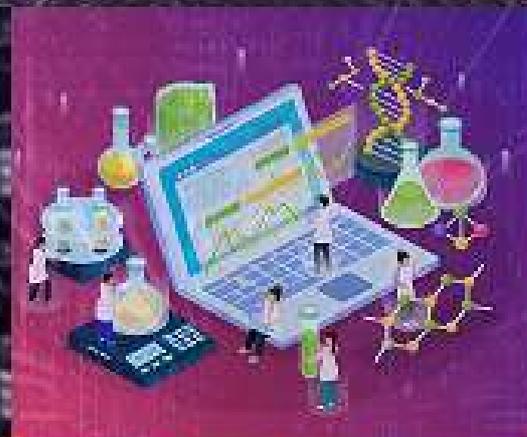




ENTORNOS VIRTUALES EN LA EDUCACIÓN





Hamut'ay

Revista cuatrimestral de divulgación científica publicada por la Universidad Alas Peruanas, Lima, Perú

ISSN 2313-7878

Título clave: Hamut'ay



<http://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/HAMUT/index>

Correo electrónico: revistahamutay@uap.edu.pe



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS

Dr. Arístides Alfonso Tejada Arana
Rector

Mg. José Karlo Orlando Jara Schenone
Vicerrector Académico

Dr. Francisco Luis Pérez Expósito
Vicerrector de Investigación, Innovación
y Emprendimiento

EDITOR EN JEFE

Dra. Cleofé Genoveva Alvites Huamaní
Universidad Alas Peruanas, Perú

CONSEJO EDITORIAL

Dra. Constanza Abadía García
Universidad Nacional Abierta a Distancia, Colombia

Dr. Agustín Jaime Negrete Cortés
Universidad Autónoma de Baja California, México

Dr. Ramfis Miguelena
Universidad Tecnológica de Panamá

Dr. José Ernesto Mancera Pineda
Universidad Nacional de Colombia

Dr. Pedro Agustín Pernías Peco
Universidad de Alicante, España

Ing. David Antonio Franco Borré
Universidad de Cartagena, Colombia

Ricardo Filipe Martins, PhD
Grupo PEDAGO, Instituto Superior de Ciências
Educativas ISCE / ISCE Douro, Portugal

Lilian R. Daset, Ph.D.
Universidad Católica del Uruguay

COMITÉ CIENTÍFICO

Dr. Pere Marqués Graells
Universidad Autónoma de Barcelona, España

Dr. José Antonio Caride Gómez
Universidade de Santiago de Compostela, España

Dr. Janio Jadán-Guerrero
Universidad Tecnológica Indoamérica,
Ecuador

Dr. Philip Desenne
Harvard University, EE. UU.

M.Sc. Plinio Puello Marrugo
Universidad de Cartagena, Colombia

Dr. Pedro Martínez Geijo
Universidad Nacional de Educación a Distancia, España

Miguel Ángel García-Ruiz, PhD.
Algoma University, Canadá

Adriana P. Herrera, PhD.
Universidad de Cartagena, Colombia

Dra. Sonia Concari
Universidad Nacional de Rosario, Argentina

Dr. Omar O. López Sinisterra
Universidad de Panamá, Panamá

Dr. Enrique Berra Ruíz
Universidad Autónoma de Baja California, México

Maestro Óscar Pérez Mora
Universidad de Guadalajara, México

M.D.C. Martha Amalia Ávalos Medina
Universidad Tecnológica de Morelia,
México

Dr. Miguel Ángel Vargas-Lombardo
Universidad Tecnológica de Panamá

SOPORTE TÉCNICO

Héctor Abraham Saavedra Caveró
Universidad Alas Peruanas

CORRECCIÓN DE ESTILO

Mg. Segundo Agustín García Flores

DIAGRAMACIÓN Y ARTES FINALES

Héctor Abraham Saavedra Caveró
Universidad Alas Peruanas

TRADUCCIÓN

Dra. Mercy Noelia Páliza Champi

DIRECCIÓN

Av. San Felipe No. 1109, Jesús María, Lima, Perú.
Teléfono 2660195
<http://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/HAMUT/issue/ar>

REVISTA ARBITRADA

Se permite la copia y distribución por cualquier medio siempre que se mantenga el reconocimiento de los autores y no se realice modificaciones. Los artículos publicados expresan las opiniones de sus autores y no necesariamente las de la Universidad Alas Peruanas



Índice

Tecnologías de la información y la comunicación en educación: Impactos y desafíos <i>Information and communication technologies in education: Impacts and challenges</i>	5
Innovaciones tecnológicas en la educación universitaria <i>Technological innovations in higher education</i>	11
Realidad virtual basada en un vídeo de 360 grados, y una narración escrita para invitar a hombres a adoptar la perspectiva de una mujer víctima de acoso. <i>Virtual reality based on a 360-degree video and a written narration to invite men to adopt the perspective of a female victim of harassment</i>	19
Capstone design en los programas de ingeniería: una revisión sistemática <i>Capstone design in engineering programs: a systematic review</i>	31
Portafolio digital interactivo un recurso para la autoevaluación integral <i>Interactive digital portfolio: a resource for comprehensive self-assessment</i>	43
La red social busuu en la producción oral en francés <i>The busuu social network in french speaking skills</i>	58
Perspectivas del whatsapp como recurso educativo y tecnológico <i>Perspectives of whatsapp as an educational and technological resource</i>	69
Interfaz de consulta con lenguaje python para el catastro de redes de acueducto y alcantarillado <i>Querying interface with python language for the cadaster of aqueduct and sewer networks</i>	79
Pares revisores	98
Instrucciones para Autores	99



Editorial

Tecnologías de la Información y la Comunicación en Educación: Impactos y Desafíos

Information and Communication Technologies in Education: Impacts and Challenges.

Cleofé Genoveva Alvites Huamani¹

<https://orcid.org/0000-0001-6328-6470>

Editor en jefe de la revista científica Hamut'ay
Universidad Alas Peruanas, Perú

Cita Recomendada

Alvites-Huamani, C., (2021). Tecnologías de la información y la comunicación en educación: Impactos y desafíos. Hamut'ay, 8 (2), 5-10, <http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v8i2.2287>

Introducción

La sociedad a nivel global ha sufrido cambios abruptos por la pandemia (Hernández, 2020) que ha azotado a todos los continentes, y que continua con la aparición de nuevas variantes del coronavirus, situación que no ha impedido el retorno a actividades educativas, económicas o laborales (Brítez, 2020), al disminuir muchas de las restricciones existentes, dando paso a una nueva normalidad.

En el contexto educativo, muchos países se vieron obligados a realizar una reestructuración al haber pasado a una educación totalmente virtualizada, debido al cierre de las escuelas como estrategia para la no propagación del virus, hecho que conlleva a dar primacía a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), como único medio que permitía brindar el servicio educativo y llegar a cada uno de los lugares donde se tenía acceso a conectividad, sin importar el espacio ni el tiempo, desplazándose la escuela a los hogares.

Después de casi dos años, en la mayoría de los países, las instituciones educativas que impartían clases en línea, se vieron abocadas a prepararse para regresar a la presencialidad en el espacio físico que dejaron por esta crisis sanitaria, en el

Introduction

Society at a global level has suffered from abrupt changes due to the pandemic (Hernández, 2020) that has hit all continents, although it still continues to face the new variants of the coronavirus, but despite this, activities have had to resume both economic, labor and educational, (Brítez, 2020) because many of the restrictions have been lifted, giving way to a new normal.

In the educational context, many countries were forced to carry out a restructuring after having switched to a totally virtualized education, due to the closure of schools in order that the virus did not continue to spread, which led to giving primacy to the technologies of information and communication, as it was the only means that allowed to continue providing the educational service and to reach each the places where there was access to connectivity, regardless of space or time, and homes became schools, (Narodowski and Campetella, 2020).

After almost two years that in most countries, educational institutions only have an online space to teach classes, now they must prepare to return to the physical space that they left due to this health crisis and in which technologies were a secondary school in the teaching-learning

1. Editor en jefe de la revista científica Hamut'ay. Investigador Renacyt - Concytec. Universidad Alas Peruanas, Perú



que las TIC eran secundarias dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, dado que para muchos docentes no era necesario poseer competencias digitales y no estaban obligados a utilizar estas tecnologías. Sin embargo, el panorama cambió, y los docentes fueron forzados a desarrollar estas competencias para impartir sus sesiones virtualmente y a la vez tener una interacción más efectiva de docentes y estudiantes con los contenidos del curso (Bustos y Coll, 2019).

Impactos de las Tecnologías de la Información y Comunicación en Educación

Por las condiciones actuales, el principal o más evidente impacto que han tenido las TIC en la educación, es la dependencia de ellas (Fernández-Batanero et al., 2021), lo que ha llevado a cambiar el perfil del estudiante y el rol de docente. Los docentes tuvieron que transformar su metodología de enseñanza al tener que utilizar recursos y herramientas tecnológicas con componentes interactivos, sincrónicos y asincrónicos (Jiménez-Álvarez et al., 2021), llevándolos a desarrollar competencias tecnológicas y digitales que antes no poseían o que eran incipientes, y a apropiarse rápidamente de las tecnologías requeridas para sus sesiones de clases, como repositorios de información, bases de datos, laboratorios o simuladores, con el propósito de lograr con los objetivos propuestos en sus planes de clases con sus estudiantes (Fernández y Balonas, 2021).

Por su parte los estudiantes de un momento a otro, vieron que un espacio de su hogar se convertía en su salón de clase y su celular era el medio para realizar esa interacción con docentes y compañeros a través de diversas plataformas y medios tecnológicos. Pero no solo fue su ambiente físico el que cambió, sino además el tener que pasar de ser consumidor a prosumidor, debido a que debería enviar sus tareas y actividades académicas utilizando las TIC sin importar si su nivel educativo era inicial, primaria, secundario o universitario.

No solo las TIC per se han impactado a la educación, sino también los servicios que se

process, and in which many of the teachers did not need to have digital skills and were less obliged to use technologies, but the panorama changed considering that teachers were forced to develop these skills because they had to teach their sessions virtually and at the same time have a more effective communication between the course contents, teachers and students, (Sánchez and Salvador, 2019).

Impacts of Information and Communication Technologies in Education

The main or most evident impact on education is the dependence on technology, (Fernández-Batanero et al., 2021) because education is teach on line, which has led to a change in the student's profile and role. of teacher.

Teachers had to make changes in their teaching method by having to use technological resources and tools making use of interactive, synchronous and asynchronous components (Jiménez-Álvarez et al., 2021), develop technological and digital skills that he did not possess them or they were incipient, having to adapt quickly (Fernández and Balonas, 2021) to the appropriation of technologies for their class sessions, from the search for information, tools or technological resources or databases or laboratories, simulators that would allow them to achieve with the objectives proposed in your lesson plans with your students.

For their part, the students from one moment to another, saw that a space in their home became their classroom and their cell phone was the means to carry out that interaction with their teacher and classmates through a variety of platforms and technological means to use. But it was not only his physical environment that changed, but also having to go from being a consumer to a prosumer, because he should send his assignments and academic activities using technologies regardless of the educational level, be preschool, primary, secondary or university. Not only information and communication technologies per se have affected education, but also the resources that make use of it, within these

brindan a través de ellas, dentro de estas destacan redes sociales viralizadas para el uso educativo como Facebook y WhatsApp (Almonacid-Fierro et al., 2021; Martínez, Mosqueda y Saucedo, 2020).

La tecnología móvil es otro componente que se ha integrado en el proceso enseñanza-aprendizaje, al ser un aliado para el docente por promover aprendizaje autónomo, por tener una serie de aplicaciones o el permitir bajar otras a sugerencia del docente, (Zamora, 2019).

Desafíos de las Tecnologías de la Información y Comunicación en Educación

Han sido muchos los desafíos que ha tenido que enfrentar la educación desde el momento que se volvió a distancia por el confinamiento generado a nivel mundial. Es así que se tuvieron que implementar nuevas metodologías de enseñanza para dar continuidad a los procesos educativos (Schwartzman et al., 2021). Metodologías como el aula invertida, el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje colaborativo mediados por las TIC, han facilitado los aprendizajes y dado otra perspectiva al proceso de enseñanza aprendizaje (Fernández-Esteban et al., 2021).

El mobile learning o aprendizaje móvil es otra estrategia que ha incursionado en la educación y que utiliza como herramienta tecnológica al móvil, al brindar un bagaje de apps que permiten al estudiante tener una interactividad e interacción con recursos que tiene el mismo dispositivo o que el docente sugiere para cumplir con sus objetivos planteados en sus asignaturas, (Pinto-Molina, Caballero-Mariscal y García-Marco, 2021).

A pesar de que muchos gobiernos están haciendo los esfuerzos por controlar la pandemia, parece que seguirá presente por varios años, y por ello será necesario seguir replanteándose la enseñanza presencial, con enfoques como el aprendizaje híbrido o blended learning, en el que se combina la presencialidad análoga con la online (Sousa, Peset y Muñoz-Sepúlveda, 2021).

Las tecnologías han venido a aquedarse en el ámbito educativo, si antes no se pensó en que

social networks stand out, which became viral for educational use, such as the cases of Facebook and WhatsApp. (Almonacid-Fierro et al., 2021; Martínez, Mosqueda and Saucedo, 2020).

Mobile technology is another component that it has been integrated into the teaching-learning process, being an ally for the teacher by promoting autonomous learning, by having a series of applications or by allowing others to be downloaded at the teacher's suggestion, (Zamora, 2019).

Challenges of Information and Communication Technologies in Education

There have been many challenges that education has had to face since it was transformed into a distance education due to the confinement that was had worldwide by the pandemic, which generated that new teaching methodologies had to be implemented to continuity of education, (Schwartzman et al., 2021).

Teaching mediated by technologies has allowed a greater emphasis on implementing methodologies such as flipped classroom, project-based learning, collaborative learning, which facilitated learning, giving another perspective to the teaching-learning process of hybrid education (Fernández-Esteban et al., 2021).

Mobile learning or M-learning is another strategy that has ventured into education and that uses mobile as a technological tool, by providing a wealth of apps that allow the student to have interactivity and interaction with resources that the same device or that of the teacher has. suggests to meet their goals set in their subjects, (Pinto-Molina, Caballero-Mariscal and García-Marco, 2021).

Despite that many governments are making efforts to control the pandemic, it seems that it will still be with us for a few years, which is one of the challenges that education will have to continue facing, because face-to-face teaching will have to be rethought, since it is being planned to be a hybrid or blended teaching because it will have to combine face-to-face with online teaching,

se tuviera esta como un medio, actualmente esta se perfila como tal, debido a que ya se ha implantado una educación híbrida, en el que el modelo educativo tradicional se ha combinado con el aprendizaje en línea, en la que tantos docentes como estudiantes participan de manera presencial como remota, (Guaman, Villareal y Cedeño, 2020).

Pero, no solo es organizar, planificar, cambiar o adaptar metodologías, sino que también los docentes han tenido que reinventar sus estrategias de enseñanza, y situar recursos y herramientas tecnológicas para sus sesiones de clases sincrónicas o asincrónicas, para hacerlas interactivas, dinámicas, de fácil uso y acceso (Jiménez-Álvarez et al., 2021). Además, han tenido que discernir sobre qué plataformas utilizar para la interacción entre docente-estudiante y estudiante-estudiante, con el fin de brindar un abanico de posibilidades para el autoaprendizaje (Flores-Tena, Ortega-Navas y Sousa-Reis, 2020).

Otro aspecto a tener en cuenta por la educación, es el tema de conectividad, por el riesgo que se tiene de generar mayores brechas educativas, al no contarse con infraestructura tecnológica idónea de acuerdo con las condiciones geográficas en que se encuentran los estudiantes (Montenegro, Raya y Navaridas, 2020).

Las TIC, a pesar de las adversidades en el tema salud, avizoran tiempos mejores en el ámbito educativo, al haber posibilitado alternativas para cambiar la percepción que tenían muchos docentes acerca de ellas, y pasar a ser vistas como aliadas y no como una obstrucción a su desempeño académico.

Referencias Bibliográficas

Almonacid-Fierro, A., Vargas-Vitoria, R., Mondaca, J. y Sepúlveda-Vallejos, S., (2021). Prácticas profesionales en tiempos de pandemia Covid-19: Desafíos para la formación inicial en profesorado de Educación Física. *Retos*, 42, 162-171.

Brítez, M., (2020) La educación ante el avance del COVID-19 en Paraguay. Comparativo con países de la Triple Frontera. Universidad Nacional

(Sousa, Peset and Muñoz-Sepúlveda, 2021).

Technologies have come to stay in the educational field, if before it was not thought of having this as a means, now it is emerging as such, because a hybrid education has already been implemented, where the traditional educational model It has been combined with online learning, in which both teachers and students take part in person and remotely (Guaman, Villareal and Cedeño, 2020).

Not only is it organizing, planning, changing or adapting methodologies, but it also implies a strong challenge for teachers, who have had to reinvent their teaching strategies, for which they have had to place resources and technological tools for their synchronous or asynchronous class sessions. , which had the characteristic of being interactive, dynamic, easy to use and access, (Jiménez-Álvarez et al., 2021). But also, it must also discern which platforms to use to add these, and in turn allow an interaction between teacher-student and student-student. Because it has not only implied a challenge for the teacher but also for the student by providing a range of interaction possibilities for their self-learning, (Flores-Tena, Ortega-Navas and Sousa-Reis, 2020).

One of the greatest challenges that education must take on with force is the issue of connectivity, which has generated without proposing a greater gap in education, because it does not have suitable technology infrastructure and the geographical scope does not help the use of these technologies, (Montenegro, Raya and Navaridas, 2020).

Information and communication technologies, despite the adversities in the health issue, are anticipating better times in the educational field, since it achieves accepted point of view changes in many teachers related to technologies, seeing this as their ally and not an obstruction to their academic performance.

del Este. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.22>

Dussel, Inés; Ferrante, Patricia y Pulfer, Darío (comps.), *Pensar la educación en tiempos de pandemia. Entre la emergencia, el compromiso y la espera*, (2020). Educación y destrucción creativa en el capitalismo de pospandemia. Narodowski, M. y Campetella, D. Buenos Aires, Unipe: Editorial Universitaria.

Fernández Souto, A. y Balonas, S. (2021). La creatividad en la enseñanza como factor de aproximación de la universidad a los desafíos sociales. *Icono 14*, 19(2), 11-35. <https://doi.org/10.7195/ri14.v19i2.1754>

Fernández-Batanero, J.M., Román-Graván, P., Montenegro-Rueda, M., & Fernández-Cerero, J. (2021). El impacto de las TIC en el alumnado con discapacidad en la Educación Superior. Una revisión sistemática (2010-2020). *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 10(2), 81-105. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v10i2.13362>

Fernández-Esteban, I., Bethencourt-Aguilar, A., Martín-Gómez, S., Becerra-Brito, C. & Area-Moreira, M. (2021). Percepciones sobre el impacto educativo de la COVID-19: Análisis de un Webinar de la Cátedra TECNOEDU *International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI)*, 15, 519-532 ISSN: 2386-4303. <https://doi.org/10.46661/ijeri.5732>

Montenegro, S., Raya, E. y Navaridas, F. (2020). Percepciones Docentes sobre los Efectos de la Brecha Digital en la Educación Básica durante el Covid -1. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 9(3e), 317-333. <https://doi.org/10.15366/riejs2020.9.3.017>

Flores-Tena, M.J., Ortega-Navas, M. y Sousa-Reis, C. (2020). El uso de las TIC digitales por parte del personal docente y su adecuación a los modelos vigentes. *Revista Electrónica Educare*, 25(1), 1-21. <https://doi.org/10.15359/ree.25-1.16>

Guaman, R. Villareal, A. Cedeño, E. (2020). La Educación Híbrida como alternativa frente al Covid -19 en el Ecuador. *Revista de Investigación Científica TSE´DE*, 3(1), 134-147.

Hernández, J. (2020). Impacto de la COVID-19 sobre la salud mental de las personas. *Medicent*

Electrón, 24 (3), 578-594.

Jiménez-Álvarez, L., Fierro-Jaramillo, N., Quichimbo-Miguitama, P. y Capa-Mora, D., (2021). Impacto de las estrategias de aprendizaje en educación a distancia sobre el desempeño estudiantil en un curso introductorio de la ciencia del suelo. *Educare*, 25(2), 1-16. <https://doi.org/10.15359/ree.25-2.6>

Martínez, V., Mosqueda, N., y Saucedo, V. (2020). Las redes sociales y su impacto en los universitarios, *Revista de Desarrollo Sustentable, Negocios, Emprendimiento y Educación RILCO*, (4). <https://www.eumed.net/rev/rilcoDS/04/redes-sociales.html>

Pinto-Molina, M.; Caballero-Mariscal, D. y García-Marco, F. J. (2021). Evaluación de la implantación de las aplicaciones móviles en las universidades española. *Revista Española de Documentación Científica*, 44 (1), e286. <https://doi.org/10.3989/redc.2021.1.1755>

Sánchez, A. y Salvador, C. (2019) Los entornos virtuales como espacios de enseñanza y aprendizaje. Una perspectiva psicoeducativa para su caracterización y análisis, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 14 (44) pp. 163-184.

Schwartzman, G., Roni, C., Berk, M., Delorenzi, E., Sánchez, M., y Eder, M. L. (2021). Evaluación Remota de Aprendizajes en la Universidad: decisiones docentes para encarar un nuevo desafío. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(2), 67-85. <https://doi.org/10.5944/ried.24.2.29078>

Zamora, R. (2019). El M-Learning, las ventajas de la utilización de dispositivos móviles en el proceso autónomo de aprendizaje. *Rehuso*, 4(3), 29-38. <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso/article/view/1982>



Editorial Invitado / Guest Editorial

Innovaciones Tecnológicas en la Educación Universitaria

Technological Innovations in Higher education

John Alexander Rojas Montero¹
<http://orcid.org/0000-0003-1109-1262>
Universidad Pedagógica Nacional, Colombia

Cita Recomendada

Rojas-Montero, J. A. (2021). Innovaciones tecnológicas en la educación universitaria. *Hamut'ay*, 8 (2), 11-18, <http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v8i2.2283>

Introducción

En las Universidades, las innovaciones tecnológicas se convierten en posibilidades para el planteamiento de proyectos que permiten dinamizar acciones conducentes al mejoramiento de las condiciones de vida de las comunidades con que se entra en contacto a través de las actividades de docencia, investigación y extensión que llevan a cabo los docentes vinculados a las Instituciones de Educación Superior (Escobar, 2017; Garnica y Franco, 2021). Estos proyectos implican el trabajo con los actores involucrados en las problemáticas y necesidades de las comunidades, como un ejercicio de transferencia de capacidades que promueven un mejor vivir, desde la escucha de múltiples perspectivas y percepciones acerca de los contextos en los que se plantean los proyectos. Es por ello, que se hace necesario el abordaje de cada proyecto desde metodologías que permitan ir avanzando en su ejecución, con el fin de asegurar un proceso adecuado que lleve a encontrar soluciones y a satisfacer necesidades. Como ejemplo de las comunidades a las que van dirigidos los proyectos se encuentran las educativas, las científicas, las rurales, las urbanas, entre otras; con las cuales desde las Instituciones se tienen responsabilidades formativas, sociales, culturales, políticas y económicas (Fernández, Cruz y Morales, 2018, Pérez et al., 2019);

Introduction

In Universities, technological innovations become possibilities for the proposal of projects that allow dynamizing actions leading to the improvement of the living conditions of the communities, where contact happens through the teaching, research and extension activities, carried out by teachers linked to Higher Education Institutions (Escobar, 2017; Garnica and Franco, 2021). These projects comprise working with the actors involved in the problems and needs of the communities, as an exercise in transferring capabilities that promote a better life, from listening to multiple perspectives and perceptions about the contexts in which the projects are proposed. That is why it is necessary to approach each project from methodologies that allow progress in its execution, in order to ensure an adequate process that leads to finding solutions and satisfying needs. As an example of the communities where projects are aimed, there are educational, scientific, rural, urban, among other communities; with which the Institutions have training, social, cultural, political and economic responsibilities (Fernández, Cruz and Morales, 2018, Pérez et al., 2019); responsibilities that lead us to think of more promising and hopeful futures for humanity, in which more inclusive,

1. Director Grupo de Investigación KENTA; Doctor en Educación, Magíster en Tecnologías de la Información Aplicadas a la Educación, Magíster en Gestión de Organizaciones, Especialista en Entornos Virtuales de Aprendizaje, Ingeniero de Sistemas; Docente Investigador de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia); Email: jarojas@pedagogica.edu.co / Email: jrojas.cursos@gmail.com



responsabilidades que llevan a pensar en futuros más prometedores y esperanzadores para la humanidad, en los que se emergen escenarios más incluyentes, diversos, equitativos y sostenibles, que beneficien tanto a los seres humanos como al ambiente, con proyectos que generen soluciones alternativas y novedosas enfocadas en facilitar el logro de ciertos objetivos, a partir de la transformación de tecnologías, técnicas, procesos, productos y estructuras organizacionales, con el fin de resolver una problemática o dar mejores respuestas a una necesidad, lo que lleva a generar cambios en los valores, las organizaciones, los paradigmas o la manera de entender o hacer las cosas (Alpizar, 2018). Esta búsqueda de alternativas parte de la apropiación de los contextos particulares donde se implementaran las innovaciones, proceso en el que se incorporan saberes locales que empoderan a las comunidades beneficiarias (Del Castillo, 2018; Herrera et al., 2018; Arias y Jaillier-Castrillón, 2019; Fenoglio, 2019; Giraldo-Gutiérrez, Ortiz-Clavijo y Zapata, 2020); alternativas que pueden valorarse desde el impacto que tienen sobre las condiciones de vida existentes, desde su utilidad social, desde las experiencias producidas y desde los conocimientos emergentes; como ejercicio de una construcción colectiva de conocimientos, relaciones, saberes y emociones, que parten de la cooperación entre diversos actores y sectores para llegar a acuerdos, para compartir información e intencionalidades, en fin, para alcanzar los objetivos propuestos en cada proyecto innovador (Romero, Suárez y Rodríguez, 2018; Núñez-Michuy et al., 2021).

Innovaciones tecnológicas en la educación universitaria

Los proyectos de innovación tecnológica, plantean sus objetivos desde la caracterización de las problemáticas, necesidades y contextos en los que emergen una serie de dificultades; y son referentes para el desarrollo de innovaciones, que luego de implementarse han de pasar por el análisis de los resultados obtenidos, para establecer si se cumplió o no con las expectativas, se dieron o no soluciones, se promovió o no la participación, la diversidad y la equidad, se

diverse, equitable and sustainable scenarios emerge, which benefit both human beings and the environment with projects that generate alternative and innovative solutions focused on facilitating the achievement of certain objectives, based on the transformation of technologies, techniques, processes, products, and organizational structures, in order to solve a problem or give better answers to a need, which leads to generating changes in values, organizations, paradigms or the way of understanding or doing things (Alpizar, 2018). This search for alternatives starts from the appropriation of the particular contexts where the innovations will be implemented, a process in which local knowledge is incorporated and then empowers the beneficiary communities (Del Castillo, 2018; Herrera et al., 2018; Arias and Jaillier-Castrillón, 2019; Fenoglio, 2019; Giraldo-Gutiérrez, Ortiz-Clavijo and Zapata, 2020); alternatives that can be valued from the impact they have on existing living conditions, from their social utility, from the experiences produced and from emerging knowledge; as an exercise in a collective construction of knowledge, relationships, knowledge and emotions, which are based on cooperation between various actors and sectors to reach agreements, to share information and intentions, in short, to achieve the objectives proposed in each innovative project (Romero, Suárez and Rodríguez, 2018; Núñez-Michuy et al., 2021).

Technological innovations in university education

Technological innovation projects set their objectives from the characterization of the problems, needs and contexts in which a series of difficulties emerge; and they are references for the development of innovations, which after being implemented have to go through the analysis of the results obtained, to establish whether or not expectations were met, solutions were given or not, participation was promoted or not, diversity and equity, whether or not others were recognized as well as the own subjectivity (Orellana and Balse-

reconoció o no a los otros y a la propia subjetividad (Orellana y Balseca, 2020; García-Gutiérrez y Corrales, 2021); subjetividades que perciben si las posibilidades brindadas desde los proyectos, permitieron el desarrollo de sus potencialidades, satisficieron sus necesidades en lo físico, lo psicológico y lo social (Robles-Espinoza et al., 2016); percepciones que impactan la intimidad, lo emocional, la seguridad, la productividad, la salud, lo material, el ambiente físico, el entorno social y las relaciones con los otros.

Desde los proyectos de investigación, las Instituciones de Educación Superior establecen relaciones con comunidades, al ofrecer alternativas para conocer, interactuar y expresar y, al fomentar la participación plena en las esferas social, cultural, política y económica (Guerrero et al., 2019); acciones que permiten la superación de dificultades asociadas a factores como la etnia, la ubicación geográfica, la estructura social, la globalización, los conflictos sociales, los hábitos o la apariencia (Cuevas, Véjar y Rojas, 2018).

Con estas acciones, los proyectos encuentran su contexto y pertinencia, al identificarse elementos y asuntos críticos que, al ser abordados por las Universidades, las llevan a cumplir su compromiso con los entornos a los que se vinculan, y a proyectar perspectivas de análisis que den cuenta del impacto generado por cada innovación tecnológica en la que se articula el trabajo interdisciplinario como convergencia de disciplinas, conocimientos, visiones y sentires, en el contexto de un siglo XXI cada vez más complejo. Es por ello, que se hace cada vez más necesario que las Instituciones incorporen como objetos investigativos, complejidades que demandan el diseño de proyectos sostenibles, la apropiación social de soluciones y la producción de conocimiento, para atender a múltiples requerimientos, exigencias y dominios de conocimiento, propios de escenarios en los que se requiere mayor transparencia informativa, participación, equidad y formación que brinde bienestar social (Pulido, 2017; Tarqui, 2017; Alpízar, 2018; Bastidas y Zúñiga, 2018; Ocampo y Cruz, 2018; Buelvas, 2020; Salcedo, 2020; Loja, 2020).

ca, 2020; García-Gutiérrez and Corrales, 2021); subjectivities that perceive if the possibilities offered by the projects allowed the development of their potentialities, satisfied their physical, psychological and social needs (Robles-Espinoza et al., 2016); perceptions that impact intimacy, the emotional, safety, productivity, health, the material, the physical environment, the social environment and relationships with others.

From the projects, Higher Education Institutions establish relationships with communities by offering alternatives to know, interact and express and, by promoting full participation in the social, cultural, political and economic spheres (Guerrero et al., 2019); Actions that allow overcoming difficulties associated with factors such as ethnicity, geographic location, social structure, globalization, social conflicts, habits or appearance (Cuevas, Véjar & Rojas, 2018). With these actions, projects find their context and relevance, by identifying critical elements and issues that, when addressed by Universities, lead them to fulfill their commitment to the environments to which they are linked, and to project analytical perspectives that account for the impact generated by each technological innovation in which interdisciplinary work is articulated as a convergence of disciplines, knowledge, visions and feelings, in the context of an increasingly complex 21st century. That is why it is becoming increasingly necessary for Institutions to incorporate as investigative objects, complexities that demand the design of sustainable projects, the social appropriation of solutions and the production of knowledge, to meet multiple requirements, demands and knowledge domains, typical of scenarios in which greater information transparency, participation, equity and training that provide social well-being is required (Pulido, 2017; Tarqui, 2017; Alpízar, 2018; Bastidas and Zúñiga, 2018; Ocampo and Cruz, 2018; Buelvas, 2020; Salcedo, 2020; Loja, 2020). Finally, it is worth mentioning some realms in which technological innovation projects have been implemented, as a reflection of the

Para finalizar, cabe mencionar algunos ámbitos en los que se han implementado proyectos de innovación tecnológica, como reflejo de los planteamientos hasta aquí descritos. (1) En el ámbito de la seguridad alimentaria, es imperiosa la producción de alimentos de manera sostenible, con el propósito de hacer que las comunidades cuenten con condiciones que les permitan llevar una vida activa y saludable (Velásquez, 2017). (2) En el ámbito del acceso al agua potable, ha de asegurarse este derecho para que las comunidades tengan una vida digna al contar con sistemas de producción y distribución adecuada del agua (Buelvas, Calderón y Rojas, 2020). (3) En el ámbito de la educación, se requiere el diseño de ambientes mediados por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) enfocados en las características de las poblaciones que se forman (Hernández, Gómez y Fonseca, 2020). (4) En el ámbito de la gestión de riesgos y desastres, para la prevención de situaciones que puedan poner en peligro la vida de los seres humanos (Ruíz et al., 2020). (5) En el ámbito ambiental, la atención a situaciones que implican atender la necesidad de adaptarse a condiciones hídricas y meteorológicas que pueden afectar el bienestar de diversas comunidades (Vargas et al., 2020).

approaches described so far. (1) In the field of food security, the production of food in a sustainable way is imperative, with the purpose of providing communities with conditions that allow them to lead an active and healthy life (Velásquez, 2017). (2) In the area of access to drinking water, this right must be ensured so that communities have a dignified life by having adequate water production and distribution systems (Buelvas, Calderón and Rojas, 2020). (3) In the field of education, the design of environments mediated by Information and Communication Technologies (ICT) is required focused on the characteristics of the populations that are formed (Hernández, Gómez and Fonseca, 2020). (4) In the field of risk and disaster management, for the prevention of situations that may endanger the lives of human beings (Ruíz, et al., 2020). (5) In the environmental field, attention to situations that imply addressing the need to adapt to water and meteorological conditions that can affect the well-being of various communities (Vargas et al., 2020).

Referencias Bibliográficas / Bibliographic References

- Alpizar V., L. E. (2018). Innovación tecnológica y su aplicación práctica para atender problemas públicos en México: el caso del premio INNOVATIS (Tesis de maestría). Centro de Investigación y Docencia Económicas A. C., Ciudad de México, México. Recuperado de <http://repositorio-digital.cide.edu/handle/11651/2424>
- Arias, C. M., y Jaillier-Castrillón, E. (2019). La innovación social y redes de colaboración: la Red de Innovación Social desde la Educación Superior (RISES). *Comunicación*, (41), 39-49. <https://doi.org/10.18566/comunica.n41.a04>
- Bastidas, L., y Zúñiga E., C. (2018). Diseño de un Roadmap-Acceso a programas de educación terciaria con enfoque en emprendimiento en TI de 1800 estudiantes del Departamento del Cauca

(Tesis de maestría). UNAD, Colombia. Recuperado de <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/18969>

Buelvas R., M. C., Calderón B., R. J., y Rojas A., I. D. (2020). Prototipo de un destilador solar activo de doble pendiente, como método de obtención de agua potable para las comunidades vulnerables de Antioquía. En Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI. Recuperado de <https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/824>

Cuevas V., H., Véjar, D. J., y Rojas H., J. (Eds.). (2018). América Latina: expansión capitalista, conflictos sociales y ecológicos. RIL editores. http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/gt/20190510042111/Expansion_Capitalista.pdf

Del Castillo, S., L. (2018). El fomento de los proyectos de base tecnológica universitaria y su contribución al desarrollo económico local. *Economía y Desarrollo*, 159(1), 16-28. <http://scielo.sld.cu/pdf/eyd/v159n1/eyd02118.pdf>

Escobar, G., J. F. (2017). Impacto de la responsabilidad social en las instituciones de educación superior en el norte del Valle de Aburra – Antioquia. *Revista Espacios*, 38(6). Recuperado de <http://www.revistaespacios.com/a17v38n06/17380616.html>

Fenoglio, V. (2019). Innovación tecnológica en la resolución de problemáticas socio-productivas locales. Caso de estudio: Concordia, Entre Ríos-Argentina. *Revista hábitat sustentable*, 9(2), 94-107. <https://doi.org/10.22320/07190700.2019.09.02.08>

Fernández, B., A., Cruz R., I., y Morales C., M. (2018). El diseño de políticas de ciencia, tecnología e innovación en la educación superior cubana. Una propuesta desde la Universidad de Cienfuegos. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS*, 13(39). <http://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/86>

García-Gutiérrez, J., y Corrales G., C. (2021). Las políticas supranacionales de educación superior ante la «tercera misión» de la Universidad: el caso del aprendizaje-servicio. *Revista Española de Educación Comparada*, (37), 256-280. <https://doi.org/10.5944/reec.37.2021.27535>

Garnica, E., E., y Franco C., J. A. (2021). Gestión

de la innovación en las instituciones de educación superior (IES). *SIGNOS-Investigación en sistemas de gestión*, 13(1), 25-34. <https://doi.org/10.15332/24631140.6338>

Giraldo-Gutiérrez, F. L., Ortiz-Clavijo, L. F., y Zapata C., G. A. (2020). Laboratorio de Innovación Social: escenario de participación, apropiación social e interdisciplinariedad. *European Public & Social Innovation Review*, 5(1), 46-57. <https://doi.org/10.31637/epsir.20-1.5>

Guerrero, G., Rojas, V., Cueto, S., Vargas, J., y Leandro, S. (2019). Implementación de programas de inclusión social en territorios con población vulnerable: ¿cómo está cambiando Beca 18 la vida de los y las jóvenes del valle de los ríos Apurímac, Ene y Mantaro (VRAEM)? Grupo de Análisis para el Desarrollo. Recuperado de <http://190.102.145.132/bitstream/handle/GRAD-DE/502/GRADEdi96.pdf>

Hernández, R., I., Gómez F., C., y Fonseca S., P. (2020). Un quinquenio del proyecto formación de formadores en robótica: La experiencia de un proyecto de extensión universitaria en Costa Rica. En VII Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el Ámbito de las TIC y las TAC, Las Palmas de Gran Canaria, 19 y 20 de noviembre de 2020. Recuperado de <https://acceda-cris.ulpgc.es/handle/10553/76466>

Herrera, C., G. M., Franco G., B., Monforte M., G. A., y Munguía G., A. (2018). Factores clave e impacto ambiental y organizacional de la transferencia de un producto tecnológico a una institución de educación superior. En: *Innovación y Competitividad en Sectores Estratégicos*, (pp. 109-125). UAGro.

Loja, E., G. E. (2020). Experiencias e incidencia de los proyectos de desarrollo humano en comunidades en situación de vulnerabilidad, realizados por la Universidad Politécnica Salesiana en las comunidades Reina del Cisne y María Auxiliadora del cantón Gualaquiza y cantón San Juan Bosco en la provincia de Morona Santiago desde el año 2016 (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador. Recuperado de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19523>

Núñez-Michuy, C. M., Daza-Vélez, M. M., Ve-

- loz-Segura, V. T., y Zapata-Gallegos, K. A. (2021). Aporte de los 7 saberes de Edgar Morín en la educación superior en el Ecuador. *Domino de las Ciencias*, 7(2), 319-332. <https://dominodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1799>
- Ocampo, H., A. M., y Cruz G., L. F. (2018). Estrategia de intervención social para fomentar la salud comunitaria y la sustentabilidad en sectores vulnerables de la ciudad de Cali, Colombia. En *Educación Ambiental, Cambio Climático y Sustentabilidad* (pp.68-85), Universidad Autónoma Chapingo.
- Orellana, N., V., y Balseca C., L. (2020). Innovación Social y Educación Superior en Ecuador. *Revista Andina de Educación*, 3(2), 25-31. <https://doi.org/10.32719/26312816.2020.2.3.4>
- Pérez, M., C., Gómez, M. E., Hernández A., I., y García P., S. (2019). Educación superior y economía solidaria hacia un enfoque territorial. *Sophia*, 15(1), 16-30. <https://doi.org/10.18634/sophiaj.15v.1i.902>
- Pulido, T., W. E. (2017). Educación superior y desarrollo socioeconómico: utopía o realidad para jóvenes de bajos recursos de Bogotá: estudio de caso Ingeniería Industrial UNIMINUTO, Colombia (Tesis de doctorado). Universidad Autónoma de Barcelona, España. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/record/188109>
- Robles-Espinoza, A. I., Rubio-Jurado, B., De la Rosa-Galván, E. V., y Nava-Zavala, A. H. (2016). Generalidades y conceptos de calidad de vida en relación con los cuidados de salud. *El Residente*, 11(3), 120-125. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/residente/rr-2016/rr163d.pdf>
- Romero, D., G. A., Suárez C., R. M., y Rodríguez C., H. G. (2018). Modelo de capacidades de innovación para instituciones de educación superior. *INGE CUC*, 14(1), 87-100. <https://doi.org/10.17981/ingecuc.14.1.2018.8>
- Ruiz R., N., Miramontes T., M. A., Rosales T., A. R., Fernández F., D., González D., R., Espinoza S. A., y Espinosa H. I. (2020). Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) Proyecto IN302919: Los usos sociales de las plataformas geotecnológicas. Aná-

lisis de las controversias científico-tecnológicas públicas en torno al Atlas de Riesgos de la Ciudad de México. Instituto de Geografía UNAM. Recuperado de <http://www.igg.unam.mx/consultaPublica/Reporte2019.pdf>

Salcedo, A., L. I. (2020). Estrategias sociales, económicas y tecnológicas para la inclusión financiera en Colombia-Ramo: seguros de vida (Tesis de maestría). Universidad EAN, Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://repository.ean.edu.co/handle/10882/10394>

Tarqui, A., F. (2017). Estudio de las interacciones del subsistema de transferencia de tecnología para el emprendimiento relacionadas a la población vulnerable joven de la ciudad de El Alto. En Ecosistema del emprendedor Paceño: un análisis parcial (pp. 25-84).

