



Docencia, Investigación y Competencias

Editorial
CIMTED

Autores

Alvarez Salazar, Johny - Arévalo Henao, Adolfo Enrique - Arrieta Hernández, Nestor - Barrero Galindo, Martha Isabel - Bolaño, Matilde - Cadena González, Mayte - Canabal Guzmán, Javier Darío - Cárdenas Espinal, Deison Arvey - Casanova Rosado, Juan Fernando - Cavazos Salazar, Rosario Lucero - Chamorro Narváez, María Fernanda - Cortés Páez, Luis Enrique - Cortez-Gámez, Julio César - Díaz Pertuz, Leonardo - Díaz Riveros, Henar - España Delgado, José Antonio - Figueroa Mendoza, Nelson - Flórez Silva, Amparo - Gavilondo Rodríguez, Carlos - Gémar Castillo, Germán - Goyeneche León, Eduin - Guzmán Coutiño, Héctor - Herrera Granda, Andrés - Lozano Piedrahita, Carlos Julio - Martínez Villalobos, Gustavo - Mesú Pontón, Yuli Eugenia - Monroy Rios, Esmeralda - Montes Granada, Willer Ferney - Muñoz Hernández, Helmer - Murcia Murcia, Nataly Vanessa - Negrón González, Ana María - Noda Hernández, Marcia Esther - Pérez-Soltero, Alonso - Resto de León, Exi - Rivera, Angiemarie - Salazar Aristizabal, Sonia Amparo - Salum Tomé, José Manuel - Sánchez-Schmitz, Guzmán Gerardo Alfonso - Sarmiento Bojórquez, María Alejandra - Sarria Carabalí, Margarita María - Suárez Escalona, Pedro Pablo - Suárez Escalona, Rubén - Yepes Zuluaga, Sara María

EditorialCIMTED©

ISBN: 978-958-53396-3-7

Primera Edición
2021

Libro de congreso



XVII Congreso Internacional sobre el Enfoque Basado en Competencias
“Hacia un marco de referencia de las competencias digitales para la alternancia en educación”
17, 18 y 19 de marzo de 2021, medios virtuales.

<https://congresociebc.com/generalidades/>



IX Congreso Internacional sobre Tecnología e Innovación + Ciencia e Investigación.
“Docencia e Investigación”.

<https://congresocitici.com/generalidades/>



XXVII Congreso Internacional sobre educación virtual, electrónica y a distancia, TELEDU2021
“Aprendizaje Mezclado: Modernización de la enseñanza y alfabetización digital”
Medios virtuales junio 30, 1 y 2 de julio de 2021.

<http://teleducom.com/generalidades/>

Presentación

Desde 1948 se está impulsando en Latinoamérica la aplicación en la educación a distancia, de tecnologías de la comunicación y la información, (inicialmente, con la educación por medios radiales, como radio Sutatenza y por medios postales convencionales, como la Hemphill School). Posteriormente y en la última década del siglo pasado, han existido diferentes intentos de formación por medios electrónicos, que han terminado en fracaso por cuanto se creía que sólo la tecnología (el hardware) era la solución a las nuevas necesidades de formación exigidas por un “nuevo usuario de la educación” que surge en esta segunda década del 2000. Pero se modernizan los procesos educativos y el fracaso continúa, ya **por la ausencia de contenidos diseñados para educación a distancia y con estos, la falta de una didáctica especial, para la enseñanza-aprendizaje, que se adapte al uso de las nuevas herramientas tecnológicas para educación virtual y, más allá, la falta de docentes competentes**, como tele facilitadores en nuevas metodologías y tecnologías, para comunicarse con los nuevos usuarios de la educación. Y ello hace que cada vez existan más intentos fallidos en la consolidación de proyectos de tele formación. El proceso de introducción de nuevas herramientas de trabajo a causa de los nuevos escenarios disruptivos que vive actualmente la educación implica una serie de modificaciones que van a incidir, en un primer momento, en la necesidad de conocer las mejoras y, en segundo lugar, en unas actividades de comunicación para concienciar a los actores de la tele educación, el teletrabajo y la tele medicina de la necesidad de la formación continuada y en la explicación de las ventajas que ello va a conllevar. Con la globalización evolucionó el arquetipo de la sociedad y provino un término obligado por la masificación de la información denominado como “la sociedad de conocimiento”, que no admite fronteras. **La sociedad en general ha tenido un cambio abrupto en el último año, más que en toda la historia de la humanidad**, por consiguiente, la formación y el aprendizaje cambiaron su enfoque tradicional hacia nuevos escenarios. Sin excepción, en la educación “rompe con el currículum, las metodologías y las modalidades transmisión del conocimiento, abriendo nuevas alternativas de aprendizaje, que causan escozor a los docentes y directivos académicos tradicionales, anticipando la disrupción tecnológica que esperaban los futurólogos.

