



EDUTECH REVIEW

INTERNATIONAL EDUCATION TECHNOLOGIES REVIEW

REVISTA INTERNACIONAL DE TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS

Marco conceptual para una formación virtual distribuida, integral para la vida a escala mundial desde un enfoque ecosistémico

Espacios anticipatorios en Informática: dos propuestas educativas

Estilos de aprendizaje y su adaptación a recursos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la enseñanza de lenguas extranjeras

El aprendizaje del emprendimiento tecnológico e innovación desde un ambiente universitario con impacto a la sociedad

Uso de los Dispositivos Móviles de los principales actores del proceso de enseñanza y aprendizaje en la Universidad

Metacognición y resolución de problemas en estudiantes de Educación Superior

EDUTECH Review
International Education Technologies Review
Revista Internacional de Tecnologías Educativas

Vol. 7, No. 1, 2020



EDUTECH Review. International Education Technologies Review / Revista Internacional de Tecnologías Educativas

<https://journals.eagora.org/revEDUTECH>

Published on 2020, Madrid, Spain by
Global Knowledge Academics
www.gkacademics.com

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

© 2020 (selection and editorial material) Global Knowledge Academics

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 < publicaciones@gkacademics.com >.

The *EDUTECH Review. International Education Technologies Review / Revista Internacional de Tecnologías Educativas* is 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

**International Education Technologies Review / Revista Internacional de
Tecnologías Educativas**

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

Marco conceptual para una formación virtual distribuida, integral para la vida a escala mundial desde un enfoque ecosistémico	1
<i>Víctor Germán Sánchez Arias</i>	
Espacios anticipatorios en Informática: dos propuestas educativas	19
<i>Viviana Harari, Claudia Mariana Banchoff Tzancoff</i>	
Estilos de aprendizaje y su adaptación a recursos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la enseñanza de lenguas extranjeras	29
<i>Paz Díez Arcón</i>	
El aprendizaje del emprendimiento tecnológico e innovación desde un ambiente universitario con impacto a la sociedad	37
<i>Sandra Hernández López</i>	
Uso de los Dispositivos Móviles de los principales actores del proceso de enseñanza y aprendizaje en la Universidad: Aplicación de Tecnologías de la información y la comunicación a la educación	55
<i>Gustavo Mangisch, Lucía Ghilardi, Virna Vinader, Josefina Avelin, María del Rosario Mangisch</i>	
Metacognición y resolución de problemas en estudiantes de Educación Superior	67
<i>Dulce María Flores Olvera, Carolina Pacheco Sosa</i>	



Table of Contents

Conceptual Framework for Distributed Virtual Training, Integral to Life on a Global Scale from an Ecosystem Approach	1
<i>Víctor Germán Sánchez Arias</i>	
Anticipatory Spaces in Informatics: Two Educational Proposals	19
<i>Viviana Harari, Claudia Mariana Banchoff Tzancoff</i>	
Learning Styles and their Adaptability to Information and Communication Technologies in Foreign Language Teaching	29
<i>Paz Díez Arcón</i>	
The Learning of Technological Entrepreneurship and Innovation from a University Environment with Impact to Society	37
<i>Sandra Hernández López</i>	
Use of the Mobile Devices of the Main Actors of the Teaching and Learning Process in the University: Application of Information and Communication Technologies to education	55
<i>Gustavo Mangisch, Lucía Ghilardi, Virna Vinader, Josefina Avelin, María del Rosario Mangisch</i>	
Metacognition and problem-resolution for College Students	67
<i>Dulce María Flores Olvera, Carolina Pacheco Sosa</i>	





MARCO CONCEPTUAL PARA UNA FORMACIÓN VIRTUAL DISTRIBUIDA INTEGRAL PARA LA VIDA A ESCALA MUNDIAL DESDE UN ENFOQUE ECOSISTÉMICO

Conceptual Framework for Distributed Virtual Training, Integral to Life on a Global Scale
from an Ecosystem Approach

VÍCTOR GERMÁN SÁNCHEZ ARIAS

Universidad Abierta y Educación a Distancia (CUAED), México
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México

KEY WORDS

*Educational ecosystem
Virtuality
Information Societies
Integral education
Education for life*

ABSTRACT

Thanks to information and communications technologies (ICT), education systems have had an unprecedented momentum, have been extended worldwide and can be accessible regardless of geographic location; But this potential could give it a greater boost, a system of distributed training, integrating formal, non-formal and informal education, with the world of work and culture. In this work, a theoretical-conceptual critical approach was carried out to support, from an ecosystem approach, the redesign of distributed and collaborative educational ecosystems for a distributed, comprehensive virtual education and for life on a world scale.

PALABRAS CLAVE

*Ecosistemas educativos
Virtualidad
Sociedades de la información
Educación integral
Educación para la vida*

RESUMEN

Gracias a las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) los sistemas educativos han tenido un impulso sin precedente, se han extendido a escala mundial y pueden ser accesibles sin importar la localidad geográfica; pero este potencial podría darle un mayor impulso, un sistema de formación distribuida, integrando la educación formal, no formal e informal, con el mundo del trabajo y el cultural. En este trabajo se realizó un acercamiento crítico teórico-conceptual para fundamentar, desde un enfoque ecosistémico, el rediseño de ecosistemas educativos distribuidos y colaborativos para una formación virtual distribuida, integral y para la vida a escala mundial.

Recibido: 13/11/2019

Aceptado: 20/02/2020

1. Problemática: una formación virtual distribuida, integral y para la vida a escala mundial

Uno de los fines de los sistemas de educación formal es el de insertar a sus egresados al mundo social y del trabajo. Gracias a las TIC la educación se ha extendido, ya sea en las modalidades en línea o a distancia, incluso a escala mundial, rompiendo barreras geográficas y temporales; ahora se puede tener acceso a una formación desde cualquier parte del mundo y en cualquier momento sin necesidad de desplazarse físicamente. En este sentido, el uso de las TIC ha contribuido a resolver uno de los grandes problemas sociales del mundo, el derecho a la educación para la gran mayoría de la población. Una gran demanda que no podían resolver los sistemas tradicionales localizados geográficamente por la falta de espacios físicos y porque su modalidad requiere de la presencialidad de estudiantes y profesores en horarios específicos. En general en esta extensión se ha conservado, en el diseño y su operación, la estructura organizacional de la modalidad presencial que está regida por un control centralizado que define cada institución sobre su normatividad, su currículum, su gestión y sus procesos de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, las TIC no solamente son extensiones, son toda una estructura organizada en la red Internet-WEB a escala mundial que permite la interconexión de sistemas autónomos abiertos que pueden ser de cualquier tipo, como los educativos -formales, no formales e informales-, gubernamentales, empresariales, sociales, de entretenimiento, etc., de hecho esta red es la base del mundo virtualizado (una imagen del real) de las sociedades de la información, los conocimientos y el aprendizaje que está conformado por una red dinámica de sistemas socio virtuales altamente interconectados y distribuidos en la red y que finalmente ha dado paso a una nueva cultura de alcance mundial, la digital.

Si se considerará a todo este mundo virtual, premisa de la que parte esta propuesta, como el gran entorno de formación a escala mundial, cabe preguntarse, si la educación no podría dar,

además del salto cuantitativo en su extensión, a otro cualitativo, con una modalidad de educación ampliada, distribuida, integral y para la vida a escala mundial. Para lograr este salto, es necesario un nuevo enfoque organizacional en el rediseño de los sistemas educativos que transite de una estructura centralizada a una distribuida en red, que es la base con la que está organizado el mundo virtual. En resumen, el reto de este trabajo consiste en pasar del paradigma de sistemas educativos virtualizados y centralizados para el mundo, al de una red de ecosistemas educativos insertos en el mundo, donde conviven, colaboran y evolucionan con todos los otros sistemas que lo habitan con el propósito de ofrecer una formación virtual, distribuida, integral y para la vida.

Sin embargo, antes de plantear la propuesta, es importante comprender la naturaleza del mundo virtualizado y las bases del enfoque ecosistémico.

2. Aproximación teórico-conceptual

Este trabajo partió de las reflexiones de un proyecto de investigación interdisciplinaria, que está en proceso, y tiene como objetivo aplicar principios ecosistémicos a un sistema de educación formal a distancia¹, que partió de la premisa sobre el gran potencial que tiene para la educación el considerar al mundo virtual de las sociedades de la información, los conocimientos y el aprendizaje como el gran entorno para una formación distribuida, integral y para la vida a escala mundial. Este potencial se debe a que en este gran espacio socio-virtual se encuentran:

- a) insertos y distribuidos en el mundo una gran diversidad de sistemas educativos, del trabajo, de la cultura, etc.
- b) el mayor repositorio de recursos, servicios, información, conocimientos, etc. que han sido producidos por los mismos sistemas y que están disponibles a través de navegadores WEB.

¹ Proyecto de investigación Proyecto Ecosistemas Educativos, de la Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia (CUAED), de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), que tiene como objetivo la aplicación de principios ecosistémicos para el rediseño del Sistema de Universidad Abierta y Educación a distancia SUAYED UNAM (<http://https://ecoseduca.cuaed.unam.mx/>).

Este potencial es enorme, sin embargo, antes de plantear nuevos modelos educativos, se tienen que tomar en cuenta las diferentes estructuras en las que se sustentaría:

- a) el soporte tecnológico que está organizado en una red dinámica y compleja de sistemas computacionales autónomos e interdependientes, que aparecen y desaparecen en procesos continuos de adaptación y evolución
- b) la virtualización distribuida de espacios sociales que tiene sus propias dinámicas y complejidades y que igualmente aparecen y desaparecen en procesos continuos de adaptación y evolución; y
- c) el mundo virtual, deslocalizado, una imagen extendida del mundo real complejo, el cual está conformado por organizaciones, sociedades y culturas, localizados geográficamente, con sus propias aspiraciones y contradicciones y que comparten e impactan el medio ambiente del planeta.

Por todos estos factores, el rediseño de una formación en estos contextos cambiantes debe realizarse desde un nuevo enfoque organizativo que permita encontrar equilibrios en sus procesos dinámicos.

2.1. El enfoque ecosistémico

Para poder coordinar una red distribuida de sistemas autónomos y colaborativos es necesario plantear un nuevo paradigma organizacional flexible que vaya más allá de los sistemas planificados, centralizados y aislados; se requiere de mecanismos flexibles que permitan la coordinación, mediante acuerdos. En este trabajo se propone la metáfora ecosistémica como categoría organizativa.

Básicamente, desde la biología un ecosistema, según la Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2004), se define como un entorno natural donde conviven seres bióticos de diversas especies que están en evolución, adaptándose continuamente a circunstancias no previstas para encontrar sus equilibrios en la producción y consumo de recursos abióticos mediante la colaboración, la competencia, la autorregulación y la autoorganización.

Un ecosistema social es un recorte donde conviven personas y comunidades que comparten servicios y recursos sociales que de acuerdo con la “Guía básica de conocimiento sobre medio ambiente”, de Garrido (2006), éste está compuesto por cuatro variables que interaccionan entre sí: la organización social, la tecnología, la población y el medio ambiente.

A partir de estos contextos naturales y sociales, un ecosistema virtual educativo autónomo podría rediseñarse como un espacio flexible y colaborativo donde conviven, como seres bióticos, los estudiantes, profesores, comunidades, administradores y agentes computacionales (algoritmos y robots, programados con inteligencia artificial), que construyen, usan y gestionan continuamente recursos y servicios educativos abiertos (recursos abióticos) y están continuamente adaptándose por un lado, a sus procesos de gestión y de enseñanza-aprendizaje; y por otro, a las influencias de otros ecosistemas autónomos con los que conviven, como el económico, el social, el cultural, etc.

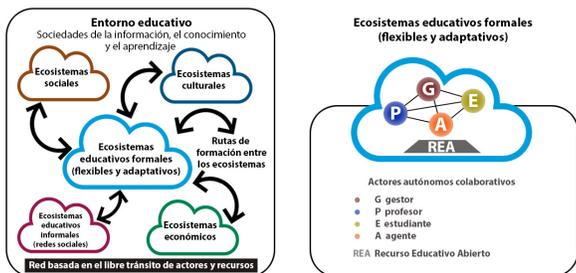
2.2. Propuesta de un modelo de formación distribuida desde un enfoque ecosistémico virtual

La propuesta de rediseño de ecosistemas educativos para una formación virtual, distribuida, integral y para la vida, se basa en considerar como el entorno de formación, al mundo virtual de las sociedades de la información, los conocimientos y el aprendizaje. Dicho entorno estaría conformado por redes de ecosistemas sociales de todo tipo, donde los educativos se rediseñarían como un espacio virtual organizado y gestionado dinámicamente por comunidades internas y externas de gestores, profesores, estudiantes y agentes computacionales con el fin de distribuir, usando la red, la formación, la gestión y los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante mecanismos de autorregulación, autoorganización y negociación, contando con una libre circulación de información, conocimiento, experiencias, programas, procesos, recursos y de cualquiera de los actores educativos.

Mediante este rediseño, sería posible una formación que pueda adaptarse a los cambios,

educativos, sociales y tecnológicos, internos y externos, para formarse no solamente navegando, tomando diferentes rutas, entre los diferentes espacios educativos de la red sino en todos los otros del ámbito social con los que se interactúa; que finalmente son los espacios donde se aprende durante la vida. Esta propuesta se representa en la figura 1.

Figura 1. Modelo para una formación virtual distribuida, integral y para la vida desde un enfoque ecosistémico.



Fuente: elaboración propia, 2019.

2.3. Marco conceptual de referencia

Para la implantación de este modelo de formación, es necesario definir un marco flexible conceptual de referencia, que permita el rediseño de los ecosistemas educativos insertos en el gran entorno educativo que ofrece el mundo virtual de las sociedades de la información, los conocimientos y el aprendizaje, y que a su vez, está inserto e interactuando con el mundo real. Propuesta que se representa en la figura 2.

Figura 2. Marco flexible conceptual de referencia.



Fuente: elaboración propia, 2019

A pesar de que el concepto de ecosistema es un tema de actualidad y que ha sido abordado desde diferentes ámbitos, no existe aún un marco teórico-conceptual integral que le dé un sustento

a un conjunto de principios flexibles de rediseño de ecosistemas educativos en el contexto interdisciplinario y complejo de formación como se planteó en este trabajo. Aprovechando las reflexiones de un proyecto previo de investigación interdisciplinaria².

En este trabajo se presenta una primera aproximación de un marco que se realizó a partir de una investigación crítica exploratoria teórica-conceptual, que considera a la tecnología como un producto social, a partir de un análisis de las siguientes unidades conceptuales:

- la teoría general de sistemas (TGS),
- el concepto de interconexión de sistemas abiertos (OSI-ISO),
- las ciencias de la computación y las redes de computadoras,
- las sociedades de la información, los conocimientos y el aprendizaje,
- la virtualización,
- los avances en la 4ª revolución industrial, y
- la metáfora ecosistémica como categoría organizativa.

Por la naturaleza dinámica del modelo educativo, el marco propuesto se diseñó para ser flexible con el propósito de que sea independiente de las funcionalidades y características de la gran variedad de tecnologías y de marcas específicas que continuamente están evolucionando, apareciendo y desapareciendo, de tal manera que pueda ser aplicado en futuros rediseños.

3. Análisis y propuesta de principios de diseño

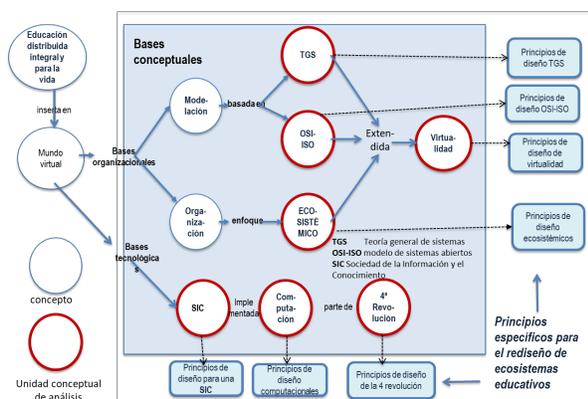
Para la definición del marco conceptual, se enfrentaron dos tipos de retos conceptuales para el diseño de los espacios virtuales:

- a) el de su modelación y su organización
- b) el del soporte socio-tecnológico para su implantación

² Proyecto Seminario Educación Mediada por Tecnologías, cuyo objetivo fue el de articular teorías, enfoques, lenguajes, y procedimientos desde la perspectiva de cinco dimensiones de mediación técnico-pedagógica, en las etapas de planeación, puesta en marcha y evaluación del acto educativo. Las dimensiones son las siguientes: epistemológica; psicopedagógica; diseño y comunicación visual; científica y tecnológica; administrativa y vivencial. (<https://sites.google.com/site/seminariovisiones/>).

Cada reto está organizado en unidades de análisis que están asociadas a teorías, conceptos y principios tecnológicos y sociales. A partir de cada una de ellas se derivaron los principios básicos específicos para el rediseño de un modelo educativo ecosistémico. El análisis propuesto, que se presenta en el diagrama de la figura 3, que va de lo general a lo particular, será la base de la propuesta del marco de referencia conceptual que se desglosan en los siguientes apartados.

Figura 3. Marco conceptual para el diseño de ecosistemas educativos



Fuente: elaboración propia, 2019.

3.1. Reto organizativo

¿Cómo fundamentar, modelar y diseñar espacios socio-virtuales flexibles y adaptables conformados por redes de sistemas abiertos autónomos e interdependientes a escala mundial que no pueden ser regidos por un control central y planeado?

Para dar respuesta a esta pregunta, se plantearon las siguientes unidades conceptuales de análisis:

- la Teoría General de Sistemas (TGS) como la base conceptual de los ecosistemas virtuales,
- concepto de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI por sus siglas en inglés, *Open System Interconnection*) para el diseño de la interconexión de ecosistemas abiertos.
- la metáfora ecosistémica como categoría organizativa para la coordinación de una red de ecosistemas educativos autónomos e interdependientes que están adaptándose, creándose y desapareciendo continuamente, y

d) la virtualización para la extensión y ampliación a nivel mundial de los ecosistemas educativos

Para este reto, se presentan en este orden las unidades de análisis y por cada una de ellas se genera principios de diseño ecosistémicos educativos.

3.1.1. Teoría General de Sistemas (TGS)

La teoría general de sistemas (TGS) surgió desde los años 40's y fue presentada por el biólogo Ludwig von Bertalanffy en 1969 (Bertalanffy, 1976). Aunque su origen fue ofrecer una concepción organicista de la biología, muy pronto se transformó en un marco teórico-práctico interdisciplinario fundamental e indispensable para poder comprender fenómenos sociales y naturales dinámicos y complejos modelados como una red de sistemas abiertos retroalimentados y autónomos que interactúan entre sí en un ambiente determinado. Los sistemas abiertos se caracterizan por: su propósito-objetivo, totalidad, entropía, homeóstasis, sinergia, retroalimentación, modelo de entrada-transformación-salida y equifinalidad. La TGS es una herramienta teórica que no solamente permite la comprensión de fenómenos complejos sino también el diseño de redes de sistemas abiertos.

3.1.1.1. Principios de diseño sistémicos

Los sistemas educativos institucionales formales e informales tradicionales generalmente están diseñados como sistemas aislados, planeados y centralizados en un contexto generalmente sociocultural local específico y con un cierto grado de apertura al mundo. Aunque no son completamente rígidos, van adecuando sus programas a los cambios locales y globales que se van sucediendo y no siempre se dan al ritmo necesario que requieren las nuevas realidades locales y globales.

Desde la perspectiva de la TGS, un mundo educativo virtualizado a escala mundial puede modelarse y diseñarse como una gran red compleja y dinámica de sistemas computacionales abiertos que interactúan en el contexto de las sociedades de la información en un ambiente muy dinámico que está entre una gran entropía y su homeostasis, los sistemas que no logran adaptarse, desaparecen, y los que perduran se mantienen gracias a la

retroalimentación interna y externa. Los sistemas educativos tienen sus propios propósitos y se van adaptando por la retroalimentación producida por los cambios internos de sus propios programas y procesos de formación y a los externos, que se derivan por la interacción con otros sistemas, tales como el laboral, el económico, social, el cultural etc.; lo que puede permitirles llegar a sus objetivos marcados en sus programas en condiciones diferentes a las previstas inicialmente o de lo contrario, desaparecen por falta de actualización. Desde esta perspectiva, el diseño de una educación inserta en el mundo no puede abstraerse de los otros sistemas ya que intervienen de manera dinámica y compleja otras variables, que van más allá de lo educativo-tecnológico, como son las sociales, culturales, económicas, políticas, etc. tanto a nivel local como global.

Dado este ambiente dinámico, es de suma importancia considerar todas las propiedades de la TGS y en particular las interacciones que existen entre los sistemas y sus bucles de retroalimentación que son las bases para su reconfiguración para que los sistemas educativos puedan evolucionar a la par con los cambios sociales y tecnológicos que continuamente se están dando en la actualidad.

En cuanto al rol del humano, éste es parte de todos los sistemas sociales a los que pertenece; de tal manera que un estudiante es a la vez un ciudadano, y puede ser también un trabajador y padre de familia; lo que le permite interactuar entre todos estos sistemas con los que se encuentra ligado y por lo tanto, con este enfoque, la educación virtualizada puede concebirse como integral y para la vida.

3.1.2. Modelo para la interconexión de sistemas abiertos (OSI)

Una aplicación del enfoque sistémico se encuentra en la red Internet de sistemas computacionales abiertos, programables, autónomos, interdependientes y distribuidos en todo el mundo, su origen se sitúa en 1969. A partir de entonces ha habido un desarrollo vertiginoso con la creación de tecnologías, dispositivos y programas cada vez más poderosos y accesibles, y que pueden integrarse gracias a que fueron diseñados a partir de un modelo conceptual de referencia para la

Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI) que fue estandarizado en 1994 por la Organización Internacional de Normas (ISO por sus siglas en inglés, *International Organization for Standardization*) (OSI-ISO, 1994). Esta conceptualización y estandarización fueron desarrolladas en 1980 por Zimmermann (1980) y Day (1983) y posteriormente adoptada colaborativamente por una comunidad científica a nivel internacional que propuso la creación de un modelo conceptual para la interconexión de sistemas abiertos independientemente de las tecnologías y de las marcas de computadoras. Básicamente este concepto define que todo sistema programado en cualquier lenguaje computacional y tecnología específica de cómputo, por naturaleza debe tener la capacidad de comunicarse con cualquier otro sistema mediante los estándares internacionales establecidos para los protocolos de comunicación; en otras palabras, se definió, por consenso internacional, un lenguaje conceptual universal de comunicación que es adoptado por todas las nuevas marcas y tecnologías que vayan surgiendo. Este concepto es el que ha permitido que la red internet subsista a pesar de todos los cambios tecnológicos que van surgiendo y desplazando los que ya son obsoletos.

El gran aporte de este concepto es la red que permite plantear coordinaciones distribuidas, no necesariamente centralizadas, como las que fueron aplicadas en el mismo diseño de internet en los protocolos de enrutamiento de los mensajes en el que no existe un sistema centralizado que determine la ruta de un mensaje desde su origen hasta el punto final; el control está distribuido en los nodos ruteadores que con conocimientos parciales van buscando los caminos posibles hasta que al final un mensaje llega a su destino. Sin embargo, a pesar de esta experiencia, esta técnica de control distribuido no siempre es utilizada a nivel de las aplicaciones. En general la red está conformada por un conjunto de sistemas centralizados que dan servicios a sus usuarios, esta arquitectura centralizada se denomina cliente-servidor. Muy pocos sistemas computacionales son diseñados como redes distribuidas con un control descentralizado, dado que el centralizado es más fácil de implementar.

3.1.2.1. Principios de diseño para la conformación de redes de ecosistemas educativos abiertos

Los sistemas educativos virtualizados, aunque están insertos en la red Internet, en su diseño y operación siguen en general una organización planeada y centralizada, aún hay muy pocas iniciativas de redes educativas descentralizadas, aunque es la tendencia³.

Para contar con todo el potencial que ofrece una educación a escala mundial, ésta tendría que diseñarse como una red de sistemas educativos abiertos autónomos organizadas con técnicas de control distribuido que permitan encontrar sus equilibrios mediante una coordinación distribuida utilizando protocolos abiertos de negociación, inspirados, por ejemplo, en iniciativas tales como el de la *Foundation for Intelligent Physical Agents* de la *IEEE Computer Society standards organization* (FIPA, 2005), organismo que fomenta el desarrollo y establecimiento de estándares de software para agentes heterogéneos que colaboran para resolver problemas complejos.

Fundamentalmente es necesario cambiar el enfoque de diseño sistemas educativos planeados y centralizados conectados a la red, al de un modelo conformado por una red de sistemas educativos abiertos, colaborativos, autónomos, interdependientes y adaptativos, utilizando técnicas de control distribuido. El potencial del control distribuido está aún en fase de investigación, pero se debe considerar pues es fundamental para encontrar equilibrios dinámicos en las redes de ecosistemas educativos.

3.1.3. La metáfora ecosistémica

Desde la perspectiva de la TGS y el concepto OSI es posible la modelación de redes dinámicas y

complejas de grandes dimensiones, tal como lo es la red Internet. Para el diseño de redes dinámicas y evolutivas su gestión distribuida nos podría llevar al caos si no se define un paradigma de ordenamiento diferente al de los sistemas centralizados. En estas condiciones, es necesario una categoría organizativa nueva que pueda mantener equilibrios en un ambiente altamente dinámico que en ciertas circunstancias necesita reestructurarse para adaptarse y evolucionar.

Con este enfoque, un ecosistema educativo se organizaría como un conjunto de estudiantes, profesores, gestores y agentes computacionales (seres bióticos) autónomos e interdependientes que ante circunstancias inesperadas encontrarían sus equilibrios en el aprendizaje, la producción y uso de conocimiento, recursos y servicios educativos abiertos (abióticos) mediante la colaboración y la negociación usando mecanismos de control basados en la competencia, la autorregulación y la autoorganización. Estos mecanismos son fundamentales para la adaptación y la evolución de los ecosistemas. Existen propuestas que no explicitan estos mecanismos, pero si los utilizan para plantear nuevos modelos educativos como, por ejemplo, entre otros tantos, el del "Aprendizaje Basado en el Pensamiento Cómo desarrollar en los alumnos las competencias del siglo XXI" de Swartz et al. (2007), miembro del comité de la *International Conference on Thinking, ICOT*, que propone una educación basada en habilidades como el pensamiento independiente, la capacidad comunicativa, la escucha activa, la empatía, la metacognición y la recopilación de datos a través de los sentidos; es decir, como un ecosistema de estudiantes y profesores autónomos que colaboran y se autorregulan en un proceso de enseñanza aprendizaje.

Es importante destacar que el enfoque ecosistémico, que incluye lo ecológico, no es nuevo; es muy común escucharlo en diferentes ámbitos no necesariamente con enfoque educativo. Por ejemplo, la ecología cognitiva de Levy (1998) que la considera como el espacio donde se definen y redefinen las posibilidades cognitivas individuales, institucionales y técnicas; y que se inspira en el concepto de las

³ El concepto de redes educativas no es nuevo, entre otras iniciativas, se pueden encontrar la red Espacio Común de Educación de Superior a Distancia (ECOESAD), un consorcio nacional de universidades virtuales de México creado en 2008 (ECOESAD, 2008) que surgió del Espacio Común de Educación (ECOES), una red no virtual de instituciones educativas que promueven la movilidad física de estudiantes y profesores que se inspiró de una iniciativa europea. El ECOESAD permite compartir programas y recursos educativos, sin embargo, no aprovecha todo el potencial que puede ofrecer la distribución a otros niveles, como por ejemplo el de programas transversales con libre circulación virtual de diversas comunidades estudiantes organizadas en redes sociales.

ideas de Gregory Bateson (1972) sobre la ecología de la mente que la plantea a partir de varias disciplinas (biología, psiquiatría, antropología) y la considera como un conjunto de organismos vivos que nacen, crecen, se reproducen, se enferman, perviven, mueren, se adaptan, aprenden; o la concepción de las tres ecologías de Guattari (1989) que integra la ecología individual subjetiva, la social y la ambiental; o la ecología de medios propuesto por McLuhan (2011) que considera que la comunicación influye en el progreso social y que estos medios se generan y evolucionan como las especies biológicas; o los ecosistemas tecnológicos que han permitido un desarrollo sin precedentes mediante espacios reales y virtuales donde residen sistemas y productos abiertos que son desarrollados de manera autónoma por usuarios, organizaciones y empresas distribuidas en todo el mundo y que continuamente se están adaptando a las necesidades del mercado y de los usuarios⁴. Pero igualmente, ya empieza aplicarse esta metáfora en la educación particularmente en el aprendizaje, por citar un ejemplo tenemos la ponencia sobre “Ecosistemas de aprendizaje y tecnologías sociales” de Freire (2011) quien planteó los problemas de la universidad tradicional para considerar otras formas de aprendizaje basadas en la tecnología; o, como Cristóbal Cobo (2010) que plantea que las instituciones nos preparan para la vida presente, pero no para el futuro; o, el de (Sánchez 2017) que presenta un programa y plataforma de autoformación interdisciplinaria e interinstitucional, sobre la educación mediada por TIC a partir de diferentes visiones disciplinarias, la psicopedagógica, tecnológica, epistemológica, de comunicación, vivencial; o los desafíos para replantear y organizar las instituciones de educación superior para esta era digital que está marcada por la desconfianza y la incertidumbre que se plantea en *Ecologías de aprendizaje en la era digital: desafíos de la educación superior* (González-Sanmamed et al. 2018). La tendencia actual se enfoca principalmente en el proceso de aprendizaje

⁴ Entre las principales empresas que usan este enfoque están, Google, Apple y Microsoft, compañías económicamente muy poderosas que desarrollan sus sistemas operativos, aplicaciones y dispositivos móviles; los cuales a su vez hacen alianzas con otras empresas para extender sus productos.

definido como un espacio que permite integrar a personas, contenidos, servicios, normas, tecnologías, espacios y cualquier otro recurso con el propósito de mejorar este proceso. El enfoque propuesto en este trabajo, es diferente, es mas amplio, pues se considera la educación como una red de ecosistemas interdependientes a escala mundial en el que integra de manera distribuida los procesos de gestión y de enseñanza-aprendizaje, e igualmente toda la infraestructura tecnológica y administrativa.

En cuanto a propuestas propiamente ecosistémicas, está la iniciativa interdisciplinaria e internacional de *Global Education Futures Report: educational ecosystems for societal transformation* (Luksha et al, 2017) que parte de lo humano y de una educación como medio de transformación social mundial, su propuesta es el resultado de un análisis crítico del estado actual de la globalización de los mercados, en particular en lo que concierne a la crisis ambiental, y de la consideración de las tendencias que apuntan a una socialización global; a una conciencia ecológica; y a la necesidad de integrar conocimientos más allá de los racionales como lo son los producidos por las emociones, la creatividad, la espiritualidad y la sabiduría multicultural. Sin embargo, la propuesta puede verse como un catálogo de buenas intenciones pues carece de una fundamentación epistemológica con sentido crítico social-económico-político para poder ser aplicada en otros contextos, en particular a las realidades de países con culturas que se ven excluidas por una epistemología que privilegia el conocimiento científico; por ejemplo, la Ecología de Saberes de Boaventura de Sousa Santos (De Sousa, 2009) presenta un nuevo modelo educativo mundial intercultural, radicalmente distinto al actual que está dominado por las reglas del mercado del mundo neoliberal en el que vivimos. Este autor propone una ecología de saberes que incluye además del conocimiento científico, los saberes de otras culturas del mundo.

3.1.3.1. Principios de diseño ecosistémicos

Generalmente los sistemas educativos se diseñan desde un enfoque centralizado en la institución, en los planes y programas y recursos educativos y finalmente en el profesor; y cuando se

virtualiza se centra en una plataforma específica y en el uso de los servicios y recursos que ofrece la WEB. Estos sistemas se insertan de manera aislada en el mundo virtual para formar desde su modelo. Otro diseño sería concebirlos como ecosistemas educativos insertos en el mundo conviviendo y colaborando con todo los otros sistemas sociales y educativos, contando, además, con una flexibilidad que les permita su adaptación y evolución social-tecnológica, incluso en tiempo real, mediante los mecanismos de autorregulación y autoorganización. Y en cuanto a los procesos de enseñanza-aprendizaje, éstos se tendrán que diseñar, ya no basado en la relación centralizada profesor-estudiantes, sino en la colaboración entre actores autónomos e interdependientes que construyen conocimiento buscando sus propios equilibrios de enseñanza-aprendizaje de acuerdo con sus capacidades y necesidades, integrando comunidades internas y externas de aprendizaje y práctica, formándose (navegando) en los diferentes espacios educativo y sociales que ofrece la red.

3.1.4. La virtualidad mediada por TIC

En la actualidad, gracias a la red mundial Internet-Web se cuenta con cantidades enormes de dispositivos, conocimiento, usuarios, aplicaciones desarrolladas independientemente; con esta sistematización del mundo se dio un salto cuantitativo y posteriormente uno cualitativo. El mundo tiene otra extensión virtualizada y cualitativamente, ha replanteado prácticamente todo el quehacer humano. Cómo entender este fenómeno social-tecnológico desprendiéndonos de las funcionalidades deslumbrantes de todos estos dispositivos tecnológicos, ¿se puede comprender la tecnología sin tener en cuenta las consideraciones culturales? Es importante la pertinencia de esta última pregunta, pues existen corrientes con una visión puramente tecnológica que no consideran su relación con la cultura y su impacto social en el contexto histórico, social y económico en el que se vive.

