación de los resultados obtenidos entre hombres y mujeres. Con respecto al TR resulta que los hombres han obtenido una media de respuestas de 468.44 y las mujeres de 448.97, con este resultado podríamos asegurar que los hombres han obtenido mejores resultados, pero esto no indica que puedan controlar su aprendizaje, puesto que la desviación típica muestra que los hombres obtuvieron 83.364 y las mujeres 70.494. Esto puede ser una muestra que existe un mayor control en las mujeres en la realización de tareas al tener una menor variación en sus ejecuciones. Al realizar el comparativo con los baremos de varones y mujeres de 19 a 23 años encontramos que tienen una media de TR 462.20 con una desviación típica de 79.32 lo que indica que ambos grupos se encuentran por arriba de la media poblacional.

Tabla 2.

Comparación de resultados entre hombres y mujeres

		TR	TA	O	C	TOT	CON	VAR
Mujeres	Media	448.97	164.02	27.63	2.41	421.15	162.37	21.51
	Desv. Típ	70.494	29.278	28.675	5.602	63.284	31.402	10.163
	Mínimo	325	101	1	0	294	84	1
	Máximo	652	240	131	32	577	239	47
Hombres	Media	468.44	178.22	22.03	5.5	441.03	172.72	17.28
	Desv. Típ	83.364	34.721	18.407	16.006	83.669	43.462	7.952
	Mínimo	296	105	3	0	236	35	1
	Máximo	650	231	70	89	588	229	42

Fuente: Elaboración propia.

Para el TA se observa que los hombres tienen una media de 178.22 mayor que las mujeres con 164.02. Del mismo modo se observa que el desvío típico sigue siendo mayor en los hombres con 34.721 que en las mujeres de 29.278. Al realizar el comparativo con los baremos encontramos que tienen una media de TA 181.90 con una desviación de 38.30, este dato nos señala

que tanto hombres como mujeres se encuentran por debajo de la media poblacional.

En cuanto a las omisiones (O) hay una media en las mujeres de 27.64 y en los hombres de 22.03. Con ello se puede interpretar que los hombres tienen una mayor concentración para evitar omitir respuestas. Al realizar el comparativo con los baremos encontramos que tienen una media de O 14.59 con una desviación típica de 16,70. Este resultado es muy significativo puesto que señala que ambos grupos presentan bajos resultados, esto es, se ubican en un percentil en 10 para mujeres y 15 para varones.

En cuanto a las comisiones, las mujeres tienen una media de 2.41 con una desviación típica de 5.602, mientras que los hombres tienen una media de 5.5 con una desviación típica de 16.006. Esto indica que los hombres cometieron más errores. Si bien, buscan evitar omitir las respuestas, obtienen más errores. Esto puede ser muestra de haber contestado la prueba por impulso, pero con cierta falta de efectividad. Al realizar el comparativo con la población típica encontramos que la media corresponde a C 1.51 con una desviación de 7.4, esto es, para ambos grupos los errores por comisión son en promedio mayores a los esperados, principalmente para los hombres.

A pesar de esta aseveración en cuanto a la efectividad, se observa que el resultado de TOT de los hombres tiene una media de 441.03 y las mujeres tienen una media de 421.15. A pesar de haber obtenido un puntaje mayor en la efectividad, se observó que las mujeres obtuvieron más comisiones (señalan letras que no son las correctas para el criterio). Por lo tanto, esto puede estar relacionado con el resultado de TOT mayor en el sentido que tienen mayor productividad en las respuestas contestadas, sin embargo, no se obtiene un resultado positivo. Estos datos comparados con la media poblacional para TOT de 446.09 con una desviación típica de 81.11 nos demuestran que las mujeres tienen nuevamente un menor desempeño en esta ejecución.

Para que la autorregulación sea exitosa es necesario que el estudiante se concentre en la tarea que realiza. El resultado CON muestra esta habilidad y dentro de la prueba se muestra que

los hombres tuvieron un mayor desempeño con 172.72 y las mujeres obtuvieron 162.32. Pese a que la concentración es clave para una autorregulación exitosa, también se requiere de control para tener éxito en la prueba al obtener resultados positivos. Entonces, los hombres se han concentrado mucho más que las mujeres en la prueba, empero es necesario un control. Tanto para mujeres como varones, el desempeño en la concentración se encuentra por debajo de la media poblacional, la cual corresponde a CON 180.39 con una desviación típica de 40,53. Este resultado es preocupante para las tareas que demanda una adecuada concentración, esto es cualquier actividad académica.