Vargas, H., D. E., Araca Q., L., Vargas H., W., Chulle F, E., y Vargas H., R. (2020). Sistema de adaptación frente a fenómenos atmosféricos extremos en los andes: heladas meteorológicas: Medio Ambiente. Revista Científica Internacional I+ D+ I 01, 1(1), 11-22. Recuperado de <http://www.revciidi.org/ojs/index.php/ridi-01/article/view/7>

Velásquez, P., K. (2017). Gestión integral del conocimiento ambiental para el desarrollo agrario sostenible de comunidades rurales vulnerables: caso Manuel Tames. Revista Caribeña de Ciencia Sociales. Recuperado de <https://www.eumed.net/rev/caribe/2017/04/manuel-tames-cuba.zip>



Realidad Virtual basada en un Vídeo de 360 grados y Una narración escrita para invitar a hombres a adoptar la Perspectiva de una Mujer Víctima de Acoso.

Virtual Reality based on a 360-degree Video and A written narration to invite men to adopt The Perspective of a Female Victim of Harassment

Sara Ventura¹

<https://orcid.org/0000-0002-3851-7246>
Universidad de Bolonia, Italia

Georgina Cardenas²

<https://orcid.org/0000-0003-4569-1944>
Universidad Nacional Autónoma de México

Rosa Baños³

<https://orcid.org/0000-0003-0626-7665>
Universidad de Valencia, España

Recibido: 11-05-2021
Aceptado: 29-08-2021

Cita Recomendada

Ventura, S., Cardenas, G. y Baños, R., (2021). Realidad Virtual basada en un vídeo de 360 grados, y una narración escrita para invitar a hombres a adoptar la perspectiva de una mujer víctima de acoso. Hamut'ay, 8 (2), 19-30, <http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v8i2.2284>

Resumen

El presente artículo presenta el seguimiento de la perspectiva de una muestra masculina acerca de una mujer víctima de acoso de género en dos condiciones: un vídeo a 360-grados, y una narración escrita. El estudio tuvo como objetivo investigar sobre si las dimensiones psicológicas como la empatía, el machismo, la alexitimia y la actitud violenta, cambian después de tres meses de intervención. La muestra estuvo conformada por 35 hombres mexicanos que cumplieron ambas condiciones siguiendo un método contrabalanceado, quienes completaron cuestionarios para medir las dimensiones psicológicas en el momento previo a la intervención y posterior a ella. Los resultados mostraron cambios reflejados en el incremento en la empatía y una disminución en la actitud machista y violenta de los participantes, lo que llevó a concluir que el estudio abre nuevos caminos a posibles intervenciones para enfrentar el problema del acoso de género hacia las mujeres con la aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Palabras Clave: acoso de género, cambio de actitud, víctima femenina, machismo, video 360-grados.

1. Doctora en psicología en la Universidad de Valencia (España), actualmente es investigadora y profesora en la Universidad de Bolonia (Italia). sara91ventura@gmail.com.

2. Doctora en psicología, docente a tiempo completo de psicología en la Universidad Nacional Autónoma de México (México). cardenas.georgina@gmail.com

3. Doctora en Psicología, docente a tiempo completo de psicopatología en la Universidad de Valencia (España). rosa.banos@uv.es.



Abstract

This article presents the follow-up of the perspective of a male sample about a female victim of gender harassment in two conditions: a 360-degree video, and a written narration. The study aimed to investigate whether psychological dimensions such as empathy, machismo, alexithymia and violent attitude change after three months of intervention. The sample consisted of 35 Mexican men who met both conditions following a counterbalanced method, who completed questionnaires to measure the psychological dimensions before and after the intervention. The results showed changes reflected in the increase in empathy and a decrease in the sexist and violent attitude of the participants, which led to the conclusion that the study opens new paths to possible interventions to face the problem of gender harassment towards women with the application of Information and Communication Technologies (ICT).

Key words: sexual harassment, attitudinal change, female victims, machismo, 360-degree video.

Introducción

El acoso de género es uno de los problemas mundiales que la sociedad debe enfrentar (Quick y McFadyen, 2017). En México, a finales de 2019, se reportó que el 66.1% de las mujeres mayores de 15 años (casi 30.7 millones) han sido violadas por su esposo o su pareja. El acoso de género se produce cuando las personas son objeto de comentarios, gestos o acciones sexuales no deseadas, y las mujeres suelen ser las principales víctimas en espacios privados y/o públicos (Williams, 2018; Burn, 2019). Las mujeres víctimas perciben el acoso como algo molesto, humillante e intimidante, con el riesgo de comprometer de manera negativa su vida social y emocional (Gruber y Fineran, 2016).

La literatura sobre el acoso de género subraya que la falta de empatía y, en concreto, la falta de toma de perspectiva está asociada al comportamiento de acoso (Barry et al., 2014). La empatía es un constructo multidimensional que consta de un componente cognitivo -la capacidad intelectual de comprender las emociones de otra persona sin dejar de ser un observador objetivo-, y un componente afectivo -el estado de verse afectado por las emociones de otra persona y compartirlas- (Harari et al., 2010; Baron-Cohen et al., 2013). Estudios preliminares han mostrado que los hombres que ofenden a las mujeres presentan menos empatía que los que tienen un comportamiento prosocial (Niedtfeld, 2017), y los individuos que tienen una baja capacidad de

toma de perspectiva pueden malinterpretar las intenciones y los sentimientos de otras personas (Spataro et al., 2020). Debido a la enorme penetración del problema del acoso de género, y la relación con la empatía, se han desarrollado varios programas para prevenir y tratar tal comportamiento, basados principalmente en tomar la perspectiva de la mujer víctima a través de diversas actividades que incluyen videos, juegos de roles, la narración escrita, entre otros (Hunter, 2019).

El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), ha sido relevante para recrear situaciones problemáticas a través de estudios de caso o simulaciones que permiten enfrentar a los usuarios a temáticas específicas y llegar a hallazgos relevantes dentro del ámbito de la psicología; una de estas tecnologías es el vídeo a 360-grados. Es así, que en este estudio se trató de: 1) comprobar la hipótesis de si los cambios en las dimensiones de estado psicológico de empatía y actitud violenta cambian a lo largo de los tres tiempos (pre-post-test, y a los tres meses de seguimiento), y 2) comprobar la hipótesis si las dimensiones de rasgos psicológicos de empatía, machismo, y alexitimia cambian entre la pre-intervención y después de tres meses del estudio, a través de la aplicación del vídeo a 360-grados.

Dimensiones psicológicas: la empatía, el machismo, la alexitimia en la actitud violenta

El sentido de empatía juega un rol importante en los comportamientos prosociales y en la

prevención de aquellos actos violentos como el acoso de género. Además de la empatía, el trato machista de los hombres muestra ser una característica significativa en las actitudes violentas hacia las mujeres. El machismo es una exhibición de virilidad debida a la creencia de que el hombre es superior a la mujer (Terrazas-Carrillo y Sabina, 2019).

La alexitimia, por otro lado, es un constructo psicológico que describe una condición de conciencia emocional reducida y que implica una incapacidad para reconocer y describir verbalmente los propios estados emocionales y los de los demás (Banzhaf et al., 2018). Según Vellotti et al., (2019) en su estudio refiere que las personas que puntuaban alto en alexitimia presentaban una baja capacidad empática, es decir, no reconocían el estado emocional de los demás.

Realidad Virtual basada en vídeo de 360-grados

La Realidad Virtual (RV) es una potente tecnología que permite crear y modificar mundos tridimensionales e inmersivos, y hasta ahora sus aplicaciones se han centrado fundamentalmente en simular la realidad externa, al hacer que la persona se sienta presente en un mundo que siente como “real”, aunque no lo es (Botella et al., 2017). La adopción de la RV para estudiar y tratar trastornos psicológicos, ha obtenido resultados significativos (Ventura et al., 2018). El vídeo de 360-grados se considera un subcampo de la RV en el que los contenidos pueden visualizarse en diferentes dispositivos como un ordenador portátil o un teléfono móvil, sumergiéndose totalmente en el escenario virtual con la ilusión de estar en ese entorno (Huang et al., 2017).

Recientemente, el vídeo a 360-grados se ha incluido como nuevo procedimiento para estudiar el acoso de género (Seinfeld et al., 2018; Seinfeld, 2020). Investigaciones muestran que adoptar la perspectiva de otra persona (es decir, imaginar cómo sería ser otra persona) puede ser un método eficaz para promover la empatía y motivar el comportamiento prosocial (Seinfeld et al., 2018; Bailenson et al., 2018; Ventura et al., 2020).

Las tareas de toma de perspectiva: el vídeo a 360 grados, y la narración escrita

En el presente estudio se adopta el enfoque del cambio de perspectiva a través de dos tareas: la RV basada en un vídeo de 360-grados, y una narración escrita para invitar a los hombres a adoptar la perspectiva de una mujer víctima de acoso.

El vídeo de 360-grados fue grabado en diferentes lugares de la Ciudad de México donde ocurren varios escenarios de acoso, y refleja un día típico de una víctima de acoso de género. El primer escenario tuvo como objetivo generar la ilusión de encarnar el cuerpo de la víctima femenina siguiendo los movimientos corporales de la mujer que se presentan en el video (por ejemplo, mover sus manos hacia arriba y hacia abajo, acariciar sus extremidades y rotar sus manos). A continuación, el vídeo incluyó actividades de la vida cotidiana de la víctima (por ejemplo, ponerse los zapatos, desayunar, lavarse los dientes, preparar la mochila para ir a la universidad, entre otros), y varios escenarios de acoso que ocurren en diferentes lugares, como en la biblioteca de la universidad, en un taxi, en casa con la pareja, en el metro y durante el camino de vuelta a casa (Figura 1). La condición narrativa es la misma historia escrita en primera persona de manera que el lector se identifique con la protagonista de la historia.



Nota. (a) = inducción a la personificación; (b) = actividades cotidianas; (c) = acoso en la biblioteca; (d) = acoso en el taxi; (e) = acoso en la pareja; (f) = acoso en el metro.

Figura 1. Capturas de pantalla de los escenarios de acoso de género en la experiencia de realidad virtual con vídeo a 360-grados.

Materiales y métodos.

Participantes

La muestra estuvo compuesta por 35 participantes. Los criterios de exclusión fueron: (1) ser menor de ≤ 18 años, (2) tener problemas físicos que pudieran inhibir los movimientos libres, (3) antecedentes de acoso con consecuencias legales, (4) uso o abuso de drogas y, (5) estar bajo tratamientos psicológicos. Las estadísticas descriptivas de las medidas sociodemográficas se describen en la Tabla 1.

Tabla 1. Estadísticas descriptivas de las medidas sociodemográficas (N = 35)

	<i>M (SD)</i>	%
Edad	26.31 (7.56)	-
Educación		
Secundaria	-	8.6%
Grado	-	71.4%
Máster	-	20.0%
Antecedentes de enfermedades mentales o crónicas (% si)	-	11.1%
Consumo de alcohol		
Nunca	-	28.6%
Una vez al mes	-	31.4%
2-4 veces al mes	-	34.3%
> 2-3 veces a la semana	-	5.%
Problema legal por acoso sexual (% si)	-	0.0%

Fuente: Elaboración propia (2021)

Instrumentos

Para la recolección de datos cuantitativos se utilizaron seis instrumentos. El primero fue la escala de Machismo y Caballerismo (MCS) (Arciniega y otros, 2008). Escala de autoinforme mexicana validada con 20 ítems (1 = muy en desacuerdo; 7 = muy de acuerdo) que mide los constructos de “machismo” (poder y actitudes agresivas de los hombres) y caballerismo (conexión emocional, honor y crianza de los hombres). La consistencia interna es adecuada para la recolección de datos, siendo la confiabilidad machismo ($\alpha = 0.75$) y caballerismo ($\alpha = 0.83$). El segundo fue el Índice de Reactividad Interpersonal (IRI) (Davis 1980; Pérez-Albéniz et al., 2003). Escala de autoinforme con 28 ítems (1 = muy en desacuerdo; 7 = muy de acuerdo), adaptados de la escala original (Davis, 1980). Se compone de cuatro factores: toma de perspectiva, fantasía, preocupación

empática y malestar personal. La consistencia interna es adecuada para todas las subescalas de este estudio: toma de perspectiva ($\alpha = 0.78$), fantasía ($\alpha = 0.89$), preocupación empática ($\alpha = 0.72$) y angustia personal ($\alpha = 0.89$). El tercero fue la Escala de Alexitimia de Toronto (TAS-20) (Taylor et al., 1985; Moral de la Rubia, 2008). Es una escala mexicana con 20 ítems (1 = muy en desacuerdo; 7 = muy de acuerdo) que mide tres factores: dificultad para expresar sentimientos, dificultad para identificar sentimientos y pensamiento orientado. La consistencia interna es adecuada para las tres subescalas, las cuales tienen una confiabilidad de: dificultad para explicar sentimientos ($\alpha = 0.89$), dificultad para identificar sentimientos ($\alpha = 0.94$) y pensamiento extremadamente orientado hacia el exterior ($\alpha = 0.70$). El cuarto instrumento fue la Escala de Actitud hacia la Violencia de Género (ATG-S). Se trata de un autoinforme ad-hoc con 5 ítems (1= nada; 5 = totalmente), basado en la escala original de Sexismo Ambivalente (Glick y Fiske, 1996). El quinto instrumento fue la Escala de empatía (ES). Se trata de un autoinforme ad hoc que contiene 5 ítems (1 = nada; 5 = totalmente) que miden el estado de empatía (Seinfeld et al., 2018). Y el sexto instrumento fue la Escala del sentido de la corporeidad y del sentido de la presencia (SOE-SOP): Se trata de un autoinforme con 13 ítems valorados en una escala de 7 puntos (1 = totalmente en desacuerdo; 7 = totalmente de acuerdo). Diez ítems fueron adaptados del cuestionario original de Longo para evaluar la propiedad, la localización y la agencia del cuerpo femenino (Longo, 2008) ($\alpha = 0.88$); tres ítems fueron desarrollados por los autores para evaluar el sentido de presencia que se siente durante toda la experiencia de inmersión (Usoh et al., 2000), con este último se recopilaron datos sobre la tecnología.

Para recopilar la información cualitativa se utilizó un cuestionario de preguntas abiertas para explorar el impacto de la intervención durante los tres meses, y el tipo de sentimientos que experimentaron los participantes: (P1) ¿A lo largo de estos meses, has pensado en el experimento de acoso de género en el que participaste?, (P2)

¿Has tenido algún pensamiento o sentimiento negativo después de tu participación en el estudio?, (P3) ¿Has tenido algún pensamiento o sentimiento positivo después de tu participación en el estudio?, (P4) ¿Has tenido pensamientos o sentimientos extraños, inusuales o inesperados en relación al estudio de acoso de género en el que participaste?, (P5) ¿Sientes que tu actitud hacia la mujer ha cambiado después de tu participación en el estudio?.

Procedimiento

El experimento se desarrolló en la Universidad Nacional Autónoma de México (Ciudad de México). Los participantes primero firmaron el consentimiento informado, y respondieron los cuestionarios de línea base (T1) (MCS, IRI, TAS-20, ATG-S, ES-S), luego fueron contrabalanceados en las dos condiciones para evitar el efecto primario/recencia: el grupo A siguieron el orden video a 360-grados - narrativa, y el grupo B siguieron el orden de la narrativa - video a 360-grados. En ambas condiciones, los participantes adoptaron la perspectiva de la mujer para experimentar lo que es ser una mujer víctima de acoso sexual en primera persona. En la condición de vídeo a 360-grados, los participantes realizaron primero una tarea de encarnación para darles la ilusión de tener un cuerpo femenino, y luego fueron inmersos en varios escenarios de acoso por casi 20 minutos. En la condición narrativa, los participantes leyeron la historia con la instrucción de imaginar el contenido como si les estuviera ocurriendo a ellos, esta tarea duró 10 minutos. Después de ambas condiciones, los participantes respondieron a las escalas ATG-S y ES-S (T2) para medir el estado psicológico de la actitud violenta y de la empatía. Tras tres meses del estudio (T3), los participantes volvieron a rellenar el MCS, el IRI, el TAS-20, que miden los rasgos psicológicos, junto a los cuestionarios ATG-S y ES-S, y las preguntas abiertas.

Después de ejecutado el experimento se realizó los análisis estadísticos con el SPSS v.26. Se realizó un ANOVA con el factor tiempo (T1, T2 y T3)

como análisis intra-sujetos para analizar el efecto de la intervención sobre la empatía (ES-S) y la actitud violenta (ATG-S). Además, se realizaron pruebas t para evaluar la diferencia entre el pre-test y a los tres meses de seguimiento para las escalas TAS-20, IRI y MCS. Se realizaron también pruebas t para analizar el aspecto tecnológico del entorno, es decir, la sensación de corporeidad y la presencia. Las preguntas abiertas se abordaron mediante el análisis de contenido para identificar las principales categorías conceptuales y las respectivas subcategorías. Por último, se abstraigo el significado general (White y Marsh, 2006).

Confidencialidad o Consentimiento informado

El presente estudio ha sido aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) con la clave EP/PMDPSIC/0151/19 (Anexo 1).

Resultados

El análisis cuantitativo se realizó un primer análisis sobre las estadísticas descriptivas del IRI, el TAS-20, el MCS, el ATG-S y el ES-S como se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Estadísticas descriptivas de las medidas relacionadas (N = 35).

	Línea base (n = 35) M (SD)	Seguimiento (n = 35) M (SD)
Machismo y Caballerismo (MCS)		
Machismo	1.96 (0.77)	1.75 (0.60)
Caballerismo	5.36 (0.91)	5.36 (0.98)
Empatía (IRI)		
Toma de perspectiva	4.78 (0.80)	4.92 (0.73)
Fantasia	4.58 (1.02)	4.84 (1.21)
Empatía cognitiva	5.24 (0.83)	5.31 (0.73)
Distrés empático	3.21 (1.19)	3.09 (1.26)
Alexitimia (TAS-20)		
Dificultad para expresar sentimientos	3.74 (1.54)	3.68 (1.45)
Pensamiento orientado al exterior	2.49 (0.73)	2.93 (0.66)
Dificultad para identificar los sentimientos	2.95 (1.55)	2.72 (1.39)
Actitud Violenta (ATG-S)		
	2.26 (0.57)	1.25 (0.38)

Nota. MCS = Escala de Machismo y Caballerismo; IRI = Índice de Reactividad Interpersonal; TAS-20 = Escala de Alexitimia de Toronto; ATG-S = Escala de Actitud hacia la Violencia de Género. Fuente: Elaboración propia (2021)

Los resultados del análisis ANOVA mostraron una diferencia significativa en la puntuación ATG-S de T1 a T2: $p < 0.001$, IC del 95% (0.844, 1.224), y de T1 a T3: $p < 0.001$, IC del 95% (0.758, 1.265). Además, los resultados mostraron una diferencia significativa también para la puntuación de ES-S de T1 a T2: $p < 0.001$, IC del 95% (-0.769, -0.293), y de T1 a T3: $p = 0.047$, IC del 95% (-0.421, -0.002) (Figura 2).

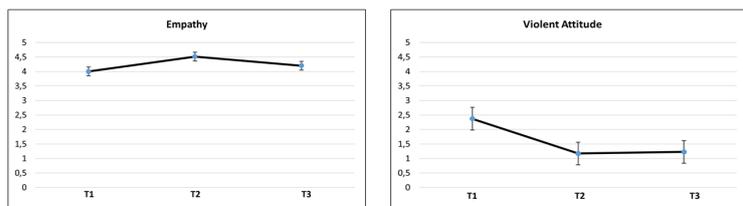


Figura 2. Gráficos de barras simples para la empatía y la actitud violenta a lo largo de tres tiempos (T1, T2 y T3).

Nota: Empatía: T1: M=4, T2: M=4,51, T3: M=4,2; Actitud violenta: T1: M=2,26, T2: M=1,23, T3: M=1.25.

Los resultados indicaron que no hay diferencias significativas para la escala IRI: toma de perspectiva $t(34) = -1.352$, $p = 0.185$, $d = 0.21$, IC 95% (-0.368, 0.074), fantasía $t(34) = -1.777$, $p = 0.085$, $d = 1.20$, IC 95% (-0.551, 0.037), preocupación empática $t(34) = -0.641$, $p = 0.526$, $d = 0.19$, IC 95% (-0.298, 0.155), angustia personal $t(34) = 0.898$, $p = 0.376$, $d = 0.10$, IC 95% (-0.156, 0.404); ninguna diferencia significativa para el machismo $t(34) = 1.812$, $p = 0.079$, $d = 0.27$, IC 95% (-0.026, 0.449). Además, los resultados no indicaron diferencias significativas en la escala de alexitimia para la subescala de dificultad que explica los sentimientos $t(34) = 0.281$, $p = 0.780$, $d = 0.18$, IC 95% (-0.391, 0.517), y la dificultad para identificar los sentimientos $t(34) = 1.831$, $p = 0.076$, $d = 0.22$, 95% CI (-0.025, 0.482); se encontró una diferencia significativa para la subescala de pensamiento extremadamente orientado $t(34) = -4.996$, $p < 0.001$, $d = 0.11$, 95% CI (-0.618, -0.261). Por último, los resultados indicaron una diferencia significativa para la medida de actitud violenta $t(34) = 10.041$, $p < 0.001$, $d = 1.71$, 95% CI (0.807, 1.216).

Los resultados sobre la tecnología del video a 360-grados indicaron una puntuaciones de encarnación significativamente mayores que el nivel de azar de 4 para la localización (M = 5.82,

SD = 1.33), $t(43) = 9.04$, $p < 0.001$, y la propiedad (M = 5.12, SD = 1.10), $t(43) = 6.79$, $p < 0.001$; pero no para la agencia (M = 4.28, SD = 1.50), $t(43) = 1.24$, $p = 0,222$. Las puntuaciones en el sentido de presencia (M = 5.23, SD = 1.00) también fueron mayores que el nivel de azar de 4, $t(43) = 8.23$, $p < 0.001$.

Del análisis de contenido de las preguntas abiertas surgieron las siguientes temáticas (Tabla 3).

Tabla 3. Porcentaje de emociones experimentadas por los participantes y las respectivas subcategorías (N = 35).

Categorías	n (%)
Subcategorías	%
Pensamientos positivos	31 (100%)
Empatía	52.32%
Compasión	30.25%
Concienciación	16.43%
Pensamientos negativos	21 (100%)
Incómodo (falta de confort)	23.80%
Tristeza	14.33%
Rabia	9.5%
Soledad	14.28%
Impotencia	38.09%
Cambio de actitud	27 (100%)
Activismo	76.42%
Violencia	23.58%

Fuente: Elaboración propia (2021).

Resultados cualitativos

Con relación a los resultados cualitativos, los 31 participantes dijeron sentirse más empáticos con las mujeres, pensamientos positivos. Gracias a las actividades de toma de perspectiva realizadas durante el estudio, los participantes informaron de que se ponían en la perspectiva de las mujeres, y ahora saben cómo podrían sentirse las mujeres en determinadas circunstancias:

“Me siento empático y sensible para prevenir y actuar en situaciones de acoso, percibo la necesidad y el deseo de transformar la realidad social mexicana” (participante 1).

“Ahora, trato de ser más empático con las mujeres” (participante 2).

“Me siento más empático con las protestas de las mujeres, y creo que puedo, al menos, hacer un cambio en mi entorno” (participante 3).

El sentimiento de compasión también surgió desde los análisis. Los participantes declararon que, gracias al estudio, pudieron reconocer las circunstancias en las que las mujeres se sienten incómodas, y ahora intentan aliviar el sufrimiento femenino evitando esos comportamientos:

“Gracias al estudio, he podido captar algunas circunstancias en las que las mujeres pueden sentirse incómodas, y esto me ayuda a saber cuándo puedo ayudarlas” (participante 4).

“Ahora trato de entender la violencia que sufre la mujer, y trato de ayudarlas, y explicarles que no están solas y que pueden tener mi apoyo” (participante 5).

Por último, el estudio ayudó a los participantes a ser más conscientes del problema del acoso. Tras adoptar la perspectiva de la víctima, son más conscientes de lo que significa ser víctima del acoso:

“El experimento me dio la posibilidad de ver otra perspectiva de la situación de acoso, es muy fácil escuchar noticias sobre el acoso, pero el estudio ayuda mucho a poder ver la situación desde la perspectiva de una mujer. Como hombre, es difícil vivir estas situaciones a menos que el estudio me lo muestre” (participante 6).

“Antes de participar en el estudio, para mí era habitual mirar a las mujeres, creía que no era violento, que incluso era normal, y ahora soy un poco más consciente de que es como conceptualizar a la mujer como un objeto” (participante 7).

Con relación a los Pensamientos negativos. Las respuestas se centraron sobre todo en la sensación de impotencia de los participantes para hacer frente a los problemas de acoso. Veintiún participantes dijeron que querían hacer algo para mejorar la situación social de las mujeres, pero se sentían impotentes y solos luchando contra el problema:

“Siento que no puedo hacer nada” (participante 8).

“Tengo sentimientos de aislamiento y de lucha por una sociedad mezquina” (participante 9).

Además, después de adoptar la perspectiva de la víctima, los participantes se sintieron tristes y enfadados porque lo que percibieron durante la actividad de adopción de la perspectiva, podría

ocurrir en su familia, a su hermana, sobrina o cónyuge.

Cambio de actitud. Después de la tarea, 27 participantes dijeron que revalorizaron su actitud violenta hacia las mujeres, es decir, que fueron más amables, en particular no expresaron comentarios sexuales hacia las mujeres cuando estaban con amigos porque ahora entienden cómo se pueden sentir las mujeres:

“Presto más atención a mi comportamiento con las mujeres, incluso en el trabajo comparto lecturas con otros hombres para entender la perspectiva femenina” (participante 10).

“El experimento me ayudó a pensar más en mi punto de vista y a analizar más las situaciones” (participante 11).

Otro resultado importante surgido del análisis de contenido es la subcategoría del activismo social. Después de la tarea, las participantes dijeron que ahora estaban más involucradas con los movimientos feministas, que participaban en las manifestaciones sociales como el 8 de marzo, y que daban más valor a estas iniciativas:

“Entiendo más el objetivo de los movimientos feministas desde la perspectiva de las chicas que lo llevan a cabo” (participante 12).

“Ahora, cuando veo una manifestación femenina, estoy a favor y entiendo por qué lo hacen” (participante 13).

Discusión y Conclusiones

Después del estudio realizado se contrastó que el cambio de perspectiva de los hombres hacia una mujer víctima de acoso fue inducido a través del sistema de video a 360-grados, y de la imaginación mediante la lectura de una narración escrita. Se obtuvieron resultados relevantes de las variables de empatía y actitud violenta, que cambian significativamente a lo largo de los tres tiempos del estudio. En particular, la variable de estado de empatía aumenta significativamente desde antes hasta después de la intervención, y la variable siguió siendo alta después de tres meses en comparación con la línea base. La misma tendencia se encontró para la variable de actitud violenta, es decir, disminuyó significativamente

desde antes hasta después de la intervención, y la variable siguió siendo significativamente menor después de los tres meses. Estos resultados son interesantes porque muestran el potencial de la intervención de toma de perspectiva para cambiar el sentimiento y la conciencia hacia el problema del acoso de género contra las mujeres, en consistencia con estudios anteriores que presentan cómo la toma de perspectiva podría cambiar la actitud hacia un grupo externo (Herrera et al., 2018). Respecto a los resultados a lo largo de los dos tiempos del estudio (línea-base y seguimiento), no hay diferencias significativas para la empatía, evaluada con el IRI (Pérez-Albéniz, 2003). Sin embargo, se encontró una tendencia (marginamente significativa) en la disminución del rasgo de machismo después de tres meses. Este es un resultado interesante porque subraya el potencial de la intervención para cambiar los rasgos masculinos (Steinfeld, 2020). Además, los resultados del machismo podrían ser también moderados por la situación social e histórica que vive México con el problema del feminicidio. Desde hace tiempo, y especialmente durante los tres meses posteriores al estudio (enero-marzo de 2020), la Ciudad de México sufrió un movimiento feminista (Sepúlveda, 2018). El movimiento social, y la cantidad de noticias sobre el tema, han podido influir en la dimensión del machismo, y en cómo los hombres perciben el acoso de género. Los estudios futuros deberían tener en cuenta el compromiso de los participantes con las campañas feministas. Además, los resultados mostraron diferencias significativas para la subescala “pensamiento extremadamente orientado” de la escala de alexitimia, esto significa que los participantes, después del estudio, son más capaces de estar centrados en sus pensamientos y sentimientos. Este resultado coincide con los obtenidos en las preguntas abiertas. De hecho, del análisis cualitativo de los contenidos, se desprende que los participantes son más conscientes de sus sentimientos hacia la mujer en general, y hacia su familia (cónyuge, hermana, sobrina) en particular. Después de tres meses, los participantes afirmaron que se sienten más cercanos a las

mujeres, que comprenden cómo pueden sentirse las mujeres en determinadas circunstancias y que intentan evitar situaciones que puedan inducir a una mujer a sentirse incómoda. La atención, y la empatía hacia las mujeres podría haberles ayudado a estar más centrados en sus sentimientos. Este resultado podría abrir la dirección futura del entrenamiento de la empatía y la compasión para mejorar la autoconciencia de los hombres hacia los sentimientos de las mujeres (Gilbert, 2018).

El estudio presentó también algunas limitaciones, en primer lugar, siguió un método contrabalanceado, es decir, a los participantes se les administraron ambas condiciones (vídeo a 360-grados y narración), y por eso no fue posible conocer el peso específico de las dos condiciones en los cambios observados. Los estudios futuros deberían adoptar un método de ensayo de control aleatorio para evaluar qué condición entre el vídeo a 360-grados y la narración es mejor para provocar un cambio positivo en la empatía y las variables relacionadas. En segundo lugar, el tamaño del efecto fue pequeño para la mayoría de las medidas. En tercer lugar, la muestra actual estaba compuesta mayoritariamente por estudiantes universitarios, y la investigación futura podría dirigirse a poblaciones como hombres en prisión, hombres mayores, entre otras. Por último, la consistencia interna del autoinforme de actitud violenta es limitada.

En conclusión, el acoso de género es un problema social importante en muchos países. En México, datos del Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública muestran que en 2016 hubo aproximadamente 29.725 carpetas de investigación por delitos de feminicidio (Melgar, 2019). Debido a esta gran penetración del problema, es necesario proponer y probar soluciones eficaces para esta problemática. A pesar de las limitaciones, el estudio abrió nuevas direcciones para el mecanismo de toma de perspectiva, para desarrollar programas educativos basados en la prevención, y para generar intervenciones que permita a los acosadores enfrentarse al problema del acoso de género.

Agradecimiento

Este trabajo ha sido apoyado por la subvención BEFPI-2019 - Generalitat Valenciana (España), CIBEROBN, una iniciativa del ISCIII (ISC III CB06 03/0052) y PROMETEO (PROMETEO/2018/110/Conselleria de Educación, Investigación, Cultura i Deporte, Generalitat Valenciana).

Referencias Bibliográficas

- Arciniega, G. M., Anderson, T. C., Tovar-Blank, Z. G., & Tracey, T. J. (2008). Toward a fuller conception of Machismo: Development of a traditional Machismo and Caballerismo Scale. *Journal of Counseling Psychology*, 55(1), 19-33. <https://doi.org/10.1037/0022-0167.55.1.19>
- Bailenson, J. (2018). *Experience on demand: What virtual reality is, how it works, and what it can do*. Norton & Company.
- Banzhaf, C., Hoffmann, F., Kanske, P., Fan, Y., Walter, H., Spengler, S., & BERPohl, F. (2018). Interacting and dissociable effects of alexithymia and depression on empathy. *Psychiatry research*, 270, 631-638. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2018.10.045>
- Baron-Cohen, S., Tager-Flusberg, H., & Lombardo, M. (2013). *Understanding other minds: Perspectives from developmental social neuroscience*. Oxford university press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199692972.001.0001>
- Barry, C. T., Kauten, R. L., & Lui, J. H. (2014). Self-perceptions of empathy and social support as potential moderators in the relation between adolescent narcissism and aggression. *Individual Differences Research*, 12(4-A), 170-179.
- Botella, C., Fernández-Álvarez, J., Guillén, V., García-Palacios, A., & Baños, R. (2017). Recent progress in virtual reality exposure therapy for phobias: a systematic review. *Current psychiatry reports*, 19(7), 1-13. <https://doi.org/10.1007/s11920-017-0788-4>
- Burn, S. M. (2019). The psychology of sexual harassment. *Teaching of Psychology*, 46(1), 96-103. <https://doi.org/10.1177/0098628318816183>
- Cameron, C. D., Hutcherson, C. A., Ferguson, A. M., Scheffer, J. A., Hadjiandreou, E., & Inzlicht, M. (2019). Empathy is hard work: People choose to avoid empathy because of its cognitive costs. *Journal of Experimental Psychology: General*. <https://doi.org/10.1037/xge0000595>
- Davis, M. H. (1980). A multidimensional approach to individual differences in empathy.
- Day, A., Casey, S., & Gerace, A. (2010). Interventions to improve empathy awareness in sexual and violent offenders: Conceptual, empirical, and clinical issues. *Aggression and Violent Behavior*, 15(3), 201-208. <https://doi.org/10.1016/j.avb.2009.12.003>
- De Borst, A. W., Sanchez-Vives, M. V., Slater, M., & de Gelder, B. (2020). First person virtual embodiment modulates cortical network that encodes the bodily self and its surrounding space during the experience of domestic violence. *eNeuro*, 7(3), 1-14. <https://doi.org/10.1523/ENEURO.0263-19.2019>
- De la Peña, N., Weil, P., Llobera, J., Giannopoulos, E., Pomés, A., Spanlang, B., Friedman, D., Sanchez-Vives, M., & Slater, M. (2010). Immersive journalism: immersive virtual reality for the first-person experience of news. *Presence: Teleoperators and virtual environments*, 19(4), 291-301. https://doi.org/10.1162/PRES_a_00005
- Gilbert, P. (2018). Practice quality and effectiveness of a compassion training intervention: The Importance of embodying the compassionate self.
- Glick P, Fiske S. T. (1996). The ambivalent sexism inventory: Differentiating hostile and benevolent sexism. *Journal of Personality and Social Psychology*, 10(3), 491-512). <https://doi.org/10.1037/0022-3514.70.3.491>
- Gobierno de México (s.f.). <https://www.gob.mx/sesnspp>
- Gruber, J., & Fineran, S. (2016). Sexual harassment, bullying, and school outcomes for high school girls and boys. *Violence Against Women*, 22(1), 112-133. <https://doi.org/10.1177/1077801215599079>
- Harari, H., Shamay-Tsoory, S. G., Ravid, M., & Levkovitz, Y. (2010). Double dissociation between cognitive and affective empathy in bor-

- derline personality disorder. *Psychiatry research*, 175(3), 277-279. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2009.03.002>
- Herrera, F., Bailenson, J., Weisz, E., Ogle, E., & Zaki, J. (2018). Building long-term empathy: A large-scale comparison of traditional and virtual reality perspective-taking. *PloS one*, 13(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204494>
- Huang, J., Chen, Z., Ceylan, D., Jin, H. (2017). 6-DOF VR videos with a single 360-camera. In *IEEE Virtual Reality (VR)* (pp. 37-44). <https://doi.org/10.1109/VR.2017.7892229>
- Hunter, K. B. (2019). Relapse prevention and safety planning: A viable short-term intervention. *Practice*, 7(1).
- Longo, M. R., Schüür, F., Kammers, M. P., Tsakiris, M., Haggard, P. (2008). What is embodiment? A psychometric approach. *Cognition*, 107(3), 978-998. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2007.12.004>
- Melgar, L. (2019). Reclaiming the Streets: Feminicidio and the Space of Women's Rights in Mexico. In *Negotiating Space in Latin America* (pp. 43-65). Brill Rodopi. https://doi.org/10.1163/97890004408708_004
- Moral de la Rubia, J. (2008). Propiedades psicométricas de la Escala de Alexitimia de Toronto de 20 reactivos en México. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 11(2), 97-114.
- Niedtfeld, I. (2017). Experimental investigation of cognitive and affective empathy in borderline personality disorder: effects of ambiguity in multimodal social information processing. *Psychiatry research*, 253, 58-63. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2017.03.037>
- Pérez-Albéniz, A., De Paúl, J., Etxeberria, J., Montes, M. P., & Torres, E. (2003). Adaptación de interpersonal reactivity index (IRI) al español. *Psicothema*, 15(2), 267-272.
- Quick, J. C., & McFadyen, M. (2017). Sexual harassment: Have we made any progress? *Journal of occupational health psychology*, 22(3), 286-298. <https://doi.org/10.1037/ocp0000054>
- Sánchez de los Monteros Arriaga, A. C. (2020). La violencia de género en México ¿en qué vamos? *Revista Digital Universitaria*, 21(4). <https://doi.org/10.22201/10.22201/cuaieed.16076079e.2020.21.4.1>
- Seinfeld, S., Arroyo-Palacios, J., Iruretagoyena, G., Hortensius, L. E., Zapata, D., Borland, B., de Gelder, Slater, M., & Sanchez-Vives, MV., (2018). Offenders become the victim in virtual reality: impact of changing perspective in domestic violence. *Scientific reports*, 8(1), 1-11. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-19987-7>
- Sepúlveda, G. A. (2018). *Activist Archiving and the Feminist Movement in Mexico: Collecting Art and Ephemera as Political Practice*. *Unsettling Activisms: Critical Interventions on Aging, Gender, and Social Change*, 194.
- Spataro, P., Calabrò, M., & Longobardi, E. (2020). Prosocial behaviour mediates the relation between empathy and aggression in primary school children. *European Journal of Developmental Psychology*, 17(5), 727-745. <https://doi.org/10.1080/17405629.2020.1731467>
- Steinfeld, N. (2020). To Be there when it Happened: Immersive Journalism, Empathy, and Opinion on Sexual Harassment. *Journalism Practice*, 14(2), 240-258. <https://doi.org/10.1080/17512786.2019.1704842>
- Taylor, G. J., Ryan, D., & Bagby, M. (1985). Toward the development of a new self-report alexithymia scale. *Psychotherapy and psychosomatics*, 44(4), 191-199. <https://doi.org/10.1159/000287912>
- Terrazas-Carrillo, E., & Sabina, C. (2019). Dating violence attitudes among Latino college students: An examination of gender, machismo, and marianismo. *Violence and victims*, 34(1), 194-210. <https://doi.org/10.1891/0886-6708.VV-D-17-00172>
- Usoh, M., Catena, E., Arman, S., & Slater, M. (2000). Using presence questionnaires in reality. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 9(5), 497-503. <https://doi.org/10.1162/105474600566989>
- Velotti, P., Garofalo, C., Dimaggio, G., & Fonagy, P. (2019). Mindfulness, alexithymia, and empathy moderate relations between trait aggression and antisocial personality disorder traits. *Mindfulness*, 10(6), 1082-1090. <https://doi.org/10.1007/s12671-018-1048-3>
- Ventura, S., Badenes-Ribera, L., Herrero, R.,

Cebolla, A., Galiana, L., & Baños, R. (2020). Virtual reality as a medium to elicit empathy: a meta-analysis. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 23(10), 667-676. <https://doi.org/10.1089/cyber.2019.0681>

Ventura, S., Baños, R. M., Botella, C., & Mohamudally, N. (2018). Virtual and augmented reality: New frontiers for clinical psychology. In *State of the art virtual reality and augmented reality knowhow* (pp. 99-118). <https://doi.org/10.5772/intechopen.74344>

White, M. D., & Marsh, E. E. (2006). Content analysis: A flexible methodology. *Library trends*, 55(1), 22-45. <https://doi.org/10.1353/lib.2006.0053>

Williams, C. L. (2018). Sexual harassment in organizations: A critique of current research and policy. In *Sexual Harassment and Sexual Consent* (pp. 20-43). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315129259-3>

Anexo 1 Aprobación comité de ética.



Estudios de Posgrado Programa de Maestría y Doctorado en Psicología Coordinación

Folio: EP/PMDPSIC/0151/19
Asunto: Comité de Ética

SARA VENTURA
ALUMNO (A) DE DOCTORADO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN PSICOLOGÍA
P R E S E N T E

Por medio de la presente hago llegar a usted el dictamen de la **Comisión de Ética**, asignada por el Comité Académico de este Programa, sobre el protocolo de investigación “Evaluación de un procedimiento basado en tecnología inmersiva con cámara 360° para estudiar el sentido de empatía en comparación con un procedimiento tradicional en población mexicana. Un estudio exploratorio para enfrentar el problema del acoso de género”.

Consideraciones:

Las normas éticas de la APA (Ethical Principles of Psychologists and Code of Conduct // <http://www.apa.org/ethics/code/index.aspx>), señalan 5 principios generales básicos, a saber: 1. Beneficiar y no perjudicar, 2. Fidelidad y responsabilidad, 3. Integridad, 4. Justicia y 5. Respeto a las personas y la dignidad. No se observa que el proyecto de investigación sometido a dictamen viole alguno de ellos.