Pierre Levy afirma, en su reporte al consejo europeo sobre el proyecto de nuevas tecnologías, que hay una relación íntima entre cultura y tecnología a partir de dos conceptos, el de cibercultura y ciberespacio.

Como empleo a menudo los términos «ciberespacio» y «cibercultura». parece útil proporcionar desde ahora mismo una breve definición de ellos. El ciberespacio (que llamaremos también la «red») es el nuevo medio de comunicación que emerge de la interconexión mundial de los ordenadores. El término designa no solamente la infraestructura material de la comunicación numérica, sino también el oceánico universo de informaciones que contiene, así como los seres humanos que navegan por él y lo alimentan. En cuanto al neologismo «cibercultura», designa aquí el conjunto de las técnicas (materiales e intelectuales), de las prácticas, de las actitudes. De los modos de pensamiento y de los valores que se desarrollan conjuntamente en el crecimiento del ciberespacio. (Levy, 1997, p1).

A partir de esta perspectiva, el autor extiende el concepto de inteligencia humana a una colectiva en la que integra a la artificial; incluso propone la creación de una nueva antropología para comprender este nuevo fenómeno cultural (Levy, 2004). Sin embargo, cabe preguntarse, ¿de dónde reside el potencial de la virtualización?; la respuesta se encuentra en el mismo autor, (Levy, 1999), la define como una fuerza que existe en potencia, pero no en acto y no se opone a lo real sino a lo actual donde la virtualidad y la actualidad sólo son dos maneras de ser diferentes, Y cuando se actualiza (se implementa) se convierte en una nueva realidad. Se trata de un concepto amplio que se aplica a cualquier tecnología, por ejemplo, el libro que extiende la comunicación oral, y que con la digitalización y las redes, lo extiende a una a escala mundial sin precedentes. Desde esta perspectiva, la virtualización de una actividad humana se realiza en un espacio con características diferentes a las reales, por ejemplo, una educación virtualizada mediante un sistema de gestión del aprendizaje (LMS por sus siglas en inglés) funciona con interacciones diferentes a las de una educación presencial centrada en un espacio real, el aula.

Levy no va más allá de estas conceptualizaciones pero en este trabajo, se profundizó en el potencial de la virtualidad mediante las TIC al caracterizarla de la manera siguiente: en el mundo virtual, gracias a la propiedad fundamental la deslocalización geográfica, todo se virtualiza, subespacios, procesos, contenidos digitales y actores (sujetos, objetos, procesos y subespacios); todo espacio es

abierto y sus contenidos se acceden (se navegan) en tiempo real simplemente nombrándolos o señalándolos. Además en estos espacios, no solo se almacena datos, sino también se pueden memorizar la historia (trayectorias) de sus accesos a objetos, sujetos y otros espacios, que mediante algoritmos basados en inteligencia artificial permiten analizar comportamientos y predecirlos incluso en tiempo real. Finalmente, gracias al potencial de la programación y auto programación, estos espacios se pueden reconfigurar incluso automáticamente; esta propiedad es la más poderosa, pues a través de ella se pueden implementar espacios flexibles y adaptativos, incluso en tiempo real, necesarios para convivir en la red virtual compleja y evolutiva de las sociedades de la información y los conocimientos conformadas por espacios virtuales autónomos e interdependientes.

Resumiendo, la virtualidad se puede definir como una extensión espacial de la realidad conformada por una red de subespacios deslocalizados abiertos, autónomos e interdependientes, sustentados en el poder de las redes de computadoras, contando todos con las siguientes propiedades:

- Independencia de un lugar geográfico (deslocalización) de los espacios y sus contenidos accesibles (navegables) en tiempo real con solo nombrarlos o tocarlos.
- Espacios abiertos conteniendo objetos, sujetos, procesos y subespacios virtualizados, que pueden pertenecer a otros espacios, y que pueden desplazarse entre los espacios de manera inmediata.
- Libre circulación de espacios y sus contenidos en la red
- Todo espacio tiene memoria
- Todo espacio puede programarse y reconfigurarse lo que facilita adaptarse a eventos internos o externos, mediante mecanismos de autorregulación y autogestión

Gracias a estas características, la creación de espacios virtuales ecosistémicos es mucho más fácil implementarla que los reales, naturales y sociales, pues éstos están supeditados a los límites de los espacios físicos geográficamente localizados; mientras que la virtualización, al caracterizarse precisamente por su

deslocalización geográfica, permite la programación, la reprogramación y la auto programación de espacios abiertos, flexibles y navegables en tiempo real, por ejemplo, navegando de un espacio educativo formal a uno informal de algún chat o a otro de alguna red social. Una prueba de este gran potencial es su aplicación en la virtualización del mundo, las sociedades de la información, los conocimientos y el aprendizaje que nos permite navegar libremente en todos los sistemas que residen en ese mundo virtualizado.

3.1.4.1. Principios de diseño para una formación desde la virtualización

Los sistemas educativos virtualizados han permitido a las instituciones extender la educación de las instituciones mas allá de sus fronteras, y por ser virtual no significa que no sea real, como lo expresa el Grupo de Investigación UBUNTU en el “Estado del arte sobre la articulación de modelos enfoques y sistemas en educación virtual” (Cárdenas et al. 2017), “Como conclusión en este apartado, si se utiliza el término educación virtual, se hace referencia a aquella educación a la cual simplemente le falta la ~~esfera, por que la virtualidad, es~~ idéntica a la real” (p. 23). Sin embargo, generalmente los sistemas educativos formales virtualizados en el mundo, se diseñan como sistemas centralizados y no aprovechan en sus programas de formación todos los otros sistemas educativos y sociales que están insertos en el mundo virtual. Pero si se piensa en una educación distribuida, integral y para la vida a escala mundial basada en una red de ecosistemas educativos autónomos y colaborativos, el alcance de la educación se ampliaría significativamente pues pasaría ser parte de la cibercultura. Desde esta perspectiva, la educación puede aspirar no solamente a conformar una sociedad de los conocimientos, si no, de la sabiduría basada en nuevo tipo de inteligencia, la colectiva que supera a la individual (Levy, 2004). Es importante destacar que en esta espacio cultural-tecnológico se integra un nuevo tipo de actor, los agentes computacionales, basados en inteligencia artificial (IA), que se pueden programar y reprogramar como entes autónomos y proactivos que conviven en el

mismo ecosistema. En este dominio ya existen aplicaciones disponibles como por ejemplos los *chatboot*⁵, que son sistemas que pueden apoyar a los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante algoritmos que van aprendiendo de las interacciones con los humanos. Para el diseño de espacios educativos virtuales es importante integrar a estos nuevos actores que pueden colaborar en la autoorganización y autorregulación en los procesos de gestión y de enseñanza-aprendizaje. Y por supuesto, integrar los principios de cibercultura e inteligencia colectiva.

3.2. Reto del soporte tecnológico

Generalmente en la educación virtualizada, las TIC se consideran sólo como recursos digitales, sin embargo, estas tecnologías han evolucionado y se han convertido en sistemas complejos, como por ejemplo, la red Internet-WEB que tiene su propia dinámica y está en continua evolución y que ofrece una cantidad ilimitada de recursos; por lo que es necesario un nuevo enfoque más allá de considerarlas simplemente como recursos. Para aprovechar mejor este soporte tecnológico, a partir de un enfoque crítico, se plantearon las siguientes unidades de análisis:

- a) el entorno educativo-tecnológico que representa en su conjunto el mundo virtual de las sociedades de la información y los conocimientos
- b) el gran potencial de las redes de computadoras y de las ciencias de la computación
- c) la integración de nuevas tecnologías que han dado origen a la 4ª revolución industrial que se derivó de una fusión de tecnologías digitales, biotecnología, internet de las cosas, inteligencia artificial, robótica, genética, computación cuántica, etc.

A partir de estas unidades de análisis se plantean, para cada una de ellas, principios de diseño específicos.

3.2.1. Sociedades de la información y los conocimientos

La premisa de este trabajo parte de que el mundo virtual es el gran entorno educativo. Este espacio, denominado, las sociedades de la información y los conocimientos, fue definido formalmente por la UNESCO (2005) donde se adopta como estrategia educativa mundial el concepto de sociedades del aprendizaje. Dicho concepto ya había sido planteado en 1968 por Hutchins (1968) quien considera que los conocimientos no están contenidos sólo en las instituciones educativas y que además no se limitan a la formación parcial sino a la integral, conjuntando educación, formal, no formal e informal. Todo este conocimiento, que no deja de crecer, se encuentra inserto en este mundo virtual que está conformado por dos grandes espacios virtuales interdependientes entre sí; el primero, donde conviven una gran diversidad de sistemas socio tecnológicos educativos, culturales, sociales, etc.; y el segundo, por el entorno tecnológico conformado por una gran diversidad de aplicaciones, recursos, servicios digitales, información, conocimientos, experiencias, etc. almacenados en el BIGDATA y en la NUBE; recursos digitales abiertos que son generados y consumidos por los sistemas socio-tecnológicos del primer espacio.

3.2.1.1. Principios de diseño para insertar la educación a las sociedades de la información y los conocimientos

Como parte del espacio social-tecnológico, generalmente los sistemas educativos están concebidos como sistemas centralizados y no colaborativos con otros sistemas. Es importante dejar de diseñarlos como sistemas centralizados a los que básicamente se conectan estudiantes y profesores de la institución y utiliza sólo la WEB como un gran repositorio de recursos educativos que complementan los recursos educativos de los programas de la institución; cuando en realidad las bases de conocimiento creadas en la red los superan muy ampliamente; el conocimiento local generado por una institución contribuye al conocimiento mundial generado por otras, por lo que es mucho más amplio y puede ser compartido. Además, es importante

⁵ *Chatboot* es un programa basado en inteligencia artificial que simula una conversación con el usuario. En la educación se usan como asistentes para resolver dudas sobre los procesos de enseñanza.

considerar que este entorno tecnológico no es sólo un conjunto de recursos abiertos; es igualmente una red de sistemas socio-tecnológicos complejos que tienen su propia dinámica y que están constantemente incidiendo en los sistemas educativos. Por ejemplo, integrar a un programa educativo una red social simplemente como un recurso más, es una simplificación que no permite aprovechar todo el potencial comunicativo de las redes sociales. Un buen ejemplo del aprovechamiento de un entorno tecnológico es “La escuela gratuita 42” diseñada para programadores y desarrolladores de software en París, Francia, (École 42, 2013). Este modelo se basa en un espacio que permite a sus estudiantes el uso de recursos y experiencias desarrolladas por otros desarrolladores y es guiada por proyectos que no requieren del seguimiento de profesores. Esta experiencia podría ser mejor aprovechada si se integrara en una red como un ecosistema educativo más para una formación integral y para vida.

3.2.2. Redes de computadoras y las ciencias de la computación

Más allá de los dispositivos y funcionalidades de las redes de computadoras su gran potencial está en sus fundamentos, las ciencias formales de la computación (Denning et al. 1989) que tienen su origen moderno a principios de 1940 y son el resultado de la confluencia de la teoría de algoritmos, lógica matemática y la invención del programa almacenado en una computadora electrónica y que posteriormente dio origen a la 3ª revolución industrial, la era digital, originada por la red mundial Internet y antecesora de la 4ª que se está desarrollando. La gran capacidad de una computadora es su capacidad de memorizar y procesar algoritmos y que aunado a las redes, estas capacidades se amplían muy significativamente y además, agrega una nueva capacidad, la de comunicación digital y finalmente, la de poder distribuir el cómputo que permite resolver problemas complejos al descomponerlo en módulos programables en lugar de implementarlo con un solo programa centralizado. Es este principio que dio origen a las redes Internet-WEB.

El potencial de las redes de computadoras se puede resumir a partir de las siguientes capacidades:

- La de memorización distribuida en las redes de computadoras, la base virtual y mundial de datos, conocida como el BIGDATA⁶ que representa el acervo vivo, abierto y creciente de información y los conocimientos creado socialmente como nunca se había logrado en la humanidad.
- La de procesamiento distribuido en red que mediante aplicaciones y sistemas desarrollados por usuarios y empresas independientes, los sistemas y aplicaciones Web almacenadas en la NUBE
- , representan el repositorio de aplicaciones y sistemas más grande del mundo creado colectivamente.
- La de ser máquinas reprogramables por algoritmos, una computadora puedes ser desde un procesador de textos hasta un simulador profesional de vuelo. E incluso puede reconfigurarse en tiempo real para cambiar su algoritmo original, que en inteligencia artificial se le llama autoaprendizaje. Esta propiedad es esencial para la adaptación.
- La de interconexión que permite una interacción ágil entre usuarios y organizaciones; las redes sociales son el ejemplo más importante de este potencial.
- El acceso a todo lo conectado en la red en tiempo real, sin importar distancias, gracias a la gran velocidad de las telecomunicaciones.

3.2.2.1. Principios de diseño desde las redes y ciencias de la computación

Para el diseño de sistemas educativos virtualizados con enfoque ecosistémico se debe aprovechar todo el potencial que ofrecen las redes de computadoras y las ciencias de la computación:

- a) su gran capacidad de memorizar que con las redes se ha llegado crear el mayor

⁶ En el BIGDATA, que no deja de crecer, se producen millones de datos por segundo, por lo que es casi imposible saber con exactitud cuánta información contiene, se calcula en una decena de ZETABYTES (cifra de un 1 seguido de 27 0's) y se dice que hay el equivalente de centenas de billones de libros, una cantidad creciente e inconmensurable.

- espacio virtual, el BIGDATA y la NUBE, y aprovechar todos los recursos abiertos de información, servicios y aplicaciones almacenados en estos espacios
- b) diseñar aplicaciones complejas como una red distribuida de aplicaciones básicas, no diseñarlas como sistemas centralizados monolíticos
 - c) aprovechar la capacidad de programación y reprogramación, lo que permite su autorregulación y autoorganización incluso en tiempo real, y
 - d) aprovechar todos los medios de interacción hipermedia que ofrece la red para interactuar, comunicar y negociar con todos los otros sistemas con los que se convive.

3.2.3. Revolución industrial y revolución cultural

La 4ª revolución industrial se derivó de una fusión de tecnologías digitales, biotecnología, internet de las cosas, inteligencia artificial, robótica, genética, computación cuántica, etc., que Klaus Schwab, fundador y presidente ejecutivo del Foro Económico Mundial, la definió en su 4o foro como la Industria 4.0 (*World Economic Forum*, 2016). Estos nuevos avances están nuevamente revolucionando prácticamente toda la actividad humana, y por ende a la educación; Esta nueva revolución está replanteando las categorías del aprendizaje en red que se desarrolló en la anterior, la digital; ahora es necesario, como lo plantea Escudero (2018), tomar como punto de partida la ontología poshumanista y la epistemología de la teoría del actor-red. Sin embargo, es importante destacar que las tecnologías son productos humanos, tal como lo expresa en Técnica y Autonomía. Reflexiones teórico-filosóficas Valle (2019) “Todo instrumento es humano y todo lo humano es instrumento. Toda educación es técnica en tanto es un medio y un hacer humano; toda técnica es educativa porque es un medio para lograr algo, y es un hacer que forma al ser humano” (p. 64), sin olvidar que su uso conlleva un impacto social y ambiental.

Es importante destacar, que este enfoque ecosistémico no solamente es una tendencia, sino, también una necesidad para comprender y

diseñar sistemas complejos, y necesarios para resolver los grandes problemas que este mundo interconectado nos está continuamente planteando. Esta tendencia está dando origen a teorías, conceptos, metodologías que permitirán no solo comprender mejor el planeta, sino, poder transformarlo desde una postura humana y comprometida con los saberes multiculturales y una nueva convivencia con la naturaleza, tal como lo expresa Pablo González Casanova:

La Revolución Científica de nuestro tiempo ha sido equiparada a la que ocurrió en tiempos de Newton. Hoy ya no podemos pensar sobre la naturaleza, la vida y la humanidad, sin tomar en cuenta los descubrimientos que se iniciaron con la cibernética, la epistemología, la genética, la computación, los sistemas autorregulados, adaptativos y autopoieticos, las ciencias de la comunicación, las ciencias de la organización, las del caos determinista, los atractores y los fractales. La profundidad de esos descubrimientos va más allá de sus claras manifestaciones científicas y técnicas. Incluye nuevas formas de pensar y actuar que comprenden las llamadas ciencias de la complejidad y las tecnociencias. (González Casanova 2017, p13).

El gran poder de estas nuevas ciencias y tecnologías, por sí solas, no cambian las estructuras que socialmente crean desigualdades; es necesario darles un sentido crítico y humano como lo plantea el autor. Por ejemplo el BIGDATA, como lo considera O’Neil (2017) en *Armas de destrucción matemática: como el BIGDATA aumenta la desigualdad y amenaza la democracia*, porque las decisiones son tomadas ahora por algoritmos inteligentes para favorecer los intereses comerciales de una minoría; pero al mismo tiempo, como lo expone Rendueles (2016), la ciudadanía digital plantea la posibilidad de una alternativa vigorizante al proceso de desafección política característico de las sociedades de masas ultraconsumistas.

3.2.3.1. Principios de diseño de una formación virtualizada a partir de las tecnociencias

El diseño de un ecosistema educativo inserto en el mundo virtual tiene que considerar las ciencias de la complejidad, las tecnociencias, los ecosistemas y con el potencial de la virtualidad, utilizar todos los recursos culturales y tecnológicos para una educación a escala planetaria de manera racional. Sin embargo, la

tecnología y el conocimiento no son neutros, conllevan para bien y para mal un sentido humano por lo que es pertinente y fundamental explicitar el sentido que tendría la virtualización; en esta propuesta, es él de una educación como medio de transformación social en el contexto de un mundo virtualizado complejo conviviendo con el mundo natural que están en crisis.

Particularmente es importante considerar las tecnologías de la inteligencia artificial (IA), que están dotando de un soporte “inteligente” a todo tipo de actividad mediante un nuevo actor proactivo, ya sea un agente físico (como los robots) o algoritmos, que conviven con los actores humanos, profesores, estudiantes y administradores. La introducción de los agentes basados en IA está replanteando los procesos de enseñanza aprendizaje. En este sentido, es muy importante aprovechar el gran potencial que ofrece la IA para la educación en los procesos de gestión y de enseñanza-aprendizaje utilizando algoritmos inteligentes que aprendan de los actores humanos. Estas aplicaciones son un tema de investigación y desarrollo que hay que considerar en los diseños, pero, sin dejar de considerar críticamente el impacto social en su uso, ya que, tienden a desplazar actividades humanas que siguen siendo necesarias como la del profesor, desde luego con otro rol, el de apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante el uso de agentes computacionales inteligentes y proactivos.

4. Discusión y conclusiones

Dada la complejidad que implicaría la implementación de una formación virtual, distribuida, integral y para la vida a escala mundial desde un enfoque ecosistémico, se hace indispensable la creación de un marco teórico-conceptual para fundamentar rediseños flexibles de este nuevo paradigma de modelo educativo propuesto. A pesar de que existen teorías, conceptos y proyectos con un enfoque ecosistémico, como fue analizado en el inciso 1.3.1 *Metáfora ecosistémica*, éstos son abordados desde diferentes ámbitos como el tecnológico, el de la comunicación, lo social, lo cultural, en el aprendizaje, etc., y no hay aún, uno que integre todas estas experiencias, teorías y conceptos educativos, sociales, culturales, filosóficos,

epistemológicos y tecnológicos para una formación como la propuesta en este trabajo. En este sentido éste trabajo representa un primer acercamiento de conceptualizaciones socio-tecnológicas enfocadas a la educación como un fenómeno social-cultural-epistemológico, presentado como un dialogo entre educación y tecnología muy necesario para fundamentar mejor futuros rediseños del nuevo paradigma de redes de ecosistemas educativos. De manera general, se propone fomentar un diálogo epistémico que debe ampliarse con la participación de todas las disciplinas que están involucradas en el modelo de formación propuesto. Y en este sentido, este marco representa un primer aporte que debe complementarse y ampliarse, siempre desde una perspectiva crítica con sentido social y ambiental.

Concretamente en este trabajo se propuso las bases de un marco teórico-conceptual del que se derivó en una herramienta conformada por un conjunto de principios flexibles para el rediseño de una educación basada en una red de ecosistemas educativos colaborativos y adaptativos para una formación distribuida, integral y para la vida en el marco del mundo virtual de las sociedades de la información, los conocimientos y el aprendizaje. Donde la educación se le considera, tanto en su gestión administrativa como en la de los procesos de enseñanza aprendizaje, distribuida en una red colaborativa de ecosistemas abiertos que conviven con el mundo virtualizado y que encuentran sus equilibrios en su evolución mediante los mecanismos de autorregulación y autoorganización.

Desde luego, esta propuesta es organizacional y no profundiza sobre los procesos de gestión y de enseñanza-aprendizaje. El enfoque ecosistémico plantea grandes retos educativos, entre otros, por citar un ejemplo, su aplicación en el curriculum visto como un ecosistema abierto, flexible, distribuido, que integre educación formal, no formal e informal, el mundo del trabajo y el cultural; éste es un problema abierto aún en fase de investigación y desarrollo.

Concretamente, el resultado de este trabajo es una propuesta de principios flexibles, definidos a partir de un marco conceptual socio-tecnológico

para el rediseño de modelos educativos con alcance mundial desde la perspectiva ecosistémica. En esta propuesta se destacan además los siguientes aportes:

- a) La profundización del concepto de virtualización de Levy (1999) con la caracterización del potencial de la virtualidad desde la perspectiva de la cibercultura para el rediseño de ecosistemas educativos, adaptativos, proactivos, reconfigurables, navegables; características necesarias para la adaptación y evolución.
- b) Además de aplicar el potencial del enfoque ecosistémico a nivel organizativo, se propone también el vivencial, donde se considera que todos los actores y sistemas son autónomos y colaborativos y que encuentran sus equilibrios en los diversos procesos de enseñanza aprendizaje distribuidos en todo el mundo mediante la colaboración y la negociación utilizando los mecanismos de regulación y autoorganización para adaptarse continuamente a las necesidades de formación que requieren el mundo real y virtual que están en continua evolución.
- c) El impacto social de la tecnología; ésta no es neutra en cuanto a su diseño y uso, en la actualidad la gran tendencia es su comercialización en beneficio de unas cuantas empresas tecnológicas que finalmente han creado grandes desigualdades, no solamente como brechas tecnológicas⁷ y de conocimiento, sino también, económicas las cuales han generado crisis sociales, económicas y políticas, provocado un impacto negativo en el medio ambiente del planeta. Por lo que se hace necesario plantear principios éticos de rediseño basados en una nueva relación con el medio ambiente, la solidaridad y el bienestar de todas las

culturas del mundo, como el plantado en las epistemologías del sur (De Sousa 2009) y basados en nuevas formas de pensar y actuar como lo refiere González Casanova (2017).

- d) El considerar la conciencia ambiental, que está marcando una preocupación y una tendencia a escala planetaria, que busca encontrar soluciones a los problemas complejos sociales, económicos, políticos y ambientales que el mundo está enfrentando, donde la educación como ecosistema y como medio de transformación social a nivel local y mundial tiene un rol muy importante.

Finalmente, con este trabajo se pretende contribuir en la fundamentación teórica y conceptual en el área general interdisciplinaria de la educación virtualizada, y en particular, en el área de nuevos paradigmas de formación como el aquí planteado, una formación distribuida, integral y para la vida a escala mundial basada en una red de ecosistemas educativos insertos en el mundo virtual de las sociedades de la información, los conocimientos y el aprendizaje.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido el resultado de una investigación que se realizó en una estancia sabática en la Facultad de Educación de la Universidad de Málaga España, de marzo a agosto del 2018, financiada por el Programa de Apoyos para la Superación del Personal Académico de la UNAM (PASPA) 2018.

⁷ Básicamente en el mundo occidental son Apple, Google, Microsoft, Amazon y Facebook que dominan el mercado tecnológico con un poder económico que trasciende a estados nacionales. En 2017, si Apple fuera un país, tendría un tamaño similar al de la economía turca, holandesa o suiza, https://elpais.com/economia/2017/11/03/actualidad/1509714366_037336.html

Referencias

- Bertalanffy, von Ludwig (1976). *Teoría general de los sistemas. Fundamentos, desarrollo, aplicaciones*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Bateson, Gregory (1972). *Steps to an Ecology of Mind: Collected Essays in Anthropology, Psychiatry, Evolution, and Epistemology*. University Of Chicago Press.
- Cárdenas, E. P. L., García, P. A. M., Piraguata, J. A. R., & Padilla, A. S. (2017). *Estado del arte sobre la articulación de modelos enfoques y sistemas en educación virtual*. Escuela de Ciencias de la Educación ECEDU. Recuperado de <http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/book/article/view/1969/2189>
- Cobo, Cristobal y Movarek Jhon. (2011). *Aprendizaje Invisible, Hacia una nueva ecología de la educación*. Libro electrónico Recuperado de <http://www.razonypalabra.org.mx/varia/AprendizajeInvisible.pdf>
- Consortio Universidad 2030 Virtual Educa (2019). Recuperado de <https://virtualeduca.org/universidad2030/consorcio-universidad-2030>
- Day, John y Zimmermann, H. (1983). The OSI reference model. *Proceedings of the IEEE*, 71(12), 1334-1340.
- Denning P.J. et al. (1989). Computing as a Discipline. *Communications of the ACM*. Association for Computing Machinery, 32(4), 9-23.
- De Sousa, B. (2009). *Introducción Epistemología del Sur*. Libro en versión electrónica: http://www.boaventuradesousasantos.pt/media/INTRODUCCION_BSS.pdf
- ECOESAD (2008). *Espacio Común en Educación a Distancia*. Sitio Recuperado de <http://www.ecoesad.org.mx/>
- École 42. (2013). *École 42*. Recuperado de <https://www.42.fr/>
- Escudero, A. (2018). Redefinición del “aprendizaje en red” en la cuarta revolución industrial. *Apertura* 10(1), 149-63. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-61802018000100149
- FIPA Foundation for Intelligent Physical Agents, (2005). IEEE Computer Society standards organization, Recuperado de <http://www.fipa.org/>
- Freire, J. (2011). *Ecosistemas de aprendizaje y tecnologías sociales, nómada, blog de juan freire*. Recuperado de <https://nomada.blogs.com/jfreire/2011/05/ecosistemas-de-aprendizaje-y-tecnolog%C3%ADas-sociales-tedxuimp.html>
- González Casanova, P. (2017). *Las nuevas ciencias y las humanidades: de la academia a la política*. 1ª. Ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. CLACSO.
- González-Sanmamed, M.; Sangrà, A.; Souto-Seijo, A. y Estévez, I. (2018). Ecologías de aprendizaje en la Era digital: desafíos para la educación superior. *Publicaciones*, 48(1). Facultad de Educación y Humanidades del Campus de Melilla, España. 25-45. Recuperado de: https://pdfs.semanticscholar.org/2ce0/26d7ee9dda43df39caec75a483dfecddfde5.pdf?_ga=2.8592055.36999549.1581194882-665151805.1581194882
- Guattari, P. F., Vázquez Pérez, J. y Larraceleta, U. (2000). *Las tres ecologías*. Valencia: Pre-Textos. Recuperado de <https://www.arteuna.com/talleres/lab/ediciones/FelixGuattariLastreseecologas.pdf>
- Hutchins, R. (1968). *The learning society*. University of Chicago Press.
- Levy, P. (1997). *Cyberculture. Rapport au Conseil de l'Europe dans le cadre du projet Nouvelles technologie: coopération culturelle et communication*. Vol. 1. Paris: Ed. Odile Jacob.
- (1998). *Tecnologías de inteligencia: el futuro del pensamiento en la era de la informática*. Editorial 34
- (1999). *¿Qué es lo virtual?*. Barcelona: Paidós. Recuperado de <http://www.hechohistorico.com.ar/Archivos/Taller/Levy%20Pierre%20-%20Que%20Es%20Lo%20Virtual.PDF>

- (2004). *Inteligencia colectiva*. Por una antropología del ciberespacio. Biblioterca Virtual en Saude. Recuperado de <http://inteligenciacolectiva.bvsalud.org/public/documents/pdf/es/inteligenciaColectiva.pdf>
- Luksha P., Cubista J., Laszlo A., Popovich M. y Ninenko I (Eds.). (2017). *Global Education Futures Report: educational ecosystems for societal transformation*. Recuperado de http://www.globaledufutures.org/images/people/GEF_april26-min.pdf
- McLuhan, E. y McLuhan, M. (2011). *Theories of communication*. Nueva York: Peter Lang.
- O'Neil, K. (2017). *Armas de destrucción matemática. Como el big data aumenta la desigualdad y amenaza la democracia*. Madrid: Capitan Swing libros.
- OSI-ISO (1994), *Modelo para la interconexión de sistemas abiertos*. Recuperado de [http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/s020269_ISO_IEC_7498-1_1994\(E\).zip](http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/s020269_ISO_IEC_7498-1_1994(E).zip).
- Rendueles, C. (2016). La ciudadanía digital. ¿Ágora aumentada o individualismo postmaterialista. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa RELATEC* 15(2). España, 15-24.
- Sánchez, V. (2017). Cap. 16: Principios de un modelo de ecosistema de aprendizaje basado en las experiencias de un seminario. *Aprendizaje creador y nuevas prácticas pedagógicas, Congreso Internacional de Transformación Educativa*. Amapsi Editorial, México, 334-353.
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2004). *Enfoque por ecosistemas*. Montreal, QC, Canada: Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Recuperado de <https://www.cbd.int/doc/publications/ea-text-en.pdf>
- Swartz, R. J., Reagan, R., Costa, A. L., Beyer, B. K., y Kallick, B. (2015). *El aprendizaje basado en el pensamiento. Cómo desarrollar en los alumnos las competencias del siglo XXI*. Ediciones SM España.
- Valle, A. (2019). Técnica y Autonomía. Reflexiones teórico-filosóficas. Hernández, G., Ortiz, Henderson, Nájera, Gladys; Espinosa, Ozziel, (Eds). *Futuros digitales exploraciones socioculturales de las tic*.
- World Economic Forum (2016). *The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond*. Recuperado de <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>.
- Zimmerman, H. (1980). OSI Reference Model – The ISO Model of Architecture for Open Systems Interconnection. *IEEE Transactions on Communications*, 28(4), 425-432.



ESPACIOS ANTICIPATORIOS EN INFORMÁTICA

Dos propuestas educativas

Anticipatory Spaces in Informatics: Two Educational Proposals

VIVIANA HARARI, CLAUDIA MARIANA BANCHOFF TZANCOFF

Laboratorio de Investigación en Nuevas Tecnologías Informáticas (LINTI), Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Argentina

KEY WORDS

*Anticipatory Space
Institutional Affiliation
Programming Teaching
Free Software*

ABSTRACT

The term "anticipatory space", used in multiple disciplines, had no formal definition in Informatics. Concepts related to the virtual were analysed in order to arrive at a definition within that field, and a possible classification was set forth. Moreover, FI3D is presented as an example, which is an application used as the basis for two educational proposals that allowed the analysis and evaluation of the impact of having an anticipatory space -- TIVU Virtual, a challenge-based serious game aimed at University first-year students, and ProBots3D, an environment for the first approach to programming at schools.

PALABRAS CLAVE

*Espacio anticipatorio
Afilación institucional
Enseñanza de programación
Software libre*

RESUMEN

El término "espacio anticipatorio", utilizado en varias disciplinas no contaba con una definición formal en Informática. Se analizaron conceptos relacionados con la virtualidad para llegar a dar una definición de ese término en esa área, y se propuso una posible clasificación del mismo. Además, a modo de ejemplo se presenta FI3D, aplicación usada como base de dos propuestas educativas que permitieron analizar y evaluar el impacto de contar con un espacio anticipatorio: TIVU Virtual, un juego serio basado en desafíos destinado a ingresantes a la universidad y ProBots3D, un entorno para realizar las primeras actividades prácticas de programación en escuelas.

Recibido: 26/12/2018

Aceptado: 01/11/2019

1. Introducción

La Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) tiene un ingreso promedio de 800 estudiantes por año¹. En esta unidad académica se dictan carreras muy demandadas tanto en la región como en otras regiones del país y de América Latina. Muchos estudiantes, principalmente los que provienen de regiones más lejanas, desconocen la zona en donde está situada la facultad y las instalaciones propias que la misma ofrece. Poder “ver” el lugar antes de concurrir al mismo, genera menos incertidumbre al momento de concurrir al lugar físico real (Harari V. & Banchoff C., 2016). Para situar a la facultad geográficamente y visualizar sus alrededores, basta con consultar cualquier mapa en Internet, como pueden ser OpenStreetMap² o Google Maps³. Para complementar y extender la información que otorga un mapa geográfico se desarrolló un modelo 3D representativo de la facultad, al cual se lo denominó FI3D: Facultad de Informática en 3D. Dado que este desarrollo se enmarca en un proyecto de investigación se dió un marco teórico y se definió el concepto de “espacio anticipatorio” en términos informáticos.