El índice de variación se muestra en el VAR en donde puede observarse el control que mantuvieron los estudiantes. Al realizar una tarea es necesario mantener el control, es decir intentar mantenerse concentrado y productivo durante la actividad sin bajar el rendimiento. Si baja el rendimiento, es muy probable tener un resultado negativo. En el caso de un curso en línea, el estudiante requiere mantenerse concentrado y productivo durante todo el curso de manera que sea capaz de terminarlo. La prueba muestra que los hombres obtuvieron una media de 17.28 y las mujeres 21.51. También hay una desviación típica de los hombres menor que el de las mujeres con 7.952 y en cuanto a las féminas de 10.163. No obstante, los resultados de la media poblacional corresponden a VAR 14.25 con una desviación típica de 6.49, lo que nos demuestra un desempeño superior por arriba de la media poblacional para ambos grupos, pero con mejor desempeño para las mujeres.

Los resultados de VAR dan cuenta que los hombres aparentemente mantuvieron un buen desempeño durante toda la prueba y las mujeres tuvieron más variación. Es decir, su desempeño durante la prueba ha variado de manera que en muchos casos al finalizar la prueba su desempeño disminuyó.

Cabe mencionar que los resultados que se pueden observar en el ANOVA bivariado no fueron significativos en el comparativo por género para la mayoría de las variables, a excepción de la puntuación (VAR). El ANOVA bivariado mostró un efecto principal del grupo en sólo una puntuación relacionada con el

tiempo total de segundos de ambas pruebas $X[10.678] F(6,528) = , p < 0.003$.

8. Conclusiones

El el presente trabajo se ha realizado una prueba para conocer el nivel de autorregulación en estudiantes de primer semestre de la Licenciatura en Enseñanza del Francés de la BUAP. Al tener como El objetivo consiste en diagnosticar los niveles de autorregulación de estudiantes de idiomas previo al diseño de un curso en línea basado en sus necesidades.. Por lo tanto, se selecciona la prueba D2 en la que se observan datos que aportan información necesaria para el diagnóstico de la autorregulación.

Como ya se dijo en líneas arriba, la autorregulación tiene diversas fases. La fase de la planificación da pauta al estudiante para establecer y clarificar sus objetivos. La fase de ejecución y el control permite que el estudiante utilice estrategias para el aprendizaje como la búsqueda de información, la memorización, la codificación, entre otras. En la fase de autorreflexión existe una apreciación del propio aprendizaje.

Entonces, la selección de la prueba D2 permite observar en específico la segunda fase de ejecución y control. Fase que es primordial para que el estudiante mantenga un buen desempeño durante la realización de tareas. El conocer esta información nos permite planear un diseño de curso en línea acorde con las necesidades de los estudiantes. Además, con este tipo de pruebas en donde el estudiante tiene una participación, proporciona valiosa información. Es decir, algunas veces se ocupan cuestionarios para conocer el nivel de autorregulación del estudiante de manera subjetiva. Puesto que ellos contestan lo que consideran verdadero en cuanto a su desempeño o lo que ellos quieren mostrar. Pero a veces no se obtienen resultados reales de su desempeño. Sin embargo, a través de esta prueba se puede conocer con exactitud el nivel de autorregulación del estudiante de manera objetiva.

Los resultados de la prueba muestran un resultado significativo en el VAR o índice de variación. El índice de variación da muestra de qué tanto es capaz el estudiante de mantener un

buen desempeño durante la realización de alguna actividad. Por lo general, en los cursos presenciales, se cuenta con un docente que motiva y presiona a los estudiantes para un éxito académico en un tiempo sincrónico. Sin embargo, en los cursos en línea los estudiantes tienen más responsabilidad debido a que carecen de una figura que los pueda motivar de manera sincrónica. Los aprendientes deben tomar más decisiones y volverse más autónomos en un curso en línea. Por lo tanto, para apoyar al estudiante se debe conocer la manera en la que trabajan.

De acuerdo a los resultados de VAR analizado en ANOVA se obtuvo un $X [10.678] F(6,528) = , p < 0.003$, diferencias en el desempeño favorables en las mujeres en este caso. Es decir, se debe de garantizar un desempeño continuo durante la realización de tareas o actividades. Entonces, es importante tomar en cuenta esta información previamente al diseño del curso en línea porque se predice un un mal desempeño del estudiante si no se toman las medidas necesarias. Es probable que el desempeño del estudiante al inicio del curso se mantenga y realice las actividades, sin embargo, conforme transcurra el tiempo es posible que su rendimiento baje y no llegue a completar las actividades propuestas.

Además, el análisis comparativo de los resultados por género nos muestra un panorama de ejecución diferencial de acuerdo a los rasgos, lo que nos puede sugerir que pueden presentar niveles de desempeño diferenciales conforme a estos desempeños. Los datos que señala un desempeño superior a la media poblacional corresponden a la puntuación TR y VAR. No obstante, para las puntuaciones TA, O C, Y CON las medias son menores en comparación con los datos normativos. Y en el caso de la puntuación de TOT fue menor a la media únicamente para la población femenina. Esto quiere decir que al momento de realizar una actividad muy probablemente los estudiantes tengan un desempeño variante durante toda la prueba con la posible presencia de errores de interpretación de las instrucciones, omisión de pasos para la ejecución de las actividades o inclusión de otras operaciones que no corresponden con la tarea. El puntaje CON debe ser considerado por los profesores, debido a que nos habla del nivel de

concentración de los estudiantes, siendo menor en la población evaluada. Estos resultados pueden afectar el desempeño del estudiante de tal forma que sea incapaz de tener un buen rendimiento durante las actividades que realice en algún curso en línea.