Por lo anterior es necesario disponer de un espacio propicio para conocer más sobre la forma para aprender y educar en ambientes soportados por las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, como también para formar con eficiencia a los futuros profesionales, líderes, dinamizadores, facilitadores, expertos, funcionarios emprendedores etc., con competencia para asumir los roles propios que exige la sociedad de la información y el desarrollo sostenible de América Latina. El carácter internacional, académico y permanente del TELE.EDU, ha permitido su posicionamiento desde su primera versión (1995), permitiéndole a sus participantes conocer periódicamente las innovaciones educativas aplicables a los nuevos estilos de aprendizaje, así como servicios educativos innovadores que se ofrecen, o nuevas aplicaciones multimedia enriquecidas para el aprendizaje electrónico, y en especial aplicaciones sobre plataformas tecnológicas abiertas para la producción y gestión de contenidos.

Página legal

Título de la obra: Docencia, investigación y competencias

ISBN: 978-958-53396-3-7

Sello editorial: Corporación Centro Internacional de Marketing Territorial para la Educación y el Desarrollo. (978-958-52748)

Tipo de contenido: Ciencia y tecnología

Materia: Investigación

THEMA: Estudios generales

Colección: CIEBC TELEDU CITICI

Edición: Primera

Público objetivo: profesional/académico

Tipo de soporte: digital descargable

Formato: Pdf (.pdf)

Tipo de contenido: Texto (legible a simple vista)

Disponible para descarga en: www.memoriascimted.com

© Editorial CIMTED

Autores:

Alvarez Salazar, Johny - Arévalo Henao, Adolfo Enrique - Arrieta Hernandez, Nestor - Barrero Galindo, Martha Isabel - Bolaño, Matilde - Cadena González, Mayte - Canabal Guzmán, Javier Darío - Cárdenas Espinal, Deison Arvey - Casanova Rosado, Juan Fernando - Cavazos Salazar, Rosario Lucero - Chamorro Narváez, María Fernanda - Cortés Páez, Luis Enrique - Cortez-Gámez, Julio César - Diaz Pertuz, Leonardo - Díaz Riveros, Henar - España Delgado, José Antonio - Figueroa Mendoza, Nelson - Flórez Silva, Amparo - Gavilondo Rodríguez, Carlos - Gémar Castillo, Germán - Goyeneche León, Eduin - Guzmán Coutiño, Héctor - Herrera Granda, Andrés - Lozano Piedrahita, Carlos Julio - Martínez Villalobos, Gustavo - Mesú Pontón, Yuli Eugenia - Monroy Rios, Esmeralda - Montes Granada, Willer Ferney - Muñoz Hernández, Helmer - Murcia Murcia, Nataly Vanessa - Negrón González, Ana María - Noda Hernández, Marcia Esther - Pérez-Soltero, Alonso - Resto de León, Exi - Rivera, Angiemarie - Salazar Aristizabal, Sonia Amparo - Salum Tomé, José Manuel - Sánchez-Schmitz, Guzmán Gerardo Alfonso - Sarmiento Bojórquez, María Alejandra - Sarria Carabalí, Margarita María - Suárez Escalona, Pedro Pablo - Suárez Escalona, Rubén - Yepes Zuluaga, Sara María

Editor:

“Corporación Centro Internacional de Marketing Territorial para la Educación y el Desarrollo. Corporación CIMTED Nit:811043395-0 editorialcimted@gmail.com Cuidado de la Edición: Juliana Escobar Gómez Calle 41 no 80 B 120 Medellín -Colombia www.cimted.org www.memoriascimted.com Las opiniones expresadas en los artículos son de exclusiva responsabilidad de los autores y no indican, necesariamente, el punto de vista de la Corporación CIMTED Todo el contenido de este Libro está protegido por la ley según los derechos Materiales e intelectuales del editor (corporación CIMTED) y autores, que participaron en este libro, Por tanto, no está permitido copiar o fragmentar con propósitos comerciales todo su contenido sin la respectiva autorización de los anteriores. Si se hace como un servicio académico o investigativo debe contar igualmente con permiso escrito de sus autores y citar las respectivas fuentes. Más



informes editorialcimted@gmail.com, y con los respectivos autores, cuyas direcciones aparecen al inicio de cada capítulo. Publicación electrónica editada en Colombia. Editado en Medellín, Antioquia – Colombia Editor: Corporación Cimted© 2021”

Tabla de contenido

Presentación	3
Aportes de las competencias laborales a la disminución de costes ocultos.....	8
Cartilla de formación edafológica para la I.E.T.A Fernandez Guerra de Santander de Quilichao -Cauca	27
Importancia de actualizar los planes de emergencia en las rganizaciones.....	48
Aporte de las estrategias de internacionalización curricular al desarrollo de las competencias SEI de los estudiantes de ingeniería del ITM	63
Dinámica de estructuras a escala, sometidas a señales arbitrarias y sísmicas	79
Las TICS: su inserción en los procesos de enseñanza-aprendizaje.....	96
Diseño de ambientes híbridos de aprendizaje en la Universidad Veracruzana post la pandemia	111
Implementación de un modelo de evaluación del nivel de madurez en industria 4.0 para empresas manufactureras	128
Análisis del rendimiento escolar modalidad virtual y presencial en la unidad de aprendizaje de Física Básica de la Universidad Autónoma de Campeche.	143
“Mediaciones pedagógicas en prácticas de aula en la formación profesional de los Licenciados. Universidad de la Amazonia”. Sistematización de Experiencias.	158
Aplicación de Flipped Learning y Tecnologías Emergentes en el modelado de sistemas con UML	172
La evaluación de los aprendizajes: concepciones, enfoques y funciones en las distintas modalidades de la educación superior	188
Las TICs y los nuevos escenarios para la diversidad.....	212
Identificando el aprendizaje en estudiantes del nivel medio superior vía virtual en pandemia	229
La dimensión didáctica en la práctica docente: un estudio de caso	241
Exploración de ambientes virtuales de aprendizaje para la implementación de un laboratorio de enseñanza del inglés.	252
La tableta en el aula, percepción de los estudiantes sobre el uso	267

Aportes de las competencias laborales a la disminución de costes ocultos

Ana María Negrón González¹, Carlos Julio Lozano Piedrahita², Germán Gémar Castillo³, Marcia Esther Noda Hernández⁴

¹³Universidad de Málaga, España. ²Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, ⁴ Ministerio de Educación Superior, directora de la Junta de Acreditación Nacional, La Habana, Cuba

MSc. Ana María Negrón González: <http://orcid.org/0000-0002-2240-5741>. Ingeniera industrial especializado en organización de empresas por la CUJAE (2009). Máster en Gestión de Recursos Humanos por la CUJAE (2014). Fue profesora auxiliar en la facultad de Ingeniería Industrial de Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría" y profesora de las asignaturas: estudio de tiempos, estudio de métodos, seguridad y salud en el trabajo y psicología del trabajo. Actualmente estudiante del Programa de Doctorado en Economía y Empresa de la Universidad de Málaga. Ha participado en congresos internacionales y publicados artículos en diferentes revistas científicas indexadas de bases de datos en JCR y Scopus, entre otras.

Correspondencia: anamariangrong@uma.es

MSc. Carlos Julio Lozano Piedrahita: Ingeniero Electromecánico, Especialista en seguridad industrial y prevención de riesgos laborales, Magister en Salud y seguridad en el trabajo, Master en sistemas integrales de gestión, Auditor ISO 45001: 2018. Trece años de experiencia en la industrial y doce en el sector educativo, consultor en temas de riesgo eléctrico, mecánico, higiene y seguridad industrial. Docente de Maestría, Especialización y Pregrado en Universidades Públicas y Privadas a nivel Nacional. Miembro del Consejo Colombiano de la Seguridad (CCS) y de la Sociedad Colombiana de Higienistas Ocupacionales (SCHO). Par evaluador externo de las siguientes entidades: CIMTED-Corporación Centro Internacional de Marketing Territorial para la Educación y el Desarrollo, Inginiare Revista Chilena de Investigación, Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología

Correspondencia: cjlozanop@unal.edu.co

Dr. C. Germán Gémar Castillo: <http://orcid.org/0000-0002-2900-3489>. Doctor en Economía por la Universidad de Málaga, es profesor de Economía y Administración de Empresas de la Universidad de Málaga. Su investigación está centrada en dirección estratégica, supervivencia empresarial, turismo, hoteles, medio ambiente, responsabilidad social corporativa, marketing y distancia cultural. Ha dirigido empresas hoteleras durante 15 años y ha sido Director General de Ciudadanía de la Diputación Provincial de Málaga, así como Director de la Delegación de Medio Ambiente y Promoción del Territorio. También ha sido gerente del Consorcio de Residuos Sólidos Urbanos de la provincia de Málaga, actividad que compatibilizó con la docencia

y la investigación científica. Ha publicado numerosos artículos en las principales revistas científicas. Ha publicado numerosos artículos en las principales revistas científicas indexadas en JCR en su área de conocimiento.

Correspondencia: ggemar@uma.es

Dr. C. Marcia Esther Noda Hernández: <https://orcid.org/0000-0003-3632-1239>. Doctora en Ciencias Técnicas. Actualmente es Directora de evaluación Ministerio de Educación Superior, Secretaria ejecutiva Junta de Acreditación Nacional. Las líneas de investigación que desarrolla son Gestión de Calidad. Indicadores de gestión. Gestión organizacional vinculada al Turismo. Metodología para la evaluación y mejora de la Satisfacción del Cliente en entidades turísticas. Miembro del tribunal Nacional de Ingeniería Industrial. Ha sido Profesor Invitado en Universidades de Nicaragua, Paraguay, Ecuador, Venezuela y España. Es integrante del proyecto IMPALA-programas Erasmus+, Taller Understanding impact QA for HEIs y Exploring the influence of team cohesion on performance behaviors in software engineering education (3E170314) (Leuven ESAT) TC, Bélgica. Además de haber participado en múltiples eventos como Conferencista en la Conferencia Regional de Enseñanza Superior, 2018, Congreso Universidad, 2016, XXXIV International Congress of the Latin American Studies Association. New York. EEUU. Mayo 2016, entre otros y ha publicado numerosos artículos en revistas de alto impacto.

Correspondencia: mnoda@mes.gob.cu

Resumen

Las competencias, así como su gestión; surgen como una herramienta estratégica para enfrentar los desafíos que impone el mundo empresarial y como elemento esencial en la gestión de recursos humanos. La identificación de las mismas tiende a realizarse a partir de la percepción que tengan expertos seleccionados acerca de los conocimientos, habilidades, experiencias, características personales que puedan favorecer un desempeño superior del trabajador y de la organización. Esta investigación tiene como objetivo mostrar cómo una adecuada gestión por competencias se relaciona directamente con una disminución de costes ocultos y por ende mejores resultados de la empresa. Los métodos de investigación utilizados son: análisis de documentos, observación directa, cuestionarios, encuestas y entrevistas. Entre los principales resultados se destacan: la identificación de las competencias a partir del enfoque estratégico y socioeconómico, la matriz de competencia para su adecuada gestión y las brechas existentes de las competencias detectadas, así como los costes ocultos detectados. Es importante concluir que al desarrollar los procesos de recursos humanos con un enfoque de competencias laborales fortalece la efectividad de los resultados empresariales.

Palabras Claves: Competencias, Costes Ocultos, Gestión.

Contributions of labor competencies to the reduction of hidden costs

Abstract

The competences, as well as their management; They emerge as a strategic tool to face the challenges imposed by the business world and as an essential element in human resource

management. Their identification tends to be carried out from the perception that selected experts have about the knowledge, skills, experiences, personal characteristics that can favor a superior performance of the worker and the organization. This research aims to show how proper management by competencies is directly related to a reduction in hidden costs and therefore better results for the company. The research methods used are: document analysis, direct observation, questionnaires, surveys and interviews. Among the main results, the following stand out: the identification of competencies based on the strategic and socioeconomic approach, the competency matrix for their proper management and the existing gaps in the competencies detected, as well as the hidden costs detected. It is important to conclude that developing human resources processes with a focus on labor competencies strengthens the effectiveness of business results.