En la sección 2 de este artículo se describe el concepto de espacio anticipatorio en términos informáticos, se establece su alcance, se da una clasificación y se presenta a la aplicación FI3D como un ejemplo de dicho concepto.

En la sección 3 se describen dos propuestas surgidas en base a FI3D y en la sección 4 se analiza el impacto de su uso como espacio anticipatorio.

2. Espacio anticipatorio

En el año 2014, en el marco de un proyecto del Laboratorio de Investigación en Nuevas Tecnologías Informáticas (LINTI)⁴, se comienza con el desarrollo de FI3D, un espacio virtual 3D, que se

presenta como un “espacio anticipatorio”. Este desarrollo tuvo como objetivo principal construir una herramienta que permitiera sensibilizar y familiarizar respecto a la estructura edilicia de la facultad. Si bien se trata de una herramienta que puede ser utilizada por cualquier persona que quiera conocer la entidad, en sus inicios estuvo pensada básicamente para los estudiantes ingresantes a la facultad, de manera tal de disminuir la incertidumbre, duda o temor que provoca la llegada a un lugar nuevo y desconocido.

El conocer previa y virtualmente un lugar permite que, a la hora de realizar la visita real, la persona sienta que ese espacio le es familiar y conocido, como si hubiese estado allí anteriormente.

Si bien el término “espacio anticipatorio” es un concepto utilizado, en varias áreas como lo son la medicina o la psicología, para referirse a recursos que sensibilizan y familiarizan a las personas sobre procesos o procedimientos (Crocí de Romero L. & González S., 2017), en el área de la Informática, no es tan habitual su uso. Es por este motivo que, frente al desarrollo planteado, se decidió dar un marco teórico y una definición formal a este concepto, en esta área.

Partiendo de la definición primaria sobre espacio anticipatorio, que lo asocia con un “espacio virtual 3D”, se llega a la definición formal del mismo: un espacio anticipatorio es *“un ambiente virtual 3D representativo de un espacio físico particular, creado y diseñado con el propósito de permitir su acceso para recorrerlo, conocerlo y sensibilizarse con el lugar.”* (Harari V., 2018).

Para alcanzar esta definición se analizaron en forma exhaustiva los conceptos informáticos relacionados con la virtualidad: realidad virtual, mundo virtual y entorno y ambiente virtual.

En una primera instancia, analizando las múltiples definiciones sobre realidad virtual, se toma la dada por la Facultat d’Informàtica de Barcelona que plantea que la realidad virtual

Es un sistema informático que genera en tiempo real representaciones de la realidad, que de hecho no son más que ilusiones ya que se trata de una realidad perceptiva sin ningún soporte físico y que únicamente se da en el interior de los ordenadores”. (Facultat d’Informàtica de Barcelona, 2018).

¹ Anuario Estadístico 2017: indicadores comparados: <http://www.unlp.edu.ar/indicadores>. Último acceso: septiembre 2018.

² La Facultad de Informática en OpenStreetMap: <https://goo.gl/8QeYAb>. Último acceso: septiembre 2018.

³ La Facultad de Informática en Google Maps: <https://goo.gl/AQT4nD>. Último acceso: septiembre 2018.

⁴ Sitio oficial del Laboratorio de Investigación de Nuevas Tecnologías Informáticas (LINTI): <https://www.linti.unlp.edu.ar/>. Último acceso: septiembre 2018.

De esta manera se concluye que el concepto de espacio anticipatorio se puede definir en término de **realidad virtual**, por tener características que responden a las que tienen estos sistemas.

Siguiendo con la investigación se analizan los términos de entorno y ambiente virtual con el objetivo de establecer si ambos términos son equivalentes, e indagar sobre su relación con el concepto de espacio anticipatorio. En esta línea se toma como referencia el trabajo de Diego Leal (Leal D., 2011), en el cual se plantea si la traducción del término en inglés *environment*, corresponde a ambiente o a entorno y, si ambos términos son equivalentes. Leal concluye que estos términos son diferentes ya que la palabra entorno hace referencia a “*lo que rodea a algo o alguien*”, mientras que la palabra ambiente

... deriva de la interacción del hombre con el entorno natural que lo rodea. Se trata de una concepción activa que involucra al ser humano y, por tanto, involucra acciones pedagógicas en las que quienes aprenden están en condiciones de reflexionar sobre su propia acción y sobre las de otros (Duarte citado por Leal D., 2011, p.146).

Teniendo en cuenta esta diferenciación, el concepto de espacio anticipatorio se enmarca también en **ambiente virtual**.

Finalmente cuando se indaga sobre mundos virtuales respecto a sus características, tipologías y clasificación, se concluye que un espacio anticipatorio sólo se lo considera como un **mundo virtual** si incluye características y funcionalidades tales como: funcionar persistentemente independientemente si los usuarios están conectados o no; utilizar avatares para representar a los usuarios; incluir interactividad en forma remota y en simultáneo; permitir múltiples usuarios conectados; entre otras cosas.

2.1. Clasificación propuesta

Una vez dado el marco teórico del concepto de espacios anticipatorios, se avanza sobre una propuesta de clasificación de los mismos. Para esto se analizaron características tales como: persistencia, nivel de inmersión, interacción y cantidad de usuarios conectados en forma simultánea.

La persistencia hace referencia al funcionamiento del sistema, independientemente si el usuario se encuentra conectado o no. El nivel de inmersión indica el grado de involucramiento de los sentidos de los usuarios. Cuantos más dispositivos tales como cascos, lentes, entre otros, se utilicen, más involucrado tendrá sus sentidos el usuario y, sentirá aún más la sensación de estar dentro de esa realidad virtual. En lo que a interacción del usuario con el espacio se refiere, se puede plantear tres niveles de interacción (Mejía Luna J., 2012, p.25):

- Explorativa: el usuario no puede modificar ninguna parte u objeto del entorno, sólo puede recorrer y visualizar los elementos del mismo.
- Manipulativa: el usuario puede mover, rotar y escalar los objetos, pero esto no modifica el entorno virtual en esencia, tan solo se consigue una reconfiguración posicional de los objetos.
- Contributiva: el usuario puede realizar cambios a nivel del estado funcional o reactivo, es decir los objetos del espacio pueden modificar su aspecto además de su posición, se puede agregar o eliminar objetos.

En base a lo planteado se propuso, en una primera instancia, dos niveles de espacios anticipatorios con las siguientes particularidades:

- **Espacio anticipatorio básico o de nivel 1:** es aquel que no es persistente, presenta un nivel de inmersión bajo⁵ y tiene, por parte de un único usuario, una interacción explorativa o simple. El usuario, con su accionar, no produce cambios en el ambiente.
- **Espacio anticipatorio de nivel 2:** es aquel que no es persistente, también presenta un nivel de inmersión bajo y tiene, por parte de un único usuario, una interacción contributiva. Por lo tanto el usuario, con su accionar, puede producir algunos cambios en el ambiente.

Retomando la definición formal de espacios anticipatorios se puede extender la misma a una definición más completa:

⁵ Se considera un nivel de inmersión bajo cuando el usuario no cuenta con dispositivos de realidad virtual.

Un espacio anticipatorio es un ambiente virtual 3D representativo de un espacio físico particular, creado y diseñado con el propósito de permitir su acceso para recorrerlo, conocerlo y sensibilizarse con el lugar. Tiene como objetivo anticiparse al recorrido real. Se enmarca dentro de la realidad virtual y puede clasificarse en diferentes niveles de acuerdo al grado de interacción, nivel de inmersión, cantidad de usuarios conectados en forma simultánea y persistencia que presente. (Harari V., 2018).

2.2. FI3D: una implementación de un espacio anticipatorio

Como se mencionó en secciones anteriores, FI3D es un *software* que permite realizar un recorrido virtual por las instalaciones de la Facultad de Informática de la UNLP. A través de un avatar, el usuario puede visualizar las aulas, las oficinas administrativas, la biblioteca y el buffet, entre otros espacios.

El desarrollo de FI3D fue evolucionando a lo largo del tiempo. La primera versión, denominada FI3D 1.0 se enmarca en lo que se definió como espacio anticipatorio básico o de nivel 1, dado que es mono-usuario, la única interacción del usuario con el ambiente es el desplazamiento por el lugar y no tiene posibilidad de intervenir ni modificar el ambiente.

La figura 1 muestra algunas de las capturas de la aplicación FI3D 1.0 desarrollada. En la misma pueden observarse dos espacio físicos reales de facultad y su correspondiente representación virtual.

Figura 1. Vistas de espacios físicos de la facultad y su representación en FI3D.



Fuente(s): elaboración propia, año 2017.

La segunda versión, denominada FI3D 2.0, incorpora modificaciones tanto a nivel edilicio como a nivel funcional permitiendo enmarcarla en el concepto de espacio anticipatorio de nivel 2. Se trata de una aplicación mono-usuario, pero en esta versión la interacción con el ambiente, además de poder desplazarse por el lugar, el usuario puede intervenir en el mismo.

Si bien fueron cambios significativos los que se realizaron, el más importante fue el de permitir agregar información al ambiente, y asociarla a distintos objetos tales como las diferentes puertas de las dependencias de la entidad.

La figura 2 muestra alguno de los cambios realizados.

Figura 2. Diferencias entre FI3D 1.0 y FI3D 2.0. Espacio anticipatorio de nivel 1 y 2.



Fuente(s): elaboración propia, año 2017.

2.3. Detalles de implementación

FI3D es un desarrollo de *software* libre, donde tanto los modelos involucrados como las herramientas de desarrollo y el producto final son libres⁶. Esto permite que no sólo pueda utilizarse por quienes así lo deseen, sino que puede modificarse y adaptarse a diferentes necesidades.

Luego de analizar varias herramientas se decidió trabajar con Blender⁷ para el desarrollo del primer prototipo. Si bien en un primer momento sólo se pensó en utilizar esta herramienta para el modelado de los recursos necesarios, luego se decidió continuar con el desarrollo del *software* manteniendo el mismo entorno.

⁶ La definición de *software* libre puede encontrarse en <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html>. Último acceso septiembre 2018.

⁷ Sitio oficial: <https://www.blender.org/>. Último acceso septiembre 2018.

3. Dos propuestas educativas basadas en FI3D

Frente a dos propuestas educativas que, en un principio estaban destinadas a estudiantes de nivel secundario, surgió como idea interesante desarrollarlas en base a FI3D. De esta manera se pudo probar el concepto de espacio anticipatorio y comprobar, de forma empírica, las ventajas de su uso.

Ambas propuestas surgieron como trabajos de tesis de la maestría en Tecnología Informática Aplicada en Educación de la Facultad de Informática de la UNLP.

La primera de ellas, denominada TIVU Virtual, propone un juego serio basado en desafíos destinado a futuros ingresantes a la facultad. ProBots3D, la otra propuesta, se integra al proyecto “Programando con robots y software libre” (Díaz J., Banchoff Tzancoff C. Queiruga C. & Martín E. 2014). y brinda un entorno para realizar las primeras actividades prácticas de programación en dicho proyecto.

3.1. TIVU Virtual

El ingreso a la universidad requiere, por parte de los estudiantes ingresantes, adaptaciones al nuevo ámbito. Esto implica una reorganización personal, familiar, social y, una nueva manera de relacionarse con el conocimiento. Estos procesos a los que Jesús E. Valenzuela (Valenzuela, 2011), denomina “procesos de integración”, y Alan Coulon (Coulon, 1995, 2005) denomina proceso de “afiliación”, son necesarios para que el ingresante alcance el aprendizaje del “oficio de estudiante”.

Este proceso de afiliación o integración se plantea tanto a nivel académico como institucional y social. Esto significa que el estudiante debe aprender a relacionarse con la disciplina que va a estudiar, aprendiendo “a leer y escribir” en ella. Debe también aprender sobre la cultura administrativa del nuevo ámbito educativo en el cual comienza a incursionar, conociendo sus normas, reglas, organización, entre otros y, debe también aprender a relacionarse con otros actores como lo son los docentes, administrativos, técnicos, directivos y pares de otras cohortes.

Las entidades educativas universitarias, en su mayoría, dedican tiempo y esfuerzo para encontrar, aplicar y mejorar mecanismos y procesos que permitan facilitar la integración de los nuevos estudiantes.

En particular la Facultad de Informática de la UNLP, implementa un curso de ingreso para las carreras que dicta: Licenciatura en Informática, Licenciatura en Sistemas, Analista Programador Universitario (APU) y Analista en Tecnologías de la Información y la Comunicación (ATIC). La facultad también dicta, en forma conjunta con la Facultad de Ingeniería de la UNLP, la carrera de Ingeniería en Computación para la cual implementa un curso llamado “Curso de Nivelación”. La organización de este curso está a cargo de la Facultad de Ingeniería.

El curso de ingreso que dicta la Facultad de Informática está relacionado con la integración académica y, para el año 2019, propuso tres módulos disciplinares: “Expresión de Problemas y Algoritmos”, “Conceptos de Organización de Computadoras” y “Matemática 0”. Este curso también está acompañado de un taller denominado “Taller de Inserción a la Vida Universitaria (TIVU)”. El mismo está relacionado con la integración institucional y social ya que tiene como objetivo brindar información a los nuevos estudiantes sobre la historia de la institución, su estructura y funcionamiento, los servicios y becas que ofrece la universidad, los derechos de los estudiantes, la participación estudiantil y la importancia de la misma, entre otras cosas. De esta manera la Facultad de Informática año a año pone en juego estos mecanismos que ayudan a la integración o a la afiliación de sus nuevos estudiantes.

TIVU Virtual es una propuesta de un juego serio educativo que fue pensado como un complemento del taller TIVU. Se trata de un juego basado en un **espacio anticipatorio de nivel 2** que tiene como objetivo que los usuarios, futuros ingresantes a la facultad, puedan familiarizarse o sensibilizarse con la entidad. Permite también que los mismos puedan identificar y localizar oficinas, aulas, lugares de recreación, entre otros y, conocer los trámites administrativos que se realizan en las diferentes dependencias, junto con la documentación a presentar en cada caso.

Propone dos modos de uso que permiten aprender y sensibilizarse con el lugar. En uno de ellos, al que se denominó “Recorrer”, el usuario pueda transitar por la institución para sensibilizarse con el lugar, aprendiendo sobre algunos de los trámites administrativos que se realizan en la misma. El otro modo de uso, denominado “Jugar”, permite que el usuario se auto-evalúe realizando un desafío planteado por la aplicación.

La definición completa de TIVU Virtual quedó definida en el marco de la tesis de Magister “Taller virtual de inserción a la vida universitaria: Espacio anticipatorio educativo basado en un juego de desafíos con herramientas libres” (Harari V., 2018).

Para evaluar el impacto de uso de una herramienta con estas características, sobre todo en lo que concierne a su funcionalidad como espacio anticipatorio, se implementó una aplicación básica basada en la propuesta original del juego.

Para llevar a cabo este desarrollo se partió de FI3D 2.0, que, como se mencionó anteriormente, es un espacio anticipatorio de nivel 2.

En la figura 3 se puede observar una captura del juego en los dos modos de uso. En el modo “Recorrer” el usuario se encuentra con un cartel de bienvenida, mientras que en el modo “Jugar”, en dicho cartel se presenta el desafío a resolver.

Figura 3. TIVU Virtual 1.0 en modo “Recorrer” y “Jugar”



Fuente(s): elaboración propia, año 2017.

En la aplicación, algunas de las dependencias presentan carteles con una marca que indican que se puede interactuar con dicha dependencia. Si se está en modo “Recorrer”, al interactuar con este sitio se muestra un cartel con información sobre el lugar y los trámites que se realizan allí. Si se está en modo “Jugar”, se indica que dicha dependencia es uno de los lugares involucrados en el trámite planteado por el desafío.

La figura 4 muestra la forma en que los diferentes carteles se presentan en cada modo.

Figura 4. TIVU Virtual 1.0 carteles en modo “Recorrer” y “Jugar”



Fuente(s): elaboración propia, año 2017.

3.2. ProBots3D

Desde hace más de una década se viene trabajando en distintas formas de incluir las TIC en la dinámica del aula de la escuela y, más específicamente, el abordaje de la Informática como una ciencia, siendo la programación de computadoras una parte esencial de la misma.

Aprender a programar permite que los estudiantes asuman un rol activo en relación al uso de las computadoras y los elementos tecnológicos que los rodean. De esta manera, ellos pueden proponer soluciones creativas y divergentes, donde se ponen en juego su aporte personal.

El proyecto “Programando con robots y software libre”, llevado a cabo por docentes e investigadores del LINTI, trabaja en esta línea. Su objetivo principal consiste en abordar los conceptos básicos de la programación de computadoras a través del uso de pequeños robots inalámbricos que se programan en el lenguaje Python. En el marco de este proyecto se desarrollaron varias herramientas para complementar el uso de los robots en diferentes contextos y para diferentes destinatarios. Entre ellas, se cuenta con dos aplicaciones denominadas DuinoBotSocks⁸ y Dropsy⁹, las cuales permiten introducir las actividades iniciales con los robots tanto en niños pequeños como en jóvenes adolescentes a través de una

⁸ DuinoBotSocks fue desarrollada por integrantes del LINTI, y puede descargarse desde <https://github.com/Robots-Linti/DuinoBotSocks>. Último acceso, octubre de 2018.

⁹ Dropsy surge como el trabajo de grado de los alumnos Matías Fuentes y Diego Fernández. El mismo puede descargarse desde <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/67010>. Último acceso, octubre de 2018.

interfaz icónica o basada en bloques respectivamente, para luego pasar al lenguaje Python. Aunque el uso de ambas herramientas resulta positivo como actividad introductoria, el inconveniente planteado en ambos casos es la necesidad de contar con los robots físicamente, dado que estas aplicaciones se conectan al robot a través de una conexión WIFI.

Al evaluar los buenos resultados que se obtuvieron al introducir la programación con una interfaz más amigable, se propuso incorporar una nueva herramienta que no requiera de los robots físicos para estas primeras actividades. Como en el proyecto “Programando con robots y software libre” participan tanto estudiantes de nivel primario como secundario, se pensó en desarrollar esta nueva herramienta basada en FI3D. Esto permite, entre otras cosas, promover a la Facultad de Informática como un lugar para continuar los estudios. Surge así ProBots3D, que no solamente permite trabajar los aspectos de programación básicos relacionados al proyecto, sino que también permite familiarizarse con las instalaciones de la facultad, proponiendo a ProBots3D como un “espacio anticipatorio” (Harari et al, 2016).

ProBots3D se basó en la primera versión de FI3D, a la cual se le agregó un conjunto de robots dispersos en el espacio de la facultad. Al aproximarse a cada uno de ellos, se muestra un desafío de programación. La figura 5 muestra una captura de ProBots3D en donde se puede visualizar un robot y uno de los desafíos asociados.

Figura 5. Captura del hall de entrada en ProBots3D y el desafío asociado al robot presente en el mismo.



Fuente(s): elaboración propia, año 2017.

ProBots3D presenta dos versiones: una destinada a estudiantes de nivel primario y otra para estudiantes de nivel medio. En ambas versiones el escenario y el modo de uso es similar. La consigna es localizar los robots

dispersos en el edificio de la Facultad de Informática y resolver el desafío de programación planteado a través de una interfaz icónica. En una pizarra virtual se muestra el programa generado por los estudiantes que, para el caso del nivel primario, el mismo se muestra en lenguaje natural. En el caso de la versión para el nivel medio, el programa se muestra en lenguaje Python, como una forma de familiarizar a los estudiantes con dicho lenguaje. La descripción completa de ProBots3D y los detalles de su uso en un marco pedagógico está disponible en (Banchoff Tzancoff, 2018).

4. Las experiencias realizadas

Tanto TIVU Virtual como ProBots3D fueron evaluadas de manera tal de analizar y corroborar el impacto de las mismas en los contextos en los cuales estaban inmersas. Pero en ambos casos también se las evaluó como espacios anticipatorios. En esta sección se detalla cada una de las evaluaciones realizadas.

4.1. TIVU Virtual

TIVU Virtual se probó con dos grupos de personas de perfiles muy diferentes. Uno de esos grupos estuvo conformado por jóvenes que asisten a un comedor barrial llamado Centro Verde Esperanza¹⁰, localizado en el barrio Jardín de alrededores de la ciudad de La Plata, provincia de Buenos Aires. Esta institución forma parte del grupo de entidades participantes del proyecto de extensión y voluntariado “El Barrio va a la Universidad”, de la Facultad de Informática (Díaz J., Harari I. & Harari V., 2013). Estos jóvenes asisten a escuelas públicas de la zona y, diariamente van al comedor barrial a recibir apoyo escolar y una copa de leche. El otro grupo estuvo conformado por profesionales, estudiantes universitarios y ex alumnos de escuelas secundarias privadas o pertenecientes a la UNLP. En ambos grupos, los participantes solamente tenían un conocimiento básico sobre el uso de la computadora.

Dado que TIVU Virtual fue pensada para ser utilizada como complemento de un taller de ingreso a una facultad que pertenece a una

¹⁰ Sitio oficial: <http://fundaciontao.org.ar/>. Último acceso, octubre de 2018.

universidad nacional pública y gratuita, pareció importante contar con todas las opiniones. Esto refiere a personas que tienen o han tenido diferentes posibilidades educativas.

En ambos grupos se realizaron dos encuestas, una antes de utilizar el *software* y otra al finalizar la prueba del mismo.

La primer encuesta sirvió para tener un perfil de los participantes de acuerdo a diferentes cuestiones como por ejemplo: conocimiento respecto a trámites administrativos universitarios, conocimiento respecto al manejo de la computadora, utilización de juegos con avatares, entre otros.

Los resultados mostraron que todos los participantes usaban la computadora para, al menos, buscar información y estudiar. Respecto al uso de juegos con avatares, el 85% no había utilizado juegos con esas características. Respecto a trámites administrativos, todos los adultos manifestaron tener conocimiento sobre el tema pero el 85,71% de los jóvenes no.

En cuanto a la segunda encuesta, que se realizó una vez probada la aplicación, los resultados arrojaron los siguientes:

- A todos los participantes les gustó la aplicación y el hecho de estar representado por un avatar.
- A todos los adultos les dió la sensación de estar dentro de la facultad y pensaron que, si fueran realmente a la misma, reconocerían sus lugares. En el caso de los jóvenes, el 85,71% expresó lo mismo.
- En general, a todos los participantes les resultó sencillo la consigna planteada. El 57% de los jóvenes resolvieron el desafío en un solo intento y en el caso de los adultos el 66%. El resto lo resolvió con al menos dos intentos.

Si bien estos resultados parecen parejos entre estos dos grupos, un dato significativo se dió cuando se preguntó respecto a proponer alguna modificación o cambio al *software*, En el caso de los adultos el 83% propuso algunos cambios, algunos de ellos muy importantes. En el caso de los jóvenes el 85,71% no propusieron cambios.

En todos los casos, durante las pruebas además se llevó una bitácora o diario de campo que permitió registrar observaciones sobre la

experiencia. Sólo se asistió a los participantes en el caso que lo solicitaron explícitamente.

La aplicación también fué sometida a una evaluación de expertos. Para esto se solicitó a la Lic. Ana Úngaro, directora de la *Dirección de Orientación al Alumno* de la Facultad de Informática de la UNLP y encargada de la organización del taller TIVU, que observe la aplicación y realice las devoluciones correspondientes. Las principales opiniones recibidas por parte de la profesional fueron positivas, sobre todo en lo que respecta al uso de la herramienta como complemento del taller, con especial atención a la posibilidad de su inclusión en la modalidad virtual del mismo. La profesional también remarcó la importancia de la aplicación como una herramienta complementaria para sensibilizar, aprender o repasar.

4.2. ProBots3D en dos escuelas

ProBots3D fue utilizada con dos grupos de estudiantes correspondientes a nivel primario y secundario de dos escuelas de la ciudad de City Bell, provincia de Buenos Aires (Argentina): la escuela primaria 67 "Enrique Galli" y la escuela "Estudiantes de La Plata". En ambos grupos de estudiantes, se relevó información sobre los conocimientos previos, los datos de la interacción con la herramienta y otra información de interés. En el caso de los estudiantes de nivel secundario, este relevamiento se realizó a través de tres encuestas que fueron completadas directamente por los mismos estudiantes, mientras que en el caso del nivel primario, el relevamiento se realizó a través de una breve entrevista.

Si bien la prueba de campo se focalizó en el objetivo propio de la herramienta (trabajar aspectos de programación), también se evaluó su uso como espacio anticipatorio. Sobre esto último, la evaluación brindó datos significativos en los estudiantes de nivel secundario que conocían o luego conocieron las instalaciones de la facultad.

De todos los estudiantes secundarios evaluados, solamente uno de ellos conocía la facultad y al trabajar con el *software* pudo reconocer los distintos espacios. Luego de la prueba, el 75% de ellos concurrieron a la facultad para una actividad en el marco del proyecto y el 90% de los mismos pudieron

ubicar los distintos espacios visualizados en el software. Esto permitió encarar las actividades en un lugar que les resultaba familiar.

4.3. Resultados generales de ambas pruebas

Teniendo en cuenta las evaluaciones realizadas con ambas herramientas se pueden mencionar algunas conclusiones generales:

- En el momento de utilizar ambas aplicaciones los estudiantes mostraron un gran interés en recorrer el espacio y visitar las instalaciones teniendo en cuenta que se trataba del lugar de trabajo de las docentes a cargo de la prueba.
- Algunos participantes propusieron incorporar un mapa que indique la ubicación contextual del avatar en el espacio.
- En ambos casos, también solicitaron más desafíos a resolver.
- En el caso de TIVU Virtual les pareció interesante incorporar otros usuarios interactuando en el mismo ambiente.
- Aproximadamente el 80% de los participantes que no conocían la facultad, al concurrir luego a la misma, pudieron ubicarse más fácilmente y reconocer sectores tales como el buffet, biblioteca y las salas de PC.

5. Conclusiones

Conocer previamente, aunque sea en forma virtual, un lugar antes de concurrir al mismo, permite que, al hacerlo en forma real, se llegue familiarizado con el espacio, evitando la sensación de ansiedad e inseguridad que provoca el arribo a un lugar nuevo. Esto se enfatiza aún más cuando va acompañado de cambios más profundos como puede ser el ingreso a la universidad.

Este trabajo permitió analizar y evaluar el impacto que produce contar con un espacio anticipatorio representativo de la Facultad de Informática de la UNLP en potenciales ingresantes a la misma.

Las experiencias realizadas también permitieron mostrar a la universidad como un espacio posible para continuar los estudios y, en particular, la disciplina informática.

Un aspecto a destacar también en este trabajo es que ambos desarrollos pudieron realizarse gracias a que la aplicación utilizada como base fue desarrollada como software libre. Esto permite que quienes así lo deseen puedan utilizar y/o actualizar los desarrollos.

Referencias

- Banchoff Tzancoff, C. (2018). ProBots3D: programando Robots en 3D. Una herramienta libre para enseñar programación a niños y jóvenes. Disponible en <http://hdl.handle.net/10915/67659> Último acceso julio de 2020.
- Croci de Romero, L. & González, S. (2017) “Psicoprofilaxis de la revisión: Abriendo puertas para un abordaje integral”. Disponible en: <http://www.buenosaires.gob.ar/areas/salud/dircap/mat/trabajos/psicoped/07/laxis.pdf>. Último acceso julio de 2020.
- Coulon, A. (1995). *Etnometodología y educación*. Barcelona. Ed. Paidós.
- (2005). *Le métier d'étudiant. L'entrée dans la vie universitaire*. Paris. Ed. Deuxième.
- Díaz, J., Banchoff Tzancoff, C. Queiruga, C. & Martín, E. (2014). Experiencias de la Facultad de Informática en la Enseñanza de Programación en Escuelas con Software Libre. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Buenos Aires, Argentina.
- Díaz J, Harari, I. y Harari V. (2013). *University project: The marginalized neighborhood goes to University*. Marrakech, Marruecos. ISBN 978-9954-9091-2-6.
- Facultat d'Informàtica de Barcelona (2018) . Realidad virtual. Disponible en <https://www.fib.upc.edu/retro-informatica/avui/realitatvirtual.html> Último acceso: julio de 2020.
- Harari V. & Banchoff C. (2016). FI3D: An Anticipatory Space. International Conference on Engineering Education & Research ICEER. Australia. ISBN: 978-0-646-95724-1, 154-160.
- Harari, V. (2018). *Taller virtual de inserción a la vida universitaria* (Doctoral dissertation, Facultad de Informática). Disponible en <http://hdl.handle.net/10915/67661>. Último acceso julio de 2020.
- Leal, D. (2011). Ambientes personales de aprendizaje en el desarrollo profesional docente. Capítulo VI del libro “El modelo Ceibal: Nuevas tendencias para el aprendizaje”. Página 146-147 .
- Mejía Luna, J. N. (2012). Realidad Virtual, Estado del arte análisis crítico (Master's thesis, Universidad de Granada/2012).
- Valenzuela Medina J. E., (2011). Formación De Identidad En Estudiantes Universitarios: Un Diseño Combinado Secuencial Explicativo. Tesis Doctoral. Disponible en: <https://www.ciad.mx/archivos/desarrollo/publicaciones/Tesis%20asesoradas/Doctorado/ValenzuelaErnesto.pdf>. Último acceso julio de 2020.



ESTILOS DE APRENDIZAJE Y SU ADAPTACIÓN A RECURSOS DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC) EN LA ENSEÑANZA DE LENGUAS EXTRANJERAS

Learning Styles and their Adaptability to Information and Communication Technologies
in Foreign Language Teaching

PAZ DÍEZ ARCÓN

UNED, España

KEY WORDS

*Learning Styles
Adaptation
ICT
Foreign Languages
Teaching*

ABSTRACT

Virtual learning is offered to students as part of didactic programs where tasks performed through ICT may not consider the variety of existing learning profiles or styles and turn out to be not sufficient for some of the learners. The study presents the use and profile of the different learning styles applied to foreign language teaching and their interaction with didactic materials in regard to the use of ICT resources and their different applications.

PALABRAS CLAVE

*Estilos de Aprendizaje
Adaptación
TIC
Enseñanza de Idiomas
Lenguas Extranjeras*

RESUMEN

El aprendizaje virtual se ofrece al estudiante como parte de programas didácticos en los que las tareas a través de las TIC pueden no tener en cuenta los diferentes perfiles o estilos de aprendizaje del alumnado y resultar insuficientes para parte de ellos. El estudio presenta el uso y perfil de los diferentes estilos de aprendizaje aplicados a la enseñanza de lengua extranjera en su interacción con los materiales didácticos y su relación con el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en sus diferentes aplicaciones.

Recibido: 22/03/2020

Aceptado: 28/04/2020

Introducción

El aprendizaje de lenguas extranjeras forma parte de la virtualización en la enseñanza. Los docentes hacen cada vez más uso de las TIC, para que los estudiantes puedan percibir el proceso educativo de manera más amena y dinámica, lo que lleva a una cierta mejoría de los procesos didácticos (Zayas, 2014.). Sin embargo, el aprendizaje virtual, donde las interacciones se dan parcial o totalmente en espacios on-line a través de las TIC (Area y Adell, 2009), se ofrece al estudiante como parte de programas didácticos en los que las tareas llevadas a cabo a través de las TIC, pueden no tener en cuenta los diferentes perfiles o estilos de aprendizaje del alumnado, y por lo tanto, resultar insuficientes para el aprovechamiento óptimo de parte de ellos.

El estudio persigue presentar el uso y perfil de los diferentes estilos de aprendizaje aplicados a la enseñanza de las lenguas extranjera, según la dimensión social, es decir, aquella que tiene en cuenta la preferencia del estudiante en su interacción con los materiales didácticos y su relación con el uso de las TIC en sus diversas aplicaciones. El objetivo principal es localizar herramientas tecnológicas propicias para cada estilo, que puedan tener impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Derivado de éste, surgen dos objetivos secundarios: adaptar los recursos de manera personalizada para que el proceso de aprendizaje sea más eficiente y efectivo, y localizar las posibles dificultades en relación a las TIC utilizadas, que se encuentran los estudiantes durante la instrucción para la propuesta de soluciones.

Las herramientas que se van a emplear son una selección de recursos tecnológicos que, en base a su aplicabilidad (Vázquez y Martín, 2014), pueden ser usados en el aprendizaje de una lengua extranjera.

Marco teórico

En el aprendizaje de idiomas y para que este se desarrolle de manera óptima, es necesario tener en cuenta los estilos de aprendizaje, es decir, las diferentes maneras que tiene una persona de aprender, recogiendo los aspectos pedagógicos y cognitivos a los que se enfrenta (Casero, 2016). Se parte de la base de que cada estudiante tiene

ritmos diferentes de aprendizaje (Montes, 2005). Como consecuencia de los diferentes estilos de aprendizaje, se responde de manera diversa a los recursos que se ofrecen como parte del material didáctico, por lo que una buena adecuación de estos, puede ser decisiva para que el estudiante esté más motivado ante el estudio del idioma, y así lograr enriquecer su proceso formativo.