En virtud de lo anterior la comisión no aprecia que haya elementos de objeción ética para impugnar el protocolo de investigación utilizado, por lo que emite un DICTAMEN FAVORABLE para su realización.

Sin otro particular por el momento, envío a usted un cordial saludo, reiterándole mi más alta consideración académica y personal estima.

Atentamente
“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”
Ciudad Universitaria, CdMx a 18 septiembre de 2019.
LA COORDINADORA



DRA. SARA EUGENIA CRUZ MORALES

c.c.p. Dr. Georgina Cárdenas, Tutor principal
c.c.p. Comité de Ética

Unidad de Posgrado, edificio B, oficina B-105
Voz: 56 23 02 22 ext.: 80002





Capstone Design en los Programas de Ingeniería: Una Revisión Sistemática

Capstone Design in Engineering Programs: A Systematic Review

Camilo Andrés Urrea Merchán¹
<https://orcid.org/0000-0003-4416-9951>

Johann Alberto Duque Mogollón²
<https://orcid.org/0000-0001-6341-118X>

Edelberto Vásquez González³
<https://orcid.org/0000-0001-9758-3211>
Universidad Industrial de Santander, Colombia

Recibido: 10-06-2021

Aceptado: 29-08-2021

Cita Recomendada

Urrea, C., Duque, J. y Vásquez, E., (2021). Capstone design en los programas de ingeniería: Una revisión sistemática. *Hamut'ay*, 8 (2), 31-42, <http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v8i2.2288>

Resumen

Los programas de ingeniería reconocen cada vez más la importancia de incluir en sus currículos, cursos de experiencias de diseño (Capstone Design, por sus términos en inglés) como estrategia formadora y enriquecedora para los futuros profesionales. El presente estudio identificó la evolución de este tipo de cursos en el período comprendido entre 1989 y 2020. Para ello, se realizó una revisión de 33 artículos publicados en SCOPUS. Se analizaron seis lustros con la ayuda de la herramienta VOSviewer para la identificación de temas concurrentes y emergentes. Los resultados mostraron que, los cursos “Capstone Design”, independientemente de la disciplina en la cual se apliquen, tienen como objetivo brindar herramientas para que los estudiantes afronten un reto profesional aplicado. En el primer lustro analizado el tema más concurrente fue estudiante y la propuesta de diversas estrategias para fortalecer el aprendizaje; en el segundo periodo, el interés estuvo en apoyarse en la experiencia de la industria para satisfacer muchas de sus necesidades; el tercer periodo se caracterizó por resaltar la importancia del mentor o profesor como factor de éxito en los cursos; el cuarto periodo, recogió las experiencias vividas en cursos anteriores para plantear mejoras; el quinto periodo, proveyó un marco conceptual y referenció habilidades requeridas por la industria; para finalizar, el sexto periodo se centró en los problemas que los estudiantes tienen al desarrollar proyectos en los cursos. Se espera que los resultados de esta revisión, aporte insumos a los programas colombianos de ingeniería, para la reorganización de cursos relacionados con experiencias de diseño.

Palabras Clave: Capstone Design, Syllabus, VOSviewer, Experiencia en Diseño, Experiencia Maestra.

1. Semillero de investigación Modelado y Gestión de la Construcción. Bachiller técnico. camilo2164189@correo.uis.edu.co, santopri-mos@gmail.com.

2. Semillero de investigación Modelado y Gestión de la Construcción. Bachiller técnico. johann2170247@correo.uis.edu.co, johann1919@hotmail.com.

3. Coordinador BIM. Semillero de investigación Modelado y Gestión de la Construcción. Ingeniero Civil; Máster en BIM. edelberto.vasquez@correo.uis.edu.co, betovasquez3@hotmail.com.



Abstract

Engineering programs increasingly recognize the importance of including design experience courses (Capstone Design) in their curricula as an educational and enriching strategy for future professionals. The present study identified the evolution of this type of course in the period between 1989 and 2020. For this, a review of 33 articles published in SCOPUS was carried out. Six lustrums were analyzed with the help of the VOSviewer tool to identify concurrent and emerging issues. The results showed that the “Capstone Design” courses, regardless of the discipline in which they are applied, aim to provide tools for students to face an applied professional challenge. In the first five years analyzed, the most concurrent theme was student and the proposal of various strategies to strengthen learning; In the second period, the interest was in relying on the experience of the industry to satisfy many of its needs; the third period was characterized by highlighting the importance of the mentor or teacher as a success factor in the courses; the fourth period, collected the experiences lived in previous courses to propose improvements; the fifth period, provided a conceptual framework and referenced skills required by the industry; Finally, the sixth period focused on the problems that students have when developing projects in the courses. The results of this review are expected to provide inputs to Colombian engineering programs for the reorganization of courses related to design experiences.

Key words: Capstone Design, Syllabus, VOSviewer, Design Experience, Master Experience.

Introducción

El Consejo de Acreditación para Ingeniería y Tecnología (ABET, por sus siglas en inglés) define el diseño de ingeniería, como el proceso de concebir un sistema, componente o proceso para satisfacer una serie de necesidades (ABET 2020). En concordancia, los programas de ingeniería deben asegurar a los estudiantes una experiencia maestra de diseño, que posibiliten la integración de principios, conceptos y técnicas vistas en cursos previos, como parte de la estructura de sus currículos (Marin, Armstrong, y Kays 1999). Actualmente, los programas de ingeniería revisan continuamente sus currículos y sus estrategias de formación, para el cumplimiento social de su misión; estrategia que ha de responder a la necesidad de preparar en adecuadamente a los futuros profesionales en prácticas de la ingeniería enfocadas hacia la solución de problemas reales, la aplicación de conceptos fundamentales de ingeniería y el desarrollo de habilidades. Así, los cursos enfocados hacia experiencias de diseño, surgen como alternativas para brindar a los estudiantes una formación enriquecedora.

Un curso Capstone Design, generalmente se apoya en el aprendizaje basado en proyectos, lo que demanda un gran compromiso de acompañamiento por parte del cuerpo docente del programa, para ofrecer posibilidades

significativas de aprendizaje y colaboración (Todd, Sorensen y Magleby 1993). De esta manera, los estudiantes de ingeniería reciben una enseñanza fundamentada en el diseño, el trabajo en equipo, la experiencia práctica y la aplicación de conocimientos adquiridos en cursos previos de su malla curricular (Bass y Begovic, 1997; Milke, Paul y Loorey, 2015). En muchos casos, estos cursos se caracterizan por la participación de empresas o agentes externos a la universidad, con la finalidad de que los futuros egresados experimenten con proyectos de la vida real, y así adquieran habilidades que les permitan manejarlos, ser autodidacta, gestionar equipos de trabajo, gestionar proyectos y comunicarse (Joseph, 1999; Mertz, 1997).

Por las razones hasta aquí descritas, como aporte a la formación en ingeniería, este estudio tuvo como objetivo realizar una revisión bibliográfica sobre los cursos de “Capstone Design”, para identificar sus características, propósitos y mejoras, para así determinar la evolución de las propuestas curriculares a través del tiempo.

Cursos “Capstone Design”

Los cursos de “Capstone Design” están orientados a dar herramientas y a desarrollar las capacidades necesarias para que los estudiantes lleven a cabo prácticas de ingeniería real (Milke,

Paul y Koorey, 2015), como parte de los planes de estudio de pregrado. En ellos es posible sintetizar las temáticas vistas en cursos anteriores y ponerlas en práctica a través de la aplicación de técnicas y habilidades profesionales en proyectos (Paretti et al., 2020); y de ponerse en contacto con entes externos, que exigen el esfuerzo de los estudiantes durante el desarrollo de los proyectos, lo que incluye la planificación y control de los mismos (Banios, 1992).

Con los cursos de “Capstone Design”, se busca subsanar las falencias que tienen los nuevos profesionales para adaptarse al ámbito laboral, ya que, la aplicación de la teoría a la práctica no es sencilla ni fácil de orientar por la cantidad de variables que implican el relacionar la una con la otra; por esto, se vuelven una pieza muy importante en los procesos de acreditación de programas de ingeniería, dado el interés de los empleadores se interesan en contratar egresados de programas con dichas acreditaciones.

Método

La revisión bibliográfica realizada el 11 de febrero de 2021, se ciñó a las recomendaciones dadas para una revisión sistemática tipo Scoping Review (The Joanna Briggs Institute, 2015). Se realizó una búsqueda bibliográfica en la base de datos SCOPUS, con la ecuación de búsqueda: TITLE-ABS-KEY (“CAPSTONE DESIGN” OR “MAJOR DESIGN EXPERIENCE”) AND “ENGINEERING EDUCATION”) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, “ar”)). Con base en esta ecuación se obtuvo una muestra inicial de 116 artículos, los cuales fueron clasificados en cinco grandes temáticas: Evaluación, Proyecto, Currículo, Habilidades, Programa del curso, y Otros (ver Tabla 1).

Tabla 1. Temáticas iniciales de los documentos (N = 116)

TEMA	No Documentos	Porcentaje
Evaluación	15	13%
Proyecto	24	21%
Currículo	18	16%
Otros	10	9%
Habilidades	10	9%
Programa del curso	39	34%
Total	116	100%

Nota: Fecha de la búsqueda en SCOPUS febrero 11 de 2021.

Fuente: Elaboración propia (2021)

De los 116 inicialmente identificados, se seleccionaron aquellos artículos clasificados dentro de la temática Programa del curso, para describir su evolución a lo largo del tiempo. Así se llegó a 39 artículos que hablaban sobre la estructura del programa del curso, seis de los cuales no se pudieron descargar, motivo por el cual, la muestra final del estudio quedó conformada por 33 artículos.

Procedimiento

El análisis final de la revisión de 33 artículos que hacen referencia a las características de los programas del curso “Capstone Design”, indica que el 94% (31/33) de estos documentos se encontraron en revistas especializadas, con clasificación SCImago, y el restante 6% (2/33) fueron actas de congreso que no tenían clasificación en este sistema. De acuerdo con la clasificación SCImago, el 74% (23/31) de las revistas analizadas en este estudio están en cuartil Q1, y un 23% (7/31), en cuartil Q2. Adicionalmente, se encontró que el 55% (17/33) corresponden a estudios publicados en revistas en ingeniería, especializadas en educación (RIEE), y el 39% (12/33), en revistas especializadas en educación en ingeniería [REI] (ver Tabla 2).

Tabla 2. Tipo de revista donde se publicaron los estudios (N = 33)

Tipo de Revista	No Documentos	Porcentaje
CONG Actas de Congresos	2	6%
RE Revista especializada en educación	1	3%
REI Revista especializada en educación en ingeniería	12	36%
RI Revista especializada en ingeniería	1	3%
RIEE Revista en ingeniería especializada en educación	17	52%
Total	33	100

Fuente: Elaboración propia (2021)

La muestra final compuesta por artículos publicados entre 1989 y 2020, se agrupó en periodos de 5 años (ver Tabla 3).

Tabla 3. Clasificación de búsqueda bibliográfica por periodos.

PERIODOS	No Documentos	Porcentaje
Primer periodo [1989-1995]	7	21%
Segundo periodo [1996-2000]	8	24%
Tercer periodo [2001-2005]	6	18%
Cuarto periodo [2006-2010]	4	12%
Quinto periodo [2011-2015]	2	6%
Sexto periodo [2016-2020]	6	19%
Total	33	100%

Fuente: Elaboración propia (2021)

Una vez clasificados los artículos en los seis periodos, se analizó cada uno de ellos, en búsqueda de sus características y los cambios más relevantes en sus propósitos durante los periodos de tiempo observados. Para esto, se usó la herramienta VOSviewer, que permitió hacer una revisión más eficiente de los artículos en cada periodo. Con esta herramienta se identificaron las características a partir de los temas que más aparecían en cada periodo y las relaciones entre ellos, lo que permitió obtener un panorama general desde las palabras claves más concurrentes (Figura 1).

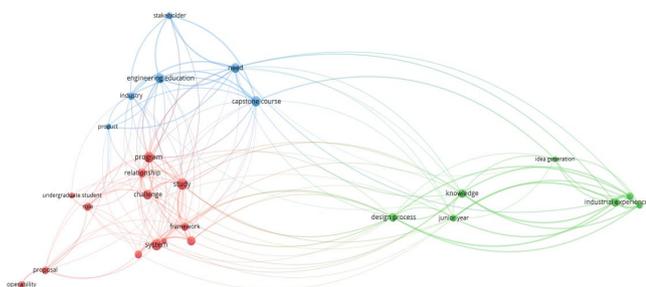


Figura 1. Análisis VOSviewer.

Fuente: Elaboración propia (2021)

Además de encontrar características emergentes, con el estudio se pudieron establecer relaciones entre los primeros cursos y los actuales, proceso que posibilitó la descripción de la evolución de los propósitos y mejoras de los cursos de “Capstone Design” y su estructuración en los programas de ingeniería.

Resultados

A continuación, se describirán las características más importantes encontradas en cada periodo. En el primer periodo comprendido entre 1989 y 1995, en la revisión bibliográfica se analizaron un total de 7 artículos, descritos en Tabla 4.

Tabla 4. Artículos periodo 1989-1995

Título	Cita
Designing the design engineer	(Liebman, 1989)
University-Industry Technology Interchange Through a Unique Engineering Projects Course	(Brown et al., 1989)
Civil engineering capstone design course	(Andersen, 1992)
An Engineering Practices Course	(Banios, 1992)
Designing a Senior Capstone Course to Satisfy Industrial Customers	(Todd, Sorensen, y Magleby, 1993)
Integrated capstone design experience	(McEwen, 1994)
On Effective Methods to Teach Mechanical Design	(Harris y Jacobs, 1995)

Fuente: Elaboración propia (2021)

Los estudios de este periodo fueron realizados en Norteamérica, donde los cursos de “Capstone Design” tuvieron una duración de 1 a 3 semestres, y pertenecían a programas de ingeniería mecánica, ingeniería de sistemas, ingeniería eléctrica e ingeniería civil. El análisis con VOSviewer permitió identificar como palabra más concurrente “estudiante” (Figura 2). En este periodo también se realizó un cuestionamiento a la educación en ingeniería y las debilidades que poseían los ingenieros recién egresados al ingresar a la industria, al mostrar poco conocimiento sobre cómo diseñar y cómo gestionar los proyectos (Liebman, 1989). Otras de las debilidades detectadas, fueron el inadecuado enfoque dado a la estructura de los proyectos, la falta de métodos de diseño que permitieran alcanzar mejor calidad al momento de realizar estos, como también, las falencias comunicativas evidenciadas en las dificultades observadas al momento de hacer presentaciones orales efectivas, estructuradas y concisas (Todd, Sorensen, y Magleby, 1993). Aunque se identificó la necesidad de una ingeniería integrada, no se trabajó en estrategias concretas para asegurar su integración.

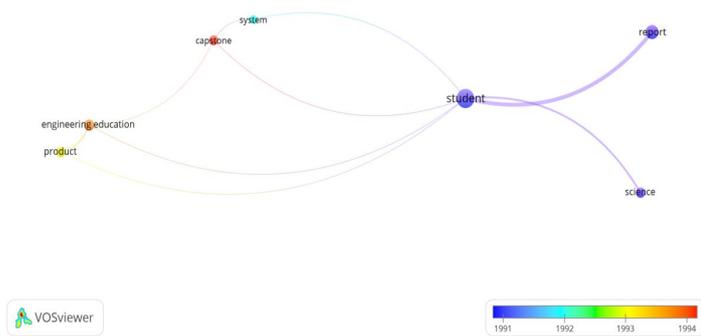


Figura 2. Análisis VOSviewer primer periodo.
Fuente: Elaboración propia (2021)

De otro lado, varios autores resaltan algunos beneficios de los cursos de “Capstone Design”, ya que los estudiantes al esforzarse más en el desarrollo de los diseños y al necesitar utilizar gran parte de los conocimientos adquiridos en su plan de estudios al momento de resolver problemas reales de ingeniería, adquieren mayor conocimiento sobre aspectos profesionales de la ingeniería, a través de los estudios, las conferencias y las experiencias obtenidas. Esto les permitió comprender que existen múltiples soluciones a un problema real en ingeniería y, reforzar habilidades como el trabajo en equipo, la interacción entre estudiantes, la comunicación y el probar soluciones tanto teóricas como en campo (Banios, 1992; Harris y Jacobs, 1995). En el segundo periodo comprendido entre 1996 y 2000, en la revisión bibliográfica se analizaron un total de 8 artículos, como se detalla en Tabla 5.

Tabla 5. Artículos periodo 1996-2000

Título	Cita
Instrumentation and Communication Modules on CD-ROM's for Enriching Engineering Education	(Mehta y Gronhovd, 1996)
A Capstone Design Course	(Mertz, 1997)
A senior design course bridging power systems and power electronics: Power quality impacts of electric vehicle charging	(Bass y Begovic, 1997)
Elements of an optimal capstone design experience	(Marin, Armstrong, y Kays, 1999)
Using Contests to Teach Design to EE Juniors	(Gregson y Little, 1999)
An undergraduate computer engineering rapid systems prototyping design laboratory	(Hamblen et al., 1999)
A capstone computer engineering design course	(Richard, Taylor, y Zar, 1999)
Coordinating Diverse Set of Capstone Design Experiments	(Joseph, 1999)

Fuente: Elaboración propia (2021)

Los artículos mencionados correspondieron a estudios realizados en Norteamérica, donde los cursos de “Capstone Design” tuvieron una duración de 1 a 2 semestres, y correspondieron a programas de ingeniería mecánica, ingeniería de sistemas, ingeniería eléctrica e ingeniería civil. El análisis con VOSviewer permitió identificar como palabras más concurrentes “estudiante”, “curso” y “experiencia” (Figura 3).

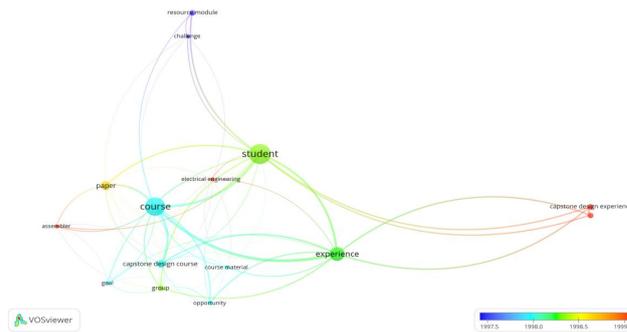


Figura 3. Análisis VOSviewer segundo periodo.
Fuente: Elaboración propia (2021)

En este periodo se reconocen algunas características constructivas producidas por el desarrollo de algunos cursos de “Capstone Design”. La afinidad a éticas sociales, económicas, legales y seguridad que no se trataban en el contexto del diseño de ingeniería y la práctica profesional en otros cursos (Mertz, 1997). Las técnicas de motivación empleadas por los instructores con la finalidad de hacer que los estudiantes se apropiaran del proyecto y lo finalizaran con gran éxito. La flexibilidad en las técnicas utilizadas para que los estudiantes tuvieran la oportunidad de fracasar y tener éxito. Los proyectos como transición del estudio a la industria, mediante la experiencia de un diseño en el entorno académico (Mertz, 1997). La adquisición de habilidades técnicas y procedimientos fundamentales para la realización de proyectos de ingeniería mediante aprendizaje autónomo, en el que debe desarrollar habilidades adicionales de comunicación oral y escrita (Joseph, 1999). También se resalta la necesidad de preparación, administración, ejecución, y evaluación de los cursos y de los proyectos; se reconoce la importancia del rol del cliente, motivo por el cual al finalizar el proyecto se pedía llenar una encuesta evaluando a los

estudiantes. Estos cursos debían contar con tres actores importantes los cuales eran: Instructor, estudiante y cliente (Marin, Armstrong, y Kays, 1999).

Es así que para desarrollar un buen curso de “Capstone Design”, se hace necesario cumplir con las siguientes condiciones: ser seguro, brindar la oportunidad de adquirir mayor conocimiento de los hechos y los procedimientos, ejercitar el juicio de ingeniería, fomentar la creatividad, proporcionar éxito acorde con el cuidado en el diseño, permitir muchas estrategias con niveles de éxito, no requerir una infraestructura significativa, ser fácil de entender y, poder ser evaluado con una puntuación sencilla. Es así que para poder abordar adecuadamente la ingeniería se requiere conocimiento fáctico, conocimiento de procedimientos, capacidad de identificar conceptos clave, capacidad de adquirir nuevos conocimientos y juicio para utilizar información incompleta/contradictoria (Gregson y Little, 1999).

Otras experiencias positivas, resaltan la percepción positiva y útil de estos cursos por parte de los egresados, al ser fuente de proyectos innovadores y patentes que pueden ser usados por la industria (Hamblen et al., 1999; Joseph, 1999).

En el tercer periodo comprendido entre 2001 y 2005, en la revisión bibliográfica se analizaron un total de 6 artículos, como se detalla en Tabla 6.

Tabla 6. Artículos periodo 2001-2005

Título	Cita
Cooperative Learning Instructional Activities in a Capstone Design Course	(Russ Pimmel, 2001) (Ekwaro-Osire, 2003)
Pan-Mentoring' as an Effective Element of Capstone Design Courses	
University Methodology for Internetworking Principles and Design Projects	(Abler, Owen, y Riley, 2003)
Elements of a successful capstone course considering the needs of stakeholders	(Todd y Magleby, 2005)
Teaching Digital Design to Computing Science Students in a Single Academic Term	(Amaral, Berube, y Mehta, 2005)
Bridging the Gap between Academics and Practice: A Capstone Design Experience	(Hanna y Sullivan, 2005)

Fuente: Elaboración propia (2021)

Los estudios de este periodo fueron realizados en Norteamérica, donde los cursos de “Capstone Desing” tuvieron una duración de 1 a 2 semestres, en programas de ingeniería eléctrica, ingeniería mecánica, ingeniería informática, ingeniería

e ingeniería civil. El análisis con VOSviewer identificó palabras concurrentes como “proyecto”, “industria” y “metodología” (Figura 4).

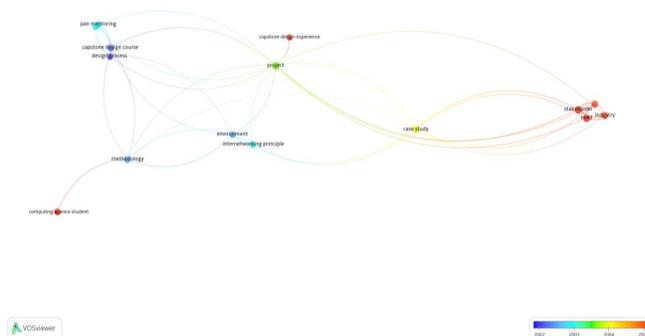


Figura 4. Análisis VOSviewer tercer periodo.
Fuente: Elaboración propia (2021)

Los cursos en este periodo buscaban la participación de varios profesores del programa y mejorar la relación profesor-estudiante, para que los estudiantes pudieran completar su experiencia en el área de su interés (Russ Pimmel, 2001). El profesor comienza a verse como un mentor que facilita la comunicación; que asegura el flujo continuo de ideas, dibujos y bocetos, elementos integrales del proceso de diseño; que promueve el trabajo en equipo como elemento esencial en el proceso de enseñanza. Así, el mentor genera una atmósfera que apoya la toma de riesgos, la manera en la cual se evalúan los estudiantes, el aprendizaje independiente, la construcción de conocimiento y la resolución de problemas (Ekwaro-Osire, 2003).

Los aspectos que se mejoraron en cursos de “Capstone Design” fueron: aplicar el conocimiento académico a un problema práctico, la integración de varias disciplinas en un problema de diseño abierto del mundo real, la promoción del trabajo en equipo al permitir que los estudiantes trabajen en grupos con miembros de diferentes competencias y responsabilidades, la mejora de las habilidades de comunicación verbal y escrita, la promoción de la interacción de los estudiantes con profesionales externos y usar la tecnología para resolver problemas (Hanna y Sullivan, 2005).

Otros aspectos positivos encontrados fueron: el estudiante se vuelve más autodidacta (Amaral, Berube, y Mehta, 2005); el estudiante se involucra

con profesionales en ejercicio; en los diseños se involucran conceptos de factibilidad, ingeniería de valor, preparación de cronogramas de construcción, estimación de costos, y simulación de creación de empresas conformadas por estudiantes con diferentes capacidades y aptitudes complementarias entre si (Hanna y Sullivan 2005). Así mismo, en el desarrollo del curso se identifican las partes interesadas; se determinan sus necesidades, deseos y valores; se plantean propuestas que satisfagan las necesidades de las partes interesadas; se evalúa y selecciona la mejor propuesta; se realiza un diseño general y detallado; se prueba y perfecciona el diseño (Todd y Magleby, 2005).

En el cuarto periodo comprendido entre 2006 y 2010, en la revisión bibliográfica se analizaron un total de 4 artículos, como se detalla en Tabla 7.

Tabla 7. Artículos periodo 2006-2010

Título	Cita
Effects of industrial experience and coursework during sophomore and junior years on student learning of engineering design	(Bailey 2007)
Integrating graduate design coaches in undergraduate design project teams	(Powers y Summers 2009)
Directional-based cellular e-commerce: Undergraduate systems engineering capstone design Project	(Al-Rizzo et al. 2010)
Teaching "operability" in undergraduate chemical engineering design education	(Marlin 2010)

Fuente: Elaboración propia (2021)

Los artículos correspondieron a estudios en Norteamérica, cuyos cursos de “Capstone Design” tuvieron duraciones de 1 y 2 semestres en ingeniería mecánica, ingeniería química e ingeniería de sistemas. El análisis con el VOSviewer identificó como palabra concurrente “experiencia” (Figura 5).

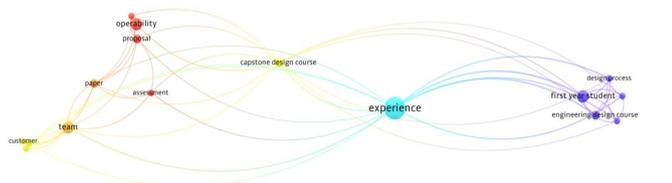


Figura 5. Análisis VOSviewer cuarto periodo.

Fuente: Elaboración propia (2021)

Este periodo se caracterizó por investigar los efectos de la experiencia práctica del ejercicio profesional, lo que permitió mejorar la comprensión y relevancia dada a la documentación en los proyectos y procesos de diseño, e igualmente dar importancia a la generación de ideas para los proyectos (Bailey, 2007). En este periodo se resaltan como roles del profesor el de tutor y el de instructor. El de tutor como gestor y revisor del proyecto. El de instructor al proporcionar videos y herramientas para mejorar la experiencia del curso, el trabajo en equipos, los procesos de diseño y la interacción dentro del mismo (Powers y Summers, 2009).

Como factores que influían en desarrollo de los diseños se encontró, al igual de lo que se presenta a menudo en los proyectos de la industria, la claridad en la identificación de las necesidades del cliente; el saber hacer frente a las limitaciones económicas, de marketing, de seguridad y reglamentarias, al momento de realizar la propuesta de diseño (Al-Rizzo et al., 2010); la débil persistencia por parte de los jóvenes estudiantes; la falta de recursos didácticos; la colaboración y conformación de equipos; las visitas de campo, informes y exposiciones; las reuniones entre los tutores y los jóvenes estudiantes; aspectos fundamentales para mejorar la experiencia de diseño (Marlin, 2010).

En el quinto periodo comprendido entre 2011 y 2015, en la revisión bibliográfica se analizaron un total de 2 artículos, como se detalla en Tabla 8.

Tabla 8. Artículos periodo 2011-2015

Título	Cita
A conceptual framework to develop a project management system with multidisciplinary consilience in the capstone design course	(Kim, 2015)
Transferability of practitioner-focused civil engineering capstone design courses: An analysis for a us and New Zealand approach	(Milke, Paul, y Koorey, 2015)

Fuente: Elaboración propia (2021)

Los estudios de este periodo fueron realizados en Asia y Oceanía, donde los cursos de “Capstone Design” tuvieron una duración de 2 semestres en programas de ingeniería civil e ingeniería industrial. El análisis con VOSviewer identificó como palabras concurrentes “marco conceptual”, “análisis” y “transferibilidad” (Figura 6).

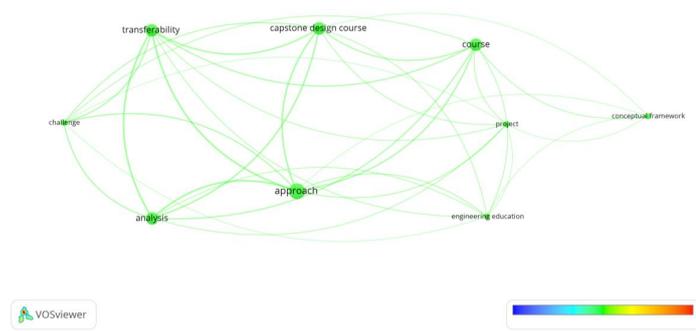


Figura 6. Análisis VOSviewer quinto periodo.
Fuente: Elaboración propia (2021)

Este periodo hace énfasis al marco conceptual de los “Capstone Design”, el cual debe ser multidisciplinar, además de promover el aprendizaje desde proyectos y competencias relacionadas con su gestión. Por su parte, como métodos de instrucción se incluyen el aprendizaje por indagación, el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en proyectos, la enseñanza basada en casos, el aprendizaje por descubrimiento, entre otros. Los proyectos pueden ser formulados desde diferentes fuentes. Por los estudiantes a partir de necesidades del sector industrial; por los profesores a partir de sus proyectos de contratos privados o públicos; por la escuela de ingeniería; por exposiciones competitivas celebradas desde instituciones externas (Kim, 2015).

Los cursos de “Capstone Design”, al igual que otros cursos de diseño y de ingeniería, deben proporcionar un equilibrio entre las habilidades “técnicas” y las habilidades “profesionales”, al ser ambas deseadas por la industria. En ellos se brindan oportunidades de mejorar habilidades de comunicación entre grupos y jóvenes estudiantes, desde la elaboración de informes, cartas de presentación a empresas, presentaciones orales, informes semanales. Estos desafíos llevan a los jóvenes estudiantes a enfrentar su falta del pensamiento crítico y creativo que derivan en una mentalidad de diseño poco desarrollada. Es así que, se deben proponer proyectos abiertos, sin una sola respuesta “correcta”; plantear trabajos enfocados en los requisitos y recomendaciones del cliente, más que en cálculos detallados; y dibujar/bosquejar durante fases de diseño preliminar.

Como parte de las habilidades y desafíos desarrollados en los cursos, los jóvenes estudiantes obtuvieron información relevante para el proyecto, que no estaba disponible en los libros de texto guía o en las notas del curso, además de desarrollar su capacidad de tomar postura constructiva frente a su propio trabajo y el de sus compañeros de equipo u otros grupos (Milke, Paul, y Koorey, 2015). La preparación previa de los estudiantes antes del inicio del curso es muy importante para la conformación del equipo, la selección del proyecto, y la posterior aplicación de los resultados obtenidos en su futuro ejercicio profesional.

En el sexto periodo comprendido entre 2016 y 2020, en la revisión bibliográfica se analizaron un total de 6 artículos, como se detalla en Tabla 9.

Tabla 9. Artículos periodo 2016-2020

Título	Cita
Characterizing capstone design teaching: A functional taxonomy	(Pembridge y Paretti, 2019)
Project-based learning in capstone design courses for engineering students: Factors affecting outcomes	(Joo, Lim, y Lee, 2019)
A LabVIEW module to promote undergraduate research in control of AC servo motors of robotics manipulator	(Yahya et al., 2020)
Leveraging the capstone design experience to build self-directed learning	(Paretti et al., 2020)
Integrating digital civics into the engineering technology classroom	(Bosman et al., 2020)
Idea Generation Practices in a Biomedical Engineering Capstone Course	(Ostrowski et al., 2020)

Fuente: Elaboración propia (2021)

Los artículos mencionados son trabajos realizados en la región de Asia y Norteamérica, con cursos de “Capstone Design” cuyas duraciones fueron de 1 y 2 semestres en ingeniería civil, ingeniería industrial, ingeniería aeronáutica e ingeniería química, entre otras. El análisis con VOSviewer identificó como palabras concurrentes “estudiante”, “proyecto” y “problemas” (Figura 7

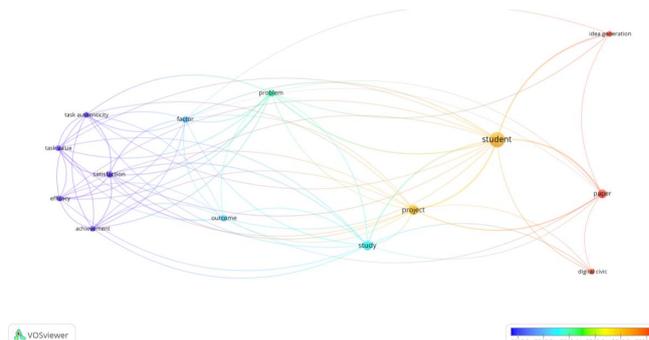


Figura 7. Análisis VOSviewer quinto periodo.
Fuente: Elaboración propia (2021)

Este periodo se caracterizó por la descripción exhaustiva de las prácticas pedagógicas utilizadas por el profesorado de diseño, desde una perspectiva funcional, lo que proporciona a los investigadores insumos para trabajos posteriores (Pembridge & Paretto, 2019). Como en el cuarto periodo revisado, se proporcionan experiencias a los jóvenes estudiantes, aunque estas se centran en el aprendizaje (Yahya et al., 2020). Se resalta la necesidad de examinar los factores que afectan la satisfacción y el rendimiento en los cursos de diseño con los que se finaliza la formación en ingeniería (Joo, Lim, y Lee, 2019). Se replica un lugar de trabajo profesional de ingeniería para entrenar a los estudiantes en un ciclo completo que les ayuda a comprender el diseño como proceso social, en el que se hace hincapié en habilidades interpersonales, de trabajo en equipo, de comunicación técnica y de gestión de proyectos (Paretto et al., 2020). Se presenta la educación mediada por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), como escenario para el desarrollo de un proyecto con la plataforma “Sprintbase”; en el que se dan recomendaciones para integrar eficazmente plataformas online a la enseñanza de la ingeniería (Bosman et al., 2020). Se muestra el diseño de prototipos y la generación de ideas como fundamental en los cursos de “Capstone Design” (Ostrowski et al., 2020).

Por otro lado, se reconoce que los instructores deben solucionar inconvenientes relacionados con la logística de la implementación del curso y con las estrategias de facilitación, para atender las dificultades que los estudiantes experimentan durante los procesos de resolución de problemas y de trabajo en equipo. Se requiere la identificación de los factores que afectan a la eficacia de los cursos para tenerlos en cuenta al momento de diseñarlos (Joo, Lim, y Lee, 2019). Se ha observado que los “Capstone Design” han promovido las asociaciones con la industria, el gobierno y el profesorado, para que los productos del curso reflejen la práctica de la ingeniería. Estos cursos promueven habilidades de comunicación a partir de la participación continua en la elaboración de informes, presentaciones técnicas, revisiones de

diseño y demostraciones de prototipo (Paretto et al., 2020).

Finalmente, el diseño y creación de un prototipo de una base de datos con capacidad de búsqueda y de fácil uso y trabajo colaborativo en los Capstone, mejoran las habilidades de comunicación, persuasión, resolución de conflictos y solución de problemas (Bosman et al., 2020). Entre los retos que tienen los jóvenes estudiantes están la definición de problemas, la generación y evaluación de conceptos, el diseño detallado, generación de ideas; el atender en los procesos de fabricación y validación de los requisitos de diseño y comentarios del patrocinador (Ostrowski et al., 2020).

Conclusiones

La presente revisión de literatura permitió identificar el actual interés de publicación sobre los cursos de “Capstone Design” en revistas de ingeniería, especializadas en educación y especializadas en educación en ingeniería; interés que permite a la comunidad académica vinculada a los programas de ingeniería, contar con referencias para mejorar sus propuestas didácticas y curriculares. Se observa el compromiso que tienen los programas de ingeniería en asegurar que los estudiantes tengan una experiencia maestra de diseño, como experiencia culmen dentro de los currículos académicos, que integra principios, conceptos y técnicas vistas en cursos previos. Por ello, los cursos de experiencia mayor de diseño o “Capstone Design” deben proponer una estructura tal que permita cumplir con esta intencionalidad.

A finales de los años 80s se observó que la educación en la ingeniería no generaba profesionales aptos para la industria, por ende, era importante generar una solución, por lo que se crearon los cursos de diseño “Capstone Design”. Estos cursos trajeron buenas experiencias a los futuros egresados, al fortalecer habilidades requeridas para desempeñarse en el sector industrial. En ellos, los estudiantes han de apropiarse de los proyectos, acompañados por instructores que facilitan, motivan y promueven

la adquisición de habilidades importantes para un ingeniero como el aprendizaje autónomo o la comunicación escrita y oral.

Debido a las deficiencias que presentaban los recién egresados en habilidades blandas, como la poca comunicación asertiva, emergen los cursos de “Capstone Design” para mejorar estos aspectos. En este proceso, se vinculan las empresas, al brindar la oportunidad de hacer que los estudiantes participen en proyectos reales de ingeniería antes de su graduación. Los egresados dan gran importancia a estos cursos, dado que, en compañía de sus mentores, interactúan con ambientes en los cuales pueden asumir riesgo y de igual manera equivocarse para poder así simular situaciones reales de diseño.

Los cursos de “Capstone Design” han traído resultados positivos y gratificantes para los egresados, quienes participan en la planeación de proyectos y en el desarrollo de habilidades complementarias, necesarias para ejercer la ingeniería de manera exitosa. Así, estos cursos buscan mejorar las competencias blandas de los futuros profesionales y la calidad del diseño de los recién egresados, por lo que han evolucionado a través de los años para fortalecer en los jóvenes estudiantes habilidades personales e interpersonales, que potencien lo visto en la carrera y se formen excelentes profesionales, capaces de resolver problemas de la vida real.

Agradecimiento

Los autores agradecen al Semillero Modelado y Gestión de la Construcción de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander, el cual es dirigido por el profesor Guillermo Mejía Aguilar, de donde recibimos todo el apoyo y capacitación para adelantar esta revisión de literatura. La investigación no fue financiada.

Referencias Bibliográficas

ABET, (2020). What is accreditation. Retrieved from <https://www.abet.org/accreditation/what-is-accreditation/>

Abler, R. T., Owen, H. L., & Riley, G. F. (2003). University methodology for internetworking principles and design projects. *IEEE Transactions on Education*, 46(2), 218-225. <https://doi.org/10.1109/TE.2002.808239>

Al-Rizzo, H., Mohan, S., Reed, M., Kinley, D., Hemphill, Z., Finley, C., Pope, A., Osborn, D., & Crolley, W. (2010). Directional-based cellular e-commerce: Undergraduate systems engineering capstone design project. *International Journal of Engineering Education*, 26(5), 1285-1304.

Andersen, D. A. (1992). Civil engineering capstone design course. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 118(3), 279-283. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)1052-3928\(1992\)118:3\(279\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)1052-3928(1992)118:3(279))

Bailey, R. (2007). Effects of industrial experience and coursework during sophomore and junior years on student learning of engineering design. *Journal of Mechanical Design, Transactions of the ASME*, 129(7), 662-667. <https://doi.org/10.1115/1.2722323>

Banios, E. W. (1992). An Engineering Practices Course. *IEEE Transactions on Education*, 35(4), 286-293. <https://doi.org/10.1109/13.168701>

Bass, R. M., & Begovic, M. M. (1997). A senior design course bridging power systems and power electronics: Power quality impacts of electric vehicle charging. *IEEE Power Engineering Review*, 17(2), 34. <https://doi.org/10.1109/59.630441>

Bosman, L., Daut, E., Van Winkle, R., & Ricco, G. (2020). Integrating digital civics into the engineering technology classroom. *Journal of Engineering Technology*, 37(2), 20-32.

Brown, C. M., Sheppard, E. M., Vetelino, J. F., & Galin, M. P. (1989). University-Industry Technology Interchange Through a Unique Engineering Projects Course. *IEEE Transactions on Education*, 32(3), 343-348. <https://doi.org/10.1109/13.34167>

Ekwaro-Osire, S. (2003). «Pan-Mentoring» as an Effective Element of Capstone Design Courses. *International Journal of Engineering Education*, 19(5), 721-724.