Keywords: *Competences, Hidden Costs, Management.*

Introducción

Los recursos son todo aquello que una empresa tiene, desde una naturaleza tangible o intangible (Barney 2001), y todo esto incluye recursos físicos, humanos, financieros e intelectuales (Castellano et al. 2014; Hitt, Ireland, and Hoskisson 2015). En el mundo empresarial actual se desarrollan diferentes alternativas con el objetivo de aprovechar al máximo las capacidades de las organizaciones para desarrollar las mismas y lograr mejores resultados. La gestión efectiva de los recursos humanos es una ella (Ferris et al. 2007). Es por ello que el contexto del desarrollo de estos, existe en la interacción de individuos, organizaciones y fuerzas nacionales en todos los países (Alagaraja and Githens 2016), mientras que la administración de los recursos humanos enfatiza con más frecuencia las políticas, el personal, las tecnologías de la información relacionadas con los recursos humanos y la compensación. (Blackman, Moscardo, and Gray 2016).

Las tendencias actuales han mostrados una herramienta que ha tomado auge en la práctica empresarial durante la última década: la Gestión por Competencias, enfoque esencial en la gestión de la selección, formación y evaluación del personal (Alles 2006; Pereda and Berrocal 2018; Vargas-Fernández and Cuesta-Santos 2018).

Se han realizado numerosas investigaciones en Cuba que van desde la aplicación del enfoque por competencias hasta las gestión de la misma en sí, con resultados satisfactorios (Cuesta Santos 2011; Cuesta and Valencia 2014; Martínez 2013; Negrón et al. 2014; Vargas-Fernández and Cuesta-Santos 2018), sin embargo, la mayoría de las estas se quedan en definir indicadores para el control de la gestión por competencias sin llegar a evaluar cómo repercute la misma en los costes de la empresa.

Esta investigación tiene como objetivo fundamental: mostrar cómo una adecuada gestión por competencias se relaciona directamente con una disminución de costes ocultos y por ende influye en mejores resultados de la empresa

Los métodos teóricos utilizados fueron el histórico-lógico, analítico-sintético, lógico-abstracto e inductivo-deductivo y los empíricos: análisis de documentos, método de observación directa, cuestionarios y entrevistas que conforman el Examen Crítico (mixto), identificación de competencias laborales, así como el estudio de tiempos observación continua individual

(fotografía detallada individual) y la autoobservación, diario de actividades, muestreo del trabajo, método de expertos, en particular el Delphi, elaboración mapas de actividades y flujos de procesos.

Metodología:

Utilizando la investigación analítica sobre las pesquisas recientes se trata de seleccionar los que aborden lo elementos de la gestión de recursos humanos, gestión por competencias y su relación con los costes ocultos, por lo que se opta por el modelo de gestión socioeconómica.

Este modelo constituye un modo de gestión innovadora que integra dos elementos: los desempeños sociales y los desempeños económicos, que se encuentran estrechamente relacionadas. Integra, además, métodos globales de gestión con base en el desarrollo del potencial humano de la empresa como factor clave de eficacia a corto, medio y largo plazo. Esta interacción permanente y compleja crea los impulsos de actividad que constituyen el funcionamiento vivo de la empresa. (Ruiz, Bodes, and Dominicus 2016). Sin embargo, se pueden detectar en su funcionamiento anomalías, perturbaciones, diferencias entre el funcionamiento deseado y el realmente observado: son los denominados disfuncionamientos cuyo carácter crónico genera costos ocultos. Estos se limitan a la identificación de disfuncionamientos a seis campos fundamentales: condiciones de trabajo, organización del trabajo, comunicación, coordinación, concertación, gestión del tiempo, formación integrada y puesta en marcha estratégica (Parra-Acosta and Peña-González 2014).