En referencia a los estilos de aprendizaje, investigadores en la materia como Dunn y Dunn (1984), determinan que es necesaria la detección de los estímulos que favorecen el buen aprendizaje de manera individual, y saber dar respuesta a ellos. En total presentan 18 variables que pueden afectar a la forma que tiene el individuo para aprender. Según la teoría de Kolb (1984) el aprendizaje está ligado a la experiencia y desarrolla su teoría en base a esta afirmación, por lo que aspectos socioculturales, experiencia previa y factores hereditarios, afectan directamente al perfil del estudiante. Su modelo se estructura en dos niveles: el ciclo de aprendizaje en cuatro etapas por las que todo estudiante debe pasar: experiencia previa (tener una experiencia); observación reflexiva (sobre esa misma experiencia); conceptualización abstracta (conclusiones y aprendizaje como resultado de la experiencia); y por último, la experimentación activa (probar en la práctica lo aprendido). El segundo nivel que trabaja el autor es determinar en sí, cuatro estilos de aprendizaje teniendo en cuenta los procesos cognitivos internos de cada estudiante. La clasificación y características de cada perfil, detalladas a continuación de manera más amplia, ayudan al docente para la adecuación de materiales en el intento de optimizar los recursos:

- Acomodador: se basan en la intuición, más que en la lógica, por lo que los estudiantes con este perfil tienden a preferir enfoques prácticos y a ser receptivos ante nuevos retos, antes que profundizar en el análisis lógico. Tienen facilidad para adaptarse, y se pueden mostrar impacientes.
- Divergente: poseen capacidad imaginativa, por lo que destacan en la producción de ideas y facilidad para considerar situaciones específicas vistas desde diferentes perspectivas. Recopilan información y usan la imaginación para la resolución de problemas.

- **Convergente:** organizan el conocimiento a través del razonamiento hipotético-deductivo, usan su aprendizaje para resolver problemas prácticos y tomar decisiones encontrando soluciones a preguntas y/o problemas.
- **Asimilador:** desarrollan la capacidad de crear modelos teóricos mediante el razonamiento inductivo, por lo que el interés se enfoca en las ideas y conceptos abstractos, más alejados de la práctica.

Honey y Mumford (1986), plantean el por qué ante un mismo contexto, unos estudiantes aprenden, y otros no. Parten de la teoría de Kolb para dar respuesta a esta cuestión, estableciendo que las reacciones son diferentes, dependiendo de las necesidades de aprendizaje de cada uno. Se formulan cuatro estilos, que tienen estrecha relación con los propuestos por Kolb, siendo los rasgos de cada uno equivalentes a los mencionados: activo (antes: acomodador); reflexivo (antes: divergente); teórico (antes: asimilador); y pragmático (antes: convergente).

Por último, los estudios realizados por Salas y Cabrera (2014), enfocan los estilos de aprendizaje desde una perspectiva psicológica. Se asume que el proceso de aprendizaje que marca los diferentes perfiles vienen dados por hábitos, habilidades, y capacidades, que tienen su origen en las particularidades de los procesos psíquicos o niveles de conocimiento integradas con formaciones psicológicas inductoras a diferentes niveles de complejidad en el funcionamiento de la personalidad del que aprende (Aguilera y Ortiz, 2009).

En referencia a los recursos virtuales en el aprendizaje de lenguas extranjeras, estudios realizados sugieren que las plataformas online facilitan de manera natural el aprendizaje de una segunda lengua y sus habilidades y competencias comunicativas (McBride, 2009); y se mantiene la idea de que los estudiantes pueden usar las plataformas virtuales para encontrar herramientas que se ajusten a sus necesidades de aprendizaje (Horwitz, 2020). Por otra parte, investigadores en el aprendizaje de lenguas extranjeras, mantienen que las llamadas “Social Network Sites”, tienen potencial considerable para el desarrollo de la pedagogía L2 (McBride, 2009). Por lo que cobra importancia el hecho de facilitar la labor de búsqueda de tareas o

dinámicas en una segunda lengua acordes al estilo propicio de aprendizaje del alumno, sin por ello devaluar el propio trabajo autónomo que han de adoptar los nuevos perfiles de estudiante, donde: “estos poseen un conocimiento cercano a las tecnologías, emplean nuevos hábitos de comunicación, se interesan por nuevas formas de enseñanza y autoaprendizaje en línea, demandan sistemización en la transmisión de conocimientos, y se preocupan por ser competitivos” (Romero y Crisol, 2012). El docente puede presentar entonces, teniendo en cuenta estos factores: tareas adaptadas a los perfiles de aprendizaje que funcionen como complemento a la enseñanza de idiomas; o directamente integrarlas en las propias unidades didácticas de las que se componen los cursos. Los blogs y wikis son un ejemplo de recursos que han sido probados como experiencias exitosas de utilización de materiales y herramientas digitales en lenguas extranjeras. Armstrong y Retterer (2008) afirman que los blogs ayudan a trabajar aspectos gramaticales entre otros aspectos positivos, mientras que Kessler y Bikowski (2010) constatan que las wikis promueven la autonomía en el aprendizaje (Vázquez y Martín, 2014).

La selección de las herramientas TIC que se integran en el proceso de aprendizaje, necesitan ser analizadas y contrastarlas con los objetivos que se tienen marcados para los estudiantes, incluyendo las necesidades como grupo, y enfoque(s) metodológico(s) que se pretenden aplicar en el proceso enseñanza-aprendizaje (Molina, 2016). A esto hay que añadirle el ajuste de estas mismas herramientas a las necesidades individuales del estudiante para poder proponer y facilitarle recursos TIC personalizados. La organización y selección de las actividades y recursos online, tiene que ser llevada a cabo por docentes competentes que puedan hacer uso de las herramientas de manera efectiva y eficiente (Son, 2011). Con ello se tiene que asegurar que las tareas adaptadas sean coherentes con el resto del material y su contenido.

Método

Se plantea un estudio correccional aplicando el método inductivo dada la naturaleza de sus objetivos. Se pretende medir la relación que existe entre dos o más variables, en el contexto dado. E

intentará determinar si hay una correlación, el tipo de correlación y su grado o intensidad (Abreu, 2012). La duración del curso será de 120 horas, por lo que se puede considerar una investigación diacrónica, ya que se pretende verificar los cambios que se puedan producir durante la instrucción y desarrollo de este.

Contexto y sujetos

El estudio pretende tener lugar entre estudiantes de la Escuela Oficial de Idiomas de la Comunidad de Madrid, enmarcados en el nivel B2 (usuario independiente), donde se le presupone un conjunto de habilidades adquiridas en la segunda lengua. La selección de participantes será una muestra poblacional de 50 personas, donde el número de mujeres y hombres sea equivalente. Sobre esta muestra, se podrán obtener datos personales de los individuos que puedan ser reflejados en los resultados de manera estadística como la edad y el nivel de estudios (estudios superiores, bachiller, formación profesional, etc.). Por otra parte, será interesante determinar de manera individual la(s) motivación(es) para el estudio de la segunda lengua: ampliación de estudios, motivos laborales, aprendizaje por placer, viajar, refrescar los conocimientos, etc. Por cuestiones éticas, se garantiza que los datos con información personal que se solicitan, serán anonimizados. Se solicitará consentimiento explícito sobre la participación de los estudiantes en el estudio, y se les proveerá información completa sobre el diseño y su papel en el estudio. El conjunto de estudiantes será informado de los riesgos y beneficios que conlleva la asignación de las aulas, estableciéndose en una de ellas un grupo de control.

De esta forma, se asegura que comprenden toda la información relativa a este, y se confirma su participación voluntaria y conocimiento sobre la posibilidad de retirarse en cualquier momento.

Instrumento

Para definir los estilos de aprendizaje de cada estudiante, se utilizará el Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje CHAEA (2007) (Anexo 1), el cual cuenta con 80 ítems, que determinan el perfil de aprendizaje de la muestra poblacional. Siguiendo la clasificación de los

autores, basada en la investigación de Kolb (1984), los resultados se verán reflejados en número de estudiantes enmarcados en cada perfil, lo que definirá la configuración de las aulas (A y B). Al conjunto de estudiantes se les asignará un nombre identificativo para asegurar la protección de datos personales en la presentación de resultados. Esta asignación se realizará de acuerdo al número de estudiantes resultante de cada perfil, teniendo que tener cada uno de estos rasgos identificativos. Por ejemplo, para el estudiante activo del aula A: AA1, AA2...etc., o para el estudiante reflexivo de la clase B: RB1, RB2...etc. Durante el curso, los estudiantes trabajarán un total de 20 unidades didácticas, siendo ejemplo de una de ellas la reflejada en el Anexo 2 (última unidad didáctica del curso). Dentro del método cuasi-experimental aplicado en el estudio, se aplicará el posttest, donde se presenta como instrumento, la evaluación sumativa de la unidad didáctica final incluida en la sesión 3 de la unidad (ver Anexo 2). Esta, estará adaptada al nivel establecido y se aplicará al conjunto de estudiantes que forman parte de la investigación. El desarrollo de las sesiones del curso y posteriores evaluaciones, se realizarán en dos aulas que engloban el conjunto de la muestra poblacional, y que van a trabajar las mismas unidades didácticas. La primera (A), estará compuesta por la mitad de estudiantes enmarcados en cada perfil, los cuales serán seleccionados para ser parte de este aula por sorteo, y utilizarán los recursos TIC adaptados a sus perfiles determinados previamente, como material adicional durante el desarrollo de las sesiones 1 y 2 que componen cada unidad didáctica (ejemplos en el Anexo 2). El segundo grupo (B) constará de la otra mitad de alumnos. Podrán utilizar los mismos recursos, pero de manera aleatoria (no adaptados), y desde su propia iniciativa. Mediante la evaluación sumativa final, se verificará en qué grado la instrucción ha sido alcanzada, y que aula consigue mejores resultados en el cómputo final.

Se hará uso de un total de 4 herramientas online para la enseñanza de idiomas adaptadas a los diferentes perfiles. Para determinar la validez de los criterios seguidos para la correcta asociación de los diferentes perfiles con su

herramienta correspondiente, se realizará una consulta a un grupo de expertos conformado por especialistas en psicología, educación y filología. Los resultados de la consulta no deberán ser inferiores al 90% en la confirmación del uso favorable de los recursos mencionados ligados a cada perfil. Con esta consulta se pretende la reafirmación de la validez y la fiabilidad (Robles y Rojas, 2015).

La selección de los recursos TIC está determinada por las características definitorias de los diferentes perfiles detallados previamente, y su relación con las propias particularidades de los recursos. Por lo que se han tenido en cuenta los factores que favorecen y desfavorecen el aprendizaje en cada estilo, y se han adaptado a las posibilidades que ofrecen los recursos mencionados.

Rationale: relación entre estilos de aprendizaje y recursos TIC escogidos para el estudio

- *Activo-Uso de redes sociales (Facebook/Instagram)* Los estudiantes enmarcados en el estilo activo se preguntan el cómo. Aprenden con más facilidad cuando se les presenta un reto o desafío, y cuando realizan tareas en los que el resultado es inmediato, lo pueden compartir sin limitaciones formales, y pueden participar activamente. No les favorece el trabajar solos, ni analizar e interpretar datos. (Honey y Alonso, 1999). Mediante el uso de las redes sociales mencionadas, por una parte el alumno puede compartir dudas y experiencias sobre las sesiones, compartir material adicional, etc.; y el docente puede elaborar cuestiones sobre el tema que se está tratando en clase, que requieran respuestas cortas y precisas, y fomenten el debate poco profundo que conlleva llevarlo a cabo en estas plataformas, estimulando así las fortalezas del estudiante "activo".
- *Reflexivo – Blog.* Los estudiantes reflexivos se preguntan el porqué. Optimizan el aprendizaje cuando pueden adoptar la postura de observador, y se les da posibilidad de pensar antes de actuar, no trabajan bien ante la no planificación y la premura (Honey y Alonso, 1999). El blog educativo, y más específicamente el de alumno (son solo ellos los que pueden

realizar entradas y compartir experiencias), es el material que se adecua el estilo descrito, ya que no solo brinda apoyo al estudiante y al educador en el proceso de aprendizaje, facilitando la reflexión, el cuestionamiento de sí mismo, y de los otros; sino que proporciona contextos que fomentan el análisis y la crítica. (Vázquez y Martín, 2014).

- *Teórico – Wiki.* Los teóricos indagan sobre el qué. Valoran la lógica y la racionalidad, por lo que se sienten más cómodos ante modelos, teorías, y conceptos que supongan desafío, sin embargo, no rinden ante falta de fundamento teórico o ambigüedad. (Honey y Alonso, 2014). Mediante el uso de las wikis, pueden recopilar información, ordenar materiales, elaborar glosarios, etc. (Vázquez y Martín, 2014). Dinámicas que promueven las fortalezas del estudiante "teórico", ya que la organización obtenida con su uso, da pie al desarrollo del análisis y la síntesis estructurada, y de la lógica basada en datos.
- *Pragmático – WebQuest.* Los perfiles pragmáticos se cuestionan el qué pasaría si...Trabajan bien con tareas que relacionen teoría y práctica, y cuando pueden probar de inmediato lo que han aprendido. Les cuesta continuar tareas que no tienen finalidad aparente (Honey y Alonso, 1999). Las WebQuest son una dinámica que compatibiliza con el modo de aprendizaje de este perfil, ya que consisten en el planteamiento de un problema, que el alumno, usando recursos interactivos preestablecidos, tiene que resolver. Fomenta la investigación del material presentado, y desarrolla habilidades transversales. (Vázquez y Martín, 2014).

Tabla 1: Resumen asociación de estilos de aprendizaje y recursos TIC.

ESTILO DE APRENDIZAJE	HERRAMIENTA TIC
Activo	Redes sociales (Facebook/Instagram)
Reflexivo	Blog
Teórico	Wiki
Pragmático	WebQuest (adaptada)

Fuente: Elaboración propia.

Resultados

Los resultados se presentarán por medio de tablas que han de representar la calificación media obtenida por cada perfil en las aulas A y B en el posttest o prueba final, y su correspondiente explicación más exhaustiva. Con esta información se podrá deducir si el uso de recursos TIC adaptados a los estilos de aprendizaje tiene efecto positivo en los estudiantes que lo han experimentado. Se espera que si es así, los resultados obtenidos del resto de evaluaciones durante el transcurso de las sesiones, sean más significativos de manera progresiva al estar el uso de las herramientas más consolidado a medida que avanza la instrucción. Así quedará reflejado especificando los resultados independientes de las evaluaciones incluidas en cada unidad didáctica. Habrá que tener en cuenta la posibilidad de que algún estudiante del aula B, decida utilizar herramientas de refuerzo que casen con su perfil de manera involuntaria, para ello habrá que recoger información sobre qué estudiantes de ese aula han usado recursos adicionales, y cuáles; e incluir esta información para el análisis de los datos y contabilizarlos como perfil adaptado. Posteriormente, se añadirán en base a los resultados individuales de estudiantes A y B, datos estadísticos descriptivos para presentar información adicional relevante.

Por otra parte, para la verificación de correlaciones se usará el chi-cuadrado para contrastar la hipótesis de independencia entre las variables, dada la naturaleza no continua de todas las variables al ser el estilo de aprendizaje y las herramientas TIC variables categóricas.

Conclusiones

Las conclusiones se presentarán en base a los resultados que han de determinar la validez de los objetivos del estudio tras su implementación: localizar y adaptar herramientas tecnológicas adecuadas a los estilos de aprendizaje y lograr que mediante la adaptación mejore el proceso de aprendizaje. También localizar dificultades en relación al uso de las TIC durante el periodo en el que transcurre la formación en la segunda lengua, para la propuesta de soluciones.

Si los datos demuestran que la hipótesis es válida, se remarcará que es necesario replicar el estudio con múltiples variables de cada uno de los elementos que componen el estudio, ya que los datos obtenidos solo permitirían intuir una tendencia que tiene que ser corroborada de manera más amplia. Esta propuesta de replicabilidad podrá abrir las puertas a futuras investigaciones, enfocándose en otro tipo de recursos TIC adaptados y con la posibilidad de emplearlos durante diferentes periodos de tiempo, o seleccionar participantes con niveles del idioma y edades diferentes.

Referencias

- Abreu, J. (2012). Hipótesis, método & diseño de investigación (hypothesis, method & research design). *Daena: International Journal of Good Conscience*, 7(2), 187-197.
- Aguilera, E. y Ortiz, E. (2009). Las investigaciones sobre los estilos de aprendizaje y sus modelos explicativos. *Revista de estilos de aprendizaje*, 2(4).
- Alonso, C. M., Gallego, D. y Honey, P. (1999). *Los Estilos de Aprendizaje*. Bilbao: Ediciones Mensajero. Universidad Deusto.
- Area, M. y Adell, J. (2009). E-learning: enseñar y aprender en espacios virtuales. En J. De Pablos (Coord), *Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet*. Aljibe, Málaga.
- Casero, E.M. (2016). *La importancia de las TIC para la enseñanza de idiomas en al aula intercultural* (Tesis doctoral no publicada). Departamento de Filologías Extranjeras y sus Lingüísticas, UNED, Madrid.
- Dunn, R. (1984). Learning style: State of the science. *Theory into practice*, 23(1), 10-19.
- Franco, P.; Pino Juste, M.R.; y Rodríguez, B. (2009) Tipología y frecuencia del uso de estrategias en el aprendizaje del inglés como lengua extranjera. *Enseñanza & Teaching*, 27, 2, 171-191.
- Honey, P. y Mumford, A. (1986). *The Manual of Learning Styles*. Berkshire: Ardingly: House.
- Kartal, E. (2005). The Internet and autonomous language learning: a typology of suggested aids. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 4(4), 54-58.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development* (Vol. 1). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Liu M. *et al.* (2013) A Study of the Use of Social Network Sites for Language Learning by University ESL Students. In: Lamy MN., Zourou K. (eds), *Social Networking for Language Education*. New Language Learning and Teaching Environments. Palgrave Macmillan, London
- Mackey & M. Gass, 2005. *Second Language Research. Methodology and design*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- McBride, K (2009). Social net-working sites in foreign language classes. Opportunities for re-creation. *The next generation: Social networking and online collaboration in foreign language learning*, 8, 35-38.
- McLeod, S.A. (2017, Oct 24). *Kolb - learning styles*. Simply Psychology.
- Molina, I (2016). *Algunas herramientas digitales y su uso colaborativo en el aula de ELE*. (2020).
- Montes, J.M. (2005). Pautas y estrategias para entender y atender la diversidad en el aula. *Pulso* 28, 199-214.
- Moreno, E. y Risueño, J. (2018). Design of a Checklist for Evaluating Language Learning Websites. *Porta Linguarum*, 30, 23-41.
- Robles Garrote, P. y Rojas, M. D. C. (2015). La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada. *Revista Nebrija de Lingüística Aplicada* 18.
- Romero, M.A. y Crisol, E. (2012). Self-learning guides to teaching as a tool to support teaching.
- Salas-Cabrera, J. (2014). Estilos de aprendizaje en estudiantes de la Escuela de Ciencias del Movimiento Humano y Calidad de Vida, Universidad Nacional, Costa Rica. *Revista electrónica EDUCARE*, 18(3), 159-171.
- Son, J. B. (2011). Online tools for language teaching. *TESL-EJ*, 15(1), 1-12.
- Vázquez, E. y Martín, E. (2014). *Nuevas tendencias en la elaboración y utilización de materiales digitales para la enseñanza de lenguas*. Madrid: McGrawhill Education.
- Zayas, F. (2014). Problemas metodológicos en la enseñanza de lenguas extranjeras: ¿son las TIC una solución? *Rastros Rostros*, 16(30).

Anexos

Anexo 1

<https://es.scribd.com/document/444017098/Cuestionario-CHAEA-Paz-Diez-Arcon>

Anexo 2

<https://es.scribd.com/document/443155599/Unidad-Didactica-B2-Paz-Diez-Arcon>



EL APRENDIZAJE DEL EMPRENDIMIENTO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN DESDE UN AMBIENTE UNIVERSITARIO CON IMPACTO A LA SOCIEDAD

The Learning of Technological Entrepreneurship and Innovation
from a University Environment with Impact to Society

SANDRA HERNÁNDEZ LÓPEZ

Universidad Autónoma de Querétaro, México

KEY WORDS

*Learning
Technology
Entrepreneurship and
Innovation
University Environment
Social impact*

ABSTRACT

In Mexico before September 30, 2019, public universities, was to train employees generating unemployment in graduate students. By establishing a program of technological entrepreneurship and innovation, will it comply with the LGE? The general objective of carrying out a study of the impact of entrepreneurship received during their training as engineers in mechatronic terminal line automation of active students and graduates 2015-2018, this will allow to develop an entrepreneurship program. Methodology is quantitative, phenomenological and ethnographic, in the UAQ in the FI applying surveys. Results are optional and not curricular. Conclusion The proposed entrepreneurship study program complies with the LGE.

PALABRAS CLAVE

*Aprendizaje
Emprendimiento tecnológico e
innovación
Ambiente universitario
Impacto social*

RESUMEN

En México antes del 30 de septiembre de 2019 las Universidades públicas, era formar empleados generando desempleo en estudiantes egresados. ¿Estableciendo un programa de emprendimiento tecnológico e innovación, cumplirá con la LGE? El objetivo general realizar un estudio del impacto del emprendimiento recibido durante su formación como ingenieros en automatización línea terminal mecatrónica de estudiantes activos y egresados 2015-2018, esto permitirá desarrollar un programa de emprendimiento. Metodología es cuantitativa, fenomenológica y etnográfica, en la UAQ en la FI aplicando encuestas. Resultados son optativas y no curriculares. Conclusión el programa de estudio de emprendimiento propuesto cumple con la LGE.

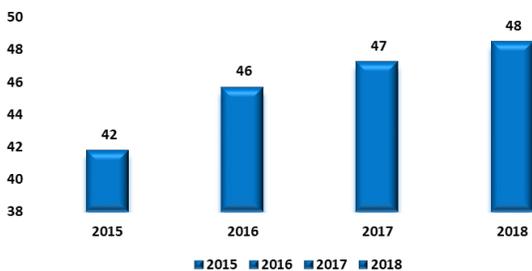
Recibido: 28/02/2020

Aceptado: 10/03/2020

1. Introducción

En México el desempleo de los estudiantes egresados se incrementado año con año como se apreciar en la gráfica 1.1 Tasa de desempleo promedio por año de educación medio y superior emitido por el Instituto de estadística y geografía (INEGI, 2019), refleja la preocupación de las autoridades motivo por lo cual nacen instituciones gubernamentales para fomentar el emprendimiento por medio de la Secretaria de Economía entre ellas el Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM, 2018) su objetivo es apoyar a las incubadoras de empresas públicas y privadas del país para fomentar el emprendimiento, no teniendo resultados favorables en su totalidad.

Gráfica 1. Tasa de desempleo promedio por año de educación medio y superior.



Fuente. Elaboración propia. (INEGI, 2019)

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) recomendó a las universidades mexicanas fortalecer las estrategias de fomento emprendedor, mecanismos para apoyar a los emprendedores para la creación de empresas, las universidades implementar programas que promueven el espíritu emprendedor y temas de financiamiento, la cultura emprendedora de estudiantes, docentes e investigadores fortaleciendo vínculos. Las universidades deben realizar políticas y estructuras para ser un apoyo para las incubadoras universidad-empresa para la incubadora. (Martín Carbajal & Gutiérrez Hernández, 2018)

En algunas universidades este tema no se aborde en todas las licenciaturas, solo las económicas administrativas por su naturaleza, hoy es importante instituir las en los programas académicos en todas las licenciaturas, debido a la

falta de empleo es necesario generar una cultura emprendedora. (Hernández Rodríguez & Arano Chávez, 2015)

La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) menciona que las empresas se aprovechan ofreciendo menos sueldo a personal altamente calificado, algunos otros culpan al sistema educativo debido que el estudiante obtiene buenos conocimientos y poca experiencia práctica. (Hernández Rodríguez & Arano Chávez, 2015)

Se sustenta esta investigación con el siguiente cuestionamiento ¿Estableciendo un programa de emprendimiento tecnológico e innovación, cumplirá con la LGE?

El objetivo general realizar un estudio del impacto del emprendimiento recibido durante su formación como ingenieros en automatización línea terminal mecatrónica de estudiantes activos y egresados 2015-2018, esto permitirá desarrollar un programa de emprendimiento.

Metodología es cuantitativa, fenomenológica y etnográfica, en la Universidad Autónoma de Querétaro en la Facultad de Ingeniería línea terminal mecatrónica de activos y egresados del 2015 al 2018, por medio del cuestionario.

Hipótesis cierta si se realiza un estudio del aprendizaje emprendimiento tecnológico e innovación desde un ambiente universitario con impacto social, recibido durante su formación como ingenieros en automatización línea terminal mecatrónica de estudiantes activos y egresados 2015-2018, entonces se logrará desarrollar un programa de estudio de emprendimiento.

Hipótesis nula si se realiza un estudio del aprendizaje emprendimiento tecnológico e innovación desde un ambiente universitario con impacto social, recibido durante su formación como ingenieros en automatización línea terminal mecatrónica de estudiantes activos y egresados 2015-2018, entonces no se logrará desarrollar un programa de estudio de emprendimiento.

Variable dependiente la ausencia del ecosistema emprendedor en los programas de estudio, con asignaturas curriculares de emprendimiento.

Variables independiente ausencia de visión emprendedora de los egresados, los programas

de estudio sin actualización y la empatía para dar un vistazo a un mundo globalizado.

Es viable por cooperación de la Coordinación de ingeniería en automatización línea terminal mecatrónica de la información necesaria para realizarla investigación, el acercamiento a los egresados y los jóvenes activos en la Facultad de ingeniería.

Pertinencia las condiciones del país de forma política, económica y social es adecuada para desarrollar la investigación en la Universidad Autónoma de Querétaro.

2. Marco teórico

La importancia del ecosistema emprendedor en los programas de estudio de la Facultad de ingeniería en automatización, línea terminal mecatrónica de la Universidad Autónoma de Querétaro, para futuras generaciones y ser ejemplo para otras Facultades que no cuentan con conocimientos económico administrativo, logrando el aprendizaje del emprendimiento tecnológico e innovación desde un ambiente universitario con impacto a la sociedad.

En los siguientes párrafos se localizarán diferentes autores que han estudiado la experiencia de agregar a sus programas de estudio el emprendimiento.

En el artículo publicado por la revista Didáctica y Educación “La innovación y el emprendimiento: necesidades en la educación superior” Álvarez Perdomo, Andrade Alcívar, Bravo Salvatierra, Rodríguez Martínez, & Govea Vilcacundo, 2016 mencionan:

El enfoque innovador y emprendimiento en algunas universidades de Latinoamérica, en el desarrollo de las investigaciones científicas es bajo, son poco sensibilizados en docentes, estudiantes y la comunidad universitaria considerándolos no importantes para su crecimiento y fortalecimiento de los centros de investigación.

Las universidades deben generar espacios que incentiven el desarrollo de la innovación y el emprendimiento en centros de investigación, parques tecnológicos, laboratorios, etc permitiendo proyectos en conjunto de otras áreas o facultades que permitan el conocimiento trasversal.

Es una transformación organizacional de las universidades que no es de la noche a la mañana, es de forma paulatina y se necesita capacitar a los docentes, estudiantes y comunidad universitaria para generar el interés, principalmente en las asignaturas que han incorporado en el programa académico.

Una forma de incorporar estos temas de innovación y emprendimiento es agrupar a las diferentes universidades para que se determinen las estrategias de acción que permitan fortalecer el ecosistema emprendedor en universidades de Latinoamérica. (Álvarez Perdomo, Andrade Alcívar, Bravo Salvatierra, Rodríguez Martínez, & Govea Vilcacundo, 2016)

Cavero y Ruíz argumentan en su libro “Educación para la innovación y el emprendimiento una educación para el futuro”. Es necesario considerar mentores para colegios y universitarios que tengan experiencia en el emprendimiento como son empresarios y gente que está involucrada en una organización, se le permita dar clases y en los cuerpos colegiados para la definición de programas académicos. (Cavero Clerencia & Ruíz Clerencia, 2017)

Vásquez César en su artículo publicado en la revista estudios de la Gestión: revista internacional de administración del año 2017 titulado “Educación para el emprendimiento en la universidad” aportación es la siguiente los docentes deben inculcar y fomentar el emprendimiento e innovación en los estudiantes de forma analítica y planificada con una actitud y sensibilización al resolviendo problemas del país.

El docente de debe estar de forma permanente al cuidado de los estudiantes emprendedores para resolver dudas y encausarlos, creando habilidades y actitudes emprendedoras e innovadoras en ellos, incluso aprendan de ellos mismos, implementado conocimiento cognitivo y didáctico adecuado para la generación de ideas reales para problemas que la sociedad demande. (Vásquez , 2017)

“Enseñanza del emprendimiento en la educación superior: ¿Metodología o modelo?” (Saldarriaga Salaza & Guzmán González, 2018 de la Universidad de Viña del Mar, Chile encuentra los siguientes hallazgos:

1. Solo algunas universidades cuentan con estudios de los métodos, metodologías y guías para crear un modelo de enseñanza en emprendimiento propio.
2. Estos métodos, metodologías y guías resultando un modelo de aprendizaje en emprendimiento son aplicados en diferentes carreras.
3. Se implementaron desde el diseño curricular, el objetivo, orientación práctica en la generación de ideas emprendedoras en un ambiente de aprendizaje y evaluación del modelo.
4. Se capacitaron a los docentes para trabajar con los estudiantes en el emprendimiento en los temas de argumentación, reflexión e interpretación y se evalúa la metodología.
5. La finalidad de la implementación del emprendimiento en las materias curriculares crea su propia empresa.
6. Se les prepara para la toma de decisiones acertadas por medio de acercarlos a un mundo real, conociendo los problemas del mundo emprendedor de tal manera que no abandonen y que sigan buscando oportunidades de crecimiento.
7. En algunos países se han implementado en los programas de estudio a fin de promover el emprendimiento en las universidades, esto género que para cumplir con esta política se tomen modelos existentes y no crean su propio modelo ya que cada universidad tiene su propio sistema de enseñanza.
8. Estas universidades que implementaron en sus programas con la finalidad de bajar recursos para llevar a cabo los emprendimientos locales, regionales, nacionales e internacionales.
9. Se perdió el objetivo de emprendimiento en conjunto, es decir la idea se convierte en negocio, sin perder de vista la formación del estudiante con las habilidades y actitudes para emprender, crecer y permanecer en el negocio.
10. Se enseña en el programa de estudio por cumplir un requisito de curricular. (Saldarriaga Salaza & Guzmán González, 2018)

Resumiendo, el aprendizaje del emprendimiento tecnológico e innovación desde un ambiente universitario con impacto a la sociedad, ha estado evolucionado paulatinamente de acuerdo a las necesidades como lo es el desempleo generado en los estudiantes egresados y el poco apoyo de los gobiernos a las universidades, la necesidad apremia para resolver problemas que presenta la sociedad en sus diferentes áreas y una en común el desempleo.

Para esto es necesario capacitar a los docentes, personal administrativo y los coordinadores de licenciaturas para implementar en los programas académicos el tema del emprendimiento e innovación, estableciendo estrategias, metodologías y métodos que permitan crear habilidades y actitudes emprendedoras e innovadoras para resolver problemas que tiene la sociedad.

2.1. Marco conceptual

Es importante destacar los conceptos que se trataron en esta investigación, todos relacionados y unidos por un ambiente universitario, por medio del aprendizaje del emprendimiento tecnológico e innovador con impacto social. Figura 1 Marco conceptual.

Imagen 1. Marco conceptual



Fuente: Elaboración propia, 2019.

En el "Impacto social y académico del programa interacción social y desarrollo ciudadano en tres localidades del departamento del atlántico" de Angélica Orozco Idarraga en el año 2014 define del Evaluación del impacto social (EIS):

...comprende los procesos de análisis, seguimiento y gestión de las consecuencias sociales, voluntarias e involuntarias, tanto positivas como negativas, de las intervenciones planeadas (políticas, programas, planes, proyectos), así como cualquier proceso de cambio social, invocado por dichas intervenciones. (Orozco Idárraga, 2014, p. 478)

Esta definición permite conocer los beneficios la evaluación del impacto social no es solo planeada en los programas, proyectos o plan tiene efectos colaterales que suman o restan en la sociedad. En el emprendimiento aplicado a los programas de estudio tiene un beneficio para los participantes, esto implica mayor capacitación a docentes y estudiantes dispuesto a participar.

Dionicio Morales y Ruth Roux en su artículo "Estudio de impacto social: antecedentes y línea base para San Fernando, Tamaulipas" 2015 define como impacto social:

...reconoce que la significancia del impacto social varía de un lugar a otro, de un proyecto a otro, de una comunidad a otra y, hasta dentro de los grupos de una misma comunidad. (Morales Ramírez & Roux Rodríguez, 2015, p. 112)

En el emprendimiento e innovación su impacto social será diferente en cada universidad, campus, licenciatura, ingeniería de acuerdo a la problemática a resolver y ofrecer soluciones a las necesidades de la sociedad.