Gregson, P. H., & Little, T. A. (1999). Using Contests to Teach Design to EE Juniors. 42(3), 1997-2000. <https://doi.org/10.1109/13.779906>

- Hamblen, J. O., Owen, H. L., Yalamanchili, S., & Dao, B. (1999). An undergraduate computer engineering rapid systems prototyping design laboratory. *IEEE Transactions on Education*, 42(1), 8-14. <https://doi.org/10.1109/13.746325>
- Hanna, A. S., & Sullivan, K. T. (2005). Bridging the gap between academics and practice: A capstone design experience. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 131(1), 59-62. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)1052-3928\(2005\)131:1\(59\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)1052-3928(2005)131:1(59))
- Harris, T. A., & Jacobs, H. R. (1995). On Effective Methods to Teach Mechanical Design. *Journal of Engineering Education*, 84(4), 343-349. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.1995.tb00189.x>
- Joo, Y. J., Lim, K. Y., & Lee, S. Y. (2019). Project-based learning in capstone design courses for engineering students: Factors affecting outcomes. *Issues in Educational Research*, 29(1), 123-140.
- Joseph, J. (1999). Coordinating diverse set of capstone design experiments. *Proceedings - Frontiers in Education Conference*, 1, 10-14. <https://doi.org/10.1109/FIE.1999.839215>
- Kim, M. S. (2015). A conceptual framework to develop a project management system with multidisciplinary consilience in the capstone design course. *Global Journal of Engineering Education*, 17(2), 53-60.
- Liebman, J. C. (1989). Designing the design engineer. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 115(3). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)1052-3928\(1989\)115:3\(261\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)1052-3928(1989)115:3(261))
- Marin, J. A., Armstrong, J. E., & Kays, J. L. (1999). Elements of an optimal capstone design experience. *Journal of Engineering Education*, 88(1), 19-22. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.1999.tb00405.x>
- Marlin, T. E. (2010). Teaching «operability» in undergraduate chemical engineering design education. *Computers and Chemical Engineering*, 34(9), 1421-1431. <https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2010.02.003>
- McEwen, E. E. (1994). Integrated capstone design experience. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 120(2). Retrieved from [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)1052-3928\(1994\)120:2\(212\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)1052-3928(1994)120:2(212))
- Mehta, S. I., & Gronhovd, S. M. (1996). igation Modules on g Education. 39(3), 304-308. <https://doi.org/10.1109/13.538751>
- Mertz, R. L. (1997). A capstone design course. *IEEE Transactions on Education*, 40(1), 41-45. <https://doi.org/10.1109/13.554668>
- Milke, M. W., Paul, M. J., & Koorey, G. F. (2015). Transferability of practitioner-focused civil engineering capstone design courses: An analysis for a us and New Zealand approach. *Australasian Journal of Engineering Education*, 20(1), 1-8. <https://doi.org/10.7158/D13-008.2015.20.1>
- Ostrowski, A. K., Daly, S. R., Huang-Saad, A., & Seifert, C. M. (2020). Idea Generation Practices in a Biomedical Engineering Capstone Course. *IEEE Transactions on Education*, 63(2), 118-125. <https://doi.org/10.1109/TE.2019.2915059>
- Paretti, M., Kotys-Schwartz, D., Ford, J., Howe, S., & Robin, O. T. T. (2020). Leveraging the capstone design experience to build self-directed learning. *International Journal of Engineering Education*, 36(2), 675-686.
- Pembridge, J. J., & Paretti, M. C. (2019). Characterizing capstone design teaching: A functional taxonomy. *Journal of Engineering Education*, 108(2), 197-219. <https://doi.org/10.1002/jee.20259>
- Powers, L. M., & Summers, J. D. (2009). Integrating graduate design coaches in undergraduate design project teams. *International Journal of Mechanical Engineering Education*, 37(1), 3-20. <https://doi.org/10.7227/IJMEE.37.1.2>
- Richard, W. D., Taylor, D. E., & Zar, D. M. (1999). A capstone computer engineering design course. *IEEE Transactions on Education*, 42(4), 288-294. <https://doi.org/10.1109/13.804534>
- Russ Pimmel. (2001). Cooperative Learning Instructional Activities in a Capstone Design Course. *Engineering Education*, July. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2001.tb00621.x>
- The Joanna Briggs Institute. (2015). The Joanna Briggs Institute Reviewers' Manual 2015: Me-

thodology for JBI scoping reviews. Joanne Briggs Institute, 1-24. Recuperado a partir de http://joannabriggs.org/assets/docs/sumari/ReviewersManual_Mixed-Methods-Review-Methods-2014-ch1.pdf

Todd, R. H., & Magleby, S. P. (2005). Elements of a successful capstone course considering the needs of stakeholders. *European Journal of Engineering Education*, 30(2), 203-214. <https://doi.org/10.1080/03043790500087332>

Todd, R. H., Sorensen, C. D., & Magleby, S. P. (1993). Designing a Senior Capstone Course to Satisfy Industrial Customers. *Journal of Engineering Education*, 82(2), 92-100. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.1993.tb00082.x>

Yahya, S., Moghavvemi, M., Almurib, H. A. F., & Al-Rizzo, H. (2020). A LabVIEW module to promote undergraduate research in control of AC servo motors of robotics manipulator. *Computer Applications in Engineering Education*, 28(1), 139-153.

<https://doi.org/10.1002/cae.22180>



Portafolio Digital Interactivo un Recurso para la Autoevaluación Integral

Interactive Digital Portfolio a Resource for Comprehensive Self-Assessment

Diego Marcelo Tipán Renjifo¹

<https://orcid.org/0000-0002-4463-2013>

Universidad Tecnológica Indoamérica, Ecuador

Nancy de Lourdes Jordán Buenaño²

<https://orcid.org/0000-0002-1807-4839>

Universidad Tecnológica Indoamérica, Ecuador

Heidi Guadalupe Tipán Suárez³

<https://orcid.org/0000-0002-3772-7639>

Schlumberger, Ecuador

Recibido: 13-04-2021

Aceptado: 29-08-2021

Cita Recomendada

Tipán, D., Jordán, N. y Tipán, H., (2021). Portafolio digital interactivo un recurso para la autoevaluación integral. *Hamut'ay*, 8 (2), 43-57, <http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v8i2.2289>

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo fomentar la cultura autoevaluativa integral en los estudiantes, mediante la implementación del portafolio digital interactivo, en los encuentros virtuales síncronos, para desarrollar su capacidad de reflexión e identificación de mejoras en el aprendizaje. La investigación se desarrolló durante la pandemia del COVID, con una población de 70 estudiantes, en los proyectos formativos de ciencias básicas, en los primeros semestres de las facultades de Arquitectura y Derecho de la Universidad Tecnológica Indoamérica; la técnica de recolección de datos fue la encuesta y el instrumento un cuestionario. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo-cualitativo. Se concluyó que la estrategia metodológica del portafolio digital interactivo permitió fomentar la cultura de la autoevaluación integral, en el proceso de enseñanza aprendizaje, lo que hace posible que los estudiantes identifiquen sus aprendizajes y reflexionen sobre ellos, en relación con la mejora integral de los procesos educativos; experiencia que puede proyectarse más allá del encuentro síncrono, para que la Institución inclusive, robustezca su autoevaluación y acreditación.

Palabras Clave: Autoevaluación, evaluación, aprendizaje en línea, enseñanza, portafolio digital.

1. Docente Investigador; Facultad de Arquitectura-Quito-Ecuador; Maestría; diegotipan@indoamerica.edu.ec, auditortic@gmail.com.

2. Docente Investigador; Facultad de Arquitectura-Quito-Ecuador; Maestría; nancyjordan@indoamerica.edu.ec, nancyjordanb@gmail.com.

3. Field Engineer Trainee D&I; Schlumberger; Ingeniería; HTipan@slb.com, heiditisu@hotmail.com.



Abstract

The present study aims to promote a comprehensive self-assessment culture in students, through the implementation of the interactive digital portfolio, in synchronous virtual encounters, to develop their capacity for reflection and identification of improvements in learning. The research was carried out during the COVID pandemic, with a population of 70 students, in the training projects of basic sciences, in the first semesters of the Faculties of Architecture and Law of the Indoamérica Technological University; the data collection technique was the survey and the instrument a questionnaire. The research had a quantitative-qualitative approach. It was concluded that the methodological strategy of the interactive digital portfolio allowed to promote the culture of integral self-evaluation, in the teaching-learning process, which makes it possible for students to identify their learning and reflect on them, regarding to the integral improvement of the educational processes; an experience that can be projected beyond the synchronous meeting, so that the Institution, strengthens its self-evaluation and accreditation as well.

Key words: Self-assessment, assessment, online learning, teaching, digital portfolio.

Introducción

Kambourova (2018), manifiesta que, durante el ejercicio docente, es importante identificar que en la planificación se deben incluir procesos evaluativos y especialmente autoevaluativos; componente que ha sido descuidado y no se ha abordado de forma holística. En el contexto virtual, los ejercicios evaluativos generalmente son pruebas que se encuentran en repositorios digitales, los cuales pueden servir para desarrollar la autoevaluación de contenidos desde bancos de preguntas; también es posible evaluar otros aspectos del proceso enseñanza-aprendizaje mediante estrategias como proyectos o resolución de problemas. Sin embargo, no se identifica en la literatura un recurso o estrategia metodológica definida para la autoevaluación durante los procesos de enseñanza-aprendizaje virtuales, en los encuentros síncronos.

Frente a lo planteado, el presente estudio tuvo el objetivo de fomentar la cultura autoevaluativa integral en los estudiantes, mediante la implementación del portafolio digital interactivo, en los encuentros virtuales síncronos, para desarrollar la reflexión e identificación de mejoras en el aprendizaje, por parte de los estudiantes.

La autoevaluación

La evaluación como categoría que abarca a la autoevaluación, se encarga de valorar los conocimientos, habilidades y valores, en el contexto de un proceso que busca formar al estudiante para que aprenda, no sólo hoy, sino también en su futuro ejercicio profesional. Para lograr esta evaluación, es necesario considerar un conjunto de insumos sobre el proceso enseñanza aprendizaje como, por ejemplo: datos, información, conocimientos, desempeños, criterios sobre el estudiante y su grupo. En este contexto, la autoevaluación se debe centrar en la reflexión crítica y en el análisis, que la persona hace sobre sí misma, en relación a un conjunto de estándares que permiten identificar debilidades y fortalezas, y con base en el estudio de estas, se deben tomar las decisiones que sean necesarias (Kambourova, 2018). Así, la autoevaluación puede integrarse dentro de un programa y aportar a la mejora continua de la calidad, con la intervención de aspectos pedagógicos y tecnológicos al inicio, el desarrollo y el final del proceso formativo (Marciniak y Sallán, 2017). La autoevaluación aplicada en conjunto con la heteroevaluación, permite mejorar la percepción estudiantil en el contexto de las competencias a desarrollarse (Fernández-Jiménez, Polo y Fernández, 2017). En este mismo orden y dirección, uno de los componentes

fundamentales del proceso evaluativo es la autoevaluación; que debe ser un espacio de reflexión hacia la identificación de los logros y resultados que un estudiante y un grupo han alcanzado, lo que hace necesaria la recolección de evidencias que contribuyan y aseguren el logro de los aprendizajes significativos actuales, y, sobre todo, su proyección hacia el desempeño profesional.

Desde una perspectiva histórica, la autoevaluación se encuentra en los campos de la desconfianza y, los docentes no la aplican de forma planificada, estructurada y sistematizada dentro del proceso enseñanza-aprendizaje. Para abordar este fenómeno, se debe entender el concepto de lo que es la autoevaluación, desde una perspectiva integral en la que se tome al ser humano en su totalidad, desde disciplinas que permiten una reflexión más amplia sobre este término, como son la psicología, la sociología, la filosofía, la ontología, la pedagogía y la didáctica (Kambourova, 2020).

En el ámbito del aprendizaje-servicio, es posible aplicar instrumentos de autoevaluación que sirvan a las experiencias de aprendizaje de los estudiantes, que respondan a una metodología, y en los que sea importante definir el método para validar los procesos autoevaluativos (López-de-Arana, Aramburuzabala y Opazo, 2020); procesos que, junto a la coevaluación y heteroevaluación, generan conciencia en los estudiantes, ya que se valora el esfuerzo para alcanzar los conocimientos (Mendoza et al., 2021). Por ende, es importante incluir a la autoevaluación dentro del ámbito de acción y dominio del docente; entender que esta va más allá de lo subjetivo y afrontarla desde una perspectiva holística, en la que se reconoce, valora y evalúa la calidad humana de los estudiantes, no sólo su conocimiento; situación que lleva a considerar también un conjunto de habilidades, destrezas, afectos y emociones; lo que demanda de la educación, el logro de aprendizajes significativos, el desarrollo de actitudes hacia la práctica y el ejercicio de los principios, valores y comportamientos éticos del ser humano dentro de la sociedad.

Ante este panorama, las instituciones de educación superior deben procurar una formación integral en sus estudiantes, en la que se vincule la formación que reciben con las necesidades del mundo laboral (Díaz, 2018); así como el que combinen procesos de evaluación y autoevaluación, la formación de estudiantes críticos y reflexivos con un conjunto de habilidades de autorregulación y autoeducación, la retroalimentación del proceso educativo (Rodríguez, 2019).

Con la aplicación de instrumentos de autoevaluación, se logra la reflexión de los estudiantes en función de la resolución de preguntas que responden a criterios de factibilidad adecuados (Coria, 2017); que trascienden espacios de autoevaluación que no buscan una mejora continua sino más bien y generalmente, aspectos que permitan acreditar o certificar competencias o desempeños de estudiantes, facultades o instituciones de educación superior (Villarroel y Hernández, 2019).

La Autoevaluación desde la perspectiva docente

Al momento de contrastar los resultados de la aplicación de instrumentos de evaluación a profesores y estudiantes, se destaca su evidente diferencia, los resultados de los profesores son altos; situación que debe llevar a los profesores a desarrollar una visión autocrítica de la práctica docente en el marco de la política evaluativa de los entes evaluadores y las instituciones, para así generar mejoras en la práctica educativa, en los resultados de los estudiantes, en la sobrevaloración de la evaluación a sus profesores. Por ello, se destaca la importancia de generar una cultura autoevaluativa del profesor, una evaluación objetiva del estudiante hacia el profesor y una evaluación de la autoridad en las instituciones educativas, que se complementen y aporten una visión diferente y genere el enriquecimiento de los procesos formativos y evaluativos (Vera, Castiblanco y Cruz, 2018).

Los cambios sustanciales que se puedan dar en la docencia en función de la autoevaluación, integran una cultura evaluativa relevante para

abordar los problemas de desempeño que se puedan presentar en el aula (Ayzum, 2017). Existen diferentes escalas e instrumentos con indicadores para la autoevaluación, que permiten identificar evidencias en relación a la mejora en la planificación, la enseñanza, la evaluación del aprendizaje y las responsabilidades profesionales de los docentes (Gutiérrez et al., 2020). Al aplicar los procesos de autoevaluación y heteroevaluación a los diferentes actores del hecho educativo, se enriquece la razón de ser de la autoevaluación; en conjunto es importante, que en los procesos evaluativos se considere la autoevaluación, pero deben existir herramientas e instrumentos que permitan generar una preparación para una educación autoevaluativa integral.

La autoevaluación integrada en el proceso de aprendizaje permite alcanzar logros, como un mayor esfuerzo y dedicación, así como una constante retroalimentación en interacción con el docente; se desarrolla la criticidad y la disciplina, además de la libertad, que brinda el poder expresarse en el aula o mediante un instrumento, a través de la autoevaluación.

Dentro de los elementos que se promueven desde la autoevaluación, se resalta el aprendizaje activo, orientado hacia el análisis y la resolución de problemas, lo que conlleva a una mejora en la manera de abordar los retos de la profesión, además, se practica el respeto y el trabajo en equipo, con el complemento de la retroalimentación del profesor, para generar en los estudiantes mayor compromiso hacia los objetivos propuestos en el curso. La autoevaluación involucra aspectos académicos, al mismo tiempo sociales y emocionales que influyen en la autocrítica del estudiante (Guzmán, 2017). La autoevaluación y la docencia necesitan estrategias definidas para mejorar el desempeño pedagógico y profesional, que lleve a prácticas reflexivas que permitan responder a la falta de criterios autoevaluativos en los docentes (Casas, 2020). Una de estas estrategias es combinarla con la coevaluación donde existe una reflexión crítica en los docentes posterior a una retroalimentación de sus pares (Alonso et. al, 2019).

La inclusión de la autoevaluación en el proceso enseñanza-aprendizaje, deja hitos importantes como el desarrollo de la autocrítica hacia el propio aprendizaje, no solo de los conocimientos que se están adquiriendo o de los logros y objetivos alcanzados; sino también del aspecto socioemocional, para generar una propuesta que lleve a mejorar la calidad de ser humano; en una educación con libertad que incorpora la autoevaluación como pilar fundamental en el proceso.

En el análisis de la autoevaluación dentro del contexto de la docencia y en la búsqueda de la mejora de sus prácticas, se destaca como un recurso de formación hacia el estudiante, que promueve el desarrollo tanto en el ámbito personal como en el ejercicio docente; proceso en el que se han de identificar las dificultades, necesidades y exigencias de la docencia actual. La autoevaluación de los docentes constituye un proceso donde las opiniones y efectividad del conocimiento que se presenta a los estudiantes, puede estimular de forma positiva las interpretaciones y valoraciones que se hacen respecto de lo que cada uno aprende, practica y crece como ser humano; la autoevaluación permite generar una valoración hacia la calidad del proceso educativo, lo que conduce a trabajar sobre intervenciones e innovaciones educativas. La autoevaluación como instrumento que permite valorar el trabajo en aula de cada persona, en ocasiones puede relacionarse con el término balcanización, que hace referencia a la presencia de grupos en los que se genera competencia y donde cada uno de ellos procura alcanzar la supremacía en todo el conglomerado; esta comparación también puede entenderse en el contexto de un país, con una serie de ciudades independientes, que quieren obtener supremacía sobre las demás (Salom, 2018). De los anteriores planteamientos se deduce, que la autoevaluación debe ser entendida, no como una lucha por la supremacía dentro de un grupo y la auto calificación, del modo más alto posible; más bien, la autoevaluación en el contexto de la docencia debería ser una herramienta, que permita identificar necesidades y dificultades; las mismas

que una vez identificadas permitirán que el proceso enseñanza-aprendizaje sea más integral; por lo que se debe promover la autoevaluación entre los docentes y entre los estudiantes y proponer las innovaciones educativas, que sean necesarias para lograr que haya un ejercicio introspectivo de todos los actores educativos.

Las estrategias de autoevaluación en el contexto de la innovación para el mejoramiento de las asignaturas, utiliza instrumentos de análisis como las tablas de observación sobre el desempeño didáctico docente, las evaluaciones hacia los estudiantes o las encuestas de opinión; instrumentos que miden aspectos como la buena práctica educativa, la utilización de espacios virtuales y presenciales; se convierte en una herramienta para el aprendizaje del estudiante, que integrada al ejercicio docente, posibilita redefinir la construcción de saberes donde los estudiantes en su diversidad construyan su aprendizaje, desde la diferencia de sus características y particularidades, propias de su formación secundaria. Aquí, se destaca la importancia y necesidad de contar con instrumentos de naturaleza tecnológica para el seguimiento y la organización, con el fin de mejorar la comunicación y la interacción docente-estudiante (Rico-Reintsch, 2019).

Cada docente debe guiarse por la política autoevaluativa institucional, pero sobre todo debe generar métodos autoevaluativos que sean pertinentes al contexto y en relación a las competencias que se quieran potenciar; el docente debe ser el primero en autoevaluarse, siempre en la claridad de que es un ser inacabado y de que existen múltiples aristas en las que necesita autoevaluarse, los saberes, las emociones, las actitudes, la prospectiva que tenga respecto de sí mismo y de su profesión, lo que quiere que cada uno de sus estudiantes alcance. Frente a un proceso de aprendizaje complejo y la autoevaluación como uno más de sus ingredientes, la mejora del rendimiento académico no debe ser el único objetivo a lograr durante un proceso enseñanza-aprendizaje; sumado a la construcción del saber, es importante tener conciencia sobre el ser humano en su totalidad, para ubicar objetivos

reales de un proceso interno de evaluación. De no tenerse en cuenta estos aspectos, la escasa consideración a la integralidad del ser humano al momento de construir el aprendizaje, genera estudiantes que no investigan, poco reflexivos y sin instrumentos reales de autovaloración y con escasa posibilidad de diálogo consigo mismo y con sus pares.

Autoevaluación en el micro currículo

La autoevaluación debe considerarse de forma sistémica desde el macro hasta el micro currículo. Para Dooner et al., (2016), la evaluación a las instituciones se reconoce por su utilidad en los ajustes y mejoramiento requerido; así como por la posibilidad que brinda a la redefinición de aspectos relevantes dentro de la universidad. La autoevaluación presta atención a la planificación curricular y el perfil de egreso, a la relación con la actualidad, a los contenidos y metodologías de enseñanza actualizadas; aspectos que impactan todos los niveles curriculares: el aprendizaje, la gestión, la academia, el talento humano y la vinculación con la sociedad.

A lo largo de los planteamientos efectuados, se evidencia que los procesos de autoevaluación de las instituciones con fines de acreditación, han tenido resonancia, dentro de las instituciones al implementarse estructuras autoevaluativas, que responden a una visión interna de la calidad de la educación; uno de los aspectos, que son observados, es el académico, entre ellos, la gestión del currículo. Como ya se ha aclarado, la autoevaluación hacia los aprendizajes obtenidos por los estudiantes dentro de sus clases, debería tener una preponderancia alta, lo que no es el caso en los tiempos actuales. Es así que, la implementación de la autoevaluación en el nivel del micro currículo, permite operacionalizar los niveles superiores; aquí es donde se visibiliza la gestión efectuada por docentes, autoridades y el resultado en sí, del sistema educativo. Por lo que, es necesario proponer recursos, herramientas o instrumentos que posibiliten generar una conciencia autoevaluativa en los estudiantes, con el fin de promover la mejora de sus aprendizajes,

en las que se considere al ser humano en su integralidad.

Autoevaluación en la virtualidad

La evaluación en programas de educación a distancia y en línea, debe ser vista como posibilidad de mejora de la calidad educativa. En ella, la autoevaluación ha de permitir identificar información, que luego será objeto de análisis para reconocer tanto las fortalezas como las debilidades. Lo anterior es posible con la creación de instrumentos autoevaluativos, que permitan definir ejes, categorías de indicadores y promover la cultura autoevaluativa institucional. Los elementos que están siempre presentes en la estructura de la educación a distancia, son la falta de presencialidad del proceso enseñanza-aprendizaje, la interacción con estudiantes de tipo sincrónico y asincrónico, además de recursos elaborados mediante las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC); contexto en el que la autoevaluación es parte de un proceso en el que intervienen los planes de estudio, los docentes, los estudiantes, las TIC y la gestión en la administración de la institución educativa (Márquez, 2017).

Aunque se reconoce a la autoevaluación como una herramienta pedagógica válida, es importante no reproducir lo desarrollado en la presencialidad hacia la virtualidad, sin haber realizado las correspondientes consideraciones y adaptaciones de tipo didáctico, como resultados y logros; de lo contrario, es posible que se cometan errores y se realicen autoevaluaciones inadecuadas en la modalidad virtual (Amaro y Chacín, 2017). En este trabajo, es posible considerar estrategias lúdicas al momento de autoevaluar a estudiantes y docentes, dado que son recibidas con mucha aceptación y motiva el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje al integrarlos a los entornos virtuales (Archuby, Sanz y Pesado, 2017). En el momento en que los docentes se autoevalúan, se pueden reducir brechas alrededor del dominio de sus competencias de orden tecnológico y comunicacional, con base en un diseño instruccional definido y con la

aplicación de los recursos y materiales didácticos pertinentes (Howlet, Aguilar y Diez, 2019).

Debido a que el proceso de enseñanza-aprendizaje y la autoevaluación en la presencialidad tienen sus propias estrategias y herramientas, estas no deben ser llevadas de forma textual a la virtualidad. En lo virtual con la mediación de las TIC, un proceso autoevaluativo ha de tener en cuenta los resultados y logros de aprendizaje que debe alcanzar el estudiante, los recursos y los espacios virtuales en los que se genera en el proceso enseñanza-aprendizaje y la planificación del docente.

La aplicación de las TIC, orientadas hacia la construcción del aprendizaje, redefinen las carreras universitarias al producir innovaciones en el contexto de la virtualidad e incluir recursos y herramientas educativas que van más allá de complementar la formación en línea. En lo virtual han de determinarse las limitaciones tecnológicas y evaluativas, la diversidad de herramientas disponibles, así como los canales adecuados para la evaluación y la formación integral de un profesional (Aguilar y Velásquez, 2018).

Al momento de autoevaluar es posible aplicar tanto en la presencialidad como en la virtualidad distintos instrumentos, metodologías y estrategias, entre las que se encuentran la rúbrica o el estudio de caso, los cuales logran preparar al estudiante en el camino de la autonomía y la autorreflexión (Calle-Álvarez, 2020); quien tiene ciertos niveles de satisfacción respecto del desarrollo de los conocimientos propios, como herramienta que contribuye al aprendizaje autónomo y el desarrollo de la responsabilidad, que puede orientarse hacia la preparación de evaluaciones finales en el proceso enseñanza aprendizaje (Padilla, 2017).

La autoevaluación puede ser un complemento orientador para el aprendizaje en la virtualidad, ya que en este contexto existe flexibilidad en espacio y en tiempo, lo que requiere el desarrollo de procesos autoevaluativos para generar compromisos e impulsar a los estudiantes para alcanzar las metas propuestas (Sierra, 2020). En este orden de ideas, siempre existirán factores

a favor y en contra de la implementación de la evaluación en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. Por ello, se debe promover la evaluación, la autoevaluación y la coevaluación entre los docentes y los estudiantes; el empleo de estrategias metodológicas pertinentes y confiables; la implementación de recursos y estrategias evaluativas virtuales; la redefinición de enfoques pedagógicos, metodológicos y tecnológicos; con el propósito de ir más allá de asignar una nota y construir el ejercicio autoevaluativo bajo una reflexión íntegra de lo cualitativo y cuantitativo.

Desde la docencia se pueden efectuar diversas acciones en relación con la autoevaluación del aprendizaje en plataformas virtuales, como espacios en los cuales se pueden aplicar exámenes orales, teóricos y prácticos, desarrollar proyectos o realizar pruebas de carácter objetivo. En lo virtual, la autoevaluación se puede sustentar en un conjunto de reactivos o preguntas de diferente de carácter objetivo, que conforman pruebas aplicadas de forma transversal a través de la web, en la que se cuenta con gestores de preguntas y repositorios o contenedores de resultados (García et al., 2016). Sin embargo, si la autoevaluación sólo se centra en el contenido, en múltiples intentos y en señalar una respuesta correcta, no es posible configurarlas de manera integral.

Es por ello, que desde la educación se debe promover la formación de personas responsables como reflejo de la labor docente; para ello, la autoevaluación permite el desarrollo profesional y mejorar la condición de docente, al aprovechar las TIC en mejorar los desempeños. En este sentido se pueden aplicar escalas de evaluación, cuyo objetivo sea la promoción de acciones reflexivas, que fortalezcan el perfil profesional de los docentes, como parte de la búsqueda de la calidad educativa vinculada con los múltiples esfuerzos que se realizan desde las instituciones para obtener acreditaciones y certificaciones. Existen diversos modelos para la evaluación docente. En unos, el profesor es evaluado con escalas, dónde él no participó en su construcción y por otro lado los modelos se orientan hacia el

logro de resultados relacionados con lo que los estudiantes puedan alcanzar y con la evidencia de cómo, el entorno contribuye de forma relevante en los resultados obtenidos. En otros modelos, la actuación docente es la premisa para evaluarlo, pero una vez más, esto depende de quién evalúa y del entorno educativo (Martínez-Izaguirre et al., 2018).

Cabe mencionar que, las evaluaciones sustentadas en instrumentos y escalas permiten identificar las fortalezas y debilidades, que persigue la mejora de la calidad educativa. Las evaluaciones basadas en la actuación docente, aunque favorecen la formación del docente, al ser tan múltiples y diversas las actividades que el docente debe desarrollar en todos los ámbitos cognitivos destrezas y valorativos, siempre será necesaria la reflexión alrededor de los logros alcanzados. Es así que la reflexión para una autoevaluación debe tener un marco y un tiempo definido, que se le debe asignar al docente para estar en condiciones de proponer mejoras, frente a las necesidades y dificultades identificadas (Carlos, Martínez y Verdejo, 2017).

El portafolio – Instrumento de autoevaluación

Una de las deficiencias de los docentes en la virtualidad es la falta de competencias para la elaboración de materiales e instrumentos didácticos, en este sentido es importante que se identifiquen las características de los estudiantes y los objetivos establecidos y cómo se van a fusionar en el contexto de las TIC (Howlet, Aguilar y Diez, 2019). Los instrumentos existentes en las plataformas de enseñanza-aprendizaje como foros, chats y demás elementos, potencian los procesos autoevaluativos y permiten el rediseño y la creación de recursos e instrumentos innovadores (Ceballo, 2018). La utilización de las TIC con fines autoevaluativos permite el manejo de imágenes virtuales con textos explicativos, que gestionadas por el mismo estudiante posibilitan el desarrollo de prácticas de contenidos específicos (García-Mauriño et al., 2017).

La autoevaluación desde su concepción formativa posibilita la retroalimentación del

trabajo autónomo y el desarrollo de la autocrítica en los estudiantes, que al combinarse con los recursos virtuales, la indagación y la experiencia, desarrollan su autonomía y autorreflexión (Abal et al., 2020). En el proceso evaluativo, con las TIC se generan informes de gestión sobre los componentes utilizados al momento de desarrollar las clases, entre los que se destacan mensajes, foros, tareas y actas (Amorós-Poveda, 2020). Es aquí donde emerge el portafolio como escenario para la reflexión sobre los aprendizajes, desde un contexto presencial a uno virtual, como estrategia metodológica factible posible de implementar no sólo en la presencialidad, sino también en la semi-presencialidad y en el aprendizaje en línea; que al ser desarrollado, permita una autoevaluación integral.

Como lo señalan Aris y Fuentes (2016), el portafolio combinado con el desarrollo de talleres y la autoevaluación, pueden orientar el trabajo en las diferentes asignaturas, como posibilidad de reflexión y autovaloración del estudiante, en cuya elaboración es importante analizar aspectos como el esfuerzo, el grado de participación y las propuestas de mejora que puede generar. Así, el portafolio es una herramienta de recopilación útil para facilitar la identificación de lo más representativo; para superar la simple recolección de las evidencias, que se puedan almacenar; para mostrar el desarrollo del pensamiento y explicar cómo se construye el aprendizaje y la toma de decisiones; de esto se concluye que potencia la autonomía del estudiante, quien recibe de mejor manera una autoevaluación individual a una en equipo, destacándose el desarrollo de la autoconciencia.

La aplicación del portafolio ha de ir unido a la coevaluación y la autorreflexión, como parte de una propuesta docente en la que se comparten y delegan responsabilidades, para que los estudiantes tengan mayor capacidad reflexiva y crítica y tomen mejores decisiones (Márquez, 2017). Durante el diseño curricular se puede implementar la creación del portafolio virtual con componentes multidisciplinarios y transversales, éticos e interculturales. Con el portafolio se puede evaluar el aprendizaje al incorporarse al

proceso de enseñanza en entornos colaborativos, bajo la planificación y evaluación de actividades en una plataforma virtual (Fosado et al., 2018); se propicia el desarrollo de destrezas y habilidades en los ámbitos conceptuales prácticos y socioemocionales (Ruano y Ballesteros, 2017); se incluyen estrategias que solucionen los problemas educativos actuales; se motiva a los estudiantes a participar en clases dinámicas e interactivas mediadas por las TIC (Montaño, 2021).

El portafolio virtual se destaca porque promueve el desarrollo del pensamiento reflexivo en contextos como la interculturalidad y contribuyen a una formación en línea integral (Sartor, 2018). Así, se constituye en una herramienta de aprendizaje y de evaluación donde las producciones de estudiantes y profesores permiten el intercambio de información y la interacción a partir de una gestión adecuada (Herrera et al., 2020). Como consecuencia de lo anterior, la aplicación del portafolio en el proceso enseñanza-aprendizaje ha de tener en cuenta la autorreflexión, la autocrítica, el desarrollo del pensamiento y mejorar la capacidad de la toma de decisiones; convirtiéndose en una herramienta o estrategia metodológica para el desarrollo de una autoevaluación integral continua que forma mejores seres humanos.

El portafolio digital interactivo

Según Tipán (2021), no se cuenta con una herramienta que permita reflexionar sobre los aprendizajes obtenidos en cada clase y la identificación de contenidos, que enfoquen la atención en las habilidades, en el aprendizaje de valores y en aspectos afectivos-emocionales, al momento de aprender

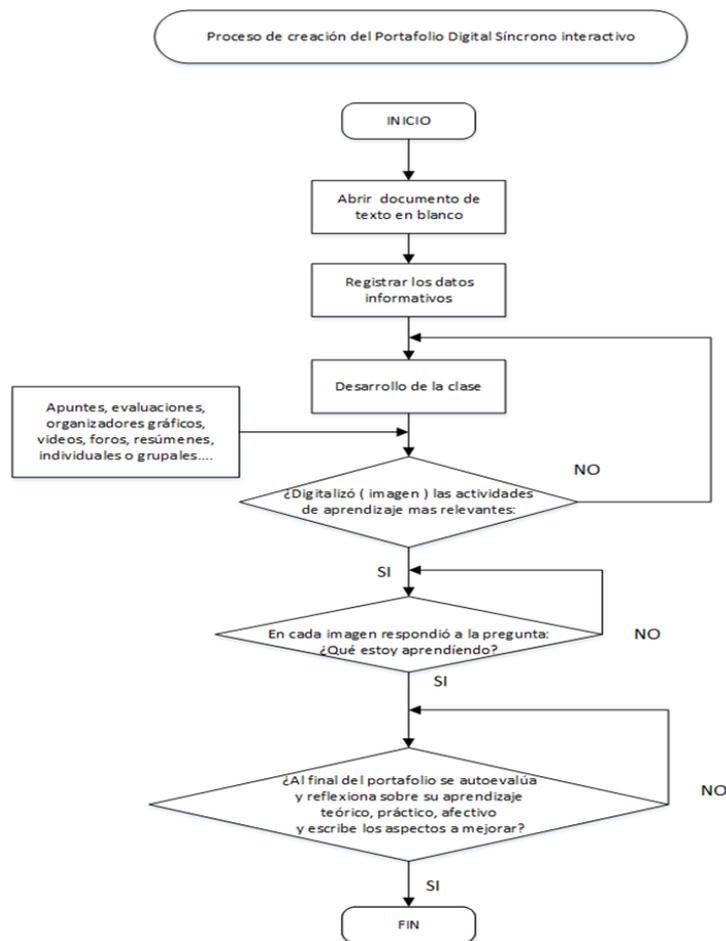


Figura 1. Proceso de creación del Portafolio Digital Interactivo
Fuente: Elaboración propia (2021)

En la Figura 1, se observa que el portafolio digital interactivo es una estrategia metodológica de autoevaluación, que permite identificar los aspectos relevantes en la construcción del aprendizaje de los estudiantes, de forma autónoma. Esta estrategia propone la reflexión continua en relación con los aprendizajes adquiridos, que deben registrarse en pocas líneas. En los encuentros síncronos se seleccionan los aprendizajes relevantes, mediante imágenes y se los recopila en un documento de texto, incluyendo una reflexión de lo aprendido, en no más, de dos líneas. Las actividades de aprendizaje son digitalizaciones, que a juicio del estudiante son las más representativas de su aprendizaje, estas digitalizaciones son: apuntes, ejercicios en clase, trabajo en equipo, deberes, evaluaciones, aplicación de simuladores, evidencias del desarrollo de proyectos y demás actividades propias del aprendizaje. Al final del portafolio

digital interactivo de cada clase, en pocas líneas, se efectúan reflexiones integrales, relacionadas con los aprendizajes cognitivos, prácticos y valorativos, además de citar los puntos donde el estudiante, según su criterio, debe mejorar. Esta autoevaluación estimula la reflexión autoevaluativa continua del aprendizaje (Tipán, 2021).

Sobre la base de las consideraciones anteriores, es necesario implementar la estrategia metodológica descrita, para desarrollar la cultura autoevaluativa en los estudiantes, aspecto importante, que no ha sido abordado de forma directa hasta la fecha. Por todo lo anterior es necesario incluir el portafolio digital interactivo, en los encuentros síncronos, como herramienta para desarrollar la conciencia autoevaluativa en los estudiantes y futuros profesionales.

Materiales y métodos Participantes

La población participante en la investigación fue de 70 estudiantes de los tres primeros semestres, de los cuales 59% son hombres y 41% mujeres, no se trabajó con una muestra, sino que participaron todos los actores. El 77 % tiene el título de bachillerato general unificado, el 7 % de Bachillerato Internacional, el 13 % Bachillerato técnico y el 3 % provienen de otro bachillerato. Un 29 % de los estudiantes cursa su primer semestre, un 71 % tiene experiencia de uno o más semestres de haber cursado estudios en la actual Universidad o en otras. La edad de los participantes, de forma mayoritaria, oscila entre los 17 y 25 años. (entre 17 y 19: 50%; entre 20 y 22: 34%), en las disciplinas de: física. matemática y geometría plana, en la Universidad Tecnológica Indoamérica en las Facultades de Arquitectura y Derecho.

Tabla 1. Población de estudio

Población por género	Bachillerato General Unificado	Bachillerato Internacional	Bachillerato Técnico	Otro	Total general
Femenino	37%	1%	3%	0%	41%
Masculino	40%	6%	10%	3%	59%
Total general	77%	7%	13%	3%	100%

Fuente: Elaboración propia (2021)

Instrumento

Los instrumentos de recolección de datos fueron dos; un cuestionario, compuesto con una escala de Likert de 5 opciones: 1: Totalmente en desacuerdo; 2: En desacuerdo; 3: Ni de acuerdo ni en desacuerdo; 4: De acuerdo y 5: Totalmente de acuerdo. La validación del instrumento se efectuó en un taller, con la participación de un grupo de tres expertos en el área educativa y pedagógica, todos los expertos son docentes investigadores de Universidad, en el área de pedagogía, lenguaje y comunicación e informática educativa; los expertos sugirieron cambios al instrumento, los mismos que se incluyeron antes de la aplicación de la encuesta en la población objetivo.

El otro instrumento fue una rúbrica que evalúa el portafolio digital interactivo; la validación de esta rúbrica fue efectuada por los expertos docentes investigadores universitarios, antes señalados; las observaciones permitieron la mejora de la rúbrica, la cual consideró la taxonomía socioformativa y estuvo compuesta por 5 niveles: preformal, receptivo, resolutivo, autónomo y estratégico. Para la confiabilidad o consistencia interna del instrumento, se aplicó el alfa de Cronbach con el programa SPSS®, (Tabla 2).

Tabla 2. Coeficiente de Cronbach

Alfa de Cronbach	N de elementos
,810	10

Fuente: Elaboración propia (2021)

Con relación a la rúbrica que permitió evaluar el portafolio digital interactivo que se sustenta en la taxonomía socioformativa, se muestra cómo fue validada por el grupo de expertos docentes investigadores universitarios (Tabla 2).

Tabla 3. Rúbrica con indicadores y descriptores socioformativos.

	Preformal	Receptivo	Resolutivo	Autónomo	Estratégico
	El estudiante se acerca a la resolución del problema planteado	Muestra un abordaje y registro a los problemas de forma mecánica.	Logra resolver los problemas sencillos	Los problemas son expuestos mediante argumentos propios, los resuelve y busca mejoras	Al resolver los problemas los hace de forma creativa e innovadora de forma flexible articulando los saberes y los valores
Indicadores	1	2	3	4	5
El contenido del portafolio digital	El contenido del portafolio digital, muestra el acercamiento a la resolución del problema planteado	El portafolio describe los contenidos desarrollados durante la clase por medio de los retos y los problemas del entorno en el marco de los proyectos formativos de forma mecánica	El contenido del portafolio, muestra la resolución problemas relacionados con los contenidos del proyecto formativo, mediante los proyectos con sus partes constituyentes de retos y problemas sencillos, son resueltos.	El portafolio contiene material desarrollado durante las clases videoconferencia, a través de la argumentación de los proyectos y la ecología de saberes.	Innova mediante la presentación de los contenidos, que se muestran en el portafolio por medio de los retos y los problemas del entorno, como parte de los proyectos en el ámbito de la Ecología de saberes, la creatividad y los valores.
Aplicación de las TIC y originalidad en el portafolio digital	Rotula las imágenes del portafolio digital se aproxima a resolver lo planteado en el problema mediante las TIC	Reproduce la imagen de forma original desde un abordaje mecánico y con la utilización de las TIC	Aplica diversas herramientas para la creación de su portafolio utilizando las TIC logrando resolver problemas sencillos	Ejemplifica de forma original los diversos momentos de aprendizaje frente a los problemas propuestos con argumentos y mejoras, aplicando las TIC	Propone de forma original su portafolio utilizando diversas herramientas y estrategias mediante las TIC, articulando con los valores universales para resolver problemas de forma creativa e innovadora.
Reflexionar sobre la autoevaluación y mejora del aprendizaje con el portafolio digital	Señala sus reflexiones sobre lo aprendido en la clase, está cercana la resolución a los ejercicios y problemas propuestos	Describe cómo desarrolló su aprendizaje, se autoevalúa y señala aspectos de mejora a su aprendizaje, desde una óptica de resolución de problemas mecánicamente	Implementa reflexiones y temas de mejora a su aprendizaje, en la creación del portafolio digital; logrando resolver problemas sencillos en el contexto de la autoevaluación	Aporta con reflexiones y componentes de mejora a su aprendizaje, que constan en su portafolio para la resolución de problemas, aplicando rúbricas y argumentando sus respuestas en busca de una mejora	Crea reflexiones profundas respecto de su aprendizaje y mejora, resolviendo problemas con creatividad en el contexto de la Auto y Coevaluación utilizando rúbricas.