Al tener en cuenta esta información, se pueden dar ciertas recomendaciones para realizar el curso en línea. Por lo tanto, es necesario realizar actividades que permitan mantener la atención y concentración de los estudiantes y asegurar que ellos mantengan un mismo desempeño. Recordarle constantemente que lea de forma pausada las instrucciones de las actividades que debe realizar para evitar omitir o agregar pasos que afecten directamente el resultado. Variar las actividades parecería lo ideal para evitar que el estudiante se canse de realizar las mismas actividades y su rendimiento baje. Motivar al estudiante sería conveniente para que el aprendiente mantenga su atención, lo que resulta complicado en el curso en línea. Para eso pueden considerar realizar actividades en las que el estudiante pueda mantenerse activo. En el caso de idiomas, podría considerarse los juegos de rol, conversaciones en binas, interacción en foros, redacción, entre otros.

Hay veces que las actividades en línea contienen actividades que pueden ser realizadas por los estudiantes sin límite de tiempo e

intentos. Colocar actividades que tengan un número de intentos y tiempo definido puede ocasionar que los aprendientes puedan regular sus acciones desde el inicio de la actividad. Así, el aprendiente puede controlar su rendimiento y habituarse a moderar sus acciones al principio de sus proyectos. Por lo tanto, de esta forma se comienza a proporcionar estrategias a través de tareas.

La motivación puede darse a través de actividades como juegos interactivos o actividades que requieran cierto nivel de concentración y que requieran involucrarse de manera profunda. De igual manera, la implicación del docente debe ser constante en los entornos virtuales y más aún la retroalimentación para acompañar la autorregulación.

Agradecimientos

Agradecemos la amablemente participaron de los estudiantes en este estudio, así como al CONACYT por el apoyo para la realización de la presente investigación (Nº de becario 885554). Para contacto dirigirse a Carolina Pacheco Sosa y Dulce María Carolina Flores Olvera, del Doctorado en Investigación e Innovación Educativa, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Referencias

- Baisnée, V. (2008). Autonomie et langue de spécialité: enjeux et perspectives, *Cahiers de l'APLIUT*. 27 (2). Recuperado de <https://journals.openedition.org/apliut/1406>
- Barbot, M. (2001). Les auto-apprentissages. Francia: CLE international
- Benito, D. (2009). Aprendizaje en el entorno del e-learning: estrategias y figura del e-moderador. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*. 6 (2). Recuperado de <http://rusc.uoc.edu/rusc/ca/index.php/rusc/article/download/v6n2-benito/107-285-2-PB.pdf>
- Brickencamp, J. (2012). *D2 prueba de atención*. Madrid, España: TEA ediciones.
- Fréchette, S. (2008). Autorégulation de l'apprentissage de l'exercice du rôle de soutien à la motivation de l'élève au secondaire dans le cadre de la formation des enseignants (tesis doctoral). Université du Québec à Montreal. Recuperado de <https://archipel.uqam.ca/1144/1/D1645.pdf>
- Gros, B. (2018). La evolución del e-learning: del aula virtual a la red. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*. 21(2).
- Mauri, T. y Onrubia, J. (2008). *El profesor en entornos virtuales: Condiciones, perfil y competencias. Psicología de la educación virtual*. España: Morata.
- Mayora, I. (2013). Estrategias Metacognitivas aplicadas en la comprensión de la lectura por estudiantes de Inglés I. Caso Vice – Rectorado “Luis Caballero Mejías”. *Revista de investigación*. 37(78). Recuperado de revistas.upel.edu.ve/index.php/revinvest/article/view/3250
- Monereo, C. y Fuentes M. (2008). *La enseñanza y el aprendizaje de estrategias de búsqueda y selección de la información en entornos virtuales. Psicología de la educación virtual*. Madrid, España: Ediciones Morata.
- Pereira, L. (2005). La autorregulación como proceso complejo en el aprendizaje del individuo peninsular. *Polis Revista Latinoamericana*. 4 (11). Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305/30541118>
- Requena, M. (2017). Modelo de andamiaje a la autorregulación del aprendizaje en la educación virtual universitaria. *RED Revista de Educación a distancia* (51). Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=547/54748503007>
- Rowe, F., y Rafferty, J. (2013). Instructional design interventions for supporting self-regulated learning: enhancing academic outcomes in postsecondary e-learning environments. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, 9(4). Recuperado de https://jolt.merlot.org/vol9no4/rowe_1213.pdf
- Viñals, A. y Cuenca, J. (2016). El rol del docente en la era digital. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 30(2). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27447325008>

GLOBAL  KNOWLEDGE
ACADEMICS