"Evaluación auténtica del impacto social de procesos, proyectos y productos de investigación universitaria: un acercamiento desde los grupos de investigación" de Julia V. Escobar, Diego A. Castaño, Marilza P. Ruíz y Juan C. Restrepo en su publicación del 2016 en la revista Lasarrusta de investigación, que el impacto social:

...se sistematice la información obtenida del seguimiento a corto, mediano y largo plazo del impacto social de procesos, productos y proyectos de investigación. (Escobar Londoño, Castaño, Ruiz Ruiz, & Restrepo Botero, p. 169)

El impacto social de emprendimiento e innovación debe planearse en los programas académicos de forma de objetivos alcanzados a corto, mediano y largo plazo en los procesos de los proyectos de investigación que se presente,

pensando así tener una retroalimentación constante para su actualización.

"Enseñanza del emprendimiento en la educación superior: ¿Metodología o modelo?" artículo publicado por la revista EAN de los autores María Eugenia Saldarriaga y María Fernanda Guzmán mencionan que el aprendizaje es:

...el aprendizaje basado en proyectos para estimular y aprender el proceso del emprendedor, los estudiantes se involucran en la actividad experimental a través de proyectos para aplicar conocimientos previos en la solución de problemas. (Saldarriaga Salaza & Guzmán González, 2018, p. 134)

El aprendizaje en el emprendimiento debe estimular el aprendizaje basado en proyectos, permitiéndole vivenciar de forma real las actividades de experimentación, donde desarrollen sus propios conocimientos basados en los adquiridos en su formación académica y obtenidos en el proyecto.

En el artículo de José Carlos Sánchez, Alexander Ward, Jenny Lizette "Educación emprendedora: Estado del arte" del año 2017 menciona que el aprendizaje:

...el aprendizaje en base a competencias, hay que tomar no solo una coyuntura que abarque conocimiento científico, sino que también promueva la creatividad en no solo pensamiento, también cultura del esfuerzo, emprendimiento, toma de decisiones, trabajo en equipo, análisis y solución de problemas, comunicación, creatividad, innovación ... (Sánchez García, Brizeida Hernández, & Lizette Florez, 2017, p.412)

El aprendizaje en el emprendimiento debe basarse en competencias y no solo científicas, si no de habilidades blandas como es la toma de decisiones, creatividad, innovación, comunicación, trabajo en equipo una cultura de esfuerzo, aprenderán al enfrentar problemas y encontrar soluciones.

"El desarrollo de la cultura emprendedora en estudiantes universitarios para el fortalecimiento de la visión empresarial", artículo de Carlos Hernández y Raúl Arano de 2015 menciona que el ambiente debe ser de:

La libertad es uno de los componentes para el nacimiento de un espíritu emprendedor, teniendo en cuenta que la actitud de todo emprendedor involucra comenzar, investigar, arriesgarse, las mismas sólo son posibles en un ambiente de libertad... (Hernández Rodríguez & Arano Chávez, 2015, p. 34)

Los estudiantes deben sentirse en un ambiente universitario libre, que le permita realizar sus propias ideas con una visión de resolver alguna problemática de la sociedad, creando habilidades y actitudes en la toma de decisiones y el trabajo en equipo.

“Educación para la innovación y el emprendimiento una educación para el futuro” de los autores Cavero Clerencia, José María; Ruíz Clerencia, Diego, 2017 menciona que el emprendimiento:

...es una de las competencias clave y se refiere a la capacidad del individuo para convertir ideas en acción, es decir, para llevar sus ideas a la práctica. Para completar esta definición habría que señalar que el emprendimiento debe suponer que estas acciones aporten valor, ya sea financiero, cultural o social. (Cavero Clerencia & Ruíz Clerencia, 2017)

El emprendimiento es un conjunto de acciones que tiene la capacidad el estudiante de generar ideas y convertirlas en realidad para resolver una problemática que sea viable financieramente, cultural o social.

“Brechas para el Emprendimiento en la Alianza del Pacífico” de la organización Observatorio Estratégico de la Alianza del Pacífico Pontificia Universidad Católica de Chile del 2018 menciona:

El emprendimiento constituye un motor clave para el empleo, crecimiento y progreso de los países. (Observatorio Estratégico de la Alianza del Pacífico, 2018, p. 17)

El emprendimiento en los países de Latinoamérica es vital, para el crecimiento de las economías de países donde existe desempleo, los organismos gubernamentales deben buscar estrategias para la implementación en el sector educativo para tener un crecimiento sustentado en capacitación en primera instancia en educación básica y cuando lleguen a educación

media superior y superior tengan los conocimientos teóricos, crecido en habilidades y actitudes para emprender y generen proyectos que tengan impacto social.

México la Secretaría de Educación por medio de la Ley General de Educación agrega el 30 de septiembre del 2019 en su artículo 30 en su fracción:

...Artículo 30. Los contenidos de los planes y programas de estudio de la educación que impartan el Estado, sus organismos descentralizados y los particulares con autorización o con reconocimiento de validez oficial de estudios, de acuerdo al tipo y nivel educativo, serán, entre otros, los siguientes... XIV. La promoción del emprendimiento, el fomento de la cultura del ahorro y la educación financiera... (Cámara de diputados del H. Congreso de la Unión, 2019)

El proceso de transición de la capacitación de docentes de primaria, secundaria, educación media superior y superior, de enseñar de forma tradicionalista donde el docente tenía por varios años estructurado su programa educativo y estar en su estado de confort, hoy tiene que capacitarse para cumplir con la ley. Para el gobierno es un gran reto para que por primera instancia es el acercamiento al docente y como consecuencia a los estudiantes, sé que se necesitara más de un sexenio se vean resultados en gran escala, considero que con un 10% de los docentes se logre capacitarlos estos contagiaran a otros, es decir se genere un ecosistema emprendedor.

La investigación trastoca la innovación por lo que se consulta en el Manual de Oslo del 2018 define innovación:

Innovation activities include all developmental, financial and commercial activities...A business innovation is a new or improved product or business process (or combination thereof) that differs significantly from the firm's previous products or business processes and that has been introduced on the market or brought into use by the firm. (OECD, 2018)

Es importante determinar el termino debido que los docentes necesitan aplicar correctamente en el proceso de enseñanza aprendizaje, como lo determina el Manual de Oslo (OECD,

2018) menciona que todas las actividades con desarrollo financiero y comercial está involucrada la innovación y en las empresa es *un producto o proceso comercial nuevo o mejorado*.

De acuerdo a la Ley general de educación (Cámara de diputados del H. Congreso de la Unión, 2019) obliga a las instituciones de educación emprendedora y financiera, así como la aplicación de la investigación, la ciencia, tecnología y la innovación como la comprensión, aplicación y el uso responsable de la misma, como se menciona enseguida:

Artículo 30. Los contenidos de los planes y programas de estudio de la educación que impartan el Estado, sus organismos descentralizados y los particulares con autorización o con reconocimiento de validez oficial de estudios, de acuerdo al tipo y nivel educativo, serán, entre otros, los siguientes ...
IV. El fomento de la investigación, la ciencia, la tecnología y la innovación, así como su comprensión, aplicación y uso responsables... (Cámara de diputados del H. Congreso de la Unión, 2019)

3. Metodología

Metodología cuantitativa, fenomenológica y etnográfica, utilizando como herramienta cuestionario, aplicado en la ingeniería de automatización línea terminal mecatrónica del periodo 2015-2018 egresados y activos en la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ).

Cuantitativa es un enfoque estadístico que nos permite conocer datos duros, sobre los proyectos de investigación aportando resultados probabilísticos donde se pueden documentar y contrastar con otros, para la toma de decisiones. (Cienfuegos Velasco & Cienfuegos Velasco, 2016)

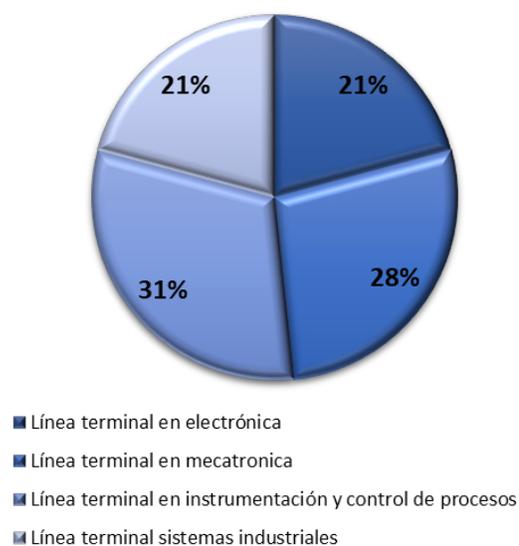
El tipo de investigación es fenomenológica ya que se descubre y describe como ha impactado el emprendimiento en estudiantes los egresados y activos en su formación académica y la vida real, es decir, comprender este fenómeno para emprender. (Mendieta-Izquierdo, Ramírez-Rodríguez, & Fuerte, 2015)

Etnográfica en el estudio educativo en un ámbito histórico, es decir, generaciones 2015 a la 2018 como impacta sus programas de estudio en ese entonces y hoy. (Gutiérrez Giraldo, Agudelo Cely, & Orlando Caro, 2016)

La Facultad de Ingeniería nace en 1951 y la ingeniería en automatización 1975 (Universidad Autónoma de Querétaro, 2019) y línea terminal mecatrónica lograron la certificación internacional The Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) con la que se garantiza un programa de calidad a nivel mundial. (ABET, 2020).

Ingeniería en automatización durante los años 2015-2018 fue una población 149 egresados, información proporcionada por la Coordinación de seguimiento de egresados de la Facultad de Ingeniería, (Salinas Valdez, 2019) representando 28% la línea terminal mecatrónica con 42 estudiantes de esta.

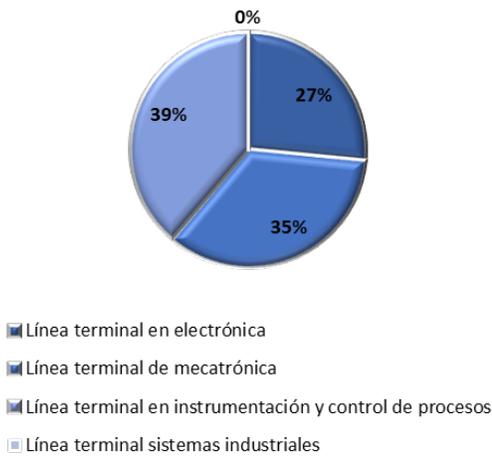
Gráfica 2. Ingeniería en automatización seguimiento de egresados 2015-2018.



Fuente: Elaboración propia (Salinas Valdez, 2019)

Los estudiantes activos 2015- 2018 en la gráfica 2 en su totalidad es de 196 estudiantes, distribuidos de la siguiente forma el 39% son estudiantes de la línea terminal en electrónica en primer lugar, el segundo lugar la línea terminal mecatrónica con un 35% que representa 69 estudiantes activos, en tercer lugar se tiene la línea terminal en instrumentación y control de procesos con un porcentaje del 27% y en cuarto lugar la línea terminal sistemas industriales que desaparece por la creación de la ingeniería industrial. Gráfica 2.

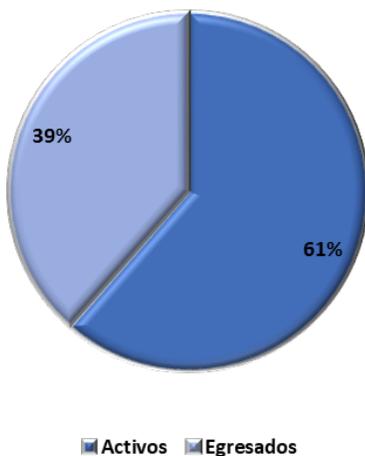
Gráfica 2 Estudiantes activos 2015-2018



Fuente: Elaboración propia (Aveldaño Juárez, 2019)

La muestra que se considero fue la línea terminal de mecatrónica para ingenieros en automatización representada a forma de resumen grafica 3, donde el número de estudiantes egresado **69** representado un 61% y estudiantes e **42** con un 39%, considerando la población. Gráfica 3

Gráfica 3 Resumen de estudiantes activos y egresados 2015-2018



Fuente: Elaboración propia. (Aveldaño Juárez, 2019)
(Salinas Valdez, 2019)

4. Resultados

En el entorno fenomenológico y etnográfico de los estudiantes activos y egresados, se encuentran con un cambio de gobierno importante de derecha a izquierda, el

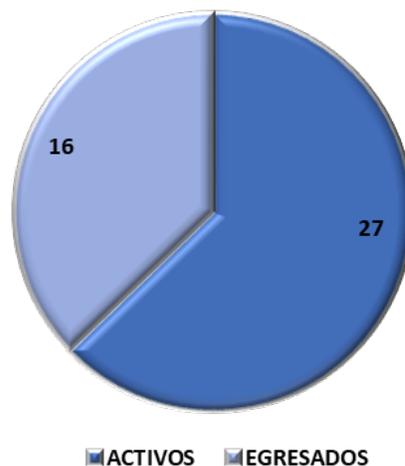
emprendimiento lo aplican la corriente de derecha con un paternalismo hacia el emprendedor, prestando para sus proyectos a fondo perdido, esto no creo conciencia financiera. Los préstamos otorgados a los emprendedores terminaban en fracasar las empresas creadas.

Lo necesario era preparar a nuestros estudiantes en ámbitos emprendedores y financieramente en proyectos de tecnología con impacto social, para una toma decisiones con base reales, asumiendo sus derechos y obligaciones.

Por tal motivo se realizó la indagación de que sucedía con estudiantes activos y egresados para su valoración, y presentar una solución real y buscando las mejores alternativas como es la educación, hoy con un gobierno de izquierda donde su perspectiva del emprendimiento es diferente hacia el impacto social, a los más vulnerables.

Se realizaron las encuestas en los estudiantes activos representando un 39% de la población y de los egresados representa un 28%, esto fue porque al egresar el estudiante algunos datos que se tienen son cambiados y la localización es difícil. Gráfica 4.

Gráfica 4. Encuestados

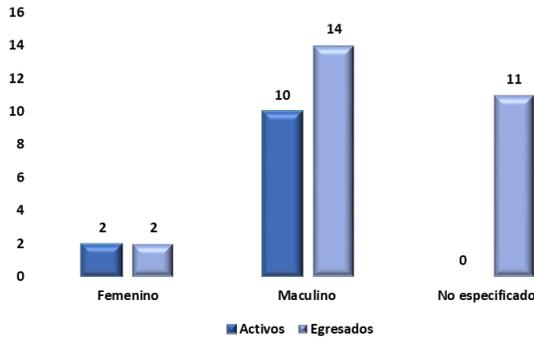


Fuente: Elaboración propia.

En la grafía 5 se ve reflejado que es una ingeniería de mayormente de hombres y minoría de mujeres de egresados con un 33% y activos 17% de mujeres, sin embargo, los proyectos de emprendimiento de los activos tienen que ver

con problemas que enfrentan las mujeres, por mencionar alguno el botón de pánico para cuando la mujer se sienta en situaciones vulnerables.

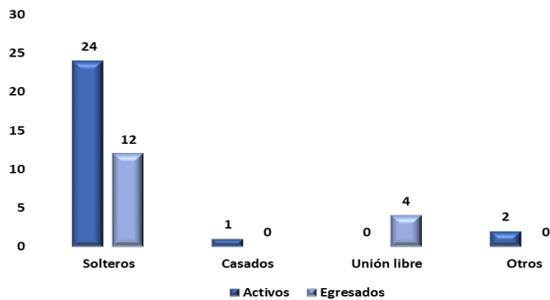
Gráfica 5. Encuestados género.



Fuente: Elaboración propia.

El estado civil gráfica 6 en el estudio fenomenológico de la investigación es de los estudiantes activos 89% son solteros, 4% casados y 7% otros, de los estudiantes egresados el 75% son solteros y un 25% en unión libre.

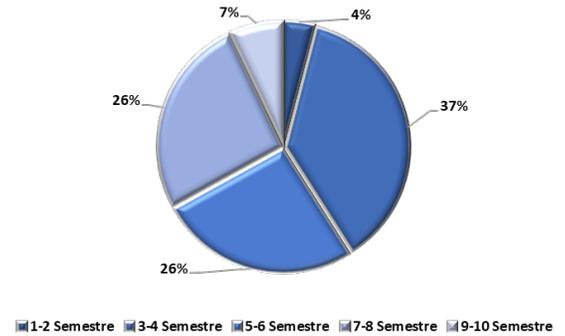
Gráfica 6 Encuestados estado civil.



Fuente: Elaboración propia.

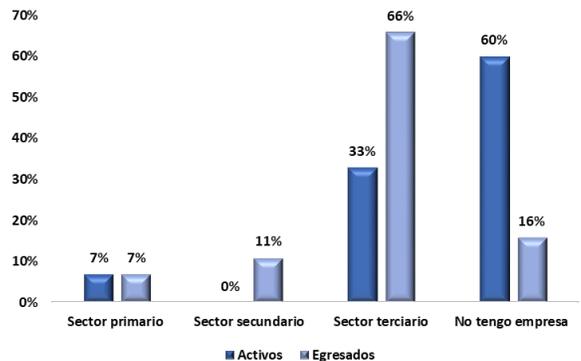
En la gráfica 7 de los estudiantes activos que participaron en la investigación el 37 % son de 3-4 semestre, 26 % son de los semestres 5 y 6 semestre, con un porcentaje 26% son de 7-8 semestre, 9 a 10 semestre con un 7% y por último 4% de 1 a 2 semestre. La muestra de la investigación sumando los porcentajes de 3 a 8 semestre representa un 89%, es decir que su formación en emprendimiento comienza en 3 semestre de la ingeniería.

Gráfica 7. Estudiantes activos.



Fuente: Elaboración propia.

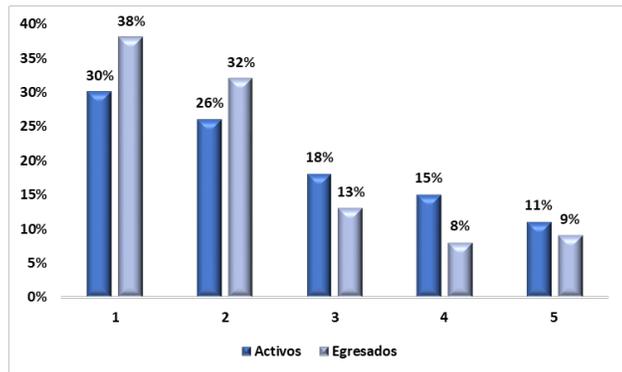
Gráfica 8 ¿Qué tipo de empresa tienes? Activos y Egresados



Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 8 se muestra que los egresados buscan ser independientes y crear sus propias empresas representando 66% y correlacionado con los estudiantes activos que no cuentan con empresa con un 60% y el sector donde se interesan es los terciario, el sector primario con un 7% tanto activos y egresados y el sector secundario con 11% es decir de transformación son de los egresados. Determinando que es necesario prepararlos en el emprendimiento.

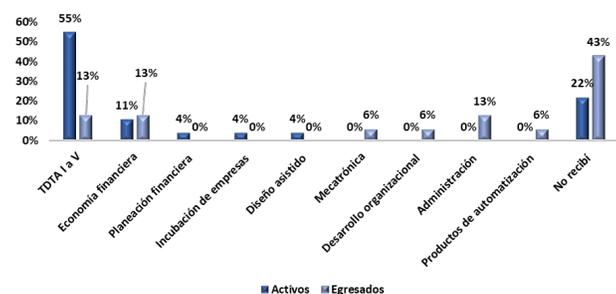
Gráfica 9 Los programas de estudio que cursaste fomentaron parte del emprendimiento.



1 no me formaron y 5 me formaron. Egresados y estudiantes activos
Fuente: Elaboración propia.

Las asignaturas de emprendimiento como se comentó al inicio del documento son optativas no son materias curriculares, es decir, no todos llevan estas materias, el estudiante decide cual llevar. En la gráfica 9 de los activos están entre el 4 al 5 sumando los porcentajes es 26% y egresados 17% donde los egresados fueron formados en emprendimiento, estudiando los rangos 1 y 2 en activos representa 56% y egresados 70% no recibieron formación emprendedora, los del rango 3 son los indecisos que no saben que es el emprendimiento como lo mencionaron en la encuesta estos representan 18% en los activos y 13% egresados.

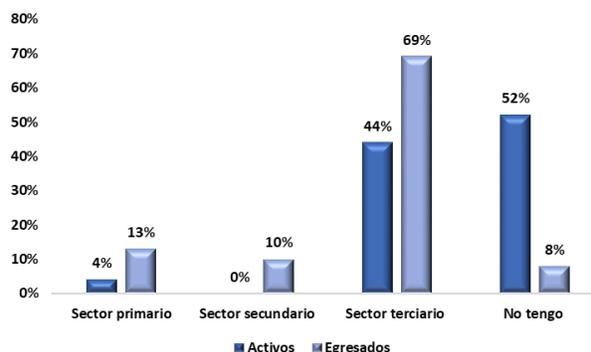
Gráfica 10 Las asignaturas que te ayudaron a formarte como emprendedor fueron: Estudiantes activos y egresados.



Fuente: Elaboración propia.

En los inicios de esta investigación se menciona que las materias de emprendimiento se encuentran en optativas y no curriculares por tal motivo existe una variedad de materias que no todos reciben, por eso los porcentajes 22% y 43% de estudiantes activos y egresados Gráfica 10 donde especifican que no han recibido las asignaturas que le ayudan a formar como emprendedores, la materia de Taller de Desarrollo de Tecnología en Automatización (TDTA) con un 55% activos y 13% en egresados, esta materia una materia obligatoria depende de la materia que imparte la materia agrega o no algunos temas de emprendimiento dependiendo de la formación del docente que imparte la materia. Y las demás materias son optativas.

Gráfica 11 ¿Cuál fue tu primera empresa? Estudiantes activos y egresados.

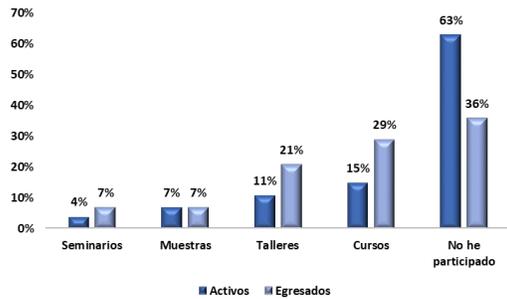


Fuente: Elaboración propia.

En las gráficas 11 Los estudiantes su primera empresa en los activos son del sector terciario con 44%, al igual de los egresados 69% y no tienen empresa 52% y 8% de activos y egresados, si se relaciona la gráfica 8 ¿Qué tipo de empresa tienes? Activos y egresados donde coincide en que la empresa que emprendieron fue 33% y 56% activos y egresados existe una correlación especificando que el sector donde se implementó fue el terciario, en los no tienen empresa 60% y 16% estudiantes activos y egresados respectivamente.

El aprendizaje del emprendimiento tecnológico e innovación desde un ambiente universitario...

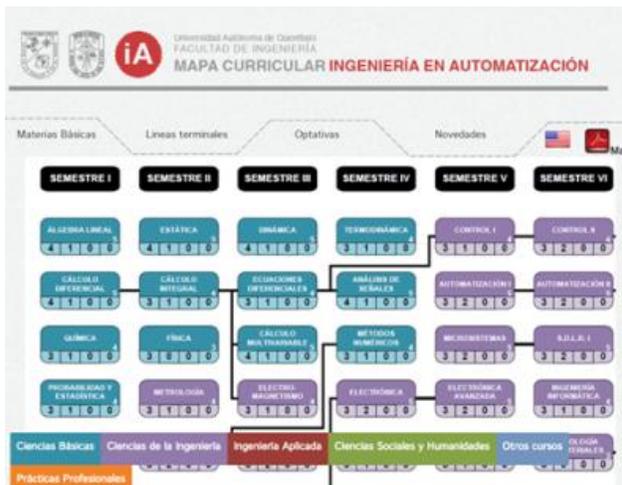
Gráfica 12 Has participado en algún evento de emprendimiento. Estudiantes activos y egresados



Fuente: Elaboración propia.

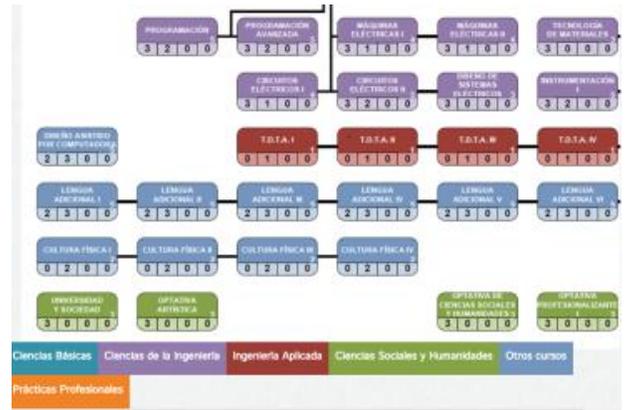
Al no contar todos con el aprendizaje del emprendimiento, se ven en la necesidad de contratar estos por fuera de su formación académica se percibe en la gráfica 12 Has participado en algún evento de emprendimiento. De los estudiantes activos con 63% y de egresados 36% no participaron en estos cursos, comentando algunos que al formar estas empresas han cometido errores por desconocimiento que no exime como dice la autoridad de las sanciones fiscales. Hoy es obligatorio el enseñar emprendimiento y finanzas establecido por la Ley generar de educación mencionado anteriormente entrada en vigor 30 de septiembre de 2019. (Cámara de diputados del H. Congreso de la Unión, 2019)

Imagen 2 Plan de estudio de Ingeniería Materia Básicas



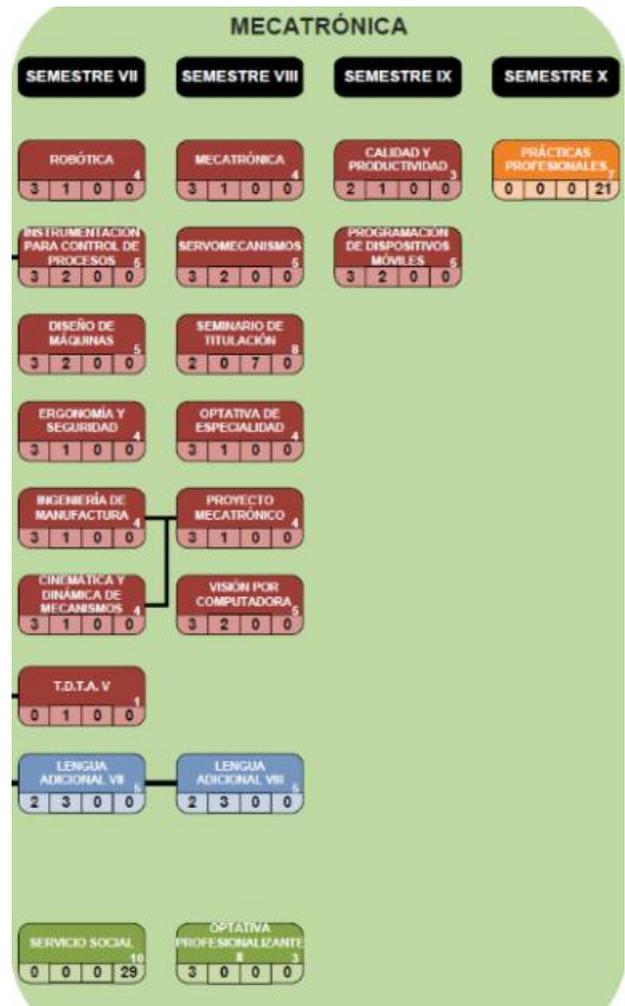
Fuente: (Universidad Autónoma de Querétaro, 2019)

Imagen 3 Plan de estudio de Ingeniería Materia Básicas 2



Fuente: (Universidad Autónoma de Querétaro, 2019)

Imagen 4 Línea terminal Mecatrónica



Fuente: (Universidad Autónoma de Querétaro, 2019)

Imagen 6 Taller de Desarrollo de Tecnología en Automatización.



Fuente: Elaboración propia.

En la imagen 2 y 3 se observa que no existe alguna materia de emprendimiento en su formación básica, en el área de mecatrónica su formación en el Taller de Desarrollo de Tecnología en Automatización se observa en T.D.T.A V Imagen 4, 5 y 6 aspectos de comercialización, cuando antes de realizar una proyecto primero se necesita realizar un estudio de mercado para establecer su nivel de comercialización, es decir, se comienza al revés primero se hace el proyecto de acuerdo a las necesidades de los investigadores y no a las necesidades de la industria, cuando se debe empatar con la industria realizado contratos con necesidades reales antes de comenzar un proyecto.

Lograr un liderazgo en los jóvenes estudiantes que son capaces de comercializar su producto, y que no solo sirvan para pasar la materia o para crear productividad al investigador, quizá en conjunto se puede fomentar el ecosistema emprendedor de innovación y emprendimiento en ambientes universitarios para lograr un impacto social.

Imagen 7 Optativas Profesionalizantes I



Fuente: (Universidad Autónoma de Querétaro, 2019)

Imagen 8 Optativas Profesionalizantes II



Fuente: (Universidad Autónoma de Querétaro, 2019)

En las imágenes 7 y 8 se muestran optativas donde el estudiante decide cual quiere cursar, y no tienen una programación continua son aisladas sin tener un producto final. Si quieren tener estudiantes líderes emprendedores, deben trabajar en materias curriculares y continuas donde le permitan al estudiante formarse en el emprendimiento.

5. Conclusión

En esta investigación se indago las alternativas para los estudiantes activos cuenten con el aprendizaje del emprendimiento tecnológico e innovación desde un ambiente universitario con impacto a la sociedad, ya propuesto por la Ley general de educación (Cámara de diputados del H. Congreso de la Unión, 2019), es decir, que la ingeniería en automatización línea terminal en mecatrónica Facultad de ingeniería en Universidad Autónoma de Querétaro se proyectó la necesidad por medio de las asignaturas llamadas optativas no cumpliendo en su totalidad en la aplicación del emprendimiento y finanzas como materia curricular, los resultados de esta investigación confirman el cambio de la ley, dando respuesta a:

¿Estableciendo un programa de emprendimiento tecnológico e innovación, cumplirá con la LGE?

La Secretaría de Educación por medio de la Ley General de Educación agrega el 30 de septiembre del 2019 en su artículo 30 en su fracción:

...Artículo 30. Los contenidos de los planes y programas de estudio de la educación que impartan el Estado, sus organismos descentralizados y los particulares con autorización o con reconocimiento de validez oficial de estudios, de acuerdo al tipo y nivel educativo, serán, entre otros, los siguientes... XIV. La promoción del emprendimiento, el fomento de la cultura del ahorro y la educación financiera... (Cámara de diputados del H. Congreso de la Unión, 2019)

La Ley general de educación (Cámara de diputados del H. Congreso de la Unión, 2019) obliga a las instituciones de educación la aplicación de la investigación, la ciencia, tecnología y la innovación como la comprensión, aplicación y el uso responsable de la misma, como se menciona enseguida:

Artículo 30. Los contenidos de los planes y programas de estudio de la educación que impartan el Estado, sus organismos descentralizados y los particulares con autorización o con reconocimiento de validez oficial de estudios, de acuerdo al tipo y nivel educativo, serán, entre otros, los siguientes ... IV. El fomento de la investigación, la ciencia, la tecnología y la innovación, así como su comprensión, aplicación y uso responsables... (Cámara de diputados del H. Congreso de la Unión, 2019)

El objetivo general realizar un estudio del impacto del emprendimiento recibido durante su formación como ingenieros en automatización línea terminal mecatrónica de estudiantes activos y egresados 2015-2018, esto permitirá desarrollar un programa de emprendimiento.

Se menciona que las materias de emprendimiento se encuentran en optativas y no curriculares por tal motivo existe una variedad de materias que no todos reciben, por eso los porcentajes 22% y 43% de estudiantes activos y egresados donde especifican que no han recibido las asignaturas que le ayudan formarse como emprendedores, la materia de Taller de Desarrollo de Tecnología en Automatización

(TDTA) con un 55% activos y 13% en egresados, esta materia una materia obligatoria, los rubros de esta están diseñado por ingenieros y son en los últimos TDTA donde les hablan de comercialización, cuando debería de ser desde los primeros semestres para que el proyecto tenga una viabilidad financiera y no en los últimos semestres, cuando el estudiante se da cuenta que no es viable. Gráfica 10

Metodología es cuantitativa, fenomenológica y etnográfica, en la Universidad Autónoma de Querétaro en la Facultad de Ingeniería línea terminal mecatrónica de activos y egresados del 2015 al 2018, por medio de las encuestas. Gráfica 4 Se realizaron las encuestas en los estudiantes activos representando un 39% de la población y de los egresados representa un 28%, esto fue porque algunos datos que se tienen han cambiado y la localización es difícil de los egresados. Es fenomenológica se realizó un estudio del entorno donde se desarrolló la investigación económica y política y etnográfica en el Cerro de las campanas S/N, colonia centro en Querétaro, donde esta centro universitario de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Hipótesis cierta si se realiza un estudio del aprendizaje emprendimiento tecnológico e innovación desde un ambiente universitario con impacto social, recibido durante su formación como ingenieros en automatización línea terminal mecatrónica de estudiantes activos y egresados 2015-2018, entonces se logrará desarrollar un programa de estudio de emprendimiento.