Fuente: Elaboración propia (2021)

Tipo y Diseño

En una investigación de tipo aplicado, se propone la resolución de la problemática de la autoevaluación de los estudiantes. El diseño de la investigación, tiene como objetivo, proponer una estrategia que permita recabar los datos y la información, para responder a la pregunta de investigación (Hernández-Sampieri y Torres, 2018).

Procedimiento

El procedimiento de la investigación, se describe en la figura 3.

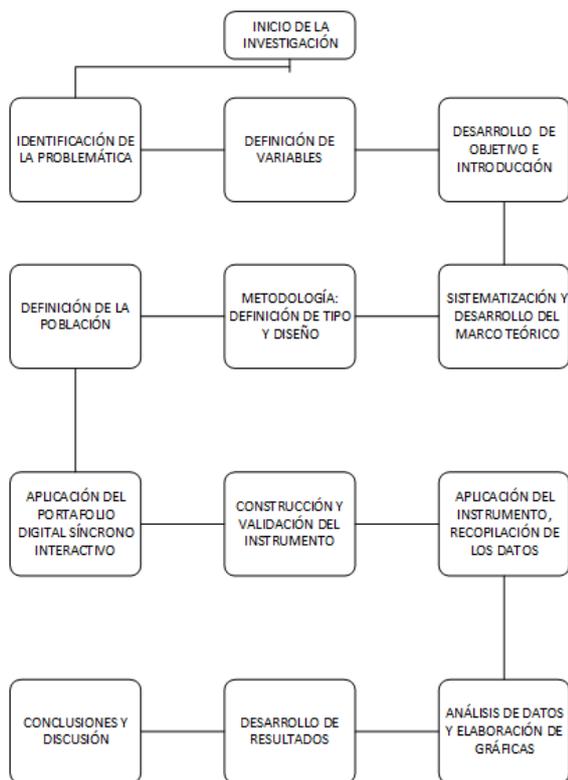


Figura 2. Proceso de investigación.
Fuente: Elaboración propia (2021)

Confidencialidad o Consentimiento informado

La participación de los estudiantes se realizó, durante el curso de ciencias básicas, en las Facultades de Arquitectura y Derecho, al ser un proceso inédito, los estudiantes dieron su consentimiento para la investigación, habiéndose informado de la realización del proceso investigativo, no se requirió ningún dato, más allá de los propios de la investigación y la experiencia de la aplicación del portafolio digital.

Resultados

Luego de la implementación del portafolio digital interactivo como estrategia metodológica para la autoevaluación de los aprendizajes y de la aplicación de la encuesta se obtuvieron los siguientes resultados en tres dimensiones de autoevaluación, redefinida mediante la aplicación del portafolio digital, la primera: autoevaluación integral, la segunda: enseñanza aprendizaje y autoevaluación; y la tercera dimensión: el portafolio digital.

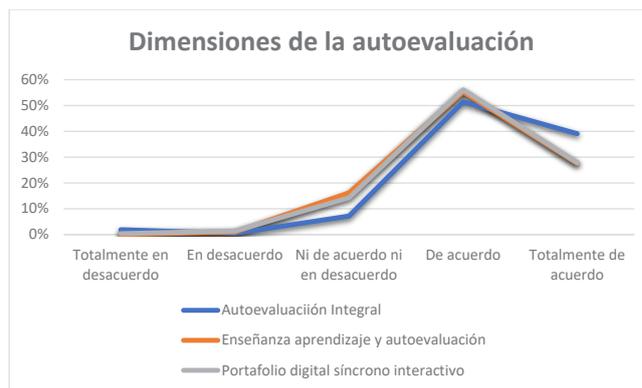


Figura 3. Dimensiones de la Autoevaluación desde la aplicación del portafolio digital
Fuente: Elaboración propia (2021)

Los resultados obtenidos en la Figura 3 muestran que en el caso del primer dominio el 90% de los participantes está de acuerdo que el portafolio permite la autoevaluación integral, al autoevaluar los dominios cognitivos, afectivos y prácticos. En la segunda dimensión el 83% está de acuerdo con la necesidad de promover los procesos de autoevaluación dentro del aprendizaje y la planificación docente. En la tercera dimensión, de la autoevaluación del aprendizaje y el portafolio digital interactivo, el 84% está de acuerdo con el registro de las reflexiones de lo aprendido en las clases virtuales y con la implementación del portafolio en las clases virtuales.

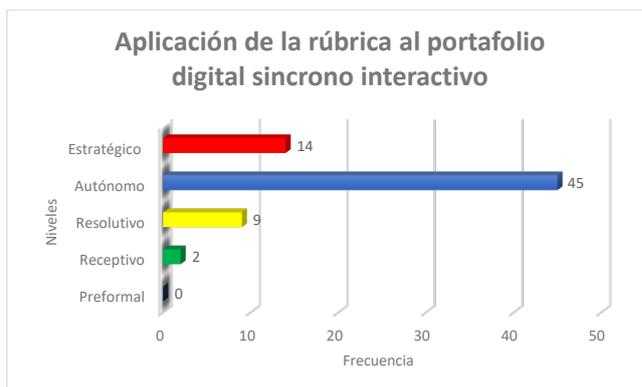


Figura 4. Resultados de la aplicación de la rúbrica
Fuente: Elaboración propia (2021)

De la Figura 4, se puede analizar la relación que existe entre número de estudiantes y la autoevaluación en relación con la aplicación del portafolio digital; 14 (20 %) estudiantes consideran que están en el nivel estratégico,

45 (64%) estudiantes en el nivel autónomo, 9 (13%) estudiantes en el nivel resolutorio y 2 (3%) estudiantes en el nivel receptivo. De lo anterior se interpreta que los estudiantes, como consecuencia de la aplicación del portafolio digital síncrono interactivo, con la rúbrica respectiva, han desarrollado su conciencia autoevaluativa.

Conclusiones

El logro de desarrollar la reflexión e identificar las mejoras para el aprendizaje síncrono, se alcanza gracias a la implementación del portafolio digital interactivo, como se corrobora en los resultados obtenidos, al analizar las dimensiones de la autoevaluación integral, enseñanza aprendizaje-autoevaluación y portafolio digital síncrono; se obtienen porcentajes de acuerdo con valores del 90%, 83 % y 85 %, respectivamente.

La aplicación de la autoevaluación mediante la rúbrica socioformativa, produjo resultados de un porcentaje mayoritario: 97% (68) de los estudiantes se consideran estar ubicados en los niveles resolutorio, autónomo y estratégico y muestran su acuerdo y madurez autoevaluativa al reflexionar sobre sus propios portafolios, como consecuencia de su trabajo en los encuentros de las videoconferencias.

Lo datos indican que, a diferencia de otras investigaciones, es posible implementar la herramienta en la virtualidad; queda por verificar si en la presencialidad post-Covid el portafolio digital síncrono interactivo, se puede aplicar para obtener los resultados antes descritos, con las adaptaciones del caso o si no es posible su implementación.

Los resultados señalan que, a diferencia de la perspectiva tradicional, el portafolio deja de ser un repositorio de pruebas, y se convierte en una herramienta dinámica y pertinente para el desarrollo de la autoevaluación; queda planteada la inquietud de si es posible la extrapolación de la estrategia hacia otras disciplinas y público, en los diferentes niveles educativos.

El portafolio digital interactivo y la autoevaluación, han tenido la condición generalizada de repositorios de evidencias,

del trabajo desarrollado durante un tiempo y disciplina determinada. Desde la perspectiva del sustento teórico se constató que no existe un recurso como el portafolio digital interactivo, aplicado de la forma como se lo efectuó en la presente investigación, convirtiéndose en un instrumento válido por los resultados obtenidos, que permite redefinir y fortalecer el campo de la autoevaluación tan poco trabajado, y sobre el cual no se han desarrollado investigaciones a profundidad, ni tampoco se han propuesto recursos o estrategias que permitan, en la virtualidad, autoevaluar, más allá de los bancos de preguntas y reflexiones aisladas e inconexas o parciales, que han sido el común denominador de la autoevaluación en la virtualidad.

La presencia de la pandemia, y la inmersión en el proceso enseñanza aprendizaje de forma íntegra en la virtualidad, obligó a que se desarrollen recursos y estrategias metodológicas innovadoras, fruto de esta situación emergió el portafolio digital interactivo, para abordar la problemática de la falta de una cultura autoevaluativa holística en los estudiantes; la herramienta propuesta es el resultado de la nueva realidad de la educación.

La información obtenida luego de incluir el portafolio en las clases virtuales síncronas, permite concluir que se fomentó la conciencia autoevaluativa en los estudiantes. Se logró que reflexionen acerca de sus aprendizajes durante las horas de clases virtuales, mediante el registro de las digitalizaciones de las actividades más representativas, seleccionadas de forma individual, por parte de los estudiantes.

La rúbrica elaborada en una escala de valoración, en el marco de la taxonomía socioformativa, permitió asignar una calificación, a la elaboración del portafolio digital síncrono. La calificación evidenció, el grado de compromiso, auto retroalimentación y reflexión, alrededor de los aprendizajes que los estudiantes alcanzaron; es importante notar que se va desarrollando su madurez, responsabilidad y autocrítica, sobre los aspectos de mejora, que son indispensables en el profesional de la actualidad.

Las organizaciones educativas forman estructuras internas de autoevaluación, con fines

de acreditación tanto para sus facultades, como para la institución, pero no contemplan procesos de autoevaluación en el núcleo de la educación: el aula de clase y el aprendizaje. El portafolio digital interactivo, puede integrarse dentro de los espacios de autoevaluación, como un recurso innovador válido, para generar reflexiones y mejoras, sobre lo más importante para que los estudiantes aprendan integralmente.

Como sugerencia a futuro se recomienda el implementar el portafolio digital interactivo, no solo en la virtualidad, sino también en lo semipresencial y presencial; en todas las disciplinas. El instrumento se deberá adaptar y contextualizar, para lograr los resultados esperados.

Referencias Bibliográficas

- Abal, A. A., González, A. M., Pérez, P. S., Procopio Rodríguez, M. M., & Tanevitch, A. M. (2020). La calificación y la autoevaluación. In IV Jornadas de Actualización en Prácticas Odontológicas Integradas PPS-SEPOI (La Plata, 7 de julio de 2020). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/109031>
- Aguiar, P., B. O. y Velázquez, Á., R. M. (2018). Aproximación teórica al estudio de las tecnologías y su importancia en el proceso de evaluación universitaria. *Revista Cubana de Educación Superior*, 37(3), e8. <http://scielo.sld.cu/pdf/rces/v37n3/0257-4314-rces-37-03-e8.pdf>
- Alonso, M. I. G., Domínguez-Fernández, R., Díez-Fernández, Á., Pérez-Pueyo, Á., & Gutiérrez-García, C. (2019). Autoevaluación y coevaluación de la práctica docente del profesorado universitario. *Revista Infancia, Educación y Aprendizaje*, 5(2), 353-358. <https://doi.org/10.22370/ieya.2019.5.2.1724>
- Amaro D. C., R., y Chacín A., R. (2017). La evaluación en el aula virtual. *Voces de la educación*, 2(1), 3-30. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02540342/document>
- Amorós-Poveda, L. (2020). Competencia digital docente en Prácticum desde la autoevaluación. *Revista Prácticum*, 5(2), 30-46. <https://revistas.uma.es/index.php/iop/article/view/10235>
- Archuby, F. H., Sanz, C. V., y Pesado, P. M. (2017). Desafiate: juego serio para la autoevaluación de los alumnos y su integración con un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje. In Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, 23, 285-294. https://digital.cic.gba.gob.ar/bitstream/handle/11746/9019/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1
- Ayzum, E., J. M. (2017). La autoevaluación docente de aula: un camino para mejorar la práctica educativa. *Revista Electrónica Diálogos Educativos*, 11(22), 183-196. <http://dialogoseducativos.umce.cl/articulos/2011/dialogos-e-22-aysum.pdf>
- Calle-Álvarez, G. Y. (2020). La rúbrica de autoevaluación como estrategia didáctica de revisión de la escritura. *Revista de Investigación Desarrollo e Innovación: RIDI*, 10(2), 323-335. <https://doi.org/10.19053/20278306.v10.n2.2020.10628>
- Carlos, G., J. J., Martínez V., M. F., y Verdejo M., M. E. (2017). Efectos de enseñar activamente contenidos psicológicos y autoevaluación estudiantil. En XIX Congreso de Investigación Educativa.
- Casas, M. J. M. (2020). Estrategia de autoevaluación para mejorar la calidad del desempeño docente en el colegio Militar Elias Aguirre (Tesis de maestría). Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú. <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/6881>
- Ceballo, R. W. O. (2018). Recursos de autoevaluación sobre amplificadores para el curso virtual de la asignatura Electrónica Analógica I (Tesis de pregrado). Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Santa Clara, Cuba. <https://dspace.uclv.edu.cu/handle/123456789/10031>
- Coria, A. I. (2017). Propuesta de un instrumento para la autoevaluación bioética de proyectos de investigación en medicina. *Archivos en Artículo Original*, 19(4), 121-131. https://web.archive.org/web/20180518174500id_/http://www.mediagraphic.com/pdfs/medfam/amf-2017/amf174g.pdf
- Dooner, C., Armanet, L., Busco, C., d'Alencon, A. y Salomone, A. (2016). Impacto de los procesos de autoevaluación en la gestión de pregrado y postgrado en la Universidad de Chile (2011-

- 2014). Santiago de Chile: Comisión Nacional de Acreditación. Serie Cuadernos de Investigación en Aseguramiento de la Calidad, 216.
- Fernández-Jiménez, C., Polo, M. y Fernández Cabezas, M. (2017). Aplicación de la autoevaluación en una experiencia de Aprendizaje Basado en Problemas con alumnado de educación en asignaturas relacionadas con la discapacidad. *Estudios sobre educación*, 32, 73-93. <https://doi.org/10.15581/004.32.73-93>
- Fosado, Q., R. E., Martínez R., A., Hernández N., N., y Ávila R., R. (2018). El portafolio virtual como una herramienta transversal de planeación y evaluación del aprendizaje autónomo para el desarrollo sustentable. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(16), 194-215. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-74672018000100194&script=sci_arttext
- García-Beltrán, Á., Martínez, R., Jaén, J. A. y Tapia, S. (2016). La autoevaluación como actividad docente en entornos virtuales de aprendizaje/enseñanza. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (50). <https://doi.org/10.6018/red/50/14>
- García-Mauriño, M., J. E. (2017). Prácticas de Histología Humana: Microscopio Virtual y Autoevaluación. Universidad Complutense de Madrid. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/43646/>
- Hernández-Sampieri, R., y Torres, C. P. M. (2018). Metodología de la investigación (Vol. 4). México: McGraw-Hill Interamericana. <https://doi.org/10.17993/CcyLl.2018.15>
- Herrera, L. S., Hernández, M. G., Pérez, B. M. H., Camiño, R. R., y Lorenzo, A. R. (2020). El portafolio electrónico como herramienta para el aprendizaje en red. *Panorama Cuba y Salud*, 15(2), 39-44. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=99624>
- Howlet, L. C. P., Aguilar, A. L. S., y Diez, M. D. C. G. (2019). Autoevaluación de docentes en competencias tecno-pedagógicas para la elaboración de materiales didácticos virtuales. *Publicaciones: Facultad de Educación y Humanidades del Campus de Melilla*, 49(5), 161-177. <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v49i5.8318>
- Kambourova, M. (2018). Una mirada hacia la autoevaluación del aprendizaje en la educación superior. *CIAIQ2018*, 1, 160-165. <https://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2018/article/view/1637/1590>
- Kambourova, M. (2020). ¿Qué falta por comprender sobre el concepto autoevaluación (del aprendizaje) en educación superior? Una mirada diferente desde su historia. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, 25(3), 640-658. <https://doi.org/10.1590/s1414-40772020000300007>
- López-de-Arana P., E., Aramburuzabala H., P. y Opazo C., H. (2020). Diseño y validación de un cuestionario para la autoevaluación de experiencias de aprendizaje-servicio universitario. *Educación XX1*, 23(1), 319-347. <https://doi.org/10.5944/educxx1.23834>
- Marciniak, R. y Sallán, J. G. (2017). Un modelo para la autoevaluación de la calidad de programas de educación universitaria virtual. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (54). <https://doi.org/10.6018/red/54/2>
- Márquez, A. M. B. (2017). La evaluación de la educación a distancia: propuesta de una guía para la autoevaluación. *HAMUT'AY*, 4(1), 31-44. <https://doi.org/10.21503/hamu.v4i1.1394>
- Martínez-Izaguirre, M., de Eulate, C. Y. Á. y Villardón-Galleg, L. (2018). Autoevaluación y reflexión docente para la mejora de la competencia profesional del profesorado en la sociedad del conocimiento. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (56). <https://doi.org/10.6018/red/56/10>
- Mendoza, S. T. B., Cedeño, J. A. M., Espinales, A. N. V. y Gámez, M. R. (2021). Autoevaluación, Coevaluación y Heteroevaluación como enfoque innovador en la práctica pedagógica y su efecto en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 6(3), 828-845. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7926891>
- Montaño, F. D. (2021). Evaluación de herramientas digitales para la gestión del portafolio educativo. *Minerva*, 2(4), 55-61. <https://doi.org/10.47460/minerva.v2i4.27>
- Padilla, M. Y. M. (2017). La autoevaluación como

estrategia de aprendizaje en el entorno virtual del curso Derecho Civil IV en la Universidad Abierta para Adultos. *Educación Superior*, 16(23), 105-121. <http://rai.uapa.edu.do:8080/xmlui/handle/123456789/358>

Rico-Reintsch, K. I. (2019). Uso de autoevaluación docente como herramienta innovadora para el mejoramiento de las asignaturas universitarias (Using Faculty Self-Evaluation As An Innovative Tool to Improve University Courses). *Revista CEA*, 5(10).

<https://doi.org/10.22430/24223182.1445>

Rodríguez, R. G. (2019). Apuntes sobre la evaluación, la neurociencia y la autoevaluación en la formación de docentes de la universidad nacional de educación. *Revista Electrónica Entrevista Académica (REEA)*, 1(4), 158-167. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7808865>

Ruano, M. D. C. B. y Ballesteros, E. P. (2017). El portafolio virtual y su relevancia en trabajos colaborativos. *Revista Docencia Universitaria*, 18(2), 53-68. <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistadocencia/article/view/9308>

Salom, M. A. C. (2018). La autoevaluación. Una propuesta formativa e innovadora. *Revista Iberoamericana de Educación*, 76(2), 135-152.

<https://doi.org/10.35362/rie7623081>

Sierra, R. A. C. (2020). La autoevaluación para el empoderamiento de los estudiantes de educación superior virtual. Universidad Militar Nueva Granada. <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/37855>

Tipán, D. (2021). El portafolio digital síncrono interactivo. *Revista Andina De Educación*, 4(1), 83-89. <https://doi.org/10.32719/26312816.2020.4.1.10>

Vera, J. Á., Bueno C., G., Calderón, N. G. y Medina, F. L. (2018). Modelo de autoevaluación y heteroevaluación de la práctica docente en Escuelas Normales. *Educação e Pesquisa*, 44.

Vera, A. D. P., Castiblanco J., I. A. y Cruz G., J. P. (2018). Desarrollo de Modelo integral de Autoevaluación en una Institución de Educación Superior. *Praxis & Saber*, 9(21), 221-245. <https://doi.org/10.19053/22160159.v9.n21.2018.8047>

Villarroel, K. y Hernández M., T. (2019). Fundamentos históricos de procesos de autoeva-

luación y certificación en Bolivia. *Fides et Ratio-Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*, 17(17), 165-192. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2071-081X2019000100009&script=sci_abstract&tlng=en



La Red Social Busuu en la Producción Oral en Francés

The Busuu social network in French speaking skills

Adrián Calderín Gutiérrez¹

<https://orcid.org/0000-0002-4959-6162>

Universidad Tecnológica Indoamérica, Ecuador

Recibido: 10-05-2021

Aceptado: 30-08-2021

Cita Recomendada

Calderín, A. (2021). La red social Busuu en la producción oral en Francés. *Hamut'ay*, 8 (2), 58-68
<http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v8i2.2293>

Resumen

Esta investigación tuvo por objetivo implementar una metodología basada en la red especializada en idiomas Busuu para mejorar la producción oral en francés. Se llevó a cabo una investigación de campo, descriptiva con enfoque cuantitativo. Para ello, se creó un curso virtual con una versión gratuita de esta aplicación. La muestra final estuvo conformada por 63 personas de varios países de América Latina, miembros del Club de Francés-Amigos, quienes completaron todas las actividades propuestas en el curso. Los resultados mostraron que el 22% de los participantes obtuvo una calificación de 20/20 en el examen final; el 17% obtuvo calificaciones de 16/20; seguidos por los de 17, con 16%, 18 y 15 con un 13%, respectivamente. Un 5% obtuvo 14 puntos, otro 5%, 10, y el 2%, 13 puntos. Los participantes que utilizaron Busuu entre una y dos o más de dos horas semanales, manifestaron un elevado nivel de satisfacción, y se concluyó que esta metodología resultó ser muy efectiva para ellos; lo que evidencia la eficacia de las redes sociales para potenciar el aprendizaje de nuevas lenguas, sobre todo las competencias orales.

Palabras Clave: Busuu, expresión oral, francés, redes sociales, TIC.

1. Magister en Educación mención Pedagogía en Entornos Digitales. Liceo Franco- Ecuatoriano La Condamine, Quito, Ecuador; Licenciado en Lengua Francesa con Segunda Lengua Inglés. Email: adriancalderin080@gmail.com



Abstract

This research aimed to implement a methodology based on the specialized network in Busuu languages to improve oral production in French. A descriptive field research with a quantitative approach was developed. For this, a virtual course was created with a free version of this application. The final sample consisted of 63 people from various Latin American countries, members of the Club de Francés-Amigos, who completed all the activities proposed in the course. The results showed that 22% of the participants scored 20/20 on the final exam; 17% scored 16/20; followed by those of 17, with 16%, 18 and 15 with 13%, respectively. 5% obtained 14 points, another 5%, 10, and 2%, 13 points. Participants who used Busuu between one and two or more than two hours per week, expressed a high level of satisfaction, therefore, it was concluded that this methodology proved to be very effective for them, which evidences the effectiveness of social networks to enhance the learning of new languages, especially oral skills.

Keywords: Busuu, oral expression, French, social networks, ICT.

Introducción

En la era digital que se vive, han proliferado y evolucionado múltiples herramientas que se encuentran en constante estado de cambio (Read y Barcena, 2020); las cuales han sido incorporadas por las nuevas generaciones en su vida diaria, pese a notables desigualdades existentes (Granado, 2019); hecho al que no es ajeno el ámbito de la educación, dado que tanto en la escuela y en el desarrollo de la enseñanza y el aprendizaje, como en la vida laboral, se han visto favorecidas por la inserción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) (Rahmi, Fitriati, y Fachraini, 2019). Villafuerte y Romero, (2017) señalan que una actitud positiva contribuye a aumentar las posibilidades de éxito de los alumnos cuando utilizan dispositivos informáticos en sus diversos trabajos académicos. Dentro de este contexto, Kannan y Munday, (2018) afirman que en las últimas décadas, la integración y las aplicaciones de las TIC han modelado la manera de enseñar y aprender idiomas. Es así que, el campo de las lenguas extranjeras se ha visto altamente beneficiado por la aparición de las TIC (Rivera, 2013; Alkamel y Chouthaiwale, 2018). Aplicaciones y sitios web como Duolingo, Busuu, Memrise, Tandem, entre otras tienen altos niveles de popularidad, especialmente para el estudio del inglés, además de permitir mejorar ciertas habilidades, entre

ellas el trabajo colaborativo de los estudiantes (Gil, 2019).

Frente al panorama hasta aquí descrito, este trabajo se propuso como objetivo implementar una metodología para mejorar la expresión oral y la pronunciación en los estudiantes de un curso virtual de francés mediante el uso de la red social especializada en idiomas Busuu. Para la realización del curso se contó con la participación de integrantes del Club de Francés-Amigos, un grupo de Facebook, conformado por personas en su mayoría de América Latina.

Las problemáticas fundamentales que se plantean en este trabajo son las deficiencias en la producción oral en idioma francés y el desconocimiento de ciertas herramientas tecnológicas para el aprendizaje de esta lengua. Según Lopez-Sintas, Lamberti y Jakkapong (2020), diversos factores como la edad, las desigualdades sociales, el estado civil y el nivel de educación influyen directamente en cada usuario de Internet, lo que se manifiesta ampliamente en América Latina. A esto hay que sumar cierta resistencia a la aplicación de métodos innovadores en la educación, la profunda brecha digital y deficientes políticas económicas. Se añade la escasa alfabetización digital dentro del profesorado, cuya actitud es vital para poner en práctica el uso de nuevas tecnologías (Akay, 2020).

Algunos estudios que fundamentan la presente investigación son las de Vesselinov et al., (2021), ya que utilizaron técnicas e instrumentos muy similares aunque para el idioma español. Tomé (2020) abordó el uso de las TIC para perfeccionar la producción oral en francés, proceso en el que analizó el papel de blogs, podcasts, redes sociales, etc., en el desarrollo de la expresión oral y la pronunciación. En otro estudio, Citrayasa, (2019) describe e interpreta experiencias de un grupo de alumnos que utilizaron Busuu, en las que se desarrolló una gran preferencia por esta red social.

El impacto de las TIC en el aprendizaje de lenguas

Vesselinov et al, (2021) en su estudio “The Busuu Efficacy Study”, tomó una muestra aleatoria de 114 usuarios de Busuu, de los cuales un 35% eran principiantes (situados en el primer semestre de español) y un 65% intermedios (semestre 2, 3, 4). Los participantes realizaron al principio del estudio dos pruebas lingüísticas: una de lectura/gramática (WebCAPE) y otra de competencia oral (TNT); luego utilizaron Busuu para estudiar español durante 2 meses y volvieron a realizar las mismas pruebas al final del estudio. Como resultados se obtuvieron que el 100% de los usuarios principiantes mejoraron en al menos una de las áreas: lectura/gramática o competencia oral, frente al 82% de los usuarios intermedios. El 75% de los usuarios principiantes mejoraron su oralidad, frente al 68% de los usuarios intermedios. Y el 67% de los usuarios principiantes mejoraron tanto su gramática como su competencia oral, en comparación con el 50% de los usuarios intermedios.

Tomé, (2020) realizó un estudio titulado “Developing speaking skills and learning pronunciation with new technologies in the French as a Foreign Language classroom”, en el que se plantearon proyectos de telecolaboración para el desarrollo de competencias de expresión oral y pronunciación, en la que participaron estudiantes de la Universidad de León con un nivel A1 (según el marco Común Europeo de Referencia para las lenguas), los cuales fueron

tutoreados por estudiantes franceses bajo la supervisión de un profesor. Se utilizó además la plataforma Moodle. Se determinó, al final del estudio, que el refuerzo, la autocorrección y el calentamiento vocal fueron los métodos más eficaces para resolver los problemas de pronunciación, así como el acompañamiento de un tutor para ayudar a corregir. Se concluyó que la aplicación de las TIC fue muy útil y que la mayoría de los estudiantes reaccionaron de manera positiva (Tomé, 2020).

Citrayasa, (2019), en su estudio “Junior High School students’ lived experiences of learning English using Busuu” (Experiencias de aprendizaje de inglés utilizando Busuu en estudiantes de secundaria), observó que el aprendizaje ubicuo supuso una gran motivación para los participantes, algunos de los cuales manifestaron su preferencia por Busuu antes que por los libros de texto. A través de las actividades que la aplicación ofrece, la mayoría de los estudiantes pudo elevar su nivel de comprensión de la lengua.

Kuşçu, (2019) señala que aplicaciones como Duolingo y Memrise están diseñadas para trabajar de acuerdo con la teoría que favorece la enseñanza de un idioma a partir de palabras y frases que están diseñadas para aprender a utilizar la gramática en contexto, reforzadas con materiales auténticos diseñados por especialistas del área.

Las redes sociales y los idiomas

La adquisición de idiomas ha cambiado gracias a las innovaciones tecnológicas, las cuales ponen en manos de los estudiantes una variedad de materiales y recursos muy útiles para este proceso (Tomé, 2020). Teléfonos inteligentes, tablets y computadores, ofrecen la posibilidad a quienes aprenden una nueva lengua, la oportunidad de poder estudiar en cualquier lugar y momento. Ramírez, Casillas y Contreras, (2014) enumeran varias herramientas digitales para aprender una nueva lengua y señala la importancia de las TIC en la modernización de este campo, aspecto que se fortalecen si se cuenta con Internet más

accesible para la educación (Blank y Lutz, 2018). En el siglo XXI, se reconoce cada vez más que Internet (Sánvicen y Molina, 2015) y las redes sociales brindan acceso a un aprendizaje informal continuo a partir de múltiples experiencias en diversas áreas de conocimiento, que complementan lo adquirido con el aprendizaje formal (Chik y Ho, 2017). A su vez, es cada vez más común acceder a los recursos en los móviles como puente entre distintos entornos (Zourou, 2019).

Debido al hecho de que la lengua es intrínsecamente social, las redes sociales permiten una interacción muy positiva en la adquisición de los idiomas. Según Cervantes, (2019) las redes sociales se han vuelto un elemento indispensable en el aprendizaje de lenguas extranjeras. Para Abdelouahed (2019), la adecuada combinación del e-learning con la enseñanza tradicional puede aportar numerosos beneficios en el proceso de enseñanza y aprendizaje de una nueva lengua.

Wong, Sing y Aw (2017) proponen que las redes sociales pueden ser utilizadas para la promoción del aprendizaje contextualizado y conectado y las interacciones a través de aspectos de la vida cotidiana. Esto generaría usuarios más activos y más autónomos, con una menor necesidad de la participación de un profesor.

Aunque aplicaciones como Busuu, Babbel, Duolingo, Memrise, ofrecen la posibilidad del aprendizaje ubicuo, hay que señalar que la mayoría no han sido desarrolladas por expertos en campo de la pedagogía y que su eficacia puede ser puesta en duda (Nushi y Jenabzadeh, 2016). A continuación, se puede ver una breve enumeración de las redes más importantes en lo que respecta al campo de los idiomas:

1. Busuu. Cuenta con unos 115 millones de usuarios registrados en alrededor de 190 países y tiene características muy similares a Facebook, como las solicitudes de amistad, los grupos y los chats (Vesselinov et al., 2021).

2. Italki. Es una red social que conecta a estudiantes y profesores de idiomas a través del videochat. El sitio permite a los estudiantes encontrar profesores en línea para dar clases particulares, y a los profesores ganar dinero

como tutores autónomos (Turula, 2017)

3. Memrise. Es una plataforma lingüística que utiliza la repetición espaciada de tarjetas para aumentar el ritmo de aprendizaje. Ofrece contenidos generados por los usuarios sobre una amplia gama de otras materias. La app de Memrise tiene cursos en 16 idiomas y sus combinaciones, mientras que la página web tiene disponibles muchos más idiomas. También se puede aprender inglés para usos específicos como negocios (Aminatun y Oktaviani, 2019)

4. Babbel. En su vertiente de red social, cuenta con un foro donde se puede chatear con miles de usuarios en el idioma que se elija (Nushi y Eqbali, 2018).

5. Skype. Conocida mundialmente por ser una prestigiosa herramienta on-line para realizar videollamadas, también ofrece la oportunidad de participar en la comunidad especialmente diseñada para el aprendizaje de idiomas (Austin, Hampel, y Kukulska-Hulme, 2017).

Principales características de la red social Busuu

Busuu es una aplicación con cerca de 115 millones de usuarios que ofrece lecciones de vocabulario y gramática a través de ejercicios concisos. Además, personas nativas pueden hacer comentarios escritos para corregir, lo que le otorga un aspecto social. Su lanzamiento se realizó en 2008 con 12 idiomas, organizada en diferentes lecciones y temáticas (Winans, 2020). Aunque muchas de sus funciones solo están disponibles para el servicio Premium, la versión gratuita a través de tarjetas de memoria permite aprender un idioma y realizar un número limitado de actividades de aprendizaje de vocabulario y de comprensión oral (Shibbata, 2020). Hasta el momento, el nivel de competencia más alto es el B2 del Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas (CEFR por sus siglas en inglés), lo que corresponde a un usuario que es capaz de comprender las ideas tanto abstractas como concretas de un texto complejo.

Como en cualquier red social, está disponible la función de sugerencias de amigos, basadas en los idiomas que se estén estudiando. De esa

manera pueden recibirse y ofrecerse correcciones de nativos. Cuenta además, con lecciones secuenciales con los tradicionales ejercicios de arrastrar y soltar, selección de palabras y rellenar espacios, entre otros (Winans, 2020). El sistema proporciona estadísticas del avance de cada usuario (palabras aprendidas, número de correcciones y votos para la mejor corrección). Por el momento, existe la limitación de contactar amigos por un chat directo. Su aspecto social es lo que hace más atractiva a esta aplicación. También puede decirse que se trata de una plataforma que trabaja con la traducción para propiciar la enseñanza de idiomas (Nunes et al., 2017).

Existe además, la actividad llamada “quiz”, que contiene ejercicios de selección múltiple y llenar espacios. Se pueden organizar frases y escribir las palabras escuchadas en un audio, para posteriormente encontrar un sinónimo de la misma. Sin embargo, aunque los usuarios con planes de suscripción pueden realizar evaluaciones de escritura y de expresión oral sobre los temas objetivo, todas las tareas consisten en preguntas de respuesta corta y no se ofrecen oportunidades para negociar el significado. Por lo tanto, las tareas de evaluación del curso no tienen una gran autenticidad o interactividad (Shibbata, 2020).

Busuu en el aprendizaje del francés

Quinaux, (2017) examinó aplicaciones como ITooCh, Busuu y Wallangues con el objetivo de disponer de herramientas fiables que pudieran ser utilizadas directamente en cursos de formación, en instituciones sin fines de lucro o en institutos con recursos limitados y, por otro lado, cuestionar la contribución real de estas para los hablantes no nativos. En este estudio se compararon las aplicaciones mencionadas y se enumeraron sus pros y sus contras. En el caso de Busuu, se asevera que existen errores ortográficos y no siempre las imágenes ayudan al estudiante a guiarse. Además, se critica su espíritu mercantil, ya que no se pueden realizar algunas actividades si no se paga la versión Premium (Shibbata, 2020).

En una investigación realizada por Padang, Pramuniati y Ratna, (2020) se profundiza en los errores gramaticales cometidos por los estudiantes que utilizaban Busuu para aprender francés, entre los que se encontró el modo del verbo con error más frecuente.

Potolia y Zourou, (2019) argumentan que herramientas como Busuu permiten que los estudiantes se familiaricen con prácticas de aprendizaje menos controladas y menos predefinidas que las del aula de idiomas, ya que el acompañamiento, función principal de un profesor de idiomas, puede ser ejercido conjuntamente por otros usuarios. Así mismo, observaron que a veces no existe el rigor debido en las correcciones (cualquier usuario puede opinar sobre una producción), lo cual, genera a menudo tensiones en cuanto a la legitimidad del acto de corregir, así como un cierto desánimo ligado al carácter impersonal y sin seguimiento de la corrección.

Finalmente, la evaluación realizada en diversas investigaciones sobre la efectividad de Busuu como herramienta digital que propicia el aprendizaje de idiomas, muestra su importancia como plataforma emergente y sienta las bases para futuros estudios, sobre todo, en lo que concierne a la expresión oral, tal como se enfatiza en la presente investigación.

Materiales y métodos

Participantes

Para Arias, (2012) la muestra de un estudio comprende “el subconjunto, finito que puede dar cuenta de las características de todos los elementos” (p. 81). En este caso, el muestreo fue probabilístico, de tipo aleatorio estratificado (Hernández y Carpio, 2019), ya que se seleccionaron 63 estudiantes de varios países latinoamericanos que cumplieron con el requisito de completar todas las actividades del curso (Tabla 1). Para Hernández, Fernández y Baptista, (2016) la población de una investigación comprende “la totalidad del universo objetivo de estudio” (p.78), por lo que todos los integrantes del Club de Francés - Amigos conformaron la población

en este caso. En el momento del estudio el grupo contaba con aproximadamente 20000 miembros a los cuales se lanzó la convocatoria del curso (Tabla 2).

Tabla 1. Muestra.

UNIDADES DE OBSERVACION		
ESTUDIANTES	63	100 %
TOTAL	63	100 %

Fuente: Elaboración propia (2021).

Tabla 2. Población.

UNIDADES DE OBSERVACION		
DOCENTES	1	0,00005
ESTUDIANTES	20.000	0,99999
TOTAL	20.001	100

Fuente: Elaboración propia (2021).

Instrumento

El instrumento utilizado para conocer el nivel alcanzado en la producción oral por los participantes en este curso fue la rúbrica oficial del CIEP (Centre International d'Études Pédagogiques), la cual se utiliza en todo el mundo en las evaluaciones de francés por instituciones como la Alianza Francesa. Este instrumento fue validado por tres expertos en el campo de la enseñanza de las lenguas extranjeras. La confiabilidad del mismo está respaldada por el propio CIEP y por DELF-DALF, instituciones que emiten los certificados internacionales de adquisición de la lengua francesa.

Tipo y Diseño

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista, (2014) esta es una investigación descriptiva, ya que se realizan las observaciones y mediciones sin manipular variables. Se centró en recopilar datos e información (Campos, 2017). En consecuencia, la información obtenida permitió la descripción de la evolución y características de las actividades realizadas. Se trata, además, de una investigación básica, la cual posibilita la profundización de los conocimientos en un área determinada, sin contrastarlos con ningún aspecto práctico

(Muntané, 2010).

El enfoque es de corte cuantitativo, según Abero et al., (2015), las investigaciones cuantitativas se caracterizan por la explicación y descripción de la realidad y la generalización. En este estudio se realizaron dos encuestas para recolectar datos, una al inicio y una al final, así como un examen oral, el cual fue evaluado según la rúbrica de la Alianza Francesa. Además, cada semana hubo exámenes autoevaluados en la plataforma Canvas LMS.

Procedimiento

Para la realización de este estudio se procedió de la siguiente forma (Tabla 3):

Tabla 3. Etapas del procedimiento del estudio

ETAPA	DESCRIPCIÓN
1	Se llevó a cabo una revisión bibliográfica con el fin de establecer los objetivos y seleccionar un instrumento de medición adecuado.
2	Se hizo una convocatoria en el Club de Francés Amigos para obtener los participantes.
3	Se realizaron reuniones vía Zoom para explicar a los interesados el funcionamiento del curso y las herramientas a utilizar.
4	Se implementó un curso de cuatro semanas en la plataforma CANVAS LMS con evaluaciones semanales y se realizó una prueba oral final, la cual fue calificada con ayuda de la rúbrica utilizada en las certificaciones internacionales de francés. Este instrumento fue validado por expertos, en este caso, profesores cuyo nivel de francés está acreditado por la Alianza Francesa.
5	Se recolectaron datos informativos a través de una encuesta de Google Forms.

Fuente: Elaboración propia (2021).

Confidencialidad y Consentimiento informado. Los participantes en este estudio se inscribieron de manera voluntaria. Como estudiantes del Club de Francés Amigos, interesados en conocer su nivel de francés y desarrollarlo, se les informó que los datos recolectados se utilizarían en la investigación y estuvieron de acuerdo en que se les aplicaran los instrumentos mencionados para conocer su nivel en el idioma. Se les garantizó a los participantes que toda la información sería tratada de manera confidencial.

Resultados

En la Tabla 4, se presenta la distribución de participantes por países.

Tabla 4. Participantes por países

País	Personas	Porcentaje
México	21	33.3 %
Argentina	10	15.8 %
Colombia	10	15.8 %
Perú	6	9.5 %
Ecuador	5	7.9 %
Venezuela	4	6.3 %
Guatemala	3	4.8 %
Otros	4	6.3 %

Fuente: Elaboración propia (2021).

México aportó la mayor cantidad de representantes a la muestra, con un 33,3%, seguido de Argentina y Colombia con un 15,8% cada uno; Perú aportó un 9.5 %; Ecuador un 7.9 %; Venezuela un 6,3%, y Guatemala un 4.8%. Entre personas de otros países como Chile, Bolivia, Honduras, Costa Rica apenas alcanzan el 6.3%. A continuación, se presentan los resultados obtenidos durante el proceso investigativo.

En la Figura 1 se observa que el 90.5 % de los participantes en el examen oral A1.1, fueron mujeres y el 9,5% hombres, lo que arrojó que las mujeres mostraron más interés por este tipo de cursos.

Sexo
63 respuestas

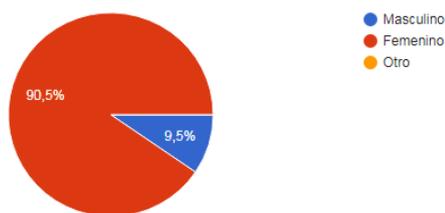


Figura 1 Resultados de la encuesta final. Sexo de los participantes
Fuente: Elaboración propia (2021).

En la Figura 2 se observa que el 28,6% de los participantes en el examen fueron personas de 25 a 35 años; el segundo lugar fue ocupado por personas de 46 años en adelante, con un 27%; luego los de 18 a 25 y de 36 a 45, ambos con 22,2% cada grupo.

¿En qué grupo etario se encuentra?

63 respuestas

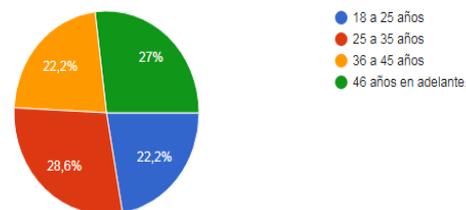


Figura 2 Grupo etario

Fuente: Elaboración propia (2021).

En lo referente al nivel de estudios de los participantes (Figura 3), se advirtió que las personas con educación universitaria concluida conformaron el grupo más significativo, con 41,3%; en segundo lugar se ubicaron quienes culminaron el bachillerato, con un 20,6%, y a continuación las personas con postgrado en un 17,5%; en la última posición se encontraron aquellos que aún cursaban la universidad, representados por el 15,9%.

¿Cuál es su nivel de estudios?

63 respuestas

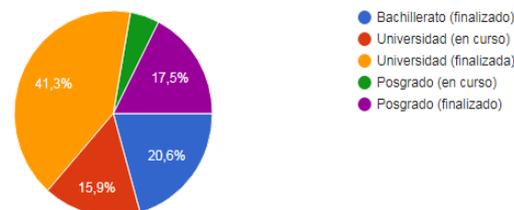


Figura 3 Nivel de estudios

Fuente: Elaboración propia (2021).

Al inicio del curso, la mayor parte de participantes, es decir, alrededor del 50% manifestó tener un nivel mínimo (Figura 4). Los demás manifestaron tener niveles ligeramente más altos, pero no significativamente si nos basamos en el MCER. Menos del 10% declaró tener un nivel relativamente alto. La mayoría de los inscritos en el curso presentaron un nivel mínimo de francés para el momento del inicio de las actividades,

¿Con qué nivel de francés comenzó este curso en una escala del 1 al 10, siendo 1 la calificación más baja y 10 la más alta?

63 respuestas

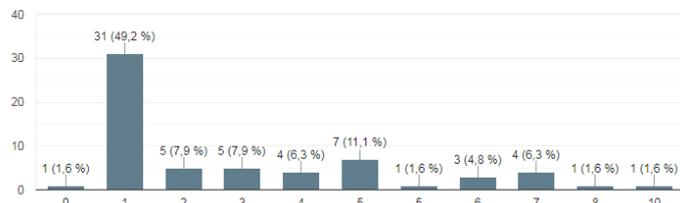


Figura 4. Nivel de francés para el inicio del curso

Fuente: Elaboración propia (2021).

En la Figura 5 se observa que el 52,4% de los participantes empleó Busuu de una a dos horas; 31,7% más de dos horas y el 15,9% menos de una hora. La mayor parte de los participantes ocuparon la aplicación de una a dos horas por semana, seguidos de quienes la emplearon más de dos horas.

¿Cuántas horas utilizó la red social Busuu como promedio por semana?

63 respuestas

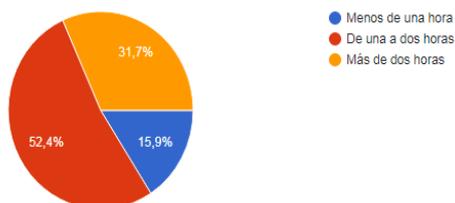


Figura 5. Horas de utilización de la red social Busuu.

Fuente: Elaboración propia (2021).

En la Figura 6 se observa que el nivel de satisfacción alcanzó el 92.1%, aunque un porcentaje menor manifestó su insatisfacción o su neutralidad.

¿Cómo valora su nivel de satisfacción con este curso?

63 respuestas

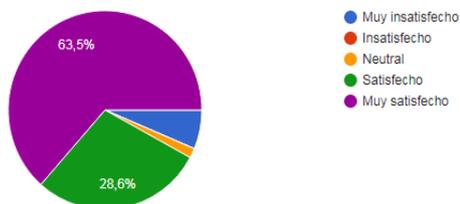


Figura 6. Nivel de satisfacción con el curso.

Fuente: Elaboración propia (2021).

En la Figura 7 se observa que el 22% de los participantes obtuvo una calificación de 20/20 en el examen final; el 17% obtuvo calificaciones de 16/20; seguidos por los de 17, con 16%, 18 y 15

con un 13%, respectivamente. Un 5% obtuvo 14 puntos, otro 5%, 10, y el 2%, 13 puntos.

Resultados de la prueba oral final

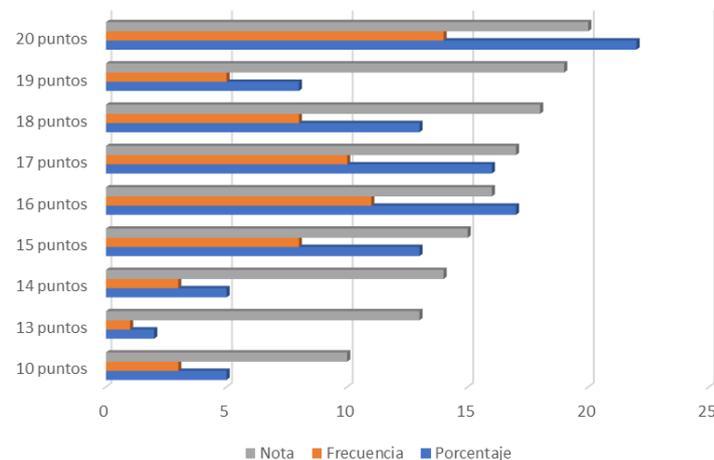


Figura 7. Resultados de la prueba oral final

Fuente: Elaboración propia (2021).

Discusión y conclusiones

Este estudio reafirmó la tendencia tradicional del sexo femenino por las humanidades, en este caso el estudio de lenguas, ya que el 90.5 % de los participantes fueron mujeres. Además, las personas activas en el ámbito académico (las cuales representaron el 79.4% de la muestra) tuvieron una mayor disposición para finalizar el curso y presentar el examen final del mismo. Esto se debe a que poseen una mayor disciplina, además de la exposición al estudio de alguna lengua extranjera, sobre todo los que cursan la universidad. Las diversas nacionalidades que participaron en el estudio reflejan el interés de países de la región por el aprendizaje del francés. Los participantes de 20 a 35 años y los mayores de 46 fueron quienes mayoritariamente finalizaron todas las actividades del curso y el examen oral A1.1, lo que revelaría que en estas edades se manifestó mayor interés por el aprendizaje del idioma y además una mayor predisposición por culminar el curso virtual. Esto es el resultado de una fuerte motivación a la hora de aprender una lengua extranjera.

En cuanto a los resultados de la prueba oral, el 93 % de las personas calificaciones por encima

de 14. Con una nota promedio de 17,03, o sea, un promedio general alto, teniendo en cuenta que 20 era la nota más alta. Esto muestra la eficacia de Busuu como alternativa a los cursos tradicionales. Como en el trabajo desarrollado por Tomé, (2020) los alumnos experimentaron grandes avances en la producción oral, sobre todo aquellos que manifestaron haber comenzado el curso con un nivel básico. En general, la cantidad de horas destinadas al uso de esta aplicación se corresponde con lo descrito en otras investigaciones como la realizada por Vesselinov et al, (2021) donde se solicitó a los usuarios un tiempo de dos horas semanales.

Los altos niveles de satisfacción alcanzaron aproximadamente el 92% de los participantes, lo cual puede considerarse como muy bueno, ya que se localiza por encima del 50% de los participantes. Como en la investigación desarrollada por Citrayasa (2019), las personas hicieron de Busuu una de sus aplicaciones preferidas para estudiar idiomas.

Esta investigación logró potenciar una tecnología innovadora para fortalecer las destrezas orales en francés, e incluso la pronunciación de los involucrados en el estudio, por medio de Busuu. Para ello se diseñó un curso virtual de cuatro semanas en CANVAS LMS, el cual redirigía a las lecciones de Bussu. Gracias al compromiso y motivación de los participantes se alcanzó un alto nivel de satisfacción al término del curso.

Algunas de las ventajas destacables que se observaron tras utilizar la red social Busuu fueron que existe la posibilidad de interactuar con nativos, además constituye un punto de encuentro de personas de todo el planeta apasionadas por el aprendizaje de idiomas, como refuerzo del trabajo colaborativo y la retroalimentación. Esta red propicia el aprendizaje ubicuo, ya que al tener una aplicación móvil, facilita el acceso desde cualquier lugar y en cualquier momento. En esta plataforma se pueden encontrar, aunque no de manera gratuita, los servicios de profesionales del idioma. La red es una poderosa herramienta para perfeccionar las competencias de expresión oral, sobre todo, gracias a todas sus funcionalidades.

Los estudios futuros se beneficiarían de investigar la eficacia en otros idiomas como el inglés, el portugués, el italiano o el alemán.

Para tener una mayor confianza en los resultados, los estudios futuros podrían utilizar un estudio comparativo que contrastara los resultados de una aplicación como Busuu con los resultados de un semestre universitario tradicional presencial de estudio de idiomas.

Agradecimientos

M.A Stalyn Ávila Herrera por su tutoría en la tesis de maestría en la Universidad Tecnológica Indoamérica que hizo posible la publicación de este artículo.

Referencias Bibliográficas

- Abdelouahed, L. (2019). The use of e-learning in foreign language learning: A Case Study of Undergraduate EFL Students. *International Journal of Language and Literary Studies*, 1(3), 30-42. <https://doi.org/10.36892/ijlls.v1i3.79>
- Abero, L., Berardi, L., Capocasale, A., y García, S. y. (2015). *Investigación Educativa: Abriendo puertas al conocimiento*. Quito: CLACSO.
- Akay, C. (2020). In-Service Teachers' Resistance To Technology: A Qualitative Meta-Synthesis By Entreq Statement (1998-2018). *IJETSAR (International Journal of Education Technology and Scientific Researches)*, 924-944. <https://doi.org/10.35826/ijetsar.154>
- Alkamel, M. A. A., & Chouthaiwale, S. S. (2018). The use of ICT tools in English language teaching and learning: A literature review. *Veda's Journal of English Language and Literature*, 5(2), 29-33.
- Aminatun, D., & Oktaviani, L. (2019). Memrise: Promoting students' autonomous learning skill through language learning application. *Metathesis: Journal of English Language, Literature, and Teaching*, 3(2), 214-223. <https://doi.org/10.31002/metathesis.v3i2.1982>
- Arias, F. (2012). *El proyecto de Investigación* (Sexta ed.). Caracas: Episteme.
- Austin, N., Hampel, R., & Kukulska-Hulme, A.

- (2017). Video conferencing and multimodal expression of voice: Children's conversations using Skype for second language development in a telecollaborative setting. *System*, 64, 87-103. <https://doi.org/10.1016/j.system.2016.12.003>
- Blank, G., & Lutz, C. (2018). Benefits and harms from Internet use: A differentiated analysis of Great Britain. *New media & society*, 20(2), 618-640. <https://doi.org/10.1177/1461444816667135>
- Campos, O. (2017). *Métodos de Investigación Académica*. Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Cervantes, D. (2019). Las redes sociales y el aprendizaje de la lengua extranjera. *Revista. Boletín redipe*, 8(11), 18-22. <https://doi.org/10.36260/rbr.v8i11.855>
- Chik, A., & Ho, J. (2017). Learn a language for free: Recreational learning among adults. *System*, 69, 162-171. <https://doi.org/10.1016/j.system.2017.07.017>
- Citrayasa, V. (2019). Junior High School students' lived experiences of learning English using Busuu. *Indonesia EFL Journal*, 5(2), 85-92. <https://doi.org/10.25134/ieflj.v5i2.1900>
- Gil, N. (2019). Ambiente virtual de aprendizaje: beneficios y ventajas para la enseñanza del francés como L2. *Revista Boletín Redipe*, 8(11), 91 - 99. <https://doi.org/10.36260/rbr.v8i11.852>
- Granado P., M. (2019). Educación y exclusión digital: los falsos nativos digitales. *Revista de estudios socioeducativos, RESED*, (7), 27-41. https://doi.org/10.25267/Rev_estud_socioeducativos.2019.i7.02
- Hernández S., R., Fernández C., C., y Baptista L., P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico : Mc Graw Hill-Education.
- Hernández, C. E., y Carpio, N. (2019). Introducción a los tipos de muestreo. *Alerta, Revista científica del Instituto Nacional de Salud*, 2(1), 75-79. <https://doi.org/10.5377/alerta.v2i1.7535>
- Kannan, J., & Munday, P. (2018). New Trends in Second Language Learning and Teaching through the lens of ICT, Networked Learning, and Artificial Intelligence. *Círculo de Lingüística Aplicada a la Comunicación*, (76), 13-30. <https://doi.org/10.5209/CLAC.62495>
- Kuşçu, E. (2019). Applications for Mobile Assisted French Learning: Duolingo And Memrise. *International Journal of Language Academy*, 7(4), 304-318. <https://doi.org/10.29228/ijla.25833>
- Lopez-Sintas, J., Lamberti, G., & Sukphan, J. (2020). The social structuring of the digital gap in a developing country. The impact of computer and internet access opportunities on internet use in Thailand. *Technology in Society*, 63, 101433. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101433>
- Muntané R., J. (2010). Introducción a la investigación básica. *RAPD ONLINE*, 33(3), 221-227.
- Nunes, G. M., Leffa, V. J., Lopes, J. A., y Oliveira, V. O. (2017). O uso do Feedback automático no aplicativo educacional Busuu e sua influência na aprendizagem de línguas. *Revista Linguagem em Foco*, 9(1), 25-38.
- Nushi, M., & Eqbali, M. H. (2018). Babel: A mobile language learning app. *TESL Reporter*, 51(1), 109-121.
- Nushi, M., & Jenabzadeh, H. (2016). Busuu--The Mobile App. *TESL Reporter*, 49(2), 30-38.
- Padang, S. P., Pramuniati, I. P., & Soraya, T. R. Analyse des erreurs grammaticale des écritures chez les étudiants de la section française dans l'application de Busuu. *HEXAGONE Jurnal Pendidikan, Linguistik, Budaya dan Sastra Perancis*, 9(2), 832-840.
- Potolia, A., y Zourou, K. (2019). Approches réflexives sur l'accompagnement pédagogique au sein d'une communauté web 2.0 d'apprenants de langues. *Distances et médiations des savoirs*(26). <https://doi.org/10.4000/dms.3639>
- Quinaux, E. (2017). L'enseignement du FLE par les applications en ligne : une didactique novatrice ? Documents pour l'histoire du français langue étrangère ou seconde, 58-59. <https://doi.org/10.4000/dhfles.4457>
- Rahmi, R., Fitriati, F., & Fachraini, S. (2019). An Analysis of Teachers' Perceptions toward the Role of ICT Based Media in Teaching and Learning Process among Primary Schools' Teachers. *Jurnal Ilmiah Peuradeun, The International Journal of Social Sciences*, 7(3), 469-482. <https://doi.org/10.26811/peuradeun.v7i3.335>

- Ramírez M., A., Casillas A., M. Á., & Contreras A., C. C. (2014). La incorporación de las TIC a la enseñanza universitaria de los idiomas. *Debate Universitario CAEE-UAI*, 3(5), 125-140.
- Read, T., & Barcena, E. (2020). Toward a framework for language MOOCs and mobile assisted language learning. *Propósitos y Representaciones*, 8(1), e470. <https://doi.org/10.20511/pyr2020.v8n1.470>
- Rivera, A. (2013). Impacto de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) en el desarrollo de competencias lingüísticas en tareas comunicativas básicas del inglés, en alumnos de bachillerato (Tesis de maestría). Tecnológico de Monterrey, México, D.F., México.
- Sánvicen, P., y Molina, F. (2015). Efectos del uso de Internet como fuente principal de información. *Prisma Social*, (15), 352 - 386.
- Shibata, N. (2020). The Usefulness of Busuu Online Courses for Foreign Language Learning. *Computer-Assisted Language Learning Electronic Journal*, 21(2), 197-203.
- Tomé, M. (2020). Developing speaking skills and learning pronunciation with new technologies in the French as a Foreign Language classroom. *Archivum*, 70(2), 325-358. <https://doi.org/10.17811/arc.70.2.2020.325-358>
- Turula, A. (2017). Learner autonomy as a social construct in the context of Italki. *Teaching English with Technology*, 17(2), 3-28.
- Vesselinov, R., Grego, J., Tasseva-Kurticheva, M., & Sedaghatgoftar, N. (2021). The Busuu Efficacy Study. University of Maryland, University of South Carolina, University of South Carolina, Kharazmi University.
- Villafuerte, J., & Romero, A. (2017). Learners' Attitudes toward Foreign Language Practice on Social Network Sites. *Journal of education and learning*, 6(4), 145-158. <https://doi.org/10.5539/jel.v6n4p145>
- Winans, M. D. (2019). Busuu: A Social Network Application to Learn Languages. *Calico Journal*, 37(1), 117-126. <https://doi.org/10.1558/cj.37781>
- Wong, L. H., Chai, C. S., y Aw, G. P. (2017). Aprendizaje de idiomas «sin costuras»: Aprendizaje de segundas lenguas y redes sociales. *Comunicar*, 25(50), 9-20. <https://doi.org/10.3916/C50-2017-01>
- Zourou, K. (2019). A Critical Review of Social Networks for Language Learning Beyond the Classroom. In M. Dressman, & R. W. Sadler, *The Handbook of Informal Language Learning* (pp. 370-382). <https://doi.org/10.1002/9781119472384.ch24>



WhatsApp como Recurso Educativo y Tecnológico en la Educación

WhatsApp as an Educational and Technological Resource in Education

Charo Mimi Cervantes Rosas¹
<https://orcid.org/0000-0002-8564-6067>
Universidad César Vallejo, Perú

Cleofé Genoveva Alvites-Huamani²
<https://orcid.org/0000-0001-6328-6470>

Recibido: 17-05-2021

Aceptado: 30-08-2021

Cita Recomendada

Cervantes, C. y Alvites-Huamani, C. (2021). WhatsApp como recurso educativo y tecnológico en la educación. *Hamut'ay*, 8 (2), 69-78, <http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v8i2.2294>

Resumen

En este estudio se hace una revisión documental del WhatsApp en el ámbito educativo en las bases de datos de SCOPUS, WOS, Scielo y Cybertesis, encontrándose un total de 101 documentos. Después de considerar los criterios de inclusión y exclusión, la muestra documental quedó conformada por 35 artículos, que fueron analizados desde una perspectiva teórico-conceptual para conocer cómo se originó y evolucionó el WhatsApp como es usado como recurso tecnológico; qué funcionalidades tiene como recurso educativo y cuáles son sus ventajas y desventajas en la educación.

Se encontró que aunque el WhatsApp no fue diseñado para el entorno educacional, se volvió uno de los medios más utilizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por las posibilidades que abre a la construcción de conocimiento, y su facilidad de uso, acceso y vinculación a funcionalidades como el chat grupal e individual, la mensajería instantánea, los mensajes de voz, las llamadas y videollamadas, el compartir documentos, fotos, imágenes, videos, audios y una diversidad de páginas web, entre las más destacadas; funcionalidades con las que se puede promover la participación de estudiante-estudiante y docente-estudiante, la lectura de textos en diferentes formatos, el realizar evaluaciones diagnósticas, o el debatir sobre un tema en específico; bajo la orientación que el docente realice.

Sin embargo, a pesar de las potencialidades del WhatsApp, también se debe poner atención sobre los impactos negativos que puede generar en el desempeño de cada estudiante, sino se cuenta con la guía del docente y de los padres, ni se establecen normas para su uso como medio, debido a que esta tiene acceso abierto e ilimitado.

Palabras clave: WhatsApp, recurso tecnológico, red social, recurso educativo, TIC.

1. Estudiante del Doctorado en educación de la Universidad César Vallejo-SP, Magíster en educación, licenciada en educación. Estudiante adscrita al proyecto PIPD, Innovación docente y uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. E-mail: chamimicero@gmail.com

2. Investigador Renacyt-CONCYTEC. Docente investigador de Posgrado. cleovalvitesh@gmail.com



Abstract

In this study, a documentary review of WhatsApp in the educational field it is made in the databases of SCOPUS, WOS, Scielo and Cybertesis, finding a total of 101 documents. After considering the inclusion and exclusion criteria, the documentary sample was made up of 35 articles, which they were analyzed from a theoretical-conceptual perspective to find out how WhatsApp originated and evolved; how it is used as a technological resource; what functionalities it has as an educational resource and what are its advantages and disadvantages in education.

It was found that although WhatsApp was not designed for the educational environment, it became one of the most used means in the teaching-learning process, due to the possibilities it opens up to construe knowledge, and its ease of use, access and linkage functionalities such as group and personal chat, instant messaging, voice messages, calls and video calls, sharing documents, photos, images, videos, audio and a variety of web pages, among the most prominent; functionalities with which it is possible to promote student-student and teacher-student participation, reading texts in different formats, conducting diagnostic evaluations, or discussing a specific topic; under the guidance of the teacher.

However, despite the potential of WhatsApp, attention must also be paid to the negative impacts that it can generate on the performance of each student, if it does not have the guidance of the teacher and parents, nor are rules established for its use. as a medium, because it has open and unlimited access.

Keywords: WhatsApp, technological resource, social network, educational resource, ICT.

Introducción

Los cambios forzados sufridos por el mundo en la actualidad, dada la coyuntura que está atravesando a raíz de la pandemia COVID-19, se evidencia en diferentes sectores de la humanidad, en la transformación de los estilos de vida y las rutinas que se tenían, lo que ha implicado el tener que aprender a vivir bajo el aislamiento obligatorio, la búsqueda de nuevas alternativas de interacción y el refuerzo de otras para continuar con las labores personales y profesionales, en la que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) tienen una preponderancia. Dentro de este panorama la educación también ha tenido que asumir el reto de una enseñanza virtualizada, apropiándose de diversas herramientas y recursos tecnológicos que faciliten su desarrollo (Oliveira et al., 2020). En un contexto todavía incierto, donde el retorno a la presencialidad por parte de las instituciones educativas de todos los niveles no se avizora, se han replanteado aspectos del trabajo convencional y de la educación presencial análoga a partir del fortalecimiento de las interacciones virtuales; desplegándose acciones para dar continuidad a

la enseñanza y al aprendizaje, en el que las TIC asumen un rol muy significativo en el progreso de muchas actividades educativas y profesionales; de esta manera los docentes y otros profesionales, asumen la necesidad de utilizarlas para cumplir con sus respectivos trabajos (UNESCO, 2021). Es así que, muchas instituciones y organizaciones buscaron alternativas fáciles y accesibles para sus usuarios, para que estos no perdieran el vínculo que tenían con la presencialidad análoga; es en este contexto donde emerge el WhatsApp para la educación, al ser de fácil acceso a gran multitud de usuarios y al abrir posibilidades de propagación ilimitada de información para diferentes áreas del desempeño humano. Por ello, en este estudio la revisión documental (Moreno et al., 2018), se ha propuesto como objetivos: i. Conocer cómo se originó y evolucionó el WhatsApp. ii. Indagar cómo el WhatsApp es usado como recurso tecnológico en el ámbito educativo. iii. Reconocer las funcionalidades del WhatsApp como recurso educativo. iv. Describir las ventajas y desventajas de WhatsApp como recurso educativo.

Método

El estudio forma parte de una revisión documental en la que se realiza un análisis teórico-conceptual de artículos científicos explorados con rigurosidad en bases de datos reconocidas como SCOPUS, WOS, Scielo y Cybertesis. Los descriptores referidos fueron: WhatsApp como recurso educativo, uso del WhatsApp en el ámbito educativo, ventajas y desventajas del WhatsApp como recurso (Román, Marín y Peirats, 2021). Para la muestra de estudio documental se tuvo como criterios de inclusión y exclusión (Tabla 1).

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión para la revisión de la literatura

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
a. Artículos de revistas científicas, actas de congreso, tesis.	f. Libros, capítulos de libros.
b. Publicaciones de los 4 últimos años (2018-2021)	g. Publicaciones mayores a los últimos 5 años
c. Publicaciones en español, inglés y portugués	h. Publicaciones en alemán, francés, chino entre otros.
d. Publicaciones de acceso abierto a texto completo.	i. Publicaciones de acceso restringido
e. Artículos originales	j. Artículos de revisión, y/o artículos duplicados.

Fuente: Elaboración propia (2021).

Con la finalidad de cumplir con los objetivos de la investigación, se siguió una secuencia de fases para recolectar la información bibliográfica y posterior análisis narrativo y descriptivo de la revisión de la literatura, lo cual se describe en la Figura 1.

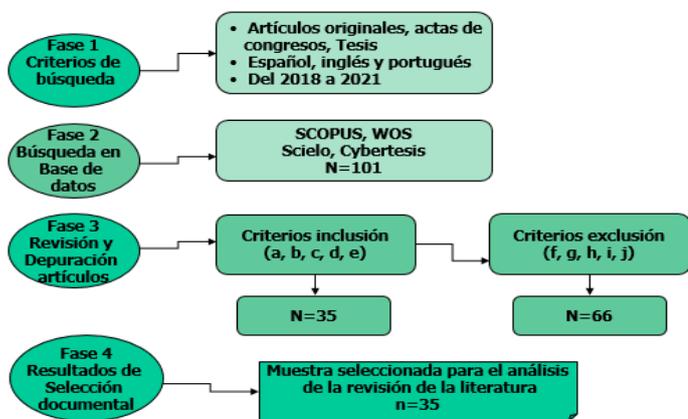


Figura 1. Secuencia de fases para recolectar la información bibliográfica

Fuente: Elaboración propia (2021).

Origen y evolución de WhatsApp

WhatsApp inició su funcionamiento el año 2009, como una red social exclusiva para la marca iPhone, con la funcionalidad de ser un sistema de mensajería simple. Fue fundada por Jan Kuom nativo de Ucrania y Brian Acton de Estados Unidos que tenían antecedentes laborales en empresas de renombre como Adobe, Yahoo y Apple. Tapia-Repetto, Gutierrez y Tremillo-Maldonado, (2019) afirman que el “término WhatsApp proviene de un juego de palabras y adaptación de las palabras “What’s up”, una frase coloquial inglesa que significa ¿Qué pasa?, y App, la abreviatura también inglesa de aplicaciones” (p. 39). Su uso se ha dado primeramente como medio de socialización, con conversaciones vagas por parte de sus consumidores. Mejía (2019) indica que la tecnología ha demostrado ser una gran herramienta en todo el proceso de evolución de las sociedades modernas, al mejorar los procesos comunicativos y al revolucionar las estrategias de interconexión de las personas que lo utilizan de acuerdo a sus necesidades.

En el año 2014 la aplicación WhatsApp debido a su gran crecimiento y aceptación por parte de la comunidad juvenil, fue vendida a la empresa Facebook, una de las más grandes compañías en el rubro tecnológico. Esta red WhatsApp suma algo de 1.500 millones de personas aproximadamente en 180 países, quienes lo utilizan no solo en el celular, sino también a través de la web en una computadora de escritorio (Pérez et al., 2020). WhatsApp se encuentra en segundo lugar de uso de las redes sociales más requeridas en el mundo (Mas, 2019), y su uso se ha extendido globalmente como medio de comunicación para diferentes actividades, al facilitar diálogos en grupo o de manera individual con muchas personas al mismo tiempo, al compartir videos, fotos o las mismas transmisiones en vivo, funcionalidades que hacen que el usuario se sienta satisfecho con respecto a otras redes sociales (Suárez-Lantarón, 2018).

WhatsApp como recurso tecnológico en el ámbito educativo

El quehacer educativo se desarrolla en torno a diferentes propuestas virtuales, que se incorporan como parte de la cotidianidad en las sesiones de aprendizaje, y como estrategia de los docentes para diferentes actividades académicas (Marín-Díaz y Cabero-Almenara, 2019). Esto ha obligado a que se busquen recursos o medios que permitan llegar a la diversidad de estudiantes, lo que requiere de maestros que sepan manejar estas tecnologías virtuales (Safiatur, 2020), que capten su curiosidad y promuevan experiencias significativas, que orienten el uso de aplicaciones que tienen gran demanda por los jóvenes (Ruvalcaba et al., 2019). De esta manera es posible cambiar patrones de comportamiento que sean beneficiosos para el logro de aprendizajes y el desarrollo de contenidos en determinadas asignaturas, en donde los estudiantes pueden informarse a través de Internet, además de ser capaces de analizar, reflexionar y realizar síntesis para un determinado tema de estudio (Lafaurie-Molina, Sinning-Ordóñez y Valencia-Cobo, 2018).

Por ende, las TIC disponibles en Internet han cobrado protagonismo en las diferentes áreas de desempeño de los seres humanos, una de ellas es la mensajería instantánea, dentro del cual está el Whatsapp como apoyo imprescindible en el desarrollo social de los estudiantes, como medio de información e intercambio de comunicación (Cascales et al., 2020), como instrumento de apoyo para un mejor rendimiento académico por sus funcionalidades dinámicas e interactivas (Alfarah y Bosco, 2018).

El trabajo académico a través de WhatsApp reta a los docentes a estar actualizados digitalmente (Mayor-Buzón, García-Pérez y Rebollo-Catalán, 2019), a estar familiarizados con sus funcionalidades y su conectividad, a conectarse desde cualquier punto del planeta y compartir información de interés, a trabajar de manera colaborativa con los padres de familia en beneficio de los estudiantes (Corona, 2020). Como funcionalidades para estudiantes, maestros y

padres de familia se tienen: los chats grupales, las aperturas de sala, la comunicación síncrona y asíncrona, los videos, las fotos y el intercambio constante de información; características que lo han llevado rápidamente a insertarse en el sector educativo, volviéndose una necesidad para la comunicación e intercambio de información dentro del ámbito escolar (Crisol-Moya, Herrera-Nieves y Montes-Soldado, 2020).

La exploración de las TIC de vanguardia resulta muy conveniente en el trabajo escolar, al propiciar nuevas estrategias y formas innovadoras de generar aprendizajes (Fitri-Rahmadi, 2020), al generar entornos que llaman la atención de los educandos y padres de familia, por mostrarse como un recurso interesante, divertido y ventajoso para el proceso formativo y brindar experiencias acordes a la época actual, con tecnologías modernas y al alcance de todos (Escobar-Mamani y Gómez-Arteta, 2020); lo que facilita la acción académica por la gran variedad de bondades y beneficios que poseen, sobre todo que puede ser utilizado desde los más pequeños hasta los mayores.

WhatsApp es una aplicación que permite a estudiantes y familias organizarse de manera independiente y autónoma, ya sea en la formación de equipos de trabajo, en el potenciar la interacción a través de su espacio virtual, en cumplir las metas educativas y al mismo tiempo, fortalecer las relaciones interpersonales (Veytia-Bucheli y Bastidas-Terán, 2020). Asimismo, constantemente atrae a nuevos usuarios por ser un servicio ofrecido con gratuidad por muchos operadores de telefonía celular, situación que ayuda a incrementar la comunicación e interconexión de manera colaborativa y cooperativa por parte de los usuarios de mensajería (Shahid & Shaikh, 2019).

El WhatsApp es un sistema de comunicación imprescindible en la rutina de los nativos digitales y los usuarios que tienen la necesidad de hacer uso de ella por sus características únicas (Molina-García, 2020), por su utilidad en momentos de aislamiento total de las personas, en que las labores presenciales análogas quedaron interrumpidas a raíz de la pandemia, como único

recurso académico para muchos docentes que innovaron el aprendizaje mediante la aplicación basada en la mensajería instantánea que tiene el WhatsApp (Paredes, 2020).

Funcionalidades de WhatsApp como recurso educativo

Al virtualizarse la educación muchos docentes se vieron obligados a buscar recursos tecnológicos como el WhatsApp que fue un medio para orientar el proceso de enseñanza-aprendizaje, con bondades al alcance de toda la comunidad académica, la mensajería instantánea grupal e individual, las llamadas de voz, las video llamadas, el permitir cargar archivos en variados formatos, carga de videos, audios, imágenes y fotografías en línea, todo esto agregado a una apertura de emoticones e imágenes que suplantaron la escritura de una reacción. Así, la inmediatez de interacción a través de mensajes gratuitos, permitió compartir archivos y una serie de recursos, mensajes de voz; además de brindar otras alternativas como el realizar videollamadas, nacionales o internacionales; el personalizar las configuraciones; el sincronizar con la computadora en WhatsApp web y escritorio; la seguridad predeterminada que protege conversaciones; el permitir hasta 100MB para compartir recursos con gran facilidad (WhatsApp, 2021).

Por su versatilidad se ha convertido en estrategia para dar continuidad educativa y extender las actividades académicas a espacios poco usados con fines pedagógicos (Escofet, 2020). Esto exige que el docente encargado de su uso, lo maneje en forma planificada y apropiada, reflexione sobre su práctica y analice si está cumpliendo con los requerimientos de sus estudiantes y las familias; es por ello que requiere autocapacitarse para estar acorde con las nuevas tendencias digitales y no perder su autoridad, y esta no perturbe el proceso de aprendizaje (Sola-Reche, García-Vidal y Ortega-Navas, 2019). Dentro de sus responsabilidades está el brindar pautas que permitan una convivencia virtual adecuada y que se le otorgue el uso para los fines creados, tarea

en la que es importante involucrar a los padres de familia en su seguimiento y el fijar horarios para las actividades académicas propuestas de acuerdo a la edad de los estudiantes (Malo-Cerrato, Martín-Perpina y Vinas, 2018). Es así que es muy importante direccionar el uso de WhatsApp para lograr desarrollar aprendizajes en un futuro, como parte no solo de una enseñanza netamente virtual sino también como complemento de la educación presencial análoga.



Figura 3. Funciones académicas de WhatsApp, basado Web Whatsapp.com (2021)

Fuente: elaboración propia (2021)

Ventajas educativas del WhatsApp

A pesar que WhatsApp nació con una finalidad muy ajena a la formación y su uso se difundió más como plataforma de distracción y esparcimiento social, la pandemia le dio un giro abismal a su uso, convirtiéndolo en un aliado para el ámbito educativo, en el que brinda variadas ventajas como facilidad de uso, acceso desde una diversidad de celulares, rapidez en la interconexión, disponibilidad en todo horario, funcionalidades variadas y oportunidad para colaborar, interactuar y compartir experiencias en diferentes ámbitos (Colmenares, 2021). Cabe destacar que las ventajas de WhatsApp están condicionadas a un uso adecuado y a las mejoras constantes que brinda, circunstancias que permiten la producción de conocimiento y el desarrollo de un panorama educativo eficaz con temas de aprendizaje de interés común

para la comunidad educativa (Maldonado-Berea, García-Gonzales y Sampedro-Requena, 2019); la formación de grupos de trabajo con afinidades, en los que se comparte información de interés, se fortalece la cooperación entre estudiantes, se mejora y crea más confianza con los docentes, estudiantes y padres de familia, se establece un abordaje más personalizado de la enseñanza, se motiva la adquisición de nuevos aprendizajes, se realiza un acompañamiento más individualizado, se promueve la participación de los integrantes más introvertidos y poco comunicativos, se incentiva a la imaginación durante las interacciones, se promueve la lectura de variados textos, se accede a materiales formativos en diferentes formatos, se comparten clases grabadas oralmente en formato de audio o video.

Además, WhatsApp permite la creación de un ambiente para exponer y expresarse sin ninguna restricción, que facilita a los docentes actividades como la evaluación diagnóstica sobre los aprendizajes, el desarrollo de una adecuada comunicación y expresión escrita, el fomento al trabajo colaborativo como apoyo académico entre estudiantes, la información inmediata sobre asuntos educativos, la organización y extensión de la labor del docente más allá del aula, la aclaración de dudas y la respuesta a interrogantes, la disponibilidad del docente en cualquier lugar y hora adecuada, la realimentación y finalmente la mejoría del rendimiento académico de los estudiantes (Suárez-Lantarón, 2018).

Desventajas de WhatsApp como recurso educativo

Así como ofrece ventajas, WhatsApp puede propiciar desventajas dada la masificación a la que está expuesta por la cantidad de personas en interacción grupal dentro de un aula, frente a lo que se requiere fijar normas desde un inicio que fomenten conductas y acciones adecuadas basadas en el respeto, para un buen desarrollo de las actividades académicas (Montilla, 2020).

Se ha observado que la generación de nativos digitales hacen uso constante del WhatsApp en

edades muy tempranas para la interacción social más que para lo académico (Matute-Espinoza y Ochoa-Encalada, 2021), hecho que puede generar conductas de riesgo, como estar expuestos a información inadecuada con contenidos poco fiables, mala interpretación de los mensajes, difusión de información ajena al tema educativo (Rodríguez-Díaz, 2019), uso extendido en horas inoportunas, adicción a su uso (Culqui, 2020), modificaciones inadecuadas en la conducta, hábitos, valores que traen como consecuencia transformaciones en el comportamiento humano, sobre todo en los más jóvenes (Bustos y Gallardo, 2019). Fernández-De La Iglesia, (2020) recomiendan que los participantes no pasen mucho tiempo de trabajo en la aplicación, porque tiende a ser distractor frecuente y corren riesgo de dependencia o adicción; es ahí donde el docente debe cumplir un rol determinante, al estar llamado a direccionar el buen uso que los participantes hagan de estas aplicaciones online (Vizcaino-Verdú, Contreras-Pulido y Guzmán-Franco, 2020).

Otro factor poco favorable para el estudiante, es la pérdida de concentración en sus labores académicas (Guerra-Torrealba, Ulloa-Erazo y Díaz-Camacho, 2018), al ser un entorno abierto y con apertura a todos sus contactos que podrían actuar como distractores; lo que hace necesario el acompañamiento familiar que apoye el trabajo docente para dar buen uso de estos espacios virtuales con fines formativos. Otro aspecto a tener en cuenta es la falta de conectividad que presentan algunos lugares donde aún persisten dificultades de acceso a la virtualidad, convirtiéndose así en un problema para las familias y los maestros; dificultades que causan retrasos con respecto al envío y recepción de mensajes, a la carga de archivos muy pesados difícil de enviar, a la interacción con los estudiantes (Calzadilla-Rodríguez, 2020).

Conclusiones

El uso de recursos tecnológicos en el ámbito educativo se ha incrementado desde el inicio de la pandemia, tanto docentes como estudiantes se

vieron obligados a utilizar las TIC y habituarse a ellas para realizar actividades académicas. Muchas de estas tecnologías como el WhatsApp no fueron diseñadas para servir de medio a la educación, sino para otros fines muy distintos, sin embargo, de acuerdo a la revisión de la literatura realizada en este artículo, es ahora uno de los recursos tecnológicos más utilizado en la educación.

El WhatsApp evolucionó en su uso, al pasar de ser un medio de comunicación a un medio educativo que facilita la interacción entre quienes se conectan, al brindar diversas bondades y permitir la construcción de conocimiento tanto individual como grupal; así como el vincular diversas herramientas tecnológicas a través de ella. Así mismo, su incursión ha sido bastante acogida, al no requerirse un móvil sofisticado, ni requerir un ancho de banda alto, por lo que muchos docentes e instituciones educativas lo utilizan dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, por su fácil uso, acceso y vinculación a otros recursos de web 2.0 o más. En cuanto a las funcionalidades académicas que posee el WhatsApp se destacan el poder implementar chats grupal e individual, mensajería instantánea, mensajes de voz, llamadas y videollamadas, y compartir documentos, fotos, imágenes, videos, audios, vincular páginas.

Muchas son las ventajas que se han encontrado en lo educativo, como la rapidez para la retroalimentación individual y grupal, el compartir información de interés y situada para el logro de los objetivos de la asignatura, la promoción de la participación de estudiante-estudiante, docente-estudiante, la lectura de diferentes formatos de textos, la posibilidad de dejar clases grabadas o indicaciones puntuales en audio, texto, así como las evaluaciones diagnósticas, o el debate de un tema en específico; ventajas que dependen de cómo el docente organice su uso educativo.

Como desventajas latentes para los estudiantes, es el riesgo que se tiene de ser un distractor debido a su acceso abierto, así como el no contar con la conectividad en lugares donde la señal no es óptima, lo que limita el acceso a contenidos

o actividades, el envío de archivos demasiados pesados o en simultaneo, lo que puede afectar la comunicación o el rol que se quiere que cumpla el WhatsApp.

Se sugiere para futuros estudios de revisión documental sobre el WhatsApp, el análisis de las herramientas que más se utilizan para el proceso de enseñanza aprendizaje de este medio tecnológico.

Agradecimiento

Un especial agradecimiento por el apoyo al desarrollo de este estudio, como parte del proyecto PIPD, Innovación docente y uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en el proceso de enseñanza aprendizaje con Resolución de Dirección Académica No. 012 – 2020-DA-UCV. Coordinación del Doctorado en Educación en la Modalidad Semipresencial de la Escuela de Posgrado de la Universidad César Vallejo.

Referencias Bibliográficas

Alfarah, M., y Bosco, A. (2018). Los Usos de Facebook y WhatsApp en la Reconstrucción de la Educación en Zonas Afectadas por Conflictos Armados: El Caso de Siria. REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 16(4), 45-62.