Recomendaciones en los planes de estudio se contemple estas asignaturas debido a la importancia al salir de la carrera sin una orientación multidisciplinaria y prepararlos para la vida real de competencia y disciplina en el ecosistema emprendedor innovador en ambientes universitario.

Prepararlos para proponer proyectos integradores donde el estudiante se prepare en un ecosistema emprendedor y pierda el miedo, encontrando seguridad de presentar sus proyectos que son únicos, demostrando ser capaz de resolver cualquier situación que se presente y prepararlo para la toma de decisiones.

Se establece un programa de emprendimiento Imagen 10 -17, aprobado en la Coordinación de

emprendimiento e incubadora de empresas UAQ, donde los jóvenes pueden desarrollar esta parte del ecosistema emprendedor innovador en ambientes universitarios y tener un impacto social en un mundo real.

Imagen 10 programa propuesto 1

2º Segundo Seminario de EMPRENDIMIENTO BÁSICO UAQ

La Secretaría Particular a través de la Coordinación de Emprendimiento e Incubadora de Empresas UAQ

PROGRAMA
MÓDULO I. DEFINE TU IDEA. MODELO DE NEGOCIOS
FECHA 7 DE FEBRERO DE 2019 CENTRO DE NEGOCIOS UAQ, JURUQUILLA

- 9:30-10:00 REGISTRO**
- 10:00-10:50 MEGATENDENCIAS**
M. en C. Adrián García Casarubias
- 11:00-11:50 STAKEHOLDER APPROACH**
M. en C. Adrián García Casarubias
- 12:00-12:50 BLUE OCEAN STRATEGY**
M. en C. Adrián García Casarubias
- 13:00-13:50 FINANZAS PERSONALES E INTELIGENCIA EMOCIONAL**
Dr. Ma. Sandra Hernández López
- 14:00-14:50 ELEVATOR PITCH**
Ing. Mariana Montserrat Flores Nieves

¡Te esperamos en los siguientes módulos!
Aún te Puedes **INSCRIBIR**

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 11 programa propuesto 2

2º Segundo Seminario de EMPRENDIMIENTO BÁSICO UAQ

La Secretaría Particular a través de la Coordinación de Emprendimiento e Incubadora de Empresas UAQ

PROGRAMA
MÓDULO II. ¿QUIEN VA A COMPRAR?
FECHA 9 DE FEBRERO DE 2019 CENTRO DE NEGOCIOS UAQ, JURUQUILLA

- 9:30-10:00 REGISTRO**
- 10:00-10:50 MODELO DE NEGOCIO CANVAS**
M. en A. María Alejandra Cervantes Pérez
- 11:00-11:50 SEGMENTACIÓN DE MERCADO**
M. en A. María Alejandra Cervantes Pérez
- 12:00-12:50 DESIGN THINKING**
Mtra. Arantxa Ekana Sánchez Gutiérrez
- 13:00-13:50 PROTOTIPADO**
Mtra. Mariana Montserrat Flores Nieves
- 14:00-14:50 TEQUILA PITCH**
Mtro. Bryan Enrique Estrada Baraza

¡Te esperamos en los siguientes módulos!
Aún te Puedes **INSCRIBIR**

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 12 programa propuesto 3

2º Segundo Seminario de EMPRENDIMIENTO BÁSICO UAQ

La Secretaría Particular a través de la Coordinación de Emprendimiento e Incubadora de Empresas UAQ

PROGRAMA
MÓDULO III. ¿CÓMO CONVENCER?
FECHA 16 DE FEBRERO DE 2019 CENTRO DE NEGOCIOS UAQ, JURUQUILLA

- 9:30-10:00 REGISTRO**
- 10:00-10:50 VIGILANCIA TECNOLÓGICA**
Dr. Jesus Carlos Pedraza Ortega
- 11:00-11:50 MARKETING DIGITAL**
Lic. Ricardo Quevedo Hernández
- 12:00-12:50 MARKETING DIGITAL**
Lic. Ricardo Quevedo Hernández
- 13:00-13:50 CONSTRUCCIÓN DE MARCA Y BRANDING**
Mtro. Luis Alfredo López Cañas
- 14:00-14:50 CONSTRUCCIÓN DE MARCA Y BRANDING**
Mtro. Luis Alfredo López Cañas

¡Te esperamos en los siguientes módulos!
Aún te Puedes **INSCRIBIR**

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 13 programa propuesto 4

2º Segundo Seminario de EMPRENDIMIENTO BÁSICO UAQ

La Secretaría Particular a través de la Coordinación de Emprendimiento e Incubadora de Empresas UAQ

PROGRAMA
MÓDULO IV. ASPECTOS LEGALES, FINANCIEROS Y CONTABLES
FECHA 23 DE FEBRERO DE 2019 CENTRO DE NEGOCIOS UAQ, JURUQUILLA

- 9:30-10:00 REGISTRO**
- 10:00-10:50 BÚSQUEDA Y REGISTRO DE MARCA EN IMPI**
M. en C. María James Rodríguez Hernández
- 11:00-11:50 CONCEPTOS BÁSICOS FINANCIEROS, CONTABILIDAD PARA EMPRENDEDORES**
Dr. Ma. Sandra Hernández López
- 12:00-12:50 CONSTITUCIÓN DE EMPRESA Y DISCUSIÓN SOBRE FORMAS DE FONDEO**
Lic. Marco Antonio Lara Pérez
- 13:00-14:50 PRESENTACIÓN PITCH**
- 15:00-15:30 CLAUSURA**

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 14 programa propuesto 5

La Secretaría Particular a través de la Coordinación de Emprendimiento e Incubadora de Empresas UAQ

1º Primer Seminario de **EMPRENDIMIENTO AVANZADO UAQ**

PROGRAMA
MÓDULO I. PROYECTO DE NEGOCIO
FECHA 2 DE FEBRERO DE 2019 CENTRO DE NEGOCIOS UAQ, JURUQUILLA

9:30-10:00 REGISTRO

10:00-10:50 DIAGNÓSTICO DEL GRADO DE MADUREZ DE EMPRESA
Dr. Ma. Sandra Hernández López

11:00-11:50 MODELO Y PLAN DE NEGOCIO
Ing. Mariana Montserrat Flores Nieves

12:00-13:20 MERCADO Y CLIENTES POTENCIALES
M. en A. María Alejandra Cervantes Pérez

13:30-14:50 FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LA IDEA DE NEGOCIO
M. en A. María Alejandra Cervantes Pérez

¡Te esperamos en los siguientes módulos!
Aún te Puedes **INSCRIBIR**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO SECRETARÍA PARTICULAR
Coordinación de Emprendimiento e Incubadora de Empresas UAQ
MAYORES INFORMES
Teléfono: (442) 712 1200 Ext. 2008
Dra. Ma. Sandra Hernández López (442) 712 2218
ma.sanchez@unamex.com.mx

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 15 programa propuesto

La Secretaría Particular a través de la Coordinación de Emprendimiento e Incubadora de Empresas UAQ

1º Primer Seminario de **EMPRENDIMIENTO AVANZADO UAQ**

PROGRAMA
MÓDULO II. ¿QUIÉN VA A COMPRAR Y CÓMO CONVENCER?
FECHA 9 DE FEBRERO DE 2019 CENTRO DE NEGOCIOS UAQ, JURUQUILLA

9:30-10:00 REGISTRO

10:00-10:50 NECESIDADES DEL MERCADO E INNOVACIÓN
Mtra. Arantza Elena Sánchez Gutiérrez

11:00-11:50 ESTRATEGIAS COMERCIALES Y DE MARKETING
Lic. Ricardo Quevedo Hernández

12:00-12:50 ESTRATEGIAS COMERCIALES Y DE MARKETING
Lic. Ricardo Quevedo Hernández

13:00-13:50 CONSTRUCCIÓN DE MARCA Y BRANDING
Mtro. Luis Alfredo López Cañas

14:00-14:50 CONSTRUCCIÓN DE MARCA Y BRANDING
Mtro. Luis Alfredo López Cañas

¡Te esperamos en los siguientes módulos!
Aún te Puedes **INSCRIBIR**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO SECRETARÍA PARTICULAR
Coordinación de Emprendimiento e Incubadora de Empresas UAQ
MAYORES INFORMES
Teléfono: (442) 712 1200 Ext. 2008
Dra. Ma. Sandra Hernández López (442) 712 2218
ma.sanchez@unamex.com.mx

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 16 programa propuesto 7

La Secretaría Particular a través de la Coordinación de Emprendimiento e Incubadora de Empresas UAQ

1º Primer Seminario de **EMPRENDIMIENTO AVANZADO UAQ**

PROGRAMA
MÓDULO III. ASPECTOS LEGALES, FINANCIEROS Y CONTABLES
FECHA 16 DE FEBRERO DE 2019 CENTRO DE NEGOCIOS UAQ, JURUQUILLA

9:30-10:00 REGISTRO

10:00-10:50 ELEVATOR Y TEQUILA PITCH
Mtra. Arantza Elena Sánchez Gutiérrez

11:00-11:50 ESTRATEGIAS CONTABLES, FINANCIERAS Y BALANCES
Dr. Ma. Sandra Hernández López

12:00-12:50 MODELO FINANCIERO
Dr. Ma. Sandra Hernández López

13:00-13:50 ESTRATEGIAS LEGALES Y CONSTITUCIÓN DE EMPRESA
Lic. Marco Antonio Lara Pérez

14:00-15:20 PROPIEDAD INTELECTUAL Y CONTRATOS
M. en D. María Janet Rodríguez Hernández

¡Te esperamos en los siguientes módulos!
Aún te Puedes **INSCRIBIR**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO SECRETARÍA PARTICULAR
Coordinación de Emprendimiento e Incubadora de Empresas UAQ
MAYORES INFORMES
Teléfono: (442) 712 1200 Ext. 2008
Dra. Ma. Sandra Hernández López (442) 712 2218
ma.sanchez@unamex.com.mx

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 17 programa propuesto 8

La Secretaría Particular a través de la Coordinación de Emprendimiento e Incubadora de Empresas UAQ

1º Primer Seminario de **EMPRENDIMIENTO AVANZADO UAQ**

PROGRAMA
MÓDULO IV. EQUIPO Y LIDERAZGO EMPRENDEDOR
FECHA 23 DE FEBRERO DE 2019 CENTRO DE NEGOCIOS UAQ, JURUQUILLA

9:30-10:00 REGISTRO

10:00-10:50 DISCUSIÓN SOBRE FORMAS DE FONDEO
Lic. Mauricio León Hidalgo

11:00-11:50 DIRECCIÓN ESTRATÉGICA EMPRESARIAL
Mtro. Alfredo Aguilar Velázquez

12:00-12:50 TRABAJO EN EQUIPO Y CAPITAL HUMANO
Psic. Arturo Erik Muñoz González

13:00-14:50 PRESENTACIÓN DE PITCH

15:00-15:30 CLAUSURA

¡Te esperamos en los siguientes módulos!
Aún te Puedes **INSCRIBIR**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO SECRETARÍA PARTICULAR
Coordinación de Emprendimiento e Incubadora de Empresas UAQ
MAYORES INFORMES
Teléfono: (442) 712 1200 Ext. 2008
Dra. Ma. Sandra Hernández López (442) 712 2218
ma.sanchez@unamex.com.mx

Fuente: Elaboración propia.

Afirman que es indispensable contar con estas asignaturas en la gráfica 8 se muestra que los egresados buscan ser independientes y crear sus propias empresas representando 66% y correlacionado con los estudiantes activos que no cuentan con empresa con un 60% y el sector donde se interesan es los terciario, el sector primario con un 7% tanto activos y egresados y el sector secundario con 11% es decir de transformación son de los egresados. Determinando que es necesario prepararlos en el emprendimiento.

La necesidad de las asignaturas de emprendimiento establecidas al inicio del documento es optativa no son asignaturas curriculares, es decir, no todos llevan estas asignaturas, el estudiante decide cual llevar. En

la gráfica 9 de los activos están entre el 4 al 5 sumando los porcentajes es 26% y egresados 17% donde los egresados fueron formados en emprendimiento, estudiando los rangos 1 y 2 en activos representa 56% y egresados 70% no recibieron formación emprendedora, los del rango 3 son los indecisos que no saben que es el emprendimiento como lo mencionaron en la encuesta estos representan 18% en los activos y 13% egresados.

Es importante destacar que la Facultad de ingeniería en ingeniería en automatización busca estar a la vanguardia, sé que necesitan trabajar en todas las carreras universitarias y no solo en una, esto permitirá que sean ejemplo para otras, y puedan cumplir con los lineamientos que las autoridades de educación requieran.

Referencias

- Alvarado Muñoz, O., & Rivera Martínez, W. F. (2011). Universidad y emprendimiento, aportes para la formación de profesionales emprendedores. *Cuadernos de Administración*, 27 (45), 61-74.
- Hernández Rodríguez, C., & Arano Chávez, R. M. (2015). El desarrollo de la cultura emprendedora en estudiantes universitarios para el fortalecimiento de la visión empresarial. *Ciencia Administrativa*, 32, 30.
- Mendieta-Izquierdo, G., Ramírez-Rodríguez, J. C., & Fuerte, J. A. (2015). La fenomenología desde la perspectiva hermenéutica de Heidegger: una propuesta metodológica para la salud pública. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública*, 435-443.
- Salinas Valdez, P. (2019, Abril 8). Seguimiento de egresados. *Coordinador de seguimiento de egresados Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro*. (S. Hernández López, Interviewer)
- Sparano Rada, H. (2014). Emprendimiento en américa latina y su impacto en la gestión de proyectos. *Revista Dimensión Empresarial*, 12 (2), 95.
- Vásquez, C. (2017). Educación para el emprendimiento en la universidad. *Estudios de la Gestión: revista internacional de administración* (2), 121-147.
- Universidad Autónoma de Querétaro. (2019). *Facultad de Ingeniería* . Retrieved from <https://www.uaq.mx/index.php/oferta-educativa/programas-educativos/fi/licencuaturas-fi/ingenieria-en-automatizacion>
- Universidad Autónoma de Querétaro. (2019, Abril 4). *Facultad de Ingeniería* . Retrieved from *Ingeniería en Automatización* : <http://ingenieria.uaq.mx/web/files/educacion/eduLicen/ingAuto/automatizacionPC/index.html>
- Aveldaño Juárez, J. L. (2019, Abril 14). Estudiantes activos de automatización. *Coordinador de la Carrera de Ingeniería en automatización* . (S. Hernández López, Interviewer)
- ABET. (2020). Retrieved from <http://www.abet.org>
- Álvarez Perdomo, P. E., Andrade Alcívar, M. A., Bravo Salvatierra, J. X., Rodríguez Martínez, M. E., & Govea Vilcundo, J. L. (2016). La innovación y el emprendimiento: necesidades en la educación superior. *Didáctica y Educación*, 219-246.
- Aponte Figueroa, G. M. (2015). El proceso de gestión de innovación tecnológica: sus etapas e indicadores relacionados. *Revista Venezolana de Análisis de*, XXI (1), 59.
- Arredondo Trapero, F., Vázquez Parra, J. C., & de la Garza, J. (2015). Factores de innovación para la competitividad en la Alianza del Pacífico. Una aproximación desde el Foro Económico Mundial. *Estudios Gerenciales*, 301.
- Becerra Rodríguez, F., Serna Gómez, H. M., & Naranjo Valencia, J. C. (2013). Redes empresariales locales, investigación y desarrollo e innovación en la empresa. Cluster de herramientas de Caldas, Colombia. *Estudios Gerenciales*, 29 (127), 249.
- Cavero Clerencia, J. M., & Ruíz Clerencia, D. (2017). Educación para la innovación y el emprendimiento una educación para el futuro. 11-199.
- Cámara de diputados del H. Congreso de la Unión. (2019). *Ley General de Educación*. Retrieved from <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
- Cienfuegos Velasco, M., & Cienfuegos Velasco, A. (2016). Lo cuantitativo y cualitativo en la investigación. Un apoyo a su enseñanza. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 7 (13).
- Escobar Londoño, J. V., Castaño, D. A., Ruiz Ruiz, M. P., & Restrepo Botero, J. C. (2016). Evaluación auténtica del impacto social de procesos, proyectos y productos de investigación universitaria: un acercamiento desde los grupos de investigación. *La revista lasallista de investigación*, 13 (1), 169.
- Del Canto, E., & Silva Silva, A. (2013). Metodología cuantitativa: abordaje desde la complementariedad en ciencias. *Revista de Ciencias Sociales*, 25-34.
- Gutiérrez Giraldo, M. C., Agudelo Cely, N., & Orlando Caro, E. (2016). La etnografía educativa virtual y la formación docente. *Praxis & saber*, 41-62.

- Gutiérrez Olvera, S. (2015). Emprendimiento en las empresas familiares. *Revista Iberoamericana de Contaduría, Economía y Administración*, 4 (7), 3.
- García Gajardo, F., Fonseca Grandón, G., & Concha Gfell, L. (2015). Aprendizaje y rendimiento académico en educación superior: un estudio comparado. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 15 (3), 2.
- INADEM. (2018). *Instituto Nacional del Emprendedor*. Retrieved Enero 6, 2019, from <https://www.inadem.gob.mx/>
- INEGI. (2019, Diciembre 24). *Instituto nacional de estadística y geografía*. Retrieved Enero 6, 2020, from <https://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>
- Hernandes, A. C., Baffa Lourenço, A., Colombo Junior, P. D., Barsi Andreetta, M. R., & Guillarón, J. J. (2014). Actividad de Investigación Científica en ambiente universitario: un estudio de sus contribuciones para estudiantes de la Enseñanza Media. 29.
- Jorquera, F., Marillanca, A., & Loyola, K. (2015). *Salud mental e ingreso al ambiente universitario: una aproximación a los significados de estudiantes de primer año de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso*. Retrieved Marzo 29, 2019, from http://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt-1500/UCD1825_01.pdf
- Lizano Barrantes, C., Arias Mora, F., Cordero García, E., & Ortiz Ureña, A. (2015). Relación entre estilo de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de farmacia de la Universidad de Costa Rica. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 49.
- Martín Carbajal, M., & Gutiérrez Hernández, R. (2018). Diagnóstico y evaluación de las incubadoras de empresas de tecnología intermedia en Morelia, Michoacán. *Economía y sociedad* (39), 36 y 61.
- Martinic, S. (2015). El tiempo y el aprendizaje escolar la experiencia de la extensión. *Revista Brasileira de Educação*, 20 (61), 485.
- Mendoza León, J. G., & Valenzuela Valenzuela, A. (2014). Aprendizaje, innovación y gestión tecnológica en la pequeña empresa Un estudio de las industrias metalmeccánica y de tecnologías de información en Sonora. *Contaduría y Administración*, 257.
- Morales Ramírez, D., & Roux Rodríguez, R. (2015). Estudio de impacto social: antecedentes y línea base para San Fernando, Tamaulipas. *Revista Internacional de Ciencias*, XXV (1), 112.
- Observatorio Estratégico de la Alianza del Pacífico. (2018). *Brechas para el Emprendimiento en la Alianza del Pacífico*. Colombia: Observatorio Estratégico de la Alianza del Pacífico.
- OECD. (2018). *The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*. (Eurostat, Producer, & OECD) Retrieved from Oslo Manual: <https://icono.fecyt.es/sites/default/files/filepublicaciones/manualoslo2018.pdf>
- Orozco Idárraga, A. (2014). Impacto social y académico del programa interacción social y desarrollo ciudadano en tres localidades del departamento del atlántico. *Psicogente*, 478.
- Ramírez Urquidy, M., Bernal, M., & Fuentes, R. (2013). Emprendimiento y desarrollo manufactureros en las entidades federativas de México. *Revista Problemas del Desarrollo*, 169.
- Rodríguez Restrepo, V. J., & Larrota Castro, S. Y. (2014). El emprendimiento social de los estudiantes del programa de Administración de Empresas de la Universidad de la Salle. Sondeo de interés hacia las comunidades marginales de Bogotá. *Punto de Vista*, 5 (8), 113-131.
- Roldán Vargas, O. (2014). Incursión de los y las jóvenes en el mundo Universitario: tensiones entre ser y permanecer. *Educ. Soc., Campinas*, 35 (126), 143.
- Saldarriaga Salaza, M. E., & Guzmán González, M. F. (2018). Enseñanza del emprendimiento en la educación superior: ¿Metodología o modelo? *EAN*, 85, 125-142.
- Sánchez García, J. C., Brizeida Hernández, A. W., & Lizette Florez, J. (2017). Educación emprendedora: Estado del arte. *Propósito y representaciones*, 5 (2), 412.



USO DE LOS DISPOSITIVOS MÓVILES DE LOS PRINCIPALES ACTORES DEL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN LA UNIVERSIDAD

Aplicación de Tecnologías de la Información y la Comunicación a la educación

Use of the Mobile Devices of the Main Actors of the Teaching and Learning Process in the University:
Application of Information and Communication Technologies to education

GUSTAVO MANGISCH, LUCÍA GHILARDI, VIRNA VINADER, JOSEFINA AVELIN, MARÍA DEL ROSARIO MANGISCH
Universidad Católica de Cuyo, Argentina

KEY WORDS

*Mobile Device
Virtual Education
Distance Education
Smartphone*

ABSTRACT

The research seeks to provide relevant information on the use given by teachers and students of the university to mobile devices, linked to the teaching and learning processes. The study seeks to obtain meaningful information about the impact and the potential use of ICT in university education, to favor the UCCuyo's technological and digital development policy and to contribute to the development and investment decisions of the technological area.

PALABRAS CLAVE

*Dispositivo móvil
Educación virtual
Educación a distancia
Smartphone*

RESUMEN

La investigación busca aportar información relevante sobre el uso que le dan los profesores y alumnos de la universidad a los dispositivos móviles, vinculados con los procesos de enseñanza y aprendizaje. El estudio pretende obtener información significativa sobre el impacto y el potencial uso de las TIC en la educación universitaria, para favorecer la política en materia de desarrollo tecnológico y digital de la Universidad Católica de Cuyo y contribuir a las decisiones en materia de desarrollo e inversión del área tecnológica.

Recibido: 10/02/2016
Aceptado: 26/06/2016

Varios especialistas en educación sostienen que existe una velocidad diferente entre la apropiación de las tecnologías de la Información y la comunicación (TIC) en las universidades y su utilización por parte de los alumnos. Este fenómeno producido por los vertiginosos cambios operados en los últimos años, hacen necesario explorar desde una perspectiva investigativa, cómo ellos están afectando a los actores del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Frente al impacto de las TIC en todas las áreas del quehacer humano, en el caso de la educación del nivel superior, es importante relevar y aportar información significativa sobre el uso que le dan los profesores y alumnos de la universidad para favorecer y focalizar la política en materia de desarrollo tecnológico y digital de la universidad.

Tipo de investigación

Cualitativa de carácter descriptivo

Equipo investigador

Director: Gustavo Carlos Mangisch

Co-director: Lucía Ghilardi

Becarios: María Josefina Avelín, María del Rosario Mangisch, Virna Vinader

Descripción del problema

A pesar de que han pasado poco más de once años desde que se presentó el primer teléfono inteligente, su utilización ha transformado muchas prácticas que venían acompañando a la humanidad durante siglos. La hiperconectividad que posibilitan los dispositivos móviles y su portabilidad permiten acceder al conocimiento sin dificultad, convirtiéndose en un recurso de alto interés para la educación, especialmente la superior. Interesa analizar en qué medida y con qué aplicaciones, tanto docentes como alumnos, están utilizando estos dispositivos en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la universidad. (Lagunes-Domínguez. 2019)

Algunas preguntas que surgen del planteo del problema son:

¿Está instalada la preocupación por el uso de dispositivos móviles en las clases de la universidad?

¿Qué cantidad de alumnos y docentes utilizan dispositivos móviles en el proceso de enseñanza y aprendizaje dentro de la universidad?

¿Qué tipo de aplicaciones y herramientas se utilizan?

¿Qué tipo de estrategias tiene la universidad para promover el uso de TIC en el aula?

¿Qué se podría hacer además de lo que se está haciendo?

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Identificar la cantidad y el tipo de uso que le dan a los dispositivos móviles los alumnos y profesores universitarios

Objetivos específicos

- 1- Determinar la cantidad de alumnos de la universidad que utilizan dispositivos móviles en sus estudios.
- 2- Determinar la cantidad de profesores que utilizan dispositivos móviles como recurso de enseñanza.
- 3- Identificar la frecuencia de uso de los dispositivos móviles por parte de los profesores y alumnos.
- 4- Describir la utilización de los dispositivos móviles por parte de la población estudiada.
- 5- Proponer estrategias para la promoción del uso de tecnologías en las clases.

Marco teórico

En esta “nueva era” de cambios profundos y vertiginosos, el rasgo distintivo tiene que ver con el conocimiento, superabundante y accesible fácil y literalmente, al “alcance de la mano” (o de los dedos) de cualquier persona conectada a Internet, con algún dispositivo de procesamiento digital, fijo o móvil. Por ello, se ha dado en denominar a nuestra sociedad como “sociedad del conocimiento”, en donde lo más importante no es quien tenga más información, sino quien sepa qué hacer con ella. Y por eso, en esta perspectiva, la educación está llamada a cumplir una misión insustituible de integración social y cultural.

Algunos autores afirman que la educación en todos sus niveles ha venido sobreviviendo a los cambios que se operaron en otros sectores de la sociedad y que en lo fundamental, hay pocas diferencias entre los que enseñamos hoy y cómo lo enseñamos, y lo que se enseñaba hace ciento cincuenta años. Indican además que el problema central de la educación, no es que ya no sea como antes; el problema es que en muchos casos siguen siendo igual que antes (Adell, 2012). Investigaciones recientes sostienen que las TIC están generando un cambio de paradigma en donde la organización del conocimiento ya no es por disciplinas sino por problemas, temáticas o focos. También la evaluación no es a través de exámenes sino por “desempeños”. Los libros son sólo alternativos, se utilizan páginas web, redes sociales en los que se proponen proyectos creados por los profesores y por los alumnos. Se prioriza la autoevaluación, evaluación entre pares y la evaluación externa. Se conforman grupos de profesores que enseñan en una estrategia común porque se trabajan las dimensiones no cognitivas, la responsabilidad, la autodirección.

Asistimos a una transformación en los modos en que se produce y circula el conocimiento: acceso a investigaciones de diferentes países y universidades, modificaciones en los vínculos entre expertos y novatos, y en los formatos de la innovación y cambios en la toma de decisiones. Por otro lado, las nuevas generaciones que se forman en la Universidad aportan al escenario educativo un conjunto de prácticas y saberes ligados con un nuevo ecosistema comunicativo caracterizado por la multiplicación y densificación de las tecnologías comunicativas e informacionales.

Estado de la cuestión

En el año 2007 Steve Jobs realizó la presentación del primer teléfono inteligente que cambiaría la historia de la comunicación en todo el planeta, acelerando un proceso de transformaciones culturales que ya había anticipado 10 años antes el acceso a INTERNET a través de la World Wide Web (WEB). Por lo novedoso del tema, no es posible identificar en el estado del arte experiencias e información sobre esta investigación que sean anteriores a los últimos

10 años. Pero a la vez, en este corto tiempo, es significativa la cantidad de reflexiones que se conocen (justamente por la gran cantidad de información accesible a través de estos dispositivos), especialmente para el uso de estas tecnologías en la educación Primaria y Secundaria. Nicholas Negroponte del Massachusetts Institute of Technology (MIT) ha promovido a nivel mundial lo que denominó el proyecto OLPC (del inglés “One Laptop per child” Una computadora por niño). Su objetivo fue fabricar computadoras portátiles de bajo costo que se ofrecerían a países en vías de desarrollo para entregar a todos los niños y jóvenes del sistema educativo. Este proyecto estimuló a muchas empresas privadas a producir también laptops y tablets a bajo costo y varios países están entregando una computadora por cada alumno de todas sus escuelas. El más difundido lo ha desarrollado la República Oriental del Uruguay y lo denomina como “Plan Ceibal”. Comenzando con todos los alumnos de las escuelas primarias de ese país. En la Argentina se llevó adelante desde el Gobierno Nacional un proyecto similar al de Uruguay bajo la denominación de CONECTAR-IGUALDAD que ya ha distribuido más de cinco millones de equipos, pero en todas las escuelas del Nivel Medio de gestión estatal. Se destacan también la Ciudad Autónoma de Buenos Aires con el “Plan S@rmiento”, la provincia de San Luis con el “Plan Todos los chicos en Red” y el “Programa Joaquín V. Gonzalez” de La Rioja. Estos desarrollos han generado una importante producción de bibliografía y de investigaciones sobre el tema. Sin embargo, es sensiblemente menor, tanto la implementación de dispositivos móviles para el estudio en las universidades, la edición de bibliografía, como la producción de estudios académicos sobre su impacto. En esta “nueva era”, el rasgo distintivo tiene que ver con el conocimiento, superabundante y accesible fácil y literalmente, al “alcance de la mano” (o de los dedos) de cualquier persona conectada a Internet, con algún dispositivo de procesamiento digital, fijo o móvil. Se ha dado en denominar a nuestra sociedad como “del conocimiento”, en donde lo más importante no es quien tenga más información, sino quien sepa qué hacer con ella. Y por eso, en esta perspectiva, la educación y particularmente la universidad, está llamadas a

cumplir una misión insustituible de integración social y cultural. Existen algunos estudios sobre la utilización de dispositivos móviles en las universidades que se tomarán de referencia para el trabajo.

Metodología

Cualitativa y cuantitativa de carácter descriptiva.

Características de la muestra

La población sobre la cual se realizó el estudio está conformada por varios actores principales del proceso de enseñanza y aprendizaje, perteneciente a la Universidad Católica de Cuyo.

Selección de los informantes

Se ha elegido al grupo de alumnos y docentes universitarios basados en el criterio de determinación del diseño estructural donde la actividad es desarrollada.

Técnicas para la recolección de datos

Encuestas

La información que se recogió a través de encuestas se vinculaba a tres aspectos particulares para este estudio:

- 1- Conocer la opinión de los alumnos de la universidad referida al uso de TIC y más específicamente, al uso de dispositivos móviles (Tablets o teléfonos inteligentes)
- 2- Conocer la opinión de los alumnos de la universidad referida al uso de TIC y más específicamente, al uso de dispositivos móviles (Tabletas o teléfonos inteligentes).
- 3- Determinar los aciertos y las dificultades que enfrentan en la utilización de estos dispositivos móviles.

Entrevistas en profundidad

A partir de la tabulación de las encuestas y posterior análisis de los datos recopilados, se planificaron algunas entrevistas en profundidad con el objetivo de ahondar la información obtenida y recoger algunas opiniones adicionales

que nos permitieron un análisis más profundo sobre cómo impactó el liderazgo en el proceso de mejora.

Focus Group

Como corolario en la búsqueda de datos relevantes a partir del testimonio y opinión de las personas, se realizaron reuniones, para profundizar la información obtenida hasta ese momento.

Observación directa

Se realizó una actividad de observación de algunas clases.

Detalles de la información relevada

El cuestionario de la encuesta fue requerido al alumnado y al profesorado a través de una aplicación de Internet con la intención de que el número de respuestas que se obtendrían en sí mismo era un indicador de interés para la investigación. De los aproximadamente 8400 alumnos que asisten a la universidad, respondieron a la encuesta 358 (4,3 %) y de los 1078 docentes, lo hicieron 104 (9,6 %). Para cualquier proyecto que intente desarrollar estrategias con la incorporación de tecnologías a la actividad educativa, la disponibilidad de equipamiento es un prerequisite fundamental. En la década anterior se promovieron programas en varios países cuyo objetivo era solucionar este desafío, entregando computadoras desde el Estado en forma gratuita a los alumnos. Casi todos los encuestados declaran tener dispositivos móviles con acceso a Internet (Anderson, M., & Jiang, J. 2018): 96,9 % de los alumnos y el 97,2 % de los docentes. Si bien es conocida la masificación en el uso de dispositivos móviles en todo el mundo, la investigación corrobora la disponibilidad de equipos en prácticamente la totalidad del profesorado y de sus alumnos. Esta situación elimina la necesidad de inversiones importantes para la compra de equipos personales para la utilización de aplicaciones digitales. En el caso de los docentes la mayoría (43,3 %) de los que respondieron indicaron que enseñan en la universidad hace menos de cinco años. Una de las dificultades más

importantes para motivar una mayor innovación en estructuras “tradicionales” como lo es una universidad, es vencer la resistencia de estereotipos y del personal mimetizado con la forma en que siempre se hicieron las cosas. Que el 43,3 % del profesorado tenga menos de 5 años de docencia en la UCCuyo y que probablemente esto tenga que ver también con docentes más jóvenes, podría ser una buena noticia a la hora de lograr una mayor predisposición hacia el cambio en el uso de nuevas tecnologías en las cátedras. El 91,2 % (72 % + 19,2 %) de los profesores declaran haber recibido algún tipo de capacitación durante los dos últimos años, del 68,2 % que dice haber tomado cursos a distancia, solamente el 11,5 % ha sido tutor o profesor de propuestas con esta modalidad. El alto porcentaje de cursos recibidos por parte del profesorado también es una demostración de la disposición a la formación continua. Si además este dato se vincula con la cantidad de docentes que manifestaron en la investigación la necesidad de recibir capacitación en el uso de tecnologías, parece obvia la posibilidad de que la universidad pueda proponer con éxito itinerarios formativos en temas vinculados con el uso de TIC en educación. Para el caso de los alumnos, el 75,1 no ha tenido experiencia ni ha tomado cursos en la Modalidad a distancia. Cuando se le pregunta a los docentes sobre su percepción acerca de sus conocimientos teóricos sobre las tecnologías, el 85,6 % cree que son buenos, muy buenos o excelentes (46 %, 28,8 % y 10,6 %). Cuando se refieren específicamente a la universidad, desciende algunos puntos es el 81,7 %. En la comparación entre profesores y alumnos sobre la pregunta referida a la experiencia, los primeros indican tener experiencia el 77 % mientras que los segundos el 67,1 %. Si cruzamos esta información con datos de las entrevistas y las observaciones y los referidos en la encuesta al uso y frecuencia de aplicaciones por parte de los usuarios, parecería haber una sobre-estimación o al menos una distancia entre lo que se cree y lo que se hace. Convendría hacer un estudio con parámetros más específicos y con indicadores y marcas para identificar el verdadero background teórico como punto de partida para la definición de una estrategia de capacitación. La evaluación sobre la

infraestructura tecnológica que ofrece la UCCuyo indica para los alumnos 58,4 % entre bueno a excelente (30,7 %, 21,8 % y 5,9 %) mientras que para los profesores es 72,2 % (35,6 %, 27,9 % y 8,7 %). Si bien la opinión de varios docentes pareciera aceptar como suficiente la disponibilidad de recursos que ofrece la UCCuyo, se nota una sensible disminución cuando se propone la misma cuestión a los alumnos. Este dato puede tener dos interpretaciones:

- 1- Que la oferta de infraestructura sea suficiente. Lo cual no explicaría la razón de los reclamos que surgieron en otras partes de la encuesta y de las entrevistas. En este aspecto la respuesta de los alumnos guarda una mayor coherencia.
- 2- Poco uso de la tecnología en las cátedras. La poca existencia de requerimientos de conectividad y actividades de educación virtual dentro del Campus de la universidad por parte de los profesores, hagan menos exigentes las necesidades sus expectativas.