<https://doi.org/10.15366/reice2018.16.4.003>

Bustos, A. R., y Gallardo, A. S. (2019). Relación entre autoestima y uso de las redes sociales Facebook y WhatsApp en estudiantes de octavo a décimo año de Educación General Básica en una Unidad Educativa Femenina Fiscomisional en Guayaquil en el periodo 2018-2019 (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/12865>

Calzadilla-Rodríguez, I., y Ricardo-Luis, R. (2020). Tutoría de tesis de pregrado desde WhatsApp, asunción necesaria que deja COVID-19. Alcance, 9(24), 107-127. <https://orcid.org/0000-0003-1183-2868>

Cascales-Martínez, A., Gomariz-Vicente, M.

- A., y Simón, A.P. (2020). WhatsApp como herramienta educativa en Educación Primaria: alumnado, docentes y familias. *Pixel Bit, Revista de Medios y Educación*, 58, 71-89. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.74213>
- Colmenares. F.S., Benavides, A., Pozo, J. y Correa, M. (2021). WhatsApp como herramienta de aprendizaje en la Enseñanza médica. In *cibaman2021*. <https://cibaman2021.sld.cu/index.php/cibamanz/cibaman2021/paper/viewFile/178/117>
- Corona S., C. F. (2020). Facebook y otros recursos de la web 2.0 en la enseñanza aprendizaje de la electrocardiografía. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, 34(2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-1412020000200005&lng=es&tlng=en
- Crisol-Moya, E., Herrera-Nieves, L., & Montes-Soldado, R. (2020). Educación Virtual Para Todos: Una Revisión Sistemática. *EUSAL Revistas*, 21, 1-15. <https://doi.org/10.14201/eks.20327>
- Culqui, R. M. (2020) Beneficios del uso del WhatsApp en estudiantes de educación secundaria en el Perú (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, Trujillo, Perú. <http://190.223.196.26:8080/handle/123456789/988>
- Escobar-Mamani, F., y Gómez-Arteta, I. (2020) WhatsApp para el desarrollo de habilidades comunicativas orales y escritas en adolescentes peruanos. *Revista Comunicar*, 28(65), 111-120. <https://doi.org/10.3916/C65-2020-10>
- Escofet, A. (2020). Aprendizaje-servicio y tecnologías digitales: ¿una relación posible? *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(1), 169-182. <https://doi.org/10.5944/ried.23.1.24680>
- Fernández-De La Iglesia, J. D. C., Casal-Otero, L., Fernández-Morante, C., y Cebreiro B. (2020). Actitudes y uso del internet y redes sociales en estudiantes universitarios/as de Galicia: Implicaciones personales y sociales. *Revista Prisma*, 28, 145-160. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=142056345&lang=es&site=eds-live>.
- Fitri-Rahmadi, I. (2020). WhatsApp Group for Teaching and Learning in Indonesian Higher Education What's Up?. *International Journal of Interactive Mobile Technologies* 14(13). <https://doi.org/10.3991/ijim.v14i13.14121>
- Gamero, R. V. (2020). Influencia del uso de las redes sociales en el Rendimiento Académico de los Estudiantes de 4º Y 5º año de Educación Secundaria de la Institución Educativa N° 40164 José Carlos Mariátegui, Arequipa, 2016 (Tesis de maestría). Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Arequipa, Perú. <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/4698>
- Guerra-Torrealba, L., Ulloa-Erazo, N., y Díaz-Camacho, E. (2018). Uso ético de las redes sociales - hacia la Educación para la competitividad. *CISTI (Iberian Conference on Information Systems y Technologies)*, 1-5.
- Lafaurie-Molina A. M., Sinning-Ordóñez P. A., y Valencia-Cobo J. A. (2018). WhatsApp y Facebook como mediación pedagógica en procesos de Orientación Socio Ocupacional. *Educación y Educadores*, 21(2), 179-199. <https://doi.org/10.5294/edu.2018.21.2.1>
- Maldonado-Berea, G. A., García-Gonzales, J., y Sampredo-Requena, B. E. (2019). El efecto de las TIC y redes sociales en estudiantes universitarios. *RIED: Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(2), 153. <https://doi.org/10.5944/ried.22.2.23178>
- Malo-Cerrato, S., Martín-Perpina, M.M., y Vinas Poch, F. (2018). Uso excesivo de redes sociales: Perfil psicosocial de adolescentes españoles. *Comunicar*, 56, 101. <https://doi.org/10.3916/C56-2018-10>
- Marín-Díaz, V., y Cabero-Almenara, J. (2019). Las redes sociales en educación: desde la innovación a la investigación educativa. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(2), 25-33. <https://doi.org/10.5944/ried.22.2.24248>
- Mas, J. (2019). Museos españoles en Facebook: análisis de su comunicación en el marco del museo social digital José Manuel (Tesis de postgrado). Universidad Carlos III de Madrid, España. <https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/28564#preview>
- Matute-Espinoza, M. P., y Ochoa-Encalada, S. C.

- (2021). WhatsApp y Messenger como estrategia para el aprendizaje de niños de Educación Básica. *CIENCIAMATRIA*, 7(13), 322-344.
- Mayor-Buzón, V., García-Pérez, R., y Rebollo-Catalán, M.A. (2019). Explorando factores predictores de la competencia digital en las redes sociales virtuales. *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación*, 56, 51-69. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i56.03>
- Mejía, J. G. (2019). Efectividad de la implementación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), en el ámbito educativo (Tesis de maestría). Universidad de la Sabana, Chía, Colombia. <http://hdl.handle.net/10818/36317>
- Molina-García, M. J. (2020). ¿Hablamos? Análisis del discurso y estrategias empleadas en Whatsapp por estudiantes universitarios. *Onomázein*, 274-294. <https://doi.org/10.7764/onomazein.ne6.14>
- Montilla, Y. N. (2020). WhatsApp como herramienta educativa en la enseñanza aprendizaje. *Revista Vinculando*. <https://vinculando.org/beta/whatsapp-como-herramienta-educativa-en-la-ensenanza-aprendizaje.html#vcite>
- Moreno, B., Muñoz M., Cuellar J., Domancic S., y Villanueva J. (2018). Revisiones Sistemáticas: definición y nociones básicas. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*, 11(3), 184-186. <https://doi.org/10.4067/S0719-01072018000300184>
- Oliveira-Araujo, J. B., Gomes, Matheus, & Barcellos, Thais. (2020). A Covid-19 e a volta às aulas: ouvindo as evidências. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 28(108), 555-578. <https://doi.org/10.1590/s0104-40362020002802885>
- Paredes, I. L. (2020). Uso de las redes sociales: Facebook, WhatsApp, Instagram y su influencia en la ortografía de los estudiantes del quinto grado de secundaria del Colegio Unión, 2020 (Tesis de pregrado). Universidad Peruana Unión, Lima, Perú. <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/4190>
- Pérez-Cruz, D., Sánchez-López, F., Cocón-Juárez, J. F., y Zavaleta-Carrillo, P. (2020). La Influencia del WhatsApp en la Educación Superior de la UNACAR. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 9(2), 39-48. <https://doi.org/10.37843/rted.v9i2.143>
- Rodríguez-Díaz, E. (2019). Peculiaridades de las redes sociales. *HETS online Journal*, 10, 182-209. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eue&AN=140057540&lang=es&site=eds-live>.
- Román, F., Marín, D., y Peirats, J., (2021). Avances en la investigación sobre la implementación del aula invertida en primaria. *Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, 21(1), 141-170. <https://doi.org/10.30827/eticanet.v21i1.16991>
- Ruvalcaba- Arredondo L., Torres-Cosío V. Alejandro-Carmona E., y Pérez-Veyna O. (2019). Perfil estudiantil: uso de WhatsApp y Facebook. *NOVUM*, 1(9), 32 - 57. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/novum/article/view/73101>
- Safiatu, R. (2020) Students' writing skill through Telecollaboration: in the context of WhatsApp and Facebook. *Loquen: English Studies Journal*. 30, 31-39. <https://doi.org/10.32678/loquen.v13i1.2381>
- Shahid, S. y Shaikh, M. A. (2019). Impact of "WhatsApp Chaupal" on the Academic Performance of Graduate Students of Karachi-A Case Study. *FWU Journal of Social Sciences*, 13(2), 94-107. [direct=true&db=a9h&AN=139154500&lang=es&site=eds-live](https://doi.org/10.32678/loquen.v13i1.2381)
- Sola-Reche, J. M., García-Vidal, M., y Ortega-Navas, M. C. (2019). Las implicaciones del uso de dispositivos móviles en el proceso de enseñanza aprendizaje en alumnos de 5 ° Y 6 ° de Primaria. *Píxel-BIT Revista de Medios y Educación*, 55, 117-131. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i55.07>
- Suárez-Lantarón, B. (2018). WhatsApp: su uso educativo, ventajas y desventajas. *Revista de Investigación en Educación*, 16(2), 121-135. <http://reined.webs4.uvigo.es/index.php/reined/article/view/342>
- Tapia-Repetto, G., Gutierrez, C., y Tremillo-Maldonado, O. (2019). Nuevas tecnologías en educación superior. Estudio de percepción en estudiantes acerca del uso de WhatsApp y

Entornos Virtuales de Aprendizaje (Plataforma Moodle). *Odontostomatología*, 21(33), 37-43. <https://doi.org/10.22592/ode2019n33a5>

UNESCO (2021). A un año del comienzo de la pandemia: continuidad educativa y evaluación en América Latina y el Caribe en 2021. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377802>

Veytia-Bucheli, M. G., y Bastidas-Terán, F.A. (2020). WhatsApp como recurso para el trabajo grupal en estudiantes universitarios. *Apertura: Revista de Innovación Educativa*, 12(2), 74-93. <https://doi.org/10.32870/Ap.v12n2.1911>

Vizcaino-Verdú, A., Contreras-Pulido, P. y Guzmán-Franco, M. D. (2020). Construcción del concepto fanfullying: revisión crítica del acoso en redes sociales. *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación*. 57, 211-230.

<https://doi.org/10.12795/pixelbit.2020.i57.09>

WhatsApp (2021). WhatsApp. <https://www.whatsapp.com/>



Interfaz de Consulta con Lenguaje Python para el Catastro de Redes de Acueducto y Alcantarillado

Querying Interface with Python Language for The Cadaster of Aqueduct and Sewer Networks

Diana Elizabeth Ortiz Carvajal¹
<https://orcid.org/0000-0002-6750-2705>

Diego Iván Sánchez Tapiero²
<https://orcid.org/0000-0002-7270-1813>
Universidad de Pamplona, Colombia

Recibido: 15-05-2021
Aceptado: 30-08-2021

Cita Recomendada

Ortiz, D. y Sánchez, D. (2021). Interfaz de consulta con lenguaje Python para el catastro de redes de acueducto y alcantarillado. *Hamut'ay*, 8 (2), 79-97, <http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v8i2.2295>

Resumen

En Ingeniería Civil, la disposición de un apropiado catastro técnico de la infraestructura de acueducto y alcantarillado, es un instrumento esencial para la eficaz operación y el correcto mantenimiento de estas redes, con el propósito de mejorar el buen funcionamiento y optimizar los recursos de este tipo de empresas, como práctica necesaria dentro de sus planes de mejoramiento. Es por ello que se hace necesario el implementar modelos de vanguardia tecnológicos, como los que posibilita el lenguaje de programación Python, con el que se puede crear una interfaz de consulta catastral para el acceso a información catastral de manera rápida, precisa, oportuna, eficaz, ordenada y simplificada, con miras a optimizar su gestión y almacenamiento. Esto plantea el organizar, computarizar y actualizar el inventario físico de estas redes, mediante la creación de una herramienta de consulta permanente, que registre datos confiables y oportunos para la futura toma de decisiones.

El objetivo principal del catastro de redes en el presente estudio, es contar con una base de datos técnica debidamente geo-referenciada en el software QGIS que proporcione información real y detallada de los sistemas existentes en el municipio de Chitagá (Google Earth, 2021), y así contar con un inventario veraz y confiable sobre las redes de acueducto y alcantarillado, como referente para la toma de decisiones; la gestión de estas redes; el planteamiento de planes de mejora; el monitoreo, la optimización y la ampliación de servicios, además de convertirse en un indicador del nivel de calidad, progreso, modernidad y actualización del municipio y de igual manera, en sinónimo de prácticas satisfactorias de investigación ingenieril.

Palabras Clave: Python, Acueducto, Alcantarillado, Catastro, Sistema De Información Geográfica QGIS, Interfaz.

1. Semillero AQUA, Grupo de Investigación ETENOHA; Estudiante de Ingeniería Civil; diana.ortiz2@unipamplona.edu.co, dianaortizcc2014@gmail.com.

2. Director de la Tesis de Investigación; Coordinador del Semillero AQUA, Grupo de Investigación ETENOHA del Programa de Ingeniería Civil, Universidad de Pamplona; Ingeniero Civil; diego.sanchez@unipamplona.edu.co.



Abstract

In Civil Engineering, the availability of an appropriate technical cadaster for the aqueduct infrastructure is an essential instrument for the effective operation and maintenance of these networks, with the purpose of improving the proper functioning and optimizing the resources of this type of companies as a necessary practice within their improvement plans. That is why it is necessary to implement cutting-edge technological models, such as those made possible by the Python programming language, in which a cadastral query interface can be created to access cadastral information in a fast, precise, timely, and efficient manner, organized and simplified, with the aim of optimizing its management and storage. This raises organization, digitization and updating of the physical inventory of these networks, through the creation of a permanent consultation tool that records reliable and timely data for future decision-making.

The main objective of the network registry in this study is to have a technical database duly geo-referenced in the QGIS software that provides real and detailed information on the existing systems in the municipality of Chitagá, and thus to have a truthful and reliable inventory on the aqueduct and sewerage networks, as a reference for decision-making; the network management; the elaboration of improvement plans; the monitoring, optimization and expansion of services, in addition to becoming an indicator of the level of quality, progress, modernity and renewal of the municipality and in the same way, synonymous with satisfactory engineering research practices.

Key words: Python, Aqueduct, Sewerage, Cadaster, QGIS Geographic Information System, Interface.

Introducción

El saneamiento básico ha sido una necesidad primordial que data desde tiempo atrás. En la actualidad, existen considerables requerimientos técnicos para mantener el bienestar y la salud de las localidades, necesidades que dependen de la construcción, administración y diseño de los recursos e infraestructuras que conforman la red y sus suscriptores (Departamento Nacional de Planeación Financiera de Desarrollo Territorial, 1997).

Los antecedentes que se detallan a continuación muestran esta preocupación por el saneamiento. Solano, (2002) señala que la dirección de una red de distribución de agua potable requiere información sobre datos físicos de los elementos, datos económicos del sistema y datos espaciales sobre la ubicación de los componentes, así como la existencia de un adecuado SIG (Sistema de Información Geográfica). Por su parte, Sánchez y Amorós (2012) adelantaron un paso en el desarrollo de esta nueva tecnología, además de utilizarla para realizar consultas y hacer mapeos, también analizaron tendencias y tomaron decisiones mediante las diferentes aplicaciones que ofrecen los análisis espaciales.

Fragoso, Ruiz y Juárez (2013) describen un proyecto que implantaron en un SIG en la gestión de información espacial y no espacial de una red de distribución de agua potable de dos unidades habitacionales en Tehuacán, Puebla, México, para que el beneficiario visualice y efectúe operaciones con la información de una base de datos.

Avendaño y Cadena, (2014) en una investigación cuantitativa, aplicaron una herramienta de información cartográfica para representar las áreas con mayor vulnerabilidad de inundación a los organismos de control, dando paso a la generación de medidas de prevención y mitigación en temporada de lluvias. Asimismo, Diaz y Mercado (2016), presentaron un análisis de la red de agua en el municipio de San Juan Nepomuceno, arrojando a través de la implementación de SIG y el uso de la herramienta WaterGEMS V8I for ArcMap, variables principales como el caudal, la presión del agua, la topografía y los niveles de velocidad. Muñoz, Roncancio y Mendoza (2018), en su trabajo aplicado dentro del software ArcGis, otorgaron a la Armada Nacional de Colombia un instrumento poderoso tanto para el funcionamiento físico, administrativo y operativo, como para la evaluación de las

Plantas de Tratamiento de Agua Potable y Residual (PTAR), a partir de los resultados de pruebas fisicoquímicas y biológicas. De igual manera Jaimes (2019), desarrolló un sistema de información geográfica sobre la plataforma ArcGIS, para el manejo de datos en forma digital del catastro de la red de alcantarillado. Además, en el modelo de cálculo hidráulico e hidrológico del software SWMM, entregó la simulación de la red de alcantarillado combinado en condiciones ideales, lo que llevó a conocer los niveles de la lámina de agua en cada uno de los colectores y pozos del sistema. Buitrago (2018), organizó la información existente en un Sistema de Información Geográfica (SIG), con el fin de manejar y gestionar la información para la toma de decisiones de los administradores.

Los anteriores antecedentes, muestran la importancia que tiene para los municipios el que las empresas de servicios cuenten con SIG, que les permitan recopilar, organizar, registrar, almacenar, actualizar, analizar, evaluar y desplegar información acerca del funcionamiento de los sistemas de acueducto y alcantarillado, que contribuyan a su fortalecimiento y gestión.

Es así que el presente estudio se enfocó en el desarrollo de una propuesta de implementación de un SIG para el catastro de las redes de acueducto y alcantarillado del municipio de Chitagá (Norte de Santander), con el propósito de mejorar los índices de calidad en la prestación de servicios y proveer la optimización del sistema. Como objetivos específicos se plantearon: (1) Actualizar el levantamiento topográfico y el catastro técnico de las redes de acueducto y alcantarillado para el reconocimiento del terreno del municipio y la infraestructura que compone estos sistemas. (2) Construir un diccionario de datos que integre toda la información recolectada en campo derivada del catastro de redes con metodologías y procedimientos adecuados que permita observar el estado actual de los sistemas. (3) Incorporar la información recolectada en el SIG para la toma de decisiones futuras en cuanto a disponibilidades, reparaciones, ampliaciones, coberturas de nuevos sectores y planes de optimización y mejoramiento. (4) Programar sentencias en código Python tanto

para la intervención de los sistemas de redes de acueducto y alcantarillado como la evaluación de su funcionamiento. (5) Generar estrategias y seguimiento de control en los sistemas de acueducto y alcantarillado, mediante consultas rápidas desde los sistemas de información geográfica. (6) Simular el funcionamiento de las redes de acueducto y alcantarillado existentes mediante los softwares EPANET y SWMM para la obtención de las condiciones mínimas de diseño de una manera más rápida y sencilla. (7) Diseñar en código Python la interfaz de consulta que integre la información producto del catastro de redes.

Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Muchas son las definiciones sobre un SIG, unas más perfeccionadas que otras, pero todas resaltan dos particularidades básicas del SIG: (a) Es un sistema administrador de bases de datos que se encuentran georreferenciados. (b) Guarda e integra datos espaciales de posición o localización, con datos temáticos (atributos alfanuméricos) divididos en diferentes coberturas o capas.

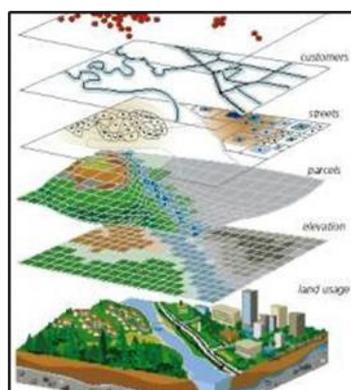


Figura 1. Representación del entorno en un SIG disposición de capas de información.

Fuente: (Biere y Aitziber, 2010)

Según Biblioteca Virtual, Luis Ángel Arango, 2021 “la información espacial se almacena y se procesa a manera de puntos, redes, líneas, polígonos y áreas a las cuales se le otorgan valores que pueden ser geo-referenciados por el programa”.

De acuerdo con (Borcosque, 1997), la implementación de los sistemas de información geográfica en una organización trae consigo la mejora en el ordenamiento de los datos referenciados espacialmente. Por esta razón, (Healey, 2001) los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son una herramienta idónea de análisis de información, están diseñados para trabajar tanto con datos referenciados (coordenadas) como con bases de datos. (Gulf of California Marine Programa, 2021).

La primera aproximación al uso de los SIG en la gestión de redes de distribución de agua potable y recolección de aguas residuales documentada en la bibliografía se produce en Denver Waters (Cesario, 1986).

El catastro de redes es una actividad considerada de corta duración, lo que facilita el restablecimiento de las condiciones de normalidad de la zona intervenida. (EPM, Version 08, 2021, p. 81). En lo relacionado con Sistemas de Información Geográfica destacan los aportes de ESRI, (2016); Gobernación de Norte de Santander- DAG Ingeniería, (2014, p. 32); Gulf of California Marine Programa, (2021), IGAC, (1998); Rossiter, (1994); Zarzosa y Andrés, (2004); Gómez, Velasquez y Rodriguez, (2006), Guzmán, (2021), Hernández y Osorio, (2019); López, (2012), Morales y Rodríguez, (2016); Moran y Malma, (2013); Palacio, (2017); Rodríguez, A. y Rodríguez, D. (2014); Santiago, (2010); Sarría, (2010); Torres, (2015), Zapata, Martinez y Gonzalez, (s.f.); Zarzosa y Andrés, (2004).

QUANTUM GIS (QGIS)

En el manejo de información geográfica se empleó el software QUANTUM GIS (QGIS) versión 3.10, como un “sistema que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica, para poner al servicio de los sectores del gobierno, la empresa, la ciencia, la educación y los medios el conocimiento geográfico” (Orjuela, 2018). QGIS, es un software de código abierto que hace referencia a direcciones, lugares, ubicación de

terrenos en áreas urbanas y rurales, regiones y cualquier tipo de ubicación o posición.

Según Avendaño y Cadena, (2014) las características principales de QGIS son el soporte a tablas de datos no espaciales, a datos ráster o vectoriales, a WMS y WFS, además de la digitalización, edición e impresión de información. Y el SIG usado con mayor frecuencia es ArcGis (ESRI, 2016).

Reglamento del agua potable

Para el desarrollo del SIG, se tomó como referencia el Reglamento Técnico de Agua del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS (Ministerio de Vivienda, 2017), en el que se señalan los requisitos que deben cumplir las obras, los equipos y los procedimientos operativos utilizados en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo. En esta reglamentación “se define al catastro de redes como el registro de todos los elementos existentes en el sistema, con metodologías y procedimientos apropiados de campo”. En el artículo 8° de la Resolución 0330 del 08 de junio de 2017 (Ministerio de Vivienda, 2017) se adopta el RAS y se indica la necesidad de contar con un CATASTRO DE REDES, el cual, en esta propuesta, es gestionado mediante el manejo de información espacial a través de un software especializado.

Python

Python fue creado a finales de los años 1980 por Guido van Rossum en el centro CWI de Ámsterdam. “Es un lenguaje de programación multiparadigma, ya que soporta parcialmente la orientación a objetos, programación imperativa y, en menor medida, programación funcional. Es un lenguaje interpretado, dinámico y multiplataforma” (Pérez, 2014). Dado que su programación es sencilla, los tiempos de desarrollo son más cortos, los programas cuentan con menos líneas de código, son más fáciles de leer y se facilita la detección de errores. Así mismo, al ser un lenguaje interpretado, puede ser

utilizado en cualquier computador donde exista un intérprete.

EPA SWMM

El EPA SWMM Stormwater Management Model (modelo de gestión de aguas pluviales), “es un modelo dinámico de simulación de precipitaciones, que se puede utilizar para un único acontecimiento o para realizar una simulación continua en periodo extendido. El programa permite simular tanto la cantidad como la calidad del agua evacuada, especialmente en alcantarillados urbanos” (Martínez, 2013, p. 44). El módulo de transporte o hidráulico SWMM, analiza el recorrido del agua, junto con otros elementos como canales, bombas, elementos reguladores, dispositivos de almacenamiento y tratamiento, además de ser “capaz de seguir la evolución de la cantidad y la calidad de agua de escorrentía de cada cuenta, así como el caudal, el nivel de agua en los pozos o la calidad de agua en cada tubería y canal durante una simulación compuesta por múltiples intervalos de tiempo” (Rodríguez, A. y Rodríguez, D. 2014, p. 17).

EPANET

EPANET es un software de libre distribución creado por U.S. EPA, que permite la simulación del comportamiento hidráulico y la evaluación de la calidad del agua en redes de tuberías a presión, a partir de la concentración de sustancias en la red de distribución, la incorporación tiempos de simulación, el seguimiento de la presión en los nodos y el flujo en los conductos, así como la incorporación de su respectiva demanda y el nivel del agua en los depósitos. “Este programa ha sido diseñado como una herramienta de investigación para mejorar el conocimiento del movimiento y evolución de los componentes del agua en el interior de los sistemas de distribución” (Torres y Vélez, 2010, p. 27).

Sistema de Acueducto, de Alcantarillado y Catastro de redes

Etimológicamente la palabra acueducto significa “conducción de agua” (SENA, 2005) y su propósito principal es captar el agua de una fuente hídrica, transportarla hasta una planta de tratamiento de agua potable, tratar sus características fisicoquímicas, llevarla a tanques de almacenamiento, conducirla mediante una red y distribuirla a todos los habitantes suscritos al servicio de agua potable. Según Cualla (1995), un sistema de acueducto está conformado por la infraestructura necesaria para suministrar agua potable a una comunidad, las obras hidráulicas para la captación, el sistema de purificación del agua, la conducción, el almacenamiento y la distribución. Por otro lado, el sistema de alcantarillado es el conducto por el cual fluyen tanto el agua lluvia como las aguas negras (IGAC, 2004).

Como complemento a los sistemas de acueducto y alcantarillado, aparece el catastro de los sistemas de redes de distribución de agua potable y de transporte de aguas residuales, que registra y archiva información técnica como fotos, fichas técnicas y planos, la cual corresponde a todos los detalles técnicos de georreferenciación de cámaras de inspección, tuberías, hidrantes, válvulas, diámetros y todo lo relacionado a accesorios importantes que hagan parte de las redes o esté incorporado. Por ello, Sabogal y Rincón (2017) enfatizan que el catastro de redes es una herramienta esencial que posibilita unificar la información existente en un sistema y obtener el estado o el diagnóstico de posibles.

Materiales y métodos Participantes

La población en la que se realizó el estudio fue el municipio de Chitagá, departamento Norte de Santander. Como muestra de investigación se tomaron las redes de los sistemas de acueducto y alcantarillado. El tipo de muestreo fue aleatorio simple en el que a cada elemento de la red se le hace el estudio, ya que es posible la reducción de

las áreas a variables que toman un valor fijo en geometrías simples (puntos, líneas o superficies). En este modelo los datos son clasificados de acuerdo a su naturaleza y almacenados como objetos.

Instrumentos

La información existente se obtuvo por medio de una entrevista realizada al personal de las secretarías de Planeación y Servicios Públicos de la Alcaldía del municipio de Chitagá. La información en campo se recopiló con la ayuda de una calculadora Texas Inspire CX CAS en la que se crearon Formatos para el Diligenciamiento de los Datos en Campo (Figura 2). Una vez tomados los datos, al finalizar la jornada diaria se digitaron junto con las fotos Geo-Referenciadas en las Fichas Técnicas de Catastro (Figura 3).

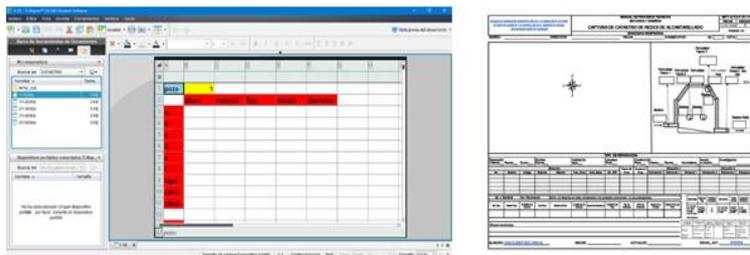


Figura 2. Instrumentos de Recolección de Información.
Fuente: Elaboración propia (2021).

Procedimiento

El estudio se llevó a cabo a través de ocho fases iniciando en el mes de septiembre del año 2020 hasta los primeros 3 meses del año 2021, tiempo en el que se llevó a cabo el procedimiento para implementar Sistemas de Información Geográfica en la Elaboración de Catastro de Redes de Acueducto y Alcantarillado Municipio Chitagá, Departamento Norte de Santander (Tabla 1).

Tabla 1 Fases Metodología.

Fases de Investigación
1. Recopilación de Información Existente
2. Recolección de Información en Campo: Planeación, Fichas Técnicas, Catastro de Redes
3. Actualización Planos AUTOCAD
4. Diccionarios de Datos
5. Bases de Datos
6. Implementación del SIG QGIS
7. Diseño de Consultas Rápidas
8. Simulación de las Redes en Software: SWMM, EPANET
9. Diseño de Interfaz Gráfica Python

Fuente: Elaboración propia (2021)

Confidencialidad o Consentimiento informado

El estudio obtuvo el permiso por parte del jefe de Catastro del municipio de Chitagá, departamento Norte de Santander.

Resultados de la propuesta “Interfaz de consulta con lenguaje Python para el catastro de redes de acueducto y alcantarillado”. A continuación, se describen los resultados obtenidos en cada una de las fases de la propuesta de la interfaz: (1) Recopilación de información existente. (2) Recolección de Información en Campo. (3) Actualización Planos AUTOCAD. (4) Diccionarios de Datos. (5) Bases de Datos. (6) Implementación del SIG QGIS. (7) Diseño de Consultas Rápidas. (8) Simulación de las Redes en Software: SWMM, EPANET. (9) Diseño de Interfaz Gráfica Python.

Fase 1: Recopilación de información existente

La recopilación de la información existente se llevó a cabo en una visita en la que se entrevistó al personal de la Alcaldía del municipio de Chitagá en las secretarías de Planeación y Servicios Públicos; quienes proporcionaron información del catastro de la red de alcantarillado del año 2017 con planos AutoCAD, cabe aclarar que sin referenciar. En cuanto a la red de acueducto

dichas secretarías contaban solamente con un archivo .DWG del año 2012 y con planos en formato físico realizados en el 2016. Además, proporcionaron personal de fontanería para realizar las visitas de campo a cada uno de los pozos de inspección del sistema de alcantarillado. Se detectó, que el municipio no contaba con información unificada en cuanto a las redes y esto dificultó el obtener en primera instancia datos importantes, ya que no existía un proceso organizado de información. Reconocido el problema, se hace la propuesta de crear un sistema digital en el que se pueda acceder a la información, realizar consultas fáciles y rápidas sobre la base de datos, además de evitar que la gestión municipal presente una distorsión en el seguimiento del funcionamiento y control de los sistemas en estudio, con el fin de permitir una planeación efectiva de los recursos.

Tabla 2 Diccionario de Datos Tuberías Alcantarillado

Id	N	Pozo al que pertenece la tubería domiciliaria	Pozo de entrada
Pozo de salida	Caracterización en el pozo de entrada	Caracterización en el pozo de salida	Diámetro
Material	Prof. de la tubería en el pozo de entrada	Prof. de la tubería en el pozo de salida	Cota clave en el pozo de entrada
Cota batea en el pozo de entrada	Cota clave en el pozo de salida	Cota batea en el pozo de salida	Dirección del flujo domiciliarias
Dirección flujo colectores	Longitud	Pendiente	Tipo de vía

Imagen

Nota: Debido a la extensión de las tablas no es posible anexarlas. Se presenta la información que esta contiene.

Fase 2: Recolección Información en Campo

La importancia de esta fase radica en la definición de las herramientas necesarias para obtener un diagnóstico acertado, además de realizar la integración de la información a fin de poder llevar a cabo la investigación. En esta fase se planificó y se planteó el catastro. En la planeación se diseñaron las fichas técnicas de catastro en formato XLXS para cámaras o pozos de inspección, válvulas e hidrantes. Con la ayuda de la calculadora Texas Inspire CX CAS se crearon Formatos para el Diligenciamiento de los Datos en Campo, después de tomados estos

datos al finalizar la jornada diaria se digitaban junto con las fotos Geo-Referenciadas en las Fichas Técnicas de Catastro (Figura 3).

Figura 3. Ficha técnica Diligenciada.

Fuente: Elaboración propia (2021).

Después de concluida la fase de planeación en la que se diseñaron las fichas técnicas que contemplarían toda la información de los elementos que componen las redes de acueducto y alcantarillado, para el catastro de redes, se estableció la ruta más óptima en tiempo para la toma de datos en campo, en la que se siguieron las rutas de las calles y el flujo del agua residual y de la red de distribución de agua potable (Figura 4). Teniendo en cuenta lo anterior, se realizaron las visitas a los elementos en estudio, tomando los datos con excelentes prácticas ingenieriles, datos certeros, confiables y verídicos a la hora de digitarlos a las fichas técnicas.



Figura 4. Recolección de Información en Campo.

Fuente: Elaboración propia (2021).

Fase 3: Actualización de planos AUTOCAD

Después de recoger la información en campo, se actualizaron los planos AUTOCAD de los sistemas (Figura 5).

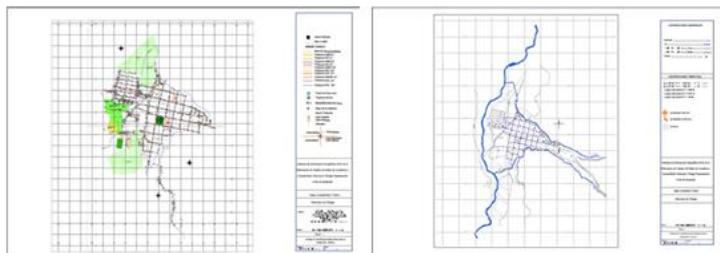


Figura 5. Planos AutoCAD Actualizados.
Fuente: Elaboración propia (2021).

Fase 4: Diccionarios de Datos

Una vez digitada la información en las Fichas Técnicas de Catastro Microsoft Excel, se delimitó el sistema conceptualizando y encontrando categorías distinguidas para implementar el Sistema de Información Geográfica, que facilitaría el estado operativo de los sistemas de acueducto y alcantarillado (Figura 6).

```

ID VARCHAR(7) PRIMARY KEY,
COORDENADA_X INTEGER,
COORDENADA_Y INTEGER,
ALTURA_POZO INTEGER,
COTA_RASANTE INTEGER,
COTA_BATEA INTEGER,
DIRECCION_FLUJO INTEGER,
REVESTIMIENTO INTEGER,
TIPO_TAPA INTEGER,
DIAM_TAPA VARCHAR(15),
TIPO_POZO INTEGER,
DIAM_POZO VARCHAR(15),
DIAM_COMO VARCHAR(15),
ALTURA_COMO INTEGER,
TIPO_CÁMERA INTEGER,
ESTADO_FISICO INTEGER,
DIAM_TUB_ENTRADA INTEGER,
MAT_TUB_ENTRADA INTEGER,
DIAM_TUB_SALIDA INTEGER,
MAT_TUB_SALIDA INTEGER,
VA_PARA VARCHAR(10),
TIPO_VIA INTEGER,
HOM_TUB_POZO INTEGER,
FECHA VARCHAR(20),
DIRECCION VARCHAR(60),
OBSERVACIONES VARCHAR(100))

CREATE TABLE TUBERIAS (
ID VARCHAR(10) PRIMARY KEY UNIQUE,
N INTEGER UNIQUE,
POZO_TUB_DM VARCHAR(10),
POZO_ENTRADA VARCHAR(10),
POZO_SALIDA VARCHAR(10),
CARACT_P_ENTRADA INTEGER,
CARACT_P_SALIDA INTEGER,
DIAMETRO INTEGER,
MATERIAL INTEGER,
PROF_P_ENTRADA INTEGER,
PROF_P_SALIDA INTEGER,
COTA_CLAVE_P_ENTRADA INTEGER,
COTA_BATEA_P_ENTRADA INTEGER,
COTA_CLAVE_P_SALIDA INTEGER,
COTA_BATEA_P_SALIDA INTEGER,
DIRECCION_FLUJO_DM INTEGER,
DIRECCION_FLUJO_COLECTORES INTEGER,
LONGITUD INTEGER,
PENDIENTE INTEGER,
TIPO_VIA INTEGER)

CREATE TABLE DESCARGAS (
ID VARCHAR(5) PRIMARY KEY,
COORDENADA_X INTEGER,
COORDENADA_Y INTEGER,
LONGITUD_N INTEGER,
LATITUD_W INTEGER,
COTA_RASANTE INTEGER,
COTA_CLAVE INTEGER,
COTA_BATEA INTEGER,
DIAMETRO INTEGER,
DESCARGA VARCHAR(50),
DEL_POZO VARCHAR(10))

ID VARCHAR(10) PRIMARY KEY,
COORDENADA_X INTEGER,
COORDENADA_Y INTEGER,
LONGITUD_N INTEGER,
LATITUD_W INTEGER,
COTA_RASANTE INTEGER,
COTA_CLAVE INTEGER,
COTA_BATEA INTEGER,
DIAMETRO INTEGER,
CORRECTA VARCHAR(10))
    
```

Figura 6. Categorías Diccionario de Datos para Sistema de Alcantarillado Pozos, Tuberías, Descargas y MH.
Fuente: Elaboración propia (2021).

Fase 5: Bases de Datos

Antes de la creación de la base de datos, se crearon los diccionarios de datos en formato Texto Delimitado por Tabulación (TXT) que hacen más fácil su manipulación (Figura 7).

```

ID VARCHAR(10) PRIMARY KEY,
DIAMETRO INTEGER,
TIPO INTEGER,
ESTADO_FISICO INTEGER,
OPERABILIDAD INTEGER,
RASANTE INTEGER,
VALVULA VARCHAR(10),
FECHA DATETIME,
BARRIO VARCHAR(50),
DIRECCION VARCHAR(50),
OBSERVACIONES VARCHAR(100))

ID VARCHAR(10) PRIMARY KEY,
DIAMETRO INTEGER,
MATERIAL INTEGER,
PROFUNDIDAD INTEGER,
RASANTE INTEGER,
TIPO INTEGER,
FUNCION INTEGER,
ESTADO INTEGER,
SENTIDO INTEGER,
ESTADO_DE_SERVICIO INTEGER,
OPERABILIDAD INTEGER,
ESTADO_FISICO INTEGER,
EXTREMO INTEGER,
CARBOTE INTEGER,
TAPA_ABRIR_AL INTEGER,
FECHA DATETIME,
BARRIO VARCHAR(50),
OBSERVACIONES VARCHAR(100))

ID VARCHAR(10) PRIMARY KEY,
DIAMETRO INTEGER,
LONGITUD INTEGER,
DIRECCION VARCHAR(100))
    
```

Figura 7. Categorías de Datos para Sistema de Acueducto Hidrantes, Válvulas y Tuberías.
Fuente: Elaboración propia (2021).

Posteriormente, se creó una conexión con el Sistema Gestor de Base de Datos Geo-Referenciada SQLite con lenguaje SQL para crear las bases de datos (Figura 8).

Tabla 3. Código Python Creación Base de Datos Tuberías Sistema de Alcantarillado

```

import sqlite3
miconexion=sqlite3.connect("CATASTROTUB")
micursor=miconexion.cursor()
micursor.execute("""
CREATE TABLE TUBERIAS (
ID VARCHAR(10)PRIMARY KEY UNIQUE,
N INTEGER UNIQUE,
POZO_TUB_DM VARCHAR(10),
POZO_ENTRADA VARCHAR(10),
POZO_SALIDA VARCHAR(10),
CARACT_P_ENTRADA INTEGER,
CARACT_P_SALIDA INTEGER,
DIAMETRO INTEGER,
MATERIAL INTEGER,
PROF_P_ENTRADA INTEGER,
PROF_P_SALIDA INTEGER,
COTA_CLAVE_P_ENTRADA INTEGER,
COTA_BATEA_P_ENTRADA INTEGER,
COTA_CLAVE_P_SALIDA INTEGER,
COTA_BATEA_P_SALIDA INTEGER,
DIRECCION_FLUJO_DM INTEGER,
DIRECCION_FLUJO_COLECTORES INTEGER,
LONGITUD INTEGER,
PENDIENTE INTEGER,
TIPO_VIA INTEGER)
)
tuberias=[
("DM1-E", 1, "P-001", "P-001", "", 1, 0, 4, 1, 1.02, 0, 2415.76, 2415.66, 0.00, 0.00, 1, 0, 0, 0, 0),
("169A05", 317, "", "P-169", "O-5", 2, 7, 12, 2, 2.38, 0, 2286.62, 2286.32, 0.00, 2259.04, 0, 4, 144.66, 18.86, 1)
]
micursor.executemany("INSERT INTO TUBERIAS VALUES(
?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?) ",tuberias)
miconexion.commit()
miconexion.close()
    
```

Nota: Debido a la extensión del código se presenta un resumen de 2 tuberías, la inicial y la final según diccionario de datos.