Como se explica más adelante en el estudio, la principal demanda, tanto de docentes como alumnos, está planteada en una mayor disponibilidad de conectividad y acceso a la red en las instalaciones de la UCCuyo. El 74,9 % de profesores y el 80,2 % de los alumnos dice utilizar el celular para navegar por Internet o gestionar redes sociales respectivamente El 36 % lee libros y el 21,8 % toma notas. También en este punto es notable el alto uso que hacen profesores y alumnos fuera de la actividad educativa. Esto agrega a la disponibilidad que marcamos más arriba, la familiaridad en el uso de aplicaciones de celulares para varias cuestiones de la vida privada. El reclamo de mayor desarrollo de aplicaciones en el ámbito de estudios puede ser una propuesta que será bienvenida y de rápida implementación. El 56,7% de los profesores cree que la tecnología transformará la educación mientras que para los alumnos es el 38,4%. Es importante el dato del uso que le dan los estudiantes al celular en su vida cotidiana ya que la gestión y participación de redes sociales con el 80,2 % de las respuestas es la principal, seguida de la navegación por internet con el 74,9 %. Es de notar recién en el tercer lugar con el 45 % de respuestas aparece el uso del celular para hacer y recibir llamadas. En cuanto al uso y

frecuencia de los dispositivos móviles en la universidad el 50% de los docentes y el 49,4 % de los alumnos dice utilizarlos para hablar y mandar mensajes con WhatsApp. El 16 % de los primeros dice usarlo para las clases y el 32,2 % de los alumnos declaran usarlos para estudiar. Es muy bajo el porcentaje en los docentes en el uso de aplicaciones y herramientas que podrían contribuir a la utilización de dispositivos dentro de la universidad, inclusive aquellas especialmente diseñadas para el uso en la universidad como es el caso del Campus Virtual Moodle que llega al 30,7 % de utilización en docentes y baja al 20 % para el caso de los alumnos.

Principales aspectos relevados en la investigación

Incorporación de la educación virtual en la universidad

La educación virtual en los últimos años en la universidad se ha ido consolidando muy poco y lentamente. Sólo se lleva adelante por algunos docentes que utilizan la plataforma Moodle y por cursos de parte de algunas unidades académicas con fines muy específicos, generalmente como oferta de formación de postgrado. La mayoría de las propuestas desarrolladas en la plataforma de la universidad se refieren al desarrollo de actividades virtuales de acompañamiento y sostén a lo que son las tareas presenciales, sobre todas las cátedras de grado.

Receptividad de las propuestas de Educación virtual

Por lo general los docentes han recibido estas propuestas de educación virtual con adhesión relativamente baja. Los docentes que se acercan voluntariamente o por curiosidad, trabajan y van creativamente incorporando instrumentos y recursos a la plataforma y también es ese espíritu que le transmiten a los alumnos entusiasmo y aprovechamiento de la herramienta. Hay docentes que utilizan Moodle como repositorio de información y no se interesan en motivar a los estudiantes. El mismo docente genera el espacio virtual pero no lo usa como medio de comunicación con sus estudiantes.

Principales desafíos que enfrenta la universidad frente a las TIC

Una de las consecuencias positivas de desarrollar educación virtual como modalidad de enseñanza de algunos profesores, es que se le da entidad y visibilidad a la digitalización aplicada a la educación superior como modalidad de trabajo. Permite reconocerla como posibilidad real entre las estrategias de enseñanza y aprendizaje. Contribuye al planteo de consignas de trabajo, de evaluación o de seguimiento, se incorpora a la práctica cotidiana, tiene en cuenta las devoluciones de lo que se ha trabajado en seguimiento particular del desarrollo de cada uno de los estudiantes. El docente que efectivamente está usando la educación virtual, es aquel que le da cabida y le da cierta consistencia a su trabajo, de otro modo no deja de ser un recurso más y totalmente descartable. En la referencia a los desafíos más importante que enfrenta la UCCuyo frente a las TIC se destacó:

- Convencer a autoridades, directivos, docentes de la necesidad de la educación a distancia.
- Toma de decisión y acompañamiento de los respectivos equipos de gestión
- Necesidad de formación y desarrollo de competencias a tal fin.
- Capacitación en masa de docentes en esta modalidad
- Construcción de un centro de educación a distancia con las siguientes posibles áreas: Dirección operativa; Dirección de Servicio y Apoyo; Dirección de Diseño Instruccional y Dirección de Tecnología y Transferencia
- Equipos técnicos que lideren la capacitación y faciliten la puesta en marcha.

Importancia de la infraestructura tecnológica para la educación virtual

Es clave y de fundamental importancia tanto la infraestructura como el equipo técnico y la capacitación como el insumo fundamental del proyecto. Sin esto no sería posible impartir educación a distancia. Otro aspecto importante común a todas las instituciones, es garantizar la

calidad y la regularidad del encuadre tecnológico dentro del Campus, que haya buena señal de Wifi que hayan recursos de accesibilidad para profesores y estudiantes. Esta mejora de la conectividad se visualiza como uno de los prerequisites que es constante y que va más allá de cuáles son las intenciones de la universidad en relación a hacer o no una universidad que tenga oferta académica a distancia.

Estrategias de mejora de la Plataforma de conectividad

Es clara la convicción de que la infraestructura tecnológica es importantísima sobre todo cuando se quiere desarrollar dentro de las clases presenciales, actividades que tengan que ver con la búsqueda de información en Internet o sostener dentro de lo que es cualquier propuesta virtual, instancias sincrónicas de comunicación como pueden ser las videoconferencia o chats. Del estudio se deduce que la infraestructura tecnológica es vital y siempre hay que estar al tanto e inclusive si es posible un paso adelante. Es importante cubrir todas las posibilidades de las demandas que sobre educación virtual puedan surgir.

Uso de los dispositivos móviles

Unánimemente se sostiene que el uso de dispositivos móviles es una herramienta importante fuera del aula y muy útiles para todas las actividades, ya que tanto docentes como alumnos se encuentran durante las jornadas laborales y de vida propia utilizándolos. El uso de las Tic, los dispositivos móviles y las redes sociales y buscadores en los próximos años, marcarán el sentido de la comunicación y seguramente su utilización deberá ser motivada y promovida por los propios docentes e investigadores, ya que constituirán los principales canales de acceso a la información y a la innovación. No obstante debemos ser conscientes que demandan una nueva pedagogía y un clima de auténtica horizontalidad. La aparición de los dispositivos móviles no permite suponer que su uso vaya a reemplazar las clases y los encuentros docente alumno, algunos sostienen que no será así, pero seguramente va a enriquecer sobre todo lo que tiene que ver con la

accesibilidad a la información y de la formación de grado, la accesibilidad a informes, videos, bibliografía, se puede trabajar videoconferencias con pares de carreras en otros lugares del país, en otros lugares del mundo. Se puede dar la clase simultáneamente con otros docentes, se pueden hacer muchísimas cosas solamente con los teléfonos celulares. Pareciera estar arrancando una nueva generación en lo que es educación superior a partir de estas opciones y estamos en los comienzos. Los informantes se mostraron totalmente de acuerdo, involucrados en el tema y muy optimista en que no va a hacer otra cosa más que enriquecer las prácticas docentes universitarias.

Conclusión

Finalizando nuestra tarea y para remarcar algunas cuestiones de importancia es que proponemos está síntesis de apreciaciones emergentes del estudio a modo de conclusión, siendo conscientes que se han abierto más interrogantes que respuestas a los desafíos propuestos inicialmente. Han sido demasiadas y veloces las transformaciones que se han generado por el impacto tecnológico en nuestras vidas y por el fenómeno de la globalización. Más profundos y acelerados los cambios que han generado los dispositivos móviles en poco más de una década, haciendo que en la actualidad haya más tarjetas de telefonía celular que habitantes en todo el planeta. Hoy, con el poder de los teléfonos inteligentes que superan la mayoría de aquellas computadoras que regalaba el Estado, hace obsoletas e innecesarias aquellas políticas que impulsaron esos programas. Ya casi el 100 % de los jóvenes tienen en sus manos un poderoso dispositivo con acceso a Internet y a un gran número de aplicaciones. Tenemos la tecnología literalmente al alcance de las manos de todos. El problema es qué hacemos con ello. La investigación ha demostrado afirmativamente la percepción de todos los encuestados o entrevistados sobre el enorme potencial que supone esta realidad sin poder definir aún cómo sacar verdaderamente provecho de ello. Nos hemos acercado a la estimación de la cantidad de docentes y de alumnos que ya utilizan sus celulares para mejorar su rendimiento en la universidad. Identificamos el tipo de

herramientas y aplicaciones que utilizan en su vida personal y el contraste con la actividad educativa y la frecuencia con que recurren a ellos. También el estado y disponibilidad de redes y equipamiento de que dispone la Universidad dentro de sus instalaciones y las limitaciones y dificultades que enfrenta para acelerar el proyecto tecnológico, junto con las aspiraciones tanto de alumnos y docentes como directivos, en cuanto al tipo de plataforma y disponibilidad de recursos con los que espera disponer en los próximos años.

Hallazgo de la investigación

Identificamos dentro del estudio algunas conclusiones importantes que nos ayudarán a visualizar en mayor profundidad el estado, la relación y el uso de los dispositivos móviles en la universidad por parte de los alumnos. Casi la totalidad de los alumnos y docentes de la universidad participantes del estudio dicen tener teléfonos inteligentes con acceso a internet. En los encuestados el resultado llega al 96,9 % de los alumnos y al 97,2 % de los docentes. Se identifican diferentes habilidades entre docentes y alumnos para la apropiación y manejo de los dispositivos móviles (“brechas generacionales”). Utilizan sus celulares principalmente para acceder a las redes sociales y para la búsqueda de información y lectura de noticias en diarios digitales. La encuesta revela el WhatsApp (entre 98 y 99 %) con el mayor nivel de utilización, junto con la navegación por Internet, para los dos sectores. Es bajo todavía el porcentaje de docentes que usan aplicaciones y herramientas que podrían contribuir a la utilización de dispositivos dentro de la universidad, inclusive el Campus Virtual. Pocos alumnos consultados en los grupos o en las entrevistas refieren haber tenido experiencias de educación a distancia y sólo algunos profesores indican haber tomado y/o dictado cursos en esa modalidad. En la encuesta el 75 % de los primeros refiere no tener experiencia y solamente el 11,5 % de los docentes confiesa haber sido tutor o profesor de cursos a distancia. Los entrevistados acuerdan que, en el corto plazo, habrá una gran difusión de la educación virtual o mediada por tecnologías de la información y la comunicación. En la encuesta sólo el 2% de los docentes y alumnos

afirmaron que “no hace falta el uso de dispositivos móviles para mejorar las clases en la universidad”. Por lo cual se puede inducir que el 98 % cree que es particularmente importante y necesario el aprovechamiento de los celulares para mejorar la calidad de las clases en la universidad. Se identificaron un tiempo y predisposición favorable para un proceso innovador.

Propuestas de mejora

Se describen a continuación algunas sugerencias de acciones que permitirán profundizar, dentro de la riqueza que supone el camino transitado por la universidad para actualizar su propuesta universitaria a las exigencias del cambio tecnológico y la preocupación por la mejora continua:

- 1- Afianzar la política estratégica en el área tecnológica.
- 2- Reconvertir el 30 % permitido en la Resolución del Ministerio de Educación Nro. 2641/17 de todas las materias de todas las carreras al formato virtual.
- 3- Promover el mayor uso y capacitar en la gestión del campus virtual a todos docentes de la universidad.
- 4- Elaborar planes estratégicos que aceleren la implementación de celulares en las aulas.
- 5- Profundizar la estrategia e incrementar las inversiones en el tendido de fibras ópticas y el equipamiento necesario que mejore sustancialmente la conectividad y el acceso a internet en todos los espacios del Campus de la universidad.
- 6- Crear mayor cantidad de espacios y momentos de encuentro y capacitación donde los docentes reciban los conocimientos pertinentes.
- 7- Generar experiencias piloto (leading case) en el desarrollo de educación con el uso de tecnologías a través de dispositivos móviles, primero con materias y luego con carreras, que luego puedan extrapolarse a toda la estructura.
- 8- Implementar un modelo de gestión de la calidad que permita garantizar la definición de una estrategia clara y realizar el seguimiento de la propuesta.

- 9- Dar continuidad a la investigación para observar la evolución que producirán las acciones de mejora en el área tecnológica.
- 10- Diseñar dentro de la universidad una escuela o facultad especializada en educación virtual y gestión de tecnologías en comunicación.

Cuestiones pendientes

La investigación ha permitido identificar el tipo de aplicaciones y el tiempo de uso de dispositivos móviles como complemento de contenidos de clase, tanto en los docentes como en los alumnos. Surgen algunas inquietudes sobre las cuales no nos hemos ocupado en este trabajo y que seguramente serían motivo de futuros estudios y que compartimos a continuación en este espacio:

¿Cuál es la razón por la que algunos docentes prohíben el uso de dispositivos móviles en sus cátedras? ¿Cuál es el perfil de docente necesario para la implementación de actividades

virtuales? ¿Cuál es la preparación específica que requiere un docente para utilizar dispositivos móviles en el aula? ¿Cuáles son las políticas que debieran implementar las universidades para promover el desarrollo de experiencias educativas sobre bases tecnológicas? ¿Cuáles las que debiera promover la universidad? ¿Es posible sostener una propuesta “tradicional” de educación en la universidad con los cambios en ciernes? ¿Hay que incorporar otro tipo de actores para impulsar propuestas innovadoras con el uso de TIC en la universidad? ¿Están las autoridades dispuestas a promover los cambios que parece demandar el futuro a la universidad? ¿Tienen los docentes posibilidades de liderar los cambios que promueve el impacto tecnológico? ¿Cuáles deberían ser las estrategias y los contenidos para la capacitación y formación de los docentes en estas nuevas tecnologías? ¿Qué debiera hacer la universidad si los cambios epocales obligan a cambiar el paradigma?

Referencias

- Adell, J., Castañeda, L. (2012). Tecnologías emergentes, pedagogías emergentes. *Tendencias emergentes en educación con TIC*, 13-32.
- Anderson, M., Jiang, J. (2018). Teens, social media & technology. Washington, DC: Pew Research Center. Recuperado de: www.pewinternet.org/2018/05/31/teens-social-media-technology-2018/.
- Allen, I. E., Seaman, J. (2016). Online Report Card: Tracking Online Education in the United States. Babson Survey Research Group. Babson College, 231 Forest Street, Babson Park, MA 02457.
- Almenara, J. C., Osuna, J. B. (2015). *Nuevos retos en tecnología educativa*. Síntesis.
- Appana, S. (2008). A review of benefits and limitations of online learning in the context of the student, the instructor and the tenured faculty. *International Journal on E-learning*, 7(1), 5-22.
- Arkorful, V., Abaidoo, N. (2015). The role of e-learning, advantages and disadvantages of its adoption in higher education. *INSTRUCTIONAL TECHNOLOGY*, 29.
- Barcenas, O. S. (2015). Revolución tecnológica y democracia del conocimiento. Por una universidad innovadora. *Misión Jurídica*, 8(9), 319-322.
- Bayne, S., Knox, J., Ross, J. (2015). Open education: the need for a critical approach.
- Bhat, S. A., Al Saleh, S. (2015). Mobile learning: A systematic review. *International Journal of Computer Applications*, 114(11), 1-5.
- Bramble, W. J., Panda, S. (Eds.). (2008). *Economics of distance and online learning: theory, practice and research*. Routledge.
- Cabrol, M., Severin, E. (2010). TICs en educación: una innovación disruptiva.
- Carey, T., Trick, D. (2013). How online learning affects productivity, cost and quality in higher education: An environmental scan and review of the literature. Higher Education Quality Council of Ontario.
- Christensen, C. M. (2013). *The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail*. Harvard Business Review Press.
- Domínguez, D., Álvarez, J. F., Gil-Jaurena, I. (2016). Analítica del aprendizaje y Big Data: heurísticas y marcos interpretativos. *Dilemata*, (22), 87-103.
- Ekren, G., Kumtepe, E. G. (2016, April). Openness initiatives in distance education. In *Global Learn* (pp. 346-351). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Ferguson, R. (2012). *The state of learning analytics in 2012: A review and future challenges*. Knowledge Media Institute, Technical Report KMI-2012-01.
- García Aretio, L., Corbella, M. R. (2010). La eficacia en la educación a distancia: ¿un problema resuelto?. *Teoría educativa*, 141-162.
- García Aretio, L. (2001). *La educación a distancia: de la teoría a la práctica* (No. C10 26). Ariel.
- García Aretio, L. (2009). ¿Por qué va ganando la educación a distancia?. Editorial UNED.
- García Aretio, L. (2017). Educación a distancia y virtual: calidad, disrupción, aprendizajes adaptativo y móvil. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(2), 9-25.
- García-Peñalvo, F. J., Pardo, A. M. S. (2015). Una revisión actualizada del concepto de eLearning. *Décimo Aniversario. Education in the Knowledge Society*, 16(1), 119-144.
- Gibbs, S. (2016). Mobile web browsing overtakes desktop for the first time. *The Guardian*, 11(2).
- Guri-Rosenblit, S. (2009). Distance education in the digital age: Common misconceptions and challenging tasks. *Journal of distance education*, 23(2), 105-122.
- Horn, M. B., Johnson, C., Christensen, C. (2008). *Disrupting class: How disruptive innovation will change the way the world learns*. Nueva York: McGraw-Hill Professional
- Howard, C., Schenk, K., Discenza, R. (Eds.). (2004). *Distance learning and university effectiveness: Changing educational paradigms for online learning*. IGI Global.
- Johnson, L., Adams, S., Cummins, M. (2012). *Technology outlook for Australian tertiary education 2012-2017: An NMC Horizon Report regional analysis* (pp. 1-23). The New Media Consortium.
- Johnson, L., Brown, S., Cummins, M., Estrada, V. (2012). *The technology outlook for STEM+ education 2012-2017: An NMC horizon report sector analysis* (pp. 1-23). The New Media Consortium.

- Kim, K., Hwang, J., Zo, H., Lee, H. (2016). Understanding users' continuance intention toward smartphone augmented reality applications. *Information Development*, 32(2), 161-174.
- Konieczny, P. (2015). Lorenzo García Aretio: bases, mediaciones y futuro de la educación a distancia en la sociedad digital. *Revista Interamericana de Investigación, |Educación y Pedagogía, RIIEP*, 8(1).
- Lagunes-Domínguez, A. (2019) Prospectiva hacia el Aprendizaje Móvil en Estudiantes Universitarios. *Formación Universitaria*, vol. 10, no. 1, 2017, p. 101+. *Informe Académico*, Recuperado en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062017000100011
- López, D. L., Muniesa, F. V., Gimeno, Á. V. (2015). Aprendizaje adaptativo en moodle: tres casos práctico. *Education in the Knowledge Society*, 16(4), 138-157.
- Martínez, R., Ruiz, R., Valladares, L. (2012). Innovación en la educación superior: hacia las sociedades del conocimiento. Fondo de Cultura Económica.
- Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., Bakia, M., Jones, K. (2009). Evaluation of evidence-based practices in online learning: A meta-analysis and review of online learning studies.
- Moore, M. G. (Ed.). (2013). *Handbook of distance education*. Routledge.
- Newman, A., Bryant, G., Fleming, B., Sarkisian, L. (2016). *Learning to adapt 2.0: The evolution of adaptive learning in higher education*. Tyton Partners, Boston, MA, Tech. Rep.
- Park, Y. (2011). A pedagogical framework for mobile learning: Categorizing educational applications of mobile technologies into four types. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 12(2), 78-102.
- Picciano, A. G. (2012). The evolution of big data and learning analytics in American higher education. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 16(3), 9-20.
- Reich, J. (2015). Rebooting MOOC research. *Science*, 347(6217), 34-35.
- Santiago, R., Trbaldo, S. (2015). *Mobile learning. Nuevas realidades en el aula*. Editorial Océano.
- Shacklock, X. (2016). *From bricks to clicks: The potential of data and analytics in higher education*. London: Higher Education Commission.
- Shum, S. B., & Ferguson, R. (2012). Social learning analytics. *Journal of educational technology and society*, 15(3), 3-26.
- Siemens, G., Gasevic, D., Haythornthwaite, C., Dawson, S., Shum, S. B., Ferguson, R., Baker, R. S. J. D. (2011). *Open Learning Analytics: an integrated & modularized platform*(Doctoral dissertation, Open University Press).
- Sung, Y. T., Chang, K. E., & Liu, T. C. (2016). The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students' learning performance: A meta-analysis and research synthesis. *Computers and Education*, 94, 252-275.
- Swan, K., Kratcoski, A., van't Hooft, M. (2007). Highly mobile devices, pedagogical possibilities, and how teaching needs to be reconceptualized to realize them. *Educational Technology*, 10-12.
- Valk, J. H., Rashid, A. T., Elder, L. (2010). Using mobile phones to improve educational outcomes: An analysis of evidence from Asia. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 11(1), 117-140.



METACOGNICIÓN Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Metacognition and Problem-Resolution for College Students

DULCE MARÍA FLORES OLVERA, CAROLINA PACHECO SOSA

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

KEY WORDS

*Metacognition
Problem-resolution
Self-control*

ABSTRACT

Learning in virtual environments consists of a conscious, planned and controlled process (metacognitive skills), so the teacher must identify if there are difficulties. The objective was to identify metacognitive skills in higher level students through knowing their planning and control capacity in a game situation (Tower of Hanoi) (Flores, Ostrosky y Lozano, 2013). 93 students participated, average of 20 years (60 women and 33 men). Overall results point to average performance in your planning capacity and in execution time. However, some participants will need more personalized accompaniment.

PALABRAS CLAVE

*Metacognición
Resolución de problemas
Autocontrol*

RESUMEN

El aprendizaje en entornos virtuales consiste en un proceso consciente, planeado y controlado (habilidades metacognitivas), por lo que el docente deberá identificar si existen dificultades. El objetivo fue identificar las habilidades metacognitivas en estudiantes de nivel superior a través de conocer su capacidad de planeación y control en una situación de juego (Torre de Hanoi) (Flores, Ostrosky y Lozano, 2013). Participaron 93 estudiantes, edad promedio de 20 años (60 mujeres y 33 varones). Los resultados generales señalan un rendimiento promedio en su capacidad de planeación y en el tiempo de ejecución. No obstante, algunos participantes necesitarán un acompañamiento más personalizado.

Recibido: 07/ 07 / 2020

Aceptado: 25/ 07 / 2020

1. Introducción

En la educación presencial se requieren diversas herramientas para la adquisición de habilidades básicas para el aprendizaje. Sin duda, el papel del docente ha sido clave para proporcionar o facilitar el desarrollo de estrategias para el aprendizaje. En la actualidad con el uso de la tecnología existe la posibilidad de realizar cursos en línea y desarrollar habilidades que permitan un autoaprendizaje. Sin embargo, el contacto entre docente y aprendiz es diferente. A causa del poco o ausente seguimiento presencial del profesor en entornos virtuales, las estrategias cambian y pueden llegar a complejizarse. Para ello es importante tener en cuenta las habilidades de autoaprendizaje que ya tienen desarrolladas los estudiantes, previo a la realización de un curso en línea. En un curso en línea el estudiante requiere planear y resolver problemas con la finalidad de lograr los objetivos del curso. Por lo tanto, es esencial que tenga desarrolladas estrategias metacognitivas.

En las líneas siguientes se da muestra de una investigación que tiene como objetivo realizar un diagnóstico del nivel metacognitivo que poseen los estudiantes, previo a la realización de un curso virtual. En primer lugar, se define qué es la metacognición y enseguida se puntualiza sobre la importancia del desarrollo metacognitivo y la resolución de problemas para tener éxito en un entorno virtual. En segundo lugar, se menciona la herramienta que fue utilizada para medir la metacognición de los estudiantes y las características de los participantes. En tercer lugar, se hace énfasis sobre el procedimiento y resultados llevados a cabo a partir de la herramienta que mide la metacognición. Por último, se mencionan discusión y las conclusiones a partir de la experiencia.

2. Metacognición

La metacognición tiene una función esencial en el aprendizaje, pues es a partir de su desarrollo que el estudiante puede ser capaz de analizar sus propias capacidades cognitivas. El precursor del término, Flavell (1976, mencionado en Osses y Jaramillo, 2008) indica que la metacognición es el conocimiento sobre el conocimiento o estar

consciente de nuestros propios procesos cognitivos. Es decir, la metacognición es estar consciente de la manera en la que aprendemos, es conocer las áreas de oportunidad y las fortalezas al momento de aprender y además poder identificar estrategias que nos ayuden a mejorar nuestros procesos cognitivos.

El desarrollo de la metacognición favorece a las habilidades de supervisión y regulación sobre los propios procesos cognitivos. En el caso de que un individuo se encuentre en un contexto de autoaprendizaje como los entornos virtuales, entonces la metacognición beneficia a la elección de estrategias que puedan favorecer los procesos cognitivos (Osses y Jaramillo, 2008). Por ejemplo, para favorecer la memorización de vocabulario, el estudiante puede reconocer estrategias que le permitan memorizar y así aplicarlas para la realización de actividades.

Entonces, podemos distinguir dos acepciones, una en la que se responde al saber qué en la situación a la que hace referencia al conocimiento declarativo, es decir a los conocimientos que tenemos sobre nuestros propios procesos cognitivos. La otra acepción hace referencia al saber cómo o procedimental en el que vemos la manera en la que aplicamos las estrategias al ya tener identificado el conocimiento procedimental (Mayora, 2013). Sin duda ambos conocimientos permiten que el estudiante pueda planear la manera en la que resuelve problemas que le son proporcionados en un contexto educativo.

Acciones como el procesamiento de la información, la atención o la percepción pertenecen al conjunto de habilidades cognitivas necesarias para aprender. Entonces, para el aprendizaje, el estudiante requiere de estas habilidades para captar la nueva información que es proporcionada (Jaramillo y Simbaña, 2014). Por ejemplo, en un contexto educativo, el estudiante puede utilizar su cognición al momento en el que realiza ciertas tareas como síntesis, análisis, inferencias, entre otras. Sin embargo, para fijar estos conocimientos se requiere de la metacognición, porque es necesario estar consciente del control cognitivo. Por lo tanto, al momento en que el estudiante organiza la información en mapas mentales, en cuadros comparativos, esquemas o realiza

grabaciones, entre otros; utiliza sus habilidades metacognitivas porque está haciendo uso de estrategias que considera útiles para aprender de acuerdo a sus necesidades.

Los procesos cognitivos y metacognitivos suelen ser aplicados en clases presenciales al momento de prestar atención al profesor y utilizar ciertas estrategias de comprensión de acuerdo a nuestros estilos de aprendizaje. Incluso el docente es quien nos guía al sugerirnos ciertas estrategias para un mejor aprendizaje. Sin embargo, en un contexto virtual el estudiante debe ser capaz de mediar esta situación con su metacognición. Al identificar sus áreas de oportunidad y sus fortalezas en el aprendizaje, el aprendiente puede, con mayor facilidad, elegir estrategias. Con ello, el estudiante ya se encuentra consciente de sus procesos cognitivos y lo más importante, para regular su aprendizaje, de sus habilidades metacognitivas.

Es importante considerar los componentes básicos de la actividad metacognitiva con la finalidad de comprender cómo se desarrolla o identifica. De acuerdo con Mayor (1995) los dos componentes básicos son la consciencia y el control. La consciencia abarca aspectos como los niveles de consciencia, la intencionalidad y la introspección. Existen diversos tipos de consciencia los cuales indican cuando una persona está más consciente sobre sus propias capacidades. La intencionalidad es parte de la consciencia que posee el sujeto, ya que al haber consciencia existe la intencionalidad y viceversa. Por ejemplo, al estar consciente de la manera en que realizamos un ejercicio, existe la intencionalidad de aplicar estrategias que permitan lograr el objetivo. La introspección da muestra de la reflexión sobre el proceso de ejecución de alguna actividad. Cuando el estudiante comprende la ejecución suele demostrarlo de manera verbalizada.

El control se relaciona con la selección de toda la acción como la fijación de objetivos y estrategias adecuadas para el logro de estas metas (Mayor, 1995). Por ejemplo, en un curso el estudiante identifica sus limitantes como podría ser tener mala memoria. Entonces al estar consciente de este hecho, el estudiante es capaz de establecer metas para desarrollar estrategias mnemotécnicas. Entonces al elegir esta

estrategia el estudiante controla la aplicación durante un periodo de tiempo necesario para lograr el objetivo. Proponer actividades que motiven al estudiante puede incitar a implicarse de manera profunda y mejorar los componentes de la actividad metacognitiva.

Jaramillo y Simbaña (2014) señalan que, al momento de realizar actividades interactivas motivadoras en el aula, los estudiantes pueden procesar la información que reciben con facilidad. Entonces, esa información recibida de forma significativa pasa a ser parte de su conocimiento previo, el cual perdurará por mucho más tiempo y el aprendiente puede disponer de este conocimiento para la producción de más conocimiento. Esta situación pareciera ser la ideal, sin embargo, existen contextos educativos diversos en la actualidad. Con el auge de la tecnología, se encuentran nuevos escenarios, entre ellos el educativo. Si bien la tecnología facilita que más información llegue a más personas, también está claro que los contextos educativos virtuales son muy diferentes al contexto presencial.

A pesar de la diferencia entre el contexto presencial y virtual en el contexto educativo, existen herramientas que benefician el desarrollo de la metacognición. Un aspecto que favorece el desarrollo metacognitivo presencial es el contacto con el docente y los compañeros. De igual manera a través de los entornos virtuales, se puede incluir un entorno de socialización en el que los integrantes de cursos virtuales pueden ser partícipes a través de herramientas colaborativas de la web 2.0 (Jaramillo y Sambaña, 2014). El contacto, a pesar de no darse de manera sincrónica pero sí asincrónica, fortalece el sentido de esfuerzo en los aprendientes.

Al involucrar a los estudiantes en ambientes virtuales debemos partir del hecho que el diseño del curso debe estar centrado en el aprendiente. Si bien es importante tomar en cuenta otros aspectos como materiales multimedia, flexibilidad de la plataforma, el enfoque de enseñanza, entre otros; también es necesario conocer las características cognitivas de los aprendientes (López, Flores, Rodríguez y De la Torre, 2012). Muchas veces se considera que los estudiantes ya tienen adquiridas ciertas

habilidades porque ya utilizan la tecnología. Sin embargo, es necesario conocer los procesos cognitivos y metacognitivos y la manera en la que ellos son capaces de buscar soluciones a las tareas. Así, el curso puede ser diseñado de acuerdo a las necesidades de los estudiantes y puede beneficiar en el desarrollo de habilidades que sean detectadas como ausentes.

Tener un modelo adecuado y considerar las necesidades de estudiantes e instituciones para la creación de espacios educativos como plataformas, es la mejor alternativa para obtener resultados óptimos. El diseñar un curso en línea es una tarea compleja, puesto que se involucran diferentes aspectos como la organización de los contenidos, la participación de diseñadores instruccionales, la estructura del curso, la planeación de la interacción, la forma de evaluación, entre otros aspectos (López, et al., 2012). Las directrices que guíen estos aspectos deben estar regidos por un diagnóstico. Al conocer las habilidades que poseen los aprendientes orientarán el camino a seguir para la creación del curso basado en lo realmente necesario para el éxito de los estudiantes. Para realizar el diagnóstico metacognitivo de los estudiantes, se ha utilizado una herramienta que permite dar cuenta del nivel de planeación que poseen los estudiantes, además de identificar el proceso que llevan a cabo para la resolución de problemas.

3. Metacognición y resolución de problemas

La resolución de problemas se considera como un proceso heurístico, de investigación y planificación que se desarrolla en el ser humano a partir de la experiencia, la actividad práctica, elementos culturales y educativos. Se trata del componente principal de la actividad intelectual o pensamiento humano. Al estar dirigido al logro de un objetivo específico, por ejemplo, ganar en un juego, requiere de múltiples componentes cognitivos relacionados entre sí, incluidos componentes de operaciones lógicas, carácter selectivo, establecimiento de una meta, análisis del estado inicial, uso de estrategias para tener un mejor aprovechamiento de los recursos y una economía de esfuerzo físico y neuropsicológico para su realización.

Se considera que en el proceso de evaluación de la resolución de problemas pueden ser seleccionadas dos estrategias: 1) en función de la solución del problema; y 2) que los problemas se encuentren bien definidos, lo que a su vez requiere que el proceso de solución sea claro, precisando sólo de la coordinación de estrategias para su solución.

3.1. Niveles de resolución

Como componente inicial, es necesario identificar que el sujeto participante tenga una adecuada comprensión o entendimiento del problema que debe resolver. Es obvio, pero se debe preguntar si está clara la instrucción o consigna, lo que se podrá corroborar de forma muy rápida si le pedimos que nos repita la instrucción sobre lo que se le está solicitando que realice. Este simple componente es crucial en los términos de aprendizaje, de hecho, en algunos ejemplos como en el caso de Benjamín Franklin, se considera que él mismo la reconocía como una estrategia fundamental para iniciar el propio autoaprendizaje (Zimmerman, 1990).

Una vez identificada la existencia del problema o meta, se debe determinar si existen experiencias o conocimientos previos para la solución. El propio participante puede dar indicaciones de que ha realizado previamente una actividad similar a la planteada. Posteriormente es importante conocer si existe conocimiento de las reglas empleadas en la solución de problemas, en el caso de que nos señale que ya tiene una experiencia previa, se le puede pedir que indique cuáles son las reglas establecidas para la solución. En caso de no recordarlas se le señalan nuevamente. Se puede hablar de aprendizaje de las propias respuestas o ensayos para la solución de la tarea, cuando se presenta un ensayo previo a la evaluación en la resolución del problema.

Se deberá en la medida de lo posible, estar atentos a la selección de las operaciones y su valoración por parte del participante, así como tomar en cuenta sus verbalizaciones o gestos en el proceso de resolución. También se deberán considerar nuevas formas de solucionar el problema si preguntamos qué otras estrategias podrían ser utilizadas para dar solución al mismo. Finalmente, debemos de analizar si existe una coordinación de las estrategias en la

resolución de las tareas cuando le pedimos que nos responda de qué forma se percató que era la solución a la problemática, lo que nos acerca más al verdadero proceso metacognitivo.

3.2. Estrategias de resolución de problemas y metacognición

Podemos identificar tres tipos de estrategias de solución de problemas y procesos metacognitivos señaladas a continuación (León-Carreón, 2015):

1. *Ensayo y error.* El tipo de ejecución se realiza sin una planeación clara, no se anticipan los resultados de los movimientos y puede exceder el promedio de los mismos. Así como se indica, corresponde a una resolución mediante ensayo y error. En el caso de la presente investigación, consideramos que este tipo de ejecución corresponde a un deficiente desempeño metacognitivo, en donde la puntuación asignada corresponde al valor 1.
2. *Planeación incipiente.* Hay elementos de planeación, pero no alcanzan a ser completamente regulados, la cantidad de movimientos pueden ser los promedios, o el uso de estrategias habituales, pero puede exceder el tiempo límite o no tener una idea clara del proceso que se empleó para la resolución de la tarea. En este caso se considera que se presenta un regular desempeño metacognitivo y la puntuación asignada correspondería al valor 2.
3. *Análisis de medios y fines o de gestión de recursos.* Se acerca más al proceso real metacognitivo, en tanto se tiene un control consciente personal en la resolución de la tarea y la persecución del objetivo, controlando todos los demás componentes, recursos cognitivos, monitoreo de la resolución de las tareas y el logro eficaz del mismo. En nuestro caso, hablamos de que se presenta un excelente desempeño metacognitivo, el valor asignado en el desempeño de los estudiantes correspondería a una puntuación de 3.

Una vez considerados los anteriores elementos, presentamos el instrumento designado para la valoración de la resolución de problemas e identificación del proceso metacognitivo. La selección se realizó

considerando la precisión para la evaluación de la resolución de problemas anteriormente expuestos, por ser una prueba que se presenta en un formato de juego o lúdico y eso garantiza el componente motivacional por parte de los participantes sin considerar que corresponde a una "evaluación formal", por ser una prueba de fácil aplicación, y calificación y por ser considerada como una herramienta útil para valorar el proceso metacognitivo. A continuación, se realiza la descripción del instrumento.

4. Torre de Hanoi

Como ya ha sido mencionado líneas arriba, la metacognición es el conocimiento que tenemos sobre nuestras propias capacidades. Al reconocer nuestras aptitudes debemos ser capaces de aplicar estrategias que regulen el proceso de aprendizaje para mediar aquellas áreas de oportunidad que identifiquemos. Entonces para este proyecto ha sido necesario encontrar una herramienta que dé la oportunidad de identificar la capacidad que poseen los estudiantes para la resolución de problemas. La herramienta seleccionada ha sido la Torre de Hanoi.

Esta prueba comprueba los niveles de planificación del individuo que está relacionada con la toma de decisiones, conductas de riesgo y la planificación con la autonomía del individuo. Esta prueba consta de un tablero que tiene tres postes en los que se tienen que colocar los discos. Tiene diversos niveles y en esta propuesta se realizaron solamente dos niveles. En el primer nivel se encuentran tres discos de diversos tamaños (pequeño, mediano y grande) que están ubicados en uno de los postes de la orilla, el orden de los discos es de mayor a menor de abajo hacia arriba. La tarea consiste en colocar los tres discos en el poste que se encuentra en la orilla contraria. Existen dos reglas, la primera es sólo tomar un disco por movimiento y la segunda regla indica que un disco grande no puede estar encima de un disco más pequeño. En el segundo nivel se agrega un disco más, por lo tanto, son cuatro discos en total y las reglas son las mismas. En esta prueba se busca realizar el mínimo de movimientos ya que se valora como una solución adecuada. También es considerado el tiempo para la ejecución en segundos. En la siguiente

imagen se puede observar cómo se encuentran al inicio los discos y cómo deben quedar al final (Figura 1).

Figura 1. Torre de Hanoi.



Fuente: Flores, J., Ostrosky, F. y Lozano A. (2008).

Para obtener un resultado óptimo en la TH es necesario que los sujetos analicen y prevean los resultados antes de realizar el primer movimiento de los discos. Una respuesta impulsiva o sin planeación habla de una mayor cantidad de movimientos. Realizar mentalmente el número de movimientos es importante para un buen desempeño. Lo que suele ser complejo dentro de esta prueba es poder prever todos los movimientos, por lo que el sujeto puede considerar que es difícil lograr el objetivo. Si bien, lo que se busca en la prueba es colocar todos los discos en un poste contrario es importante tener en mente los movimientos a realizar. Es decir, en lugar de enfocarse en pasar todos los discos, es importante enfocarse en los movimientos que realizamos al mover cada uno de los discos (Spitz, 1984).

La prueba TH realizada es la basada en la estandarización para población mexicana que se encuentra en la Batería de Funciones Frontales y Ejecutivas. La Batería es una propuesta compuesta por quince pruebas para la evaluación neuropsicológica que permite evaluar capacidades que dependen de la Corteza prefrontal (CPF) la cual se caracteriza por tener una variedad de alteraciones si es dañada. Si llega a ocurrir un daño en esta zona se pueden presentar diversas alteraciones en la conducta, regulación del ánimo y comportamiento social, el cual puede llegar a afectar el aprendizaje. Las pruebas propuestas en esta Batería suelen ser utilizadas por la comunidad internacional, por lo que tiene un amplio fundamento científico y objetivo (Flores, Ostrosky y Lozano, 2008). Los resultados obtenidos en esta prueba muestran las capacidades del sujeto en tanto su capacidad para planear y por lo tanto posee estrategias metacognitivas.

En la calificación de la prueba se toman en cuenta los siguientes criterios y puntajes.

- a) Movimientos: Los datos de la puntuación normalizada para la torre de 3 fichas son de 7 a 15 movimientos. Para la torre de 4 fichas se consideran como datos normativos desde 14 hasta 36 movimientos.
- b) Errores: Los errores se explican como las reglas que rigen el juego, es decir los que no está permitido en el juego. Se considera el número de errores que se presentan. Los tipos de errores que se califican son: a) Error tipo 1: mover más de un disco a la vez; b) Error tipo 2: colocar un disco más grande encima de uno más pequeño.
- c) Tiempo: hasta 90 segundos para la torre de 3 fichas y para la torre de 4 hasta 158 segundos.

Posterior a la evaluación de los dos ejercicios que contempla la prueba TH, (Torre con tres discos y Torre con cuatro discos), se procede a identificar los puntajes correspondientes, para calificar el total de movimientos y el tiempo. En la puntuación codificada se consideran como 1 la puntuación más baja y 5 la más alta.

5. Participantes

La prueba de la Torre de Hanoi fue aplicada a estudiantes que posteriormente estarían en un contexto educativo mediado por tecnología. Los estudiantes seleccionados se encontraban en el primer semestre y de recién ingreso a la Licenciatura en Enseñanza del Francés de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

El estudio inicialmente consideró a 93 participantes, no obstante, en el periodo de evaluación se dieron de baja 3, por lo que la muestra final estuvo conformada por 90 estudiantes activos. La \bar{x} de edad correspondió a 20.36 años D.E. 4.004 (17 a 41 años); de los cuales, 58 participantes eran de género femenino y 32 de género masculino. Los estudiantes fueron evaluados de los tres grupos (secciones) existentes de la Licenciatura en Lenguas Modernas de una Universidad Pública de México.

6. Procedimiento

A los participantes se les realizó la invitación para participar en la evaluación y se les citó para firmar un consentimiento informado. Una vez

que se les explicó en qué consistía el objetivo de la investigación se procedió a la aplicación de la prueba de Torre de Hanoi, de manera presencial e individual. Si bien existen muchos sitios en línea para realizar esta prueba. Sin embargo, si se realiza en línea pueden perderse ciertos detalles que se consideran importantes. Estos detalles se relacionan con poder escuchar a los participantes para conocer sus dudas o preocupaciones con respecto a la prueba. También se puede observar si ha quedado o no clara la instrucción previa al momento de realizar los movimientos. Con ello se corrobora si existe algún problema de comprensión de la tarea y no de aprendizaje.

Al realizar la prueba de manera presencial se tomaron las notas correspondientes a los errores relacionados con las reglas de la prueba, el número de movimientos y el tiempo invertido en la realización de la actividad. así como la información relevante para conocer las estrategias metacognitivas que puedan utilizar los estudiantes. También se tomó nota de los comentarios y verbalizaciones de los participantes.

Para asegurar que el estudiante pudiera comprender la realización de la tarea, se aplicaron las dos tareas. La primera tarea (torre con 3 fichas) se puede considerar de ensayo y como recordatorio de las reglas y procedimiento de ejecución de la resolución. En la segunda tarea (torre con 4 fichas) ellos ya reconocen las reglas y el procedimiento que deben realizar, por lo tanto, se esperaba que pudiesen tener un mejor desempeño. Entonces, la primera prueba es considerada ensayo mientras que la segunda es una prueba final.

El éxito de la prueba depende del número de movimientos, el tiempo y la prevención de errores de acuerdo a los puntajes estandarizados. Con ello se muestra la objetividad y efectividad de la Torre de Hanoi como instrumento de evaluación.

Si la persona excede los movimientos esperados de acuerdo a la puntuación codificada, podemos señalar que presenta problemas para planificar y realizar las actividades de manera impulsiva. Con esto se demuestra que carece de la implicación de la consciencia en la realización de tareas. Si bien, en la primera tarea se pueden

presentar ciertos errores, en la segunda prueba no deberían de estar presentes, al haber ya comprendido cómo funciona la prueba.

7. Resultados

Para analizar los resultados se tomaron en cuenta las siguientes variables: número de movimientos, tipos de error, cantidad de errores, tiempo total en segundos y calificación (la cual se relaciona con el desempeño final) descritos previamente. Estas variables dan cuenta del nivel metacognitivo que los estudiantes tienen desarrollado.

Para el análisis de los datos obtenidos de la prueba TH se utilizó el software de análisis estadístico SPSS V.20 para obtener una media de metacognición de los participantes. Con los resultados se tiene como objetivo prever un posible resultado en actividades en línea. Así realizar actividades que puedan aportar elementos útiles para el desarrollo metacognitivo.

El análisis comparativo inicial contempló identificar diferencias correspondientes a los datos que arrojaba la prueba y cada una de las secciones evaluadas. Los datos demográficos se presentan en la Tabla 1 junto con las variables valoradas en la prueba.

De manera general, en la primera tarea con tres discos se obtuvo una media de 10.40 movimientos. El máximo de movimientos de la primera prueba ha sido 39, lo cual supera la cantidad establecida por la prueba. Este resultado muestra que la media se encuentra dentro de los datos normativos. En la segunda prueba se obtuvo una media de 29.85. La duración promedio del segundo ejercicio (Torre 4 anillas) tuvo una duración promedio de 124 segundos.

Tabla 1.

Datos demográficos y puntajes de datos de la prueba Torre de Hanoi para los tres grupos participantes

	G1	G2	G3	Valor <i>p</i>
Datos demográficos y variables				
F (%)	30(33.3%)	31(34.4%)	29 (32.2%)	-
Torre 3 discos				
Movimientos^x(DE)	11.43 (7.938)	10.71 (4.706)	9.17 (5.100)	.351
Error tipo 1^x(DE)	.57 (1.888)	.00 (.000)	.17 (.468)	.137
Error tipo 2^x(DE)	.07 (.254)	.13 (.428)	.21 (.559)	.459
Total de errores^x(DE)	.63 (1.884)	.13 (.428)	.38 (.677)	.254
Tiempo^x(DE)	34.73 (23.037)	34.52 (19.854)	35.93 (25.524)	.968
Torre 4 discos^x(DE)				
Movimientos^x(DE)	30.50 (17.065)	30.48 (12.261)	29.10 (15.990)	.921
Error tipo 1^x(DE)	.70 (2.054)	.65 (1.404)	.34 (.721)	.622
Error tipo 2^x(DE)	3.67 (16.713)	.19 (.601)	.28 (.591)	.288
Total de errores^x(DE)	4.37 (16.716)	.84 (1.440)	.62 (1.083)	.251
Tiempo^x(DE)	129.63 (109.202)	123.16 (76.815)	119.93 (105.699)	.928

Fuente: elaboración propia

Abreviaturas G1=Grupo escolar 1; G2=Grupo escolar 2; G3= Grupo escolar 3; DE= Desviación Estándar

Las respuestas fueron codificadas con fundamento en la normatividad de la Prueba y asignados los puntajes correspondientes a la edad de 16-30 años y escolaridad 10-24 años. Los resultados se presentan en la Tabla 2. Como se puede apreciar en la tabla no se presentaron diferencias significativas entre los grupos evaluados de acuerdo a los datos arrojados. Los resultados señalan un rendimiento promedio en su capacidad de planeación, así como el tiempo de ejecución.

Tabla 2.

ANOVA (bivariado) respecto a las puntuaciones codificadas para los tres grupos.

	G1	G2	G3	Valor <i>p</i>
Puntuaciones codificadas				
Puntuación Movimientos 3 (TH5.1)^x(DE)	4.07 (1.363)	4.00 (1.291)	4.41 (1.240)	.425
Puntuación Tiempo 3 (TH5.2)^x(DE)	4.53 (.973)	4.48 (.890)	4.38 (.979)	.817
Puntuación Movimientos 4 (TH5.3)^x(DE)	3.37 (1.608)	3.52 (1.435)	3.79 (1.473)	.547
Puntuación Tiempo 4 (TH5.4)^x(DE)	3.50 (1.570)	3.65 (1.404)	3.62 (1.449)	.920
Puntuación codificada desempeño metacognitivo (TH6)^x(DE)	2.20 (.847)	2.19 (.654)	2.38 (.775)	.570

Fuente: elaboración propia

Esto nos demuestra que no se presentan diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en el proceso formal de resolución de un problema. Los resultados también indican que no se presentan diferencias entre los grupos evaluados. No obstante, al ser el objetivo principal del estudio identificar los niveles de desempeño metacognitivo, se consideró un nuevo puntaje a partir de la calificación del desempeño metacognitivo de acuerdo a las estrategias de solución del problema, por lo que se reasignaron puntajes considerando dicho desempeño. Los resultados se presentan a continuación.

8. Resultados-tendencias

En el análisis de los resultados se observan tres tendencias posibles. Estas tendencias son presentadas a continuación con la finalidad de evitar dificultades en las ejecuciones dentro de un curso en línea. Con la información de las tendencias, el docente puede guiarse en la creación del curso y de actividades para impedir o incitar ciertos resultados.

Los estudiantes fueron citados de manera individual para el proceso de evaluación. Se les explicó que es una prueba con dos reglas, se les indicó que no había un tiempo límite. Se les pidió repetir las indicaciones y que señalaran cómo creían que les iría en la realización de la actividad. A manera de ejemplo mostramos las ejecuciones de tres de los participantes. Enseguida se muestran las tendencias encontradas en la prueba.

La primera tendencia se explica con el caso de una estudiante de sexo femenino. La estudiante afirmó haber entendido las reglas después de haberlas explicado y procedió a realizar la prueba. En la primera tarea hizo tres movimientos y con eso completó la tarea. Cabe destacar que el mínimo de movimientos en la prueba de tres discos es siete, sin cometer errores. La estudiante cometió dos errores tipo uno, es decir la estudiante tomó más fichas de las que fueron señaladas y el tiempo que empleó fue de veintinueve segundos. A pesar de haber dicho que comprendió las reglas, cometió los errores, lo que demuestra la falta de planeación.

En la segunda prueba se volvieron a repetir las reglas con la finalidad de evitar que

presentara los errores. Ella realizó diecisiete movimientos cuando el mínimo de movimientos es catorce en la segunda prueba. Volvió a cometer el mismo tipo de error once veces. La prueba la finalizó en trescientos ochenta y siete segundos. Este resultado muestra un mal desempeño y nivel metacognitivo bajo por tiempo excesivo y los errores presentados. Los estudiantes con estas características tendrán dificultades al realizar las actividades en un ambiente virtual porque no evitan cometer errores y no atienden adecuadamente a las reglas o instrucciones que se les presentarán. A pesar de comprender aparentemente las reglas, realizan las actividades por cumplir sin seguir las indicaciones. Comenzó a realizar los movimientos, sin escuchar las indicaciones y lo cual es otro indicador de impulsividad. En el proceso de ejecución verbaliza: *“¡Como iba a hacer... pasar la más grande para acá!”*. El puntaje asignado a los estudiantes con este tipo de desempeño fue de 1 (pobre desempeño metacognitivo).

La segunda tendencia se observa en un estudiante de sexo masculino. Así como la primera tendencia, se le explican las reglas y se pregunta si entendieron. Al haber afirmado que comprendieron las reglas, continúan con la realización de la prueba. Los movimientos ideales en la primera prueba fueron siete, no obstante, el estudiante realizó dieciocho movimientos sin errores en cuarenta y ocho segundos. Sin embargo, al no haber errores se muestra que el estudiante consideraría que emplea estrategias para realizar de forma correcta la prueba. En la segunda prueba realizó ochenta y cinco movimientos con dos errores de los dos tipos en ciento ochenta segundos. Al preguntarle cómo considera que fue su desempeño señala: *“El 1o bien el 2o ya no tan bien”*. Otro dato significativo indica que ocasionalmente emplea ambas manos. El desempeño en la segunda tarea se muestra sin planeación, sin estrategias metacognitivas. Hay poca reflexión y la prueba es realizada sin estar conscientes de lo que debe realizar. Se muestra que, al complejizarse la prueba, los estudiantes en esta tendencia obtienen un mal desempeño que carece de estrategias metacognitivas. El puntaje asignado a los estudiantes con este tipo

de desempeño fue de 1 (pobre desempeño metacognitivo).

La tercera tendencia se observa con una estudiante de sexo femenino. Después de haber sido mencionadas las reglas, la estudiante confirma haber comprendido e inicia la prueba. En la primera tarea realizó 8 movimientos sin cometer errores en un tiempo de sesenta segundos. Se muestra que la estudiante comprendió y fue consciente de los movimientos antes de realizarlos. Fue capaz de prever el resultado porque planeó sus movimientos observado al iniciar su ejecución, debido a que tomó algunos segundos para pensar su estrategia y después iniciar la actividad.

En la segunda tarea realizó la ejecución en 15 movimientos sin errores en 154 segundos. Sólo realiza un movimiento más del mínimo establecido en la segunda prueba. Demuestra un desempeño excelente en el que se involucra desde el inicio. Fue consciente de todos sus movimientos y pudo resolver la prueba de manera exitosa. Se concluye que tiene un adecuado nivel de desempeño metacognitivo. Los estudiantes que tienen estas características son capaces de involucrarse de manera correcta en las tareas, debido a que son conscientes de la actividad a realizar. En este caso, la calificación asignada como desempeño metacognitivo fue de 3 (excelente desempeño metacognitivo).

De acuerdo a estos datos, la reasignación de subgrupos se realizó a partir de la identificación de su nivel de desempeño metacognitivo siendo éste señalado en la Tabla 3. Los datos que muestra la tabla sobre la frecuencia y porcentaje nos indican que el 18.9% de los participantes, esto es 17 estudiantes, cursarán con dificultades en el proceso de autoaprendizaje si no se presenta una supervisión constante del proceso. En la siguiente sección se presenta una mayor explicación de los hallazgos.

Tabla 3. Frecuencia y % Datos descriptivos del desempeño metacognitivo de los tres grupos

	G1	G2	G3	Subgrupos conformados
Datos demográficos				
F	30	31	29	
1 Deficiente desempeño metacognitivo (SG1) F(%)	8 (26.7)	4 (12.9)	5 (17.2)	17 (18.9)
2 Regular desempeño metacognitivo (SG2) F(%)	8 (26.7)	16 (51.6)	9 (31)	33 (36.7)
3 Excelente desempeño metacognitivo (SG3) F(%)	14 (46.6)	10 (32.2)	16 (51.6)	40 (44.4%)

Fuente: elaboración propia.

8.1. Relación entre resolución de problemas y metacognición

Así como se mostró en la tabla 3, mientras que 73 estudiantes evaluados presentan un excelente y regular desempeño metacognitivo (SG3 y SG2 respectivamente), los resultados nos indican que 17 participantes ubicados en el SG1 (8, 4 y 5 de los grupos 1, 2 y 3 respectivamente), deberán recibir un mayor acompañamiento por parte de los docentes en las actividades de aprendizaje en los cursos virtuales, dado que podemos esperar que no cuenten con herramientas necesarias para lograr los aprendizajes esperados ante los resultados arrojados por la valoración metacognitiva. Tal y como se mostró en los ejemplos de ejecución de los sujetos 1 y 2, los participantes del SG1 no muestran una adecuada planeación, pueden presentar impulsividad, perder el objetivo y no tener un adecuado control en el proceso de ejecución, elementos imprescindibles para el desarrollo de cualquier actividad escolar. La tabla 4 nos muestra el análisis bivariado de acuerdo a la reasignación de los subgrupos, en donde se muestran claramente que las diferencias en el proceso de resolución de un problema correspondientes al nivel de desempeño metacognitivo, siendo éste más cercano al proceso de aprendizaje,

resultando ser significativas, pero particularmente para la tarea con 4 discos, debido a que en ésta se logran identificar una mayor cantidad de dificultades tales como

excesivo número de movimientos, excesivo tiempo, así como mayor cantidad de errores principalmente de tipo 1.

Tabla 4.

Datos demográficos y puntajes codificados para los tres subgrupos (Nivel de desarrollo metacognitivo) de acuerdo a los datos arrojados por la prueba Torre de Hanoi

	SG1	SG2	SG3	Valor p
Datos demográficos				
F	17	33	40	
Torre 3 discos				
Movimientos^x(DE)	13.00 (9.987)	11.24 (6.062)	8.73 (2.660)	.032*
Error tipo 1^x(DE)	.94 (2.436)	.03 (.174)	.13 (.463)	.016*
Error tipo 2^x(DE)	.12 (.485)	.15 (.508)	.13 (.335)	.954
Total de errores^x(DE)	1.06	.18	.25 (.543)	.029*
Tiempo^x(DE)	38.24 (19.087)	41.27 (27.450)	28.55 (17.838)	.045*
Torre 4 discos				
Movimientos^x(DE)	45.82 (16.953)	32.36 (12.265)	21.43 (9.386)	.000***
Error tipo 1^x(DE)	1.65 (2.760)	.36 (1.113)	.28 (.554)	.003**
Error tipo 2^x(DE)	6.00 (22.190)	.36 (1.601)	.25 (.630)	.091
Total de errores^x(DE)	7.65 (21.943)	.73 (1.232)	.53 (.847)	.026*
Tiempo^x(DE)	223.12 (110.636)	136.30 (96.172)	72.35 (41.320)	.000***

Fuente: elaboración propia * =p<0.05; **= p<0.001; *** p<0.000

Al realizar el ANOVA bivariado para las puntuaciones codificadas de los subgrupos en la variable metacognición se muestra igualmente que los resultados son altamente significativos, mismos que se muestran en la tabla 5, a excepción del tiempo empleado en la torre con tres discos.

Tabla 5.

ANOVA (bivariado) para las puntuaciones codificadas para los tres grupos de desempeño metacognitivo

	SG1	SG2	SG3	Valor p
Puntuaciones codificadas				
Puntuación				
Movimientos 3 (TH5.1)^x(DE)	3.65 (1.730)	3.94 (1.456)	4.55 (.749)	.025*
Puntuación				
Tiempo 3 (TH5.2)^x(DE)	4.18 (1.131)	4.30 (1.075)	4.73 (.640)	.057
Puntuación				
Movimientos 4 (TH5.3)^x(DE)	1.59 (.870)	3.12 (1.219)	4.75 (.543)	.000***
Puntuación				
Tiempo 4 (TH5.4)^x(DE)	1.88 (1.054)	3.24 (1.370)	4.60 (.472)	.000***

Fuente: elaboración propia * =p<0.05; *** p<0.000

9. Discusión

Entonces, podemos señalar que se logró identificar qué para 17 estudiantes, las dificultades en el desempeño metacognitivo en la segunda tarea, son evidentes, resultando ser significativas por las diferencias con el resto de los estudiantes. Esto nos puede señalar que, debido al excesivo número de movimientos realizados, dificultades en la planeación, falta de respeto de las reglas y tiempo excesivo, lo que indica un desempeño bajo y realizan la actividad de manera compulsiva sin mucha reflexión. Es necesario que el sujeto tenga consciencia de la situación que opera. Cuando el sujeto es consciente de la tarea a realizar, entonces es capaz de utilizar recursos cognitivos que posee él mismo. Esto con la finalidad de tomar la decisión de utilizar estrategias a partir de sus habilidades, capacidades o destrezas para completar una actividad (Esteban y Zapata, 2016). En el caso de estos estudiantes, el proceso deberá de ser acompañado por el docente, estando al pendiente de las actividades escolares para evitar errores, este acompañamiento nos demanda dar instrucciones más claras, y evitando en la medida de lo posible el fracaso en la ejecución de las tareas escolares.

Cuando el sujeto tiene plena consciencia del proceso de ejecución, existe la intencionalidad de hacer y por lo tanto existe un plan estratégico para realizar una tarea. El plan estratégico puede estar compuesto de habilidades cognitivas que posee y del control del proceso de ejecución en todo momento. Estos resultados dan muestra que los sujetos carecen de consciencia y por lo tanto falta de control y planeación al momento de realizar una tarea. Entonces, a partir de estos resultados se puede anticipar que el desempeño de los estudiantes puede ser bajo en un ambiente virtual, pero al ser detectados de forma oportuna, se deben desarrollar estrategias para evitar las dificultades e inclusive el abandono escolar, así como en el diseño del curso, se deberán incluir actividades que permitan reflexionar al estudiante sobre sus propios procesos metacognitivos.

10. Conclusiones

Estos resultados dan muestra de las capacidades que poseen los estudiantes, previo a entrar a un curso en línea. Este tipo de diagnóstico aporta información valiosa para conocerlos. Por lo general, al iniciar el curso solemos pensar que se encuentran en un mismo nivel y realizamos actividades para todos por igual. Pero es necesario conocer las necesidades de cada estudiante para realizar un proceso de enseñanza-aprendizaje personalizado.

Para el diagnóstico se utilizó la prueba Torre de Hanoi de forma presencial debido a la cantidad de información que aporta. Esta misma prueba en línea está disponible en diferentes sitios de internet. Sin embargo, la cantidad de información que aporta es mínima. Es necesario tener esto en cuenta si se tiene interés en aplicarla en otros contextos.

El análisis de las estrategias metacognitivas que se identificaron en los estudiantes del presente estudio muestran que en su mayoría obtuvieron un rendimiento promedio. No obstante, para un porcentaje mínimo, se logró identificar que las estrategias que emplean son insuficientes para lograr un desempeño óptimo en ambientes virtuales de aprendizaje. Por lo tanto, el docente debe tomar en cuenta estas necesidades en la aplicación de actividades virtuales. La detección inmediata de éstos estudiantes, permitirá realizar un seguimiento personalizado.

Este seguimiento estará acompañado de estrategias metacognitivas en las que el estudiante pueda reflexionar sobre sus propios procesos cognitivos. Esto puede aplicarse a través de autoevaluaciones de manera que pueda valorar sus propios resultados. También el proporcionar instrucciones claras permitirá a los estudiantes comprender paso a paso lo que deberán de realizar en las actividades propuestas.

Este estudio demuestra la importancia que tiene conocer las habilidades de los estudiantes, particularmente las metacognitivas. Estar conscientes de que cada estudiante es un mundo y tiene procesos particulares de aprendizaje nos permite comprender los procesos implicados en la creación de entornos adecuados en el proceso de enseñanza-aprendizaje ideal para contextos venideros como el *e-learning*.

Agradecimientos

Agradecemos a los estudiantes que amablemente participaron en este estudio, así como al CONACYT por el apoyo para la realización de la

presente investigación. Para contacto dirigirse a Dulce Flores Olvera, profesora-Investigadora del Doctorado en Investigación e Innovación Educativa, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Referencias

- Esteban, M. y Zapata, M. (2016). Estrategias de aprendizaje y eLearning. Un apunte para la fundamentación del diseño educativo en los entornos virtuales de aprendizaje. *RED. Revista de Educación a Distancia*. 50.
- Jaramillo, L. y Simbaña, V. (2014). La metacognición y su aplicación en herramientas virtuales desde la práctica docente. *Sophia: colección de filosofía de la educación*, 16 (1), pp. 299-313.
- Flores, J., Ostrosky, F. y Lozano A. (2008). Batería de Funciones Frontales y Ejecutivas: Presentación. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*. 8 (1), 141-158
- Flores, J., Ostrosky, F. y Lozano A. (2013). *BANFE Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales*. México, Manual Moderno.
- León-Carreón, J. (2015). *Fundamentos de neuropsicología humana*. Editorial Síntesis: Madrid, España.
- López, C., Flores, K., Rodríguez, M. y De la Torre, E. (2012). Análisis de una experiencia de entornos virtuales de aprendizaje en educación superior: el programa de cursos en línea del centro universitario del sur de la Universidad de Guadalajara, México. *Revista Iberoamericana De Educación*. 60. Recuperado de <https://rieoei.org/historico/documentos/rie60a06.pdf>
- Mayora, I. (2013). Estrategias metacognitivas aplicadas a la comprensión de la lectura por estudiantes de inglés I. Caso Vice-rectorado "Luis Caballero Mejías". *Revista de investigación*. 37(78).
- Mayor, J., Suengas, A. y González, J. (1995). *Estrategias metacognitivas*. Editorial síntesis: Madrid, España.
- Osses, S., y Jaramillo. (2008). Metacognición: un camino para aprender a aprender. *Estudios pedagógicos*. 2 (1). Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052008000100011
- Spitz, H, Minsky, S. y Bessellieu C. (1984) Subgoal length versus full solution length in predicting Tower of Hanoi problem-solving performance. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 22 (4), 301-304.
- Zimmerman B. J. (1990). Self-Regulated Learning and Academic Achievement: An Overview. *Educational Psychologist*, 25 (1), 3-17. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/243775466_SelfRegulated_Learning_and_Academic_Achievement_An_Overview

GLOBAL  KNOWLEDGE
ACADEMICS