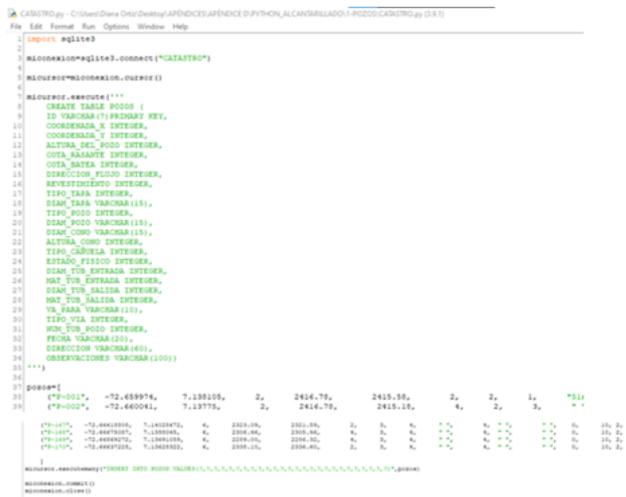


Figura 8. Creación Base de Datos Pozos de Inspección, así igual para los demás Elementos.
Fuente: Elaboración Propia (2021)

Seguidamente de crear las bases de datos, se pueden incorporar en el programa DB Browser visor del Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD) SQLite (Figura 9).

ID	COORDENADA_X	COORDENADA_Y	ALTURA_DEL_POZO	COSTA_BASANTE	COSTA_BAJA	DIRECCION_FLUJO	REVESTIMIENTO	TIPO_TAPA	DIA
P-001	-72.689074	7.138105	2	243.78	243.38	2	2		
P-002	-72.689041	7.13775	2	243.78	243.38	4	2		
P-003	-72.689044	7.13775	3	243.48	243.18	4	2		
P-004	-72.689286	7.138102	6	241.87	242.47	4	3		
P-005	-72.689247	7.138703	6	240.5	240.5	4	3		
P-006	-72.689737	7.139403	6	240.1	240.6	4	3		
P-007	-72.689385	7.139588	2	242.62	240.42	1	1	2	
P-008	-72.689332	7.139403	6	240.6	240.6	1	3		
P-009	-72.689882	7.139901	6	238.8	238.2	4	3		
P-010	-72.689343	7.139163	6	238.8	238.2	4	3		
P-011	-72.689483	7.13895	6	238.8	238.1	1	3		
P-012	-72.689771	7.137817	6	243.45	240.85	1	3		
P-013	-72.689882	7.137707	3	240.83	240.97	4	2		
P-014	-72.689425	7.137389	3	238.37	238.17	4	2		
P-015	-72.689133	7.138986	2	240.77	241.11	4	2		
P-016	-72.689221	7.137961	2	238.42	238.92	4	2		
P-017	-72.689382	7.138105	3	238.83	238.33	4	2		

Figura 9. Estructura y Base de Datos Pozos de Inspección Sistema de Alcantarillado.

Fuente: Elaboración propia (2021)

Para los demás elementos se presenta la misma estructura.

Fase 6: Implementación del SIG

Una vez se estableció la estructura básica en tablas y se crearon las Bases de Datos con ayuda del lenguaje de programación Python, se georreferenció la información en el software principal QGIS 3.10, usando MAGNA SIRGAS datum oficial del país (IGAC, 2004).

Los archivos AUTOCAD se convirtieron a formato .DXF y con la ayuda del complemento vectorial DXF Import/Convert se montaron los planos en el SIG. Se crearon las capas correspondientes a cada sistema dependiendo de la geometría del elemento, se adjuntaron los diccionarios y bases de datos, fichas técnicas de catastro y registro fotográfico (Figuras 10-13).

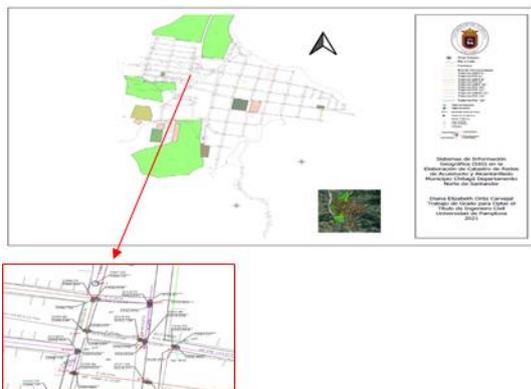


Figura 10. Plano SIG QGIS Sistema de Alcantarillado
Fuente: Elaboración propia (2021)



Figura 11. Plano SIG QGIS Sistema de Acueducto.
Fuente: Elaboración propia (2021).

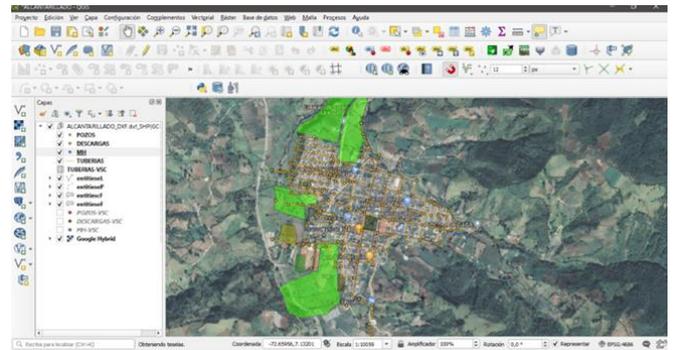


Figura 12. Sistema de Alcantarillado Municipio de Chitagá SIG QGIS.

Fuente: Elaboración propia (2021).

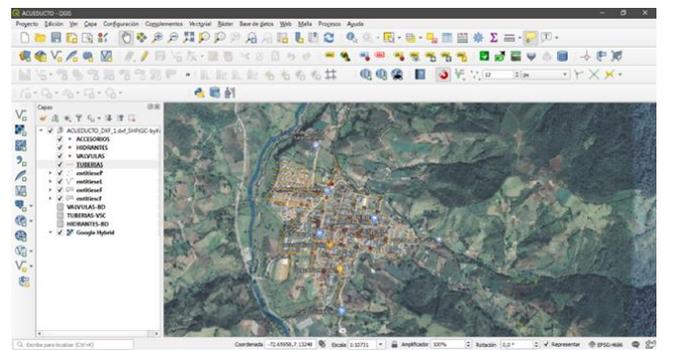


Figura 13. Sistema de Acueducto Municipio de Chitagá SIG QGIS.

Fuente: Elaboración propia (2021).

Mediante salidas opcionales y generales se presentan los resultados finales de manera textual y gráfica en el SIG (Figura 14).

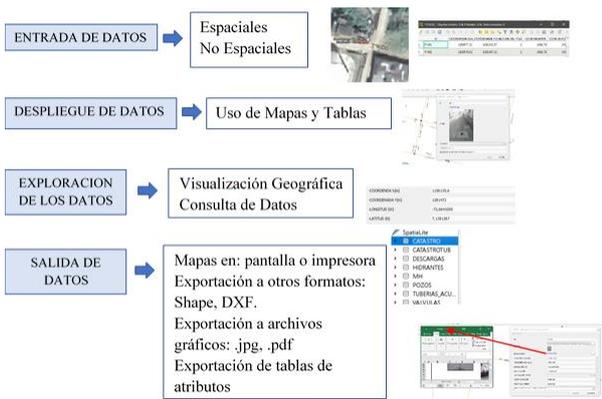


Figura 14. Funcionalidades Básicas del SIG.
Fuente: Elaboración propia (2021)

Fase 7: Consultas Rápidas en las Bases de Datos Geo-Referenciadas

En esta fase se realizó un curso muy corto acerca del lenguaje SQL que fue aplicado al diseño de consultas rápidas de intervención en las bases de datos creadas sobre el SIG, para que cualquier información que se requiera de los sistemas en estudio se muestre en pantalla fácilmente y con datos certeros. El uso de comandos básicos como Select-From-Where facilitaron el diseño de consultas para los sistemas en lenguaje SQL, en las que se puede escoger datos sobre las tablas de las bases de datos (Figura 15 y 16).

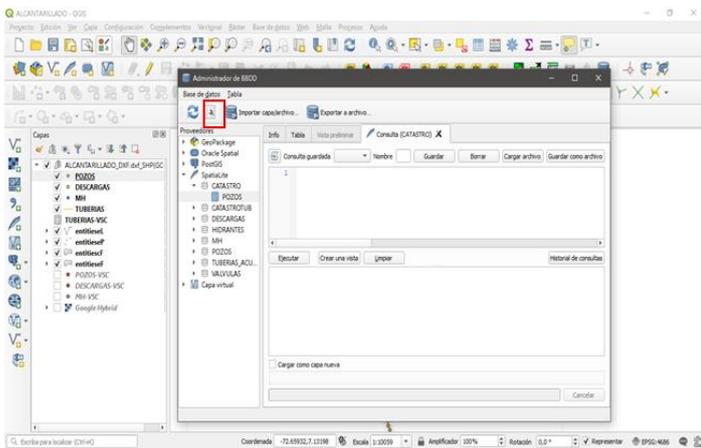


Figura 15. Ventana de Consulta Administrador BBDD QGIS Lenguaje SQL.
Fuente: Elaboración propia (2021).

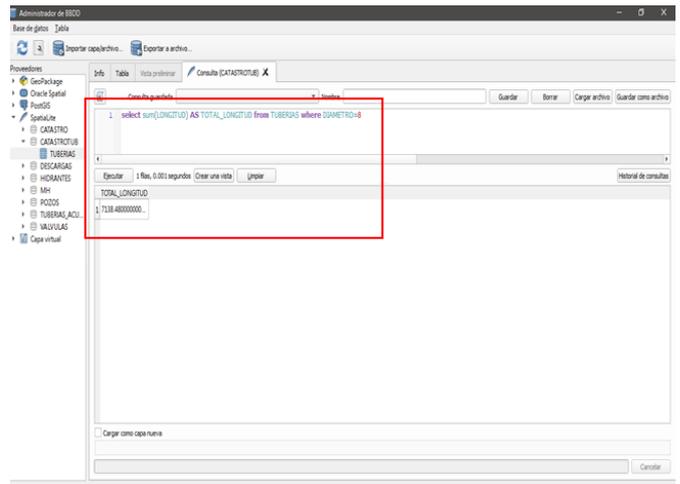


Figura 16. Consulta 4 Suma Longitud de Tuberías Diámetro 8 Plg.
Fuente: Elaboración propia (2021).

Fase 8: Simulación de las redes de Alcantarillado y Acueducto del Municipio de Chitagá

A continuación, se realiza la presentación de las redes de alcantarillado y acueducto.

Simulación de la red de Alcantarillado en SWMMM

La simulación de la red en SWMM se realizó de dos formas diferentes. La primera con caudales de aguas residuales y la segunda al reconocer que el municipio de Chitagá después de la ola invernal sufrida en el año 2015, implementó alcantarillado combinado en el que en una parte del municipio se recogen y transportan las aguas lluvias gracias a estructuras como sumideros y rejillas.

Con la ayuda de SWMM (Stormwater Management Model, por sus siglas en inglés), conocido como un software de modelo dinámico de simulación de precipitaciones que trabaja con solo un acontecimiento o con un periodo extendido (EPA, 2005). Se calcularon las áreas aferentes a cada colector, la población servida y seguidamente el caudal doméstico. Se dibujaron las tuberías y nodos (pozos) con sus respectivas propiedades, en cuanto al alcantarillado pluvial se utilizaron datos de curvas IDF para calcular un Hietograma de Frecuencia para un periodo de retorno, sobre el mismo modelo sanitario

se dibujaron las subcuencas que simularían el fenómeno (Figuras 17 y 18).

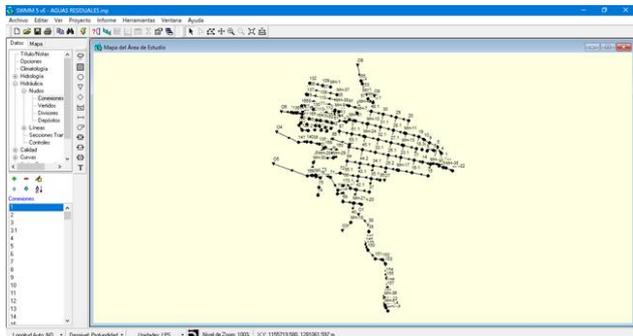


Figura 17. Plano Red Alcantarillado Sanitario en el Software SWMM.

Fuente: Elaboración propia (2021).

Como en el municipio no se tiene una curva de consumo se establece una demanda a cada nodo base derivada del cálculo del caudal por el método de Áreas.

Para cada uno de los nodos creados en el software, se ingresaron los datos de la cota terreno para las tuberías y los siguientes datos, el coeficiente de rugosidad del material (PVC) usada la ecuación de Darcy-Weisbach con valor de 0,0015 y el diámetro interno establecido según la resolución 0330 de 8 de junio de 2017 y el RDE establecido para la presión máxima a soportar por las tuberías.

De igual manera se establecieron en la red las válvulas de regulación que garantizan el servicio del sistema cuando hay fugas o reparaciones y las válvulas reductoras de presión encontradas en el terreno. Se hizo la disposición de los hidrantes de la zona de estudio, teniendo en cuenta el caudal a servir según la población y el uso establecido por la Resolución 0330 del 8 de junio de 2017 (Figura 19).

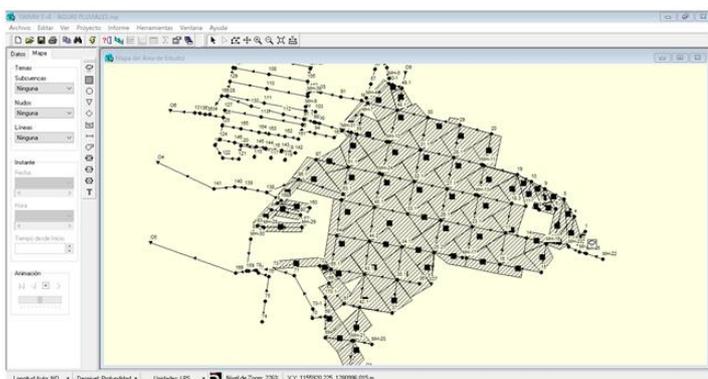


Figura 18. Plano Alcantarillado Combinado Software SWMM.

Fuente: Elaboración propia (2021).

Simulación de la red de acueducto en EPANET

Para establecer la simulación de la red de distribución de acueducto, se exportó de AutoCAD el trazado del sistema al software EpaCAD con el fin de crear las tuberías y los nodos con dimensiones reales. Posteriormente, el archivo es guardado en el formato de EPANET, para luego ser procesado en el software. La simulación de la red en EPANET se realizó asumiendo un dato de presión, dado que en la planta de tratamiento no existe medición de esta. El funcionamiento de la planta se comparó con un embalse que funciona las 24 horas al día ya que la distribución no es un sistema intermitente. Seguido del montaje de la red a EPANET se disponen las características hidráulicas en el software, para establecer las ecuaciones de cálculo permitidas en un sistema de acueducto.

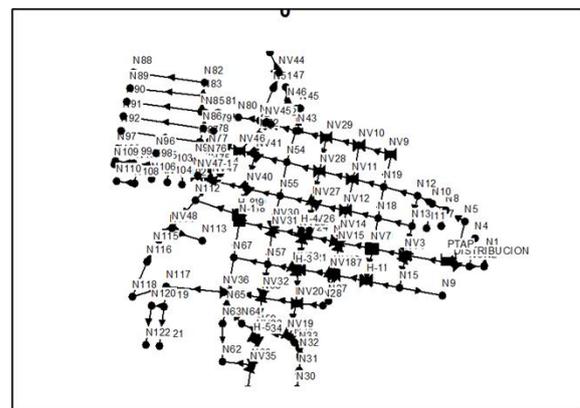


Figura 19. Plano sistema Acueducto EPANET.

Fuente: Elaboración propia (2021).

Fase 9: Interfaz DEOC

Mediante el lenguaje de programación Python se diseñaron 8 interfaces gráficas, 4 para el sistema de alcantarillado (POZOS, TUBERIAS, DESCARGAS y MH) y 3 para sistema de acueducto (TUBERIAS, VÁLVULAS e HIDRANTES) y una más que integra la totalidad de ellas. Esto se logró con la ayuda de las librerías Tkinter y Sqlite3, mediante código se diseñaron las raíces de interfaz, icono (deoc), título de la

interfaz (CATASTRO DE REDES CHITAGA), frames, labels, funciones, creación de la base de datos, excepciones, menús desplegables, ventanas emergentes de información, de advertencia y de abrir ficheros, entrys, áreas de texto, barra de desplazamiento scrooll y por último buttons.

La interfaz presenta menús desplegables que permiten ejecutar las diferentes funciones; tiene icono y titulo identificativos; permite combinar colores en textos y en áreas de texto; el campo Id es aquel mediante el cual se realizaran las operaciones CRUD que deberá ser digitado por el usuario (Figuras 20-22).

Esta ventana se crea cuando la base ya ha sido conectada o creada y se pretende volver a crear (Figuras 23 y 24).

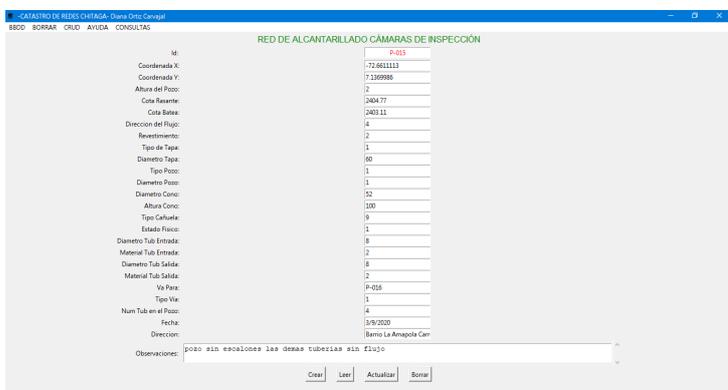


Figura 20. Interfaz de Consulta Catastral.
Fuente: Elaboración propia (2021).

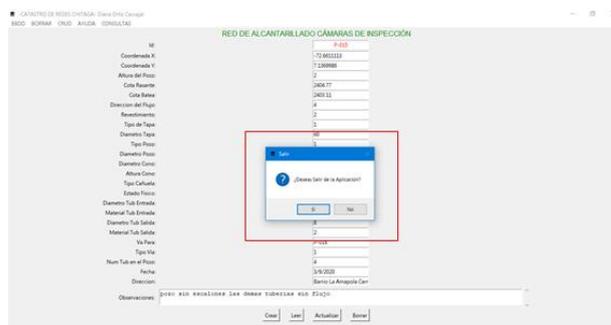


Figura 23. Ventana de Creación de BBDD
Fuente: Elaboración propia (2021).

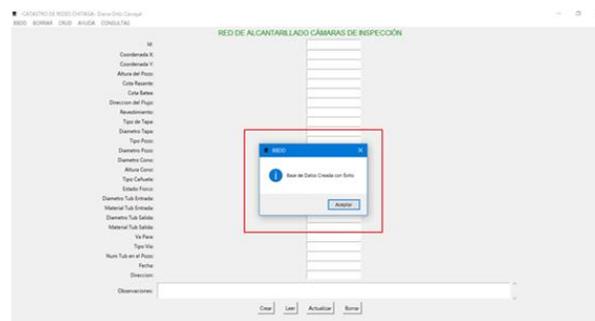


Figura 24. Ventana Emergente de Advertencia.
Fuente: Elaboración propia (2021).

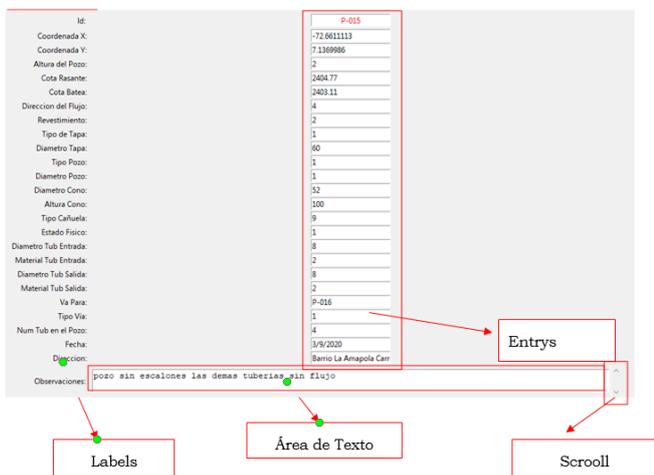


Figura 21. Componentes de la Interfaz.
Fuente: Elaboración propia (2021).

Ventana emergente que permite al usuario confirmar si desea salir de la Aplicación (Figura 25).

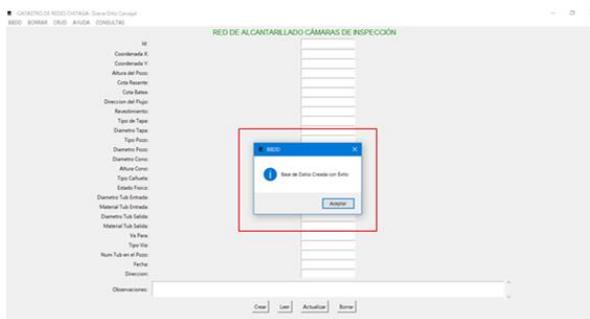


Figura 25 Ventana Emergente Question.
Fuente: Elaboración propia (2021)

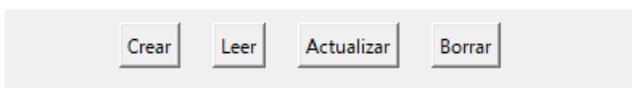


Figura 22. Buttons.
Fuente: Elaboración propia (2021).

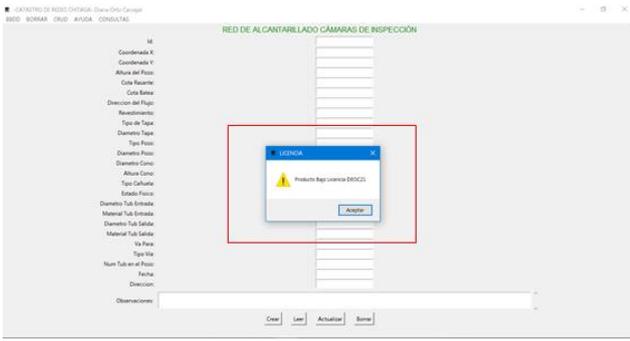


Figura 26. Datos de Propiedad (Licencia).

Fuente: Elaboración propia (2021)

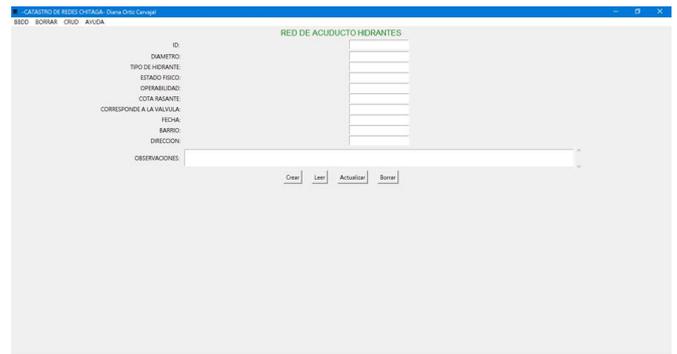


Figura 28. Interfaz DEOC Hidrantes.

Fuente: Elaboración propia (2021)

La interfaz permite mediante el menú BBDD y el submenú Conectar crear la base de datos para cada elemento, cuya base de datos gracias al menú CRUD o a los botones Crear, Leer, Actualizar o Borrar, podrá ser manipulada por el usuario, es decir, crear registros nuevos, leer los existentes, actualizar algún campo de algún registro o borrar registros si así se desea.

Con el menú BORRAR, permite Borrar los Campos en pantalla por si se va realizar otra operación. El menú AYUDA, muestra las diferentes ventanas que se pueden crear en una interfaz y algunos datos de Propiedad del Estudiante. El menú CONSULTAS permite conocer la ruta de un Archivo que contenga alguna consulta rápida.

Para aspectos relacionados con el lenguaje de programación Python usados como referencia en el estudio se consideraron a Celi, (2013); Fitzcarrald, (2015); Gómez, (2007); Jiménez y Aviles, (2019).

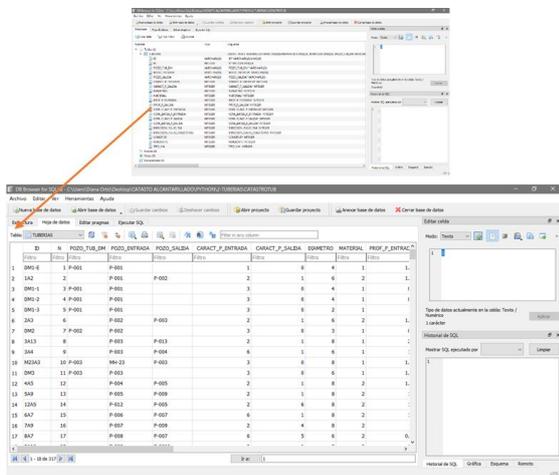


Figura 27. Estructura y Base de Datos Tuberías Sistema de Alcantarillado.

Fuente: Elaboración propia (2021)

La evaluación inicial de los Sistemas de Acueducto y Alcantarillado del Municipio de Chitagá evidenció que la información se encontraba en forma dispersa, existían modelos de conducta coligados a la ausencia de direccionamiento, gestión y control de la operatividad de los mismos por parte de la secretaría de Servicios Públicos y Domiciliarios, presentando dificultad de manejo y análisis. Con el cumplimiento de este trabajo esta información fue digitalizada, analizada, centralizada y clasificada.

Dado que es un proyecto que respeta a una base de datos de información geográfica gestionada en QGIS, su importancia, su uso y eficiencia dependen primordialmente del comportamiento de sus gestores, quienes deberán mantenerla y actualizarla siempre que sea necesario, lo que permite resultados de su uso más gratificantes en cuanto a administración, gestión y funcionamiento. La base de datos fue planeada y fundada a partir de las insuficiencias actuales y permisibles del municipio. La información de todo el sistema y sus elementos se maneja de manera digital, actualizando permanentemente cualquier cambio o intervención sobre el mismo, producto de órdenes de trabajo o reparaciones, garantizando su disponibilidad en todo momento y conservación. Así mismo, se ha convertido en una herramienta importante de administración de los activos que hacen posible la operación del sistema y permiten su ubicación en un entorno geográfico.

Como se mencionó anteriormente, la información relaciona con cada el elemento en la realidad, es identificado como un objeto en el SIG con

atributos y propiedades, lo que le permite conocer a los gestores del municipio la información relacionada con él, incluso en tiempo real. La base de datos puede ser aumentada de acuerdo a requisitos de los administradores, inclusive vinculada con otras bases de datos como censos o usuarios.

En cuanto a la relación costo beneficio, resulta importante mencionar los costos que representa la implementación de la propuesta. El uso de QGIS software motor de SIG de libre acceso y sin costo alguno obedece a las potentes, llamativas, precisas, vistosas, y de calidad funcionalidades que este ofrece, así como la operación del SIG. Los costos para el desarrollo del presente proyecto, hacen más factible la implementación del SIG para la gestión del acueducto y del alcantarillado objeto de estudio.

En términos generales, la implementación del SIG aquí propuesta, supone una mejoría en algunos de los procesos que actualmente llevan a cabo los administradores de los sistemas de acueducto y alcantarillado; esto también abre muchas opciones enfocadas a trabajos de gestión, mantenimiento o mejoras de estas obras civiles.

Referencias Bibliográficas

Avendaño, Z., A. Z., y Cadena M., Y. K. (2014). Uso de Sistemas de Información Geográfica en la Determinación de Amenazas por Inundación en el Municipio de Chía (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia. <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/1569>

Biblioteca Virtual, Biblioteca Luis Ángel Arango. (11 de 02 de 2021). Sistema de Información Geográfica. Bogotá. Obtenido de <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/geografica/geo42.htm>

Biere, R. y Aitziber, E. (2010). Herramienta para el diagnóstico de la accesibilidad en entornos de patrimonio histórico, en base a escaneo láser y realidad virtual. ACE Architecture, City and Environment (Arquitectura Ciudad y Entorno), 61-90.

Borcosque, J. (1997). Apuntes sobre sistemas de Información Geográficos. Santiago de Chile: Departamento de Ingeniería Geográfica. Universidad de Santiago de Chile.

Buitrago, P., S. A. (agosto de 2018). Propuesta de Implementación de un SIG para la Administración y Gestión del Sistema de Acueducto del Municipio de Bagía Solano Chocó (Tesis de pregrado). Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia. <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/18099>

Celi, M. S. (2013). Control de un generador de pulsos, una fuente de voltaje-corriente y matriz por medio del protocolo GPIB programado en Python (Tesis de pregrado). Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador. <https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/2749>

Cesario, L. (1986). Denver's Mapping Information Management System. AWWA Annual Conference. Denver Colorado (USA), 669-681.

Cualla, R. A. (1995). Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados. Bogotá: Escuela Colombiana De Ingeniería.

Departamento Nacional de Planeación Financiera de Desarrollo Territorial. (1997). Análisis del sector de agua potable y saneamiento en Colombia. Comisión Reguladora de Agua. https://www.paho.org/col/dmdocuments/analisis_sectorial_aguaysanea_colombia.pdf

Díaz, M., D. B. y Mercado Y., N. E. (2016). Gestión de Redes de Acueducto del Municipio de San Juan Nepomuceno Bolívar Mediante la Implementación de Herramientas SIG. (Tesis de posgrado). Universidad de Manizales, Manizales, Colombia. <http://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/handle/20.500.12746/2886>

Empresas Públicas de Medellín. (2021). EPM. Obtenido de EMP: <https://www.epm.com.co/site/>

EPA. (2005). Manual del Usuario SWMM.

EPM. (Versión 08). Instructivo para referenciación de los sistemas de acueducto y alcantarillado. En E. P. EPM. Medellín.

ESRI. (2016). ArcGis for Desktop. <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/gdb-architecture/the-geodatabase-is-object->

relational.htm

Fitzcarrald, A. (2015). Aplicación de un Sistema de Información Geográfico para el monitoreo de las condiciones oceanográficas del Fenómeno del Niño (Tesis de posgrado). Marina De Guerra Del Perú Escuela Superior De Guerra Naval, La Punta, Perú. <https://aquadocs.org/handle/1834/8156>

Fragoso, L., Ruiz, J. R., y Juárez, A. B. (2013). Sistema para control y gestión de redes de agua potable de dos localidades de México. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 34(1), 112-126.

Gobernación de Norte de Santander- DAG Ingeniería. (2014). Contratación de una consultoría especializada para la actualización de los indicadores y la generación de un diagnóstico técnico de la línea base de la infraestructura en la prestación de servicios públicos, para el departamento Norte de Santander. Informe diagnóstico - municipio de Chitagá: Secretaría Agua Potable y Saneamiento Básico.

Gómez, M. A. (2007). Arquitectura y metodología para el desarrollo de sistemas educativos basados en videojuegos (Tesis de doctorado). Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/8198/1/T30447.pdf>

Gómez, A. A., Velasquez, M. J., y Rodriguez, J. J. (2006). Levantamiento catastral diagnóstico, inspección para la actualización de redes de acueducto en las zona 9a, 9b, 9c de la ciudad de Armenia (Tesis de pregrado). Universidad del Quindío, Armenia, Colombia. <https://bdigital.uniquindio.edu.co/bitstream/handle/001/5907/TESIS.pdf>

Google Earth. (13 de 02 de 2021). Localización Municipio de Chitagá. Obtenido de Google Earth Web: <https://earth.google.com/web/@7.13566654,-72.66493094,2332.45094691a,3558.93966546d,35y,105.28130077h,16.55606079t,0r>

Gulf of California Marine Programa. (11 de 02 de 2021). Importancia de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la Conservación. Obtenido de <http://gulfprogram.ucsd.edu/blog/coastal-and-marine/importancia-de-los-sistemas-de-informacion-geografica-sig-en-la-conservacion/>

Guzmán, J. S. (2021). Elaboración del Catastro de la Red de Distribución de Agua Potable del Municipio de Susacón en el Departamento de Boyacá. Susacón en el Departamento de Boyacá (Tesis de pregrado). Universidad Santo Tomas, Bogotá, Colombia. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/33934>

Healey, R. (2001). Database management systems. Longley, Goodchild.

Hernández, J. A. y Osorio, S. S. (2019). Diseño hidráulico de la primera fase de la red de alcantarillado del casco urbano del municipio de Chipaque (Tesis de posgrado). Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia. <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/23874>

IGAC, I. G. (1998). Principios básicos de cartografía temática Nancy Aguirre Gutiérrez (Investigación y Coordinación). Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

IGAC. (2004). Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Obtenido de <https://www.igac.gov.co/>

Jaimes, L. M. (2019). Elaboración del Catastro de la Red de Alcantarillado Implementando Sistemas de Información Geográfica en el Municipio de Mutiscua Norte de Santander (Tesis de pregrado). Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia.

Jiménez, E. A. y Aviles, J. (2019). Análisis de la red social Twitter para la identificación de patrones que generan oportunidades de negocio en la ciudad de Guayaquil utilizando el entorno de trabajo Jupyter Notebook y el lenguaje de programación Python (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.:

López, H. T. (2012). Sistema de Información Geográfica aplicado al Catastro de Agua Potable del Cantón Paute, Ecuador (Tesis de maestría). Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador. <https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/2013>

Martínez, G. (2013). Sistemas urbanos de drenaje sostenible” SUDS” como alternativa de control y regulación de las aguas lluvias en la Ciudad de Palmira (Tesis de pregrado). Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia. <https://repository.unimilitar.edu.co/>

handle/10654/11075

Ministerio de Vivienda. (2017). Reglamento Técnico De Agua Del Sector De Agua Potable Y Saneamiento Básico RAS. Ministerio de Vivienda, Colombia. <https://www.minvivienda.gov.co/viceministerio-de-agua-y-saneamiento-basico/reglamento-tecnico-sector/reglamento-tecnico-del-sector-de-agua-potable-y-saneamiento-basico-ras>

Morales, D. A., y Rodríguez, M. A. (2016). Catastro técnico y modelación hidráulica del sistema de alcantarillado combinado del centro urbano de la parroquia Lloa del Distrito Metropolitano de Quito con EPA-SWMM V5.1.010 (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica de Ecuador, Quito, Ecuador. <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/12302>

Moran, M. y Malma, J. D. (2013). Sistema de Información Geográfico con interfaz web de la ciudad de Puno (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/2374>

Muñoz, A., Roncancio, C. J., y Mendoza, S. A. (2018). Implementación de un Sistema de Información Geográfica para las Plantas de Tratamiento de Agua Potable y Residual de la Armada Nacional de Colombia (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Bogotá, Colombia. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/17930>

Orjuela, F. J. (2018). Incidencias de la información catastral en la ampliación de servicios públicos, sector Playitas (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Arauca, Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/76828>

Palacio, A. V. (2017). Implementación de sistemas de información geográfica en la gestión de espacios protegidos (Tesis de doctorado). Universitat Rovira i Virgili, España. <https://www.tdx.cat/handle/10803/586066>

Pérez, D., M. (2014). Extensión de Aplicaciones mediante Python embebido. (Tesis de pregrado). Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación, España. <http://oa.upm.es/44475/>

Rodríguez, A., M. L. y Rodríguez D., J. F. (2014). Modelación y evaluación hidráulica

del alcantarillado del municipio de chocontá-cundinamarca, mediante el uso del software epa swmm (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia. <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/1686>

Rossiter, D. G. (1994). Special Topics in Soil, Crop and Atmospheric Sciences. Land Evaluation, with emphasis on computer application: http://www.css.cornell.edu/faculty/dgr2/_static/files/Scas494/s494ch1.pdf

Sabogal, Z. y Rincón, A. (2017). Administración de datos generados por un catastro de redes por medio de herramientas SIG (Tesis de pregrado). Universidad de Manizales, Manizales, Colombia. <http://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/handle/20.500.12746/3240>

Sánchez, I. Y. y Amorós, M. I. (2012). Gestión de acueducto y alcantarillado mediante sistemas de información geográfica. ING. HIDRÁULICA Y AMBIENTAL, 33(3).

Santiago, O. A. (2010). Desarrollo de una metodología para el levantamiento del catastro de acueducto (Tesis de pregrado). Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia. <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/14493/u419349.pdf>

Sarría, F. A. (2010). Sistemas de Información Geográfica. En F. A. Sarría, Sistemas de Información Geográfica (pág. 7).

SENA-Servicio Nacional de Aprendizaje. (2005). Fontanería Municipal. Sistemas de Acueductos. Bogotá, Colombia: Ministerio de Ambiente. https://repositorio.sena.edu.co/sitios/calidad_del_agua/fontaneria_municipal/pdf/FONTANERIA%20MUNICIPAL.pdf

Solano, D. F. (2002). Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica a la gestión técnica de redes de distribución de agua potable. Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia.

Torres, W. E. (2015). Implementación de un sistema de información geográfica en la unidad de análisis del departamento de seguridad de naciones unidas para Colombia (Tesis de pregrado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia. <http://repositorio.udistrital.edu.co/handle/11349/3052>

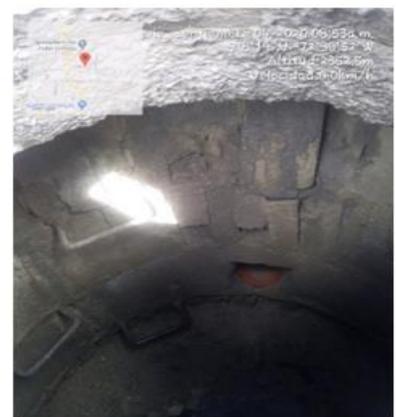
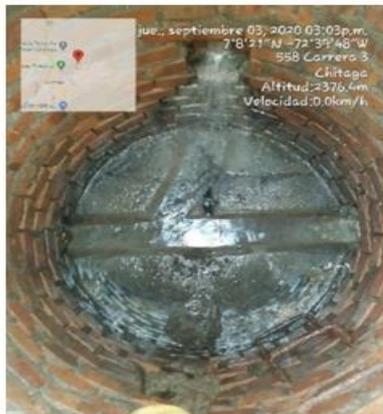
Torres, V., P. A., y Vélez G., V. H. (2010).

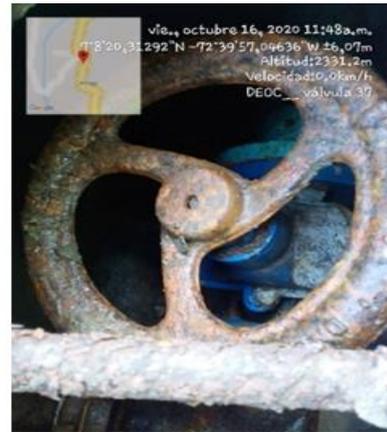
Diagnóstico y actualización del catastro de las redes matrices de acueducto del municipio Dosquebradas Risaralda (Tesis de pregrado). Universidad Libre, Pereira, Colombia. <http://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/17044>

Zapata, M. V., Martínez, C., y González, C. (s.f.). Implementación de un Sistema de Información Geográfica, SIG, en el Parque Nacional Natural Farallones de Cali. *Revista Ingeniería e Investigación*, (43), 25-29. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ingainv/article/view/21077>

Zarzosa, N. L., y Andrés, M. N. (2004). *Sistemas de información geográfica. Prácticas con ArcView*. Catalunya: Universidad Politécnica de Catalunya.

Anexos







Pares revisores

Hamut'ay 8(2). Mayo - Agosto 2021

Dra. Esperanza Valero Rueda

Consultora educativa
Doctora en Educación
Universidad de Salamanca (España).

Dr. José Divitt Velosa García

Docente
Facultad de Ingeniería
Universidad EAN (Colombia).

Dr. Jorge Norberto Cornejo

Facultad de Ingeniería
Gabinete de Desarrollo de Metodologías de la
Enseñanza
Universidad de Buenos Aires (Argentina).

Dr. Néstor Fernández Sánchez

Docente Investigador
Universidad Nacional Autónoma de México (México).

Dr. Gustavo Adolfo Junca Rodríguez

Docente investigador
Facultad de Ciencias Económicas
Universidad Nacional de Colombia (Colombia).

Mg. Nancy Esperanza Olarte López

Docente Investigadora
Facultad de Ingeniería
Universidad Militar Nueva Granada (Colombia).

Mg. Carlos Julio Vargas Velandia

Docente
Facultad de Educación
Universidad de Antofagasta (Chile).

Mg. Tatiana Morales Silva

Docente, Facultad de Educación
Departamento de Educación
Universidad de Antofagasta (Chile).

Ing. Diego Mauricio Acero Soto

Docente
Facultad de Ciencia y Tecnología
Universidad Pedagógica Nacional (Colombia).

Mg. Carlos Julio Vargas Velandia

Facultad de Educación,
Universidad de Antofagasta (Chile).

Mg. Nelly Alexandra Cabas Peña

Docente
Facultad de Ingeniería
Fundación Universitaria Compensar (Colombia).

Mg. Marco Aurelio Barrero Cubillos

Coordinador curricular
Departamento de Ciencias Básicas
Universidad Católica de Colombia (Colombia).

Mg. Tatiana Morales Silva

Facultad de Educación,
Departamento de Educación,
Universidad de Antofagasta (Chile).

Ing. Ricardo Sánchez Tapias

Ingeniero Civil
Universidad Nacional de Colombia (Colombia).

Mg. Nelson José Orozco Salgado

Docente
Magíster em Tecnologías de la Información Aplicadas
a la Educación
Universidad Pedagógica Nacional (Colombia).