Apoyándose en el modelo anteriormente mencionado se aplica un procedimiento adaptado a la gestión por competencias (Negrón, Gemar, and Noda 2020), el cual se centra en la identificación de los disfuncionamientos y costos ocultos existentes en la gestión por competencias. El procedimiento tiene 3 procesos fundamentales: el primero es el encargado de diseñar las competencias organizacionales donde se parte del análisis estratégico de la organización. En la segunda parte del estudio se realiza una investigación dirigida y centrada por un estudio de organización del trabajo, donde a partir de que cada actividad identificada del proceso se determinan los disfuncionamientos y se cuantifican los costos ocultos por el método de costeo ABC, el tercera y última parte se diseñan los indicadores y se evalúa la efectividad del procedimiento. (Negrón et al. 2020)

Este procedimiento es de gran relevancia porque tiene en cuenta la calidad al aplicar el modelo del SERQUAL para identificar la percepción de los clientes y relacionarlo con los problemas en la gestión por competencias. El procedimiento se aplica en hoteles de ahí, la importancia que tiene en las compañías de servicios ya que uno de sus objetivos es la diferenciación mediante un servicio de calidad, por tanto, deben prestar especial interés al hecho de superar las expectativas de sus clientes. (Jasinskas et al. 2016; Matsumoto Nishizawa 2014).

Análisis de resultados

El procedimiento se aplicó en 10 hoteles del centro histórico de la Habana, a lo largo de cinco años. A continuación, se presentan los principales resultados.

Para lograr la alineación de los elementos estratégicos de las entidades estudiadas con las competencias se parte de un análisis profundo de los elementos estratégicos obteniendo como resultado:

- El proyecto estratégico no tiene definido el período de proyección estratégica, el mismo está incompleto, pues presenta ausencia de la Matriz DAFO.
- Se debe sustituir el término de razón social por objeto social.
- La misión debe incluir el objeto social, se habla del servicio. De igual forma debe aparecer con qué fortalezas cuenta la organización para lograr la misión por ejemplo recursos humanos altamente calificados, profesionalidad, honestidad y calidad.
 - La visión debe ser soñadora pero alcanzable, con proyección al futuro. Está debe tener definido para que año se proyecta estratégicamente.
 - En cuanto a los objetivos estratégicos, deben reflejar cada uno las áreas de resultados claves
 - Los objetivos estratégicos tienen problemas de redacción, estos deben comenzar con infinitivos.

Un rediseño correcto de este proyecto estratégico contribuirá a diseñar las competencias organizacionales que respondan a los intereses de la política de la empresa.

Se procede a aplicar el método de expertos con el objetivo de determinar las posibles causas que pueden afectar el aprovechamiento de la jornada laboral (J.L).

El proceso de selección de expertos entre los 15 especialistas a los que se les envió una primera encuesta para la determinación del coeficiente de competencia de los posibles expertos se realizó teniendo en cuenta los elementos siguientes:

- El dominio teórico de las temáticas, tanto en materia de GCH como el enfoque de Gestión por Competencias.
- La experiencia profesional referente a la temática investigada.
- Experiencia laboral.

De los 15 entrevistados, se seleccionaron un total de 9 expertos, de los cuales 6 categorizados como expertos altos, por tener un coeficiente de competencia superior a 0.8 ($0.8 \leq \mathbf{K} \leq 1$), y 3 clasificados como medios ($0.5 \leq \mathbf{K} < 0.8$). El coeficiente de competencia promedio de los expertos seleccionados resultó de 0.82.

Se presentaron al método de experto 8 especialistas de los 9 seleccionados.

Se desarrolla la tormenta de ideas o primera ronda del método de experto donde se recopilan 18 causas potenciales que afectan a la gestión por competencias.

Luego se procede a ratificar, por parte de los expertos estas posibles causas, determinándose una concordancia superior al 60 %, quedando en este rango 14 causas.

Se procede a pedir a cada experto que pondere las causas en correspondencia a su importancia. Los expertos participantes conceden una puntuación a cada una de las causas identificadas anteriormente.

A partir de estas votaciones se procesa la información con el objetivo de buscar el consenso entre los expertos, para ello se utilizó la Prueba de Concordancia de Kendall (W), dando $W = 0.50$.

En este caso como el número de causas es mayor que 7 el consenso de los expertos se determina de la siguiente forma:

$$S = \sum_{i=1}^n \left(\frac{R_j - \sum R_j}{N} \right)^2 = 43384.9 \quad X^2 = \frac{S}{1/12KN(N+1)} = 309.8$$

Donde K: es el número de expertos y N: la cantidad de causas.

Hipótesis

H_0 : el juicio de los expertos no es consistente.

H_1 : el juicio de los expertos es consistente.

Región Crítica

$$X^2 > X^2_{\alpha;n-1}$$

Se realizó la búsqueda en la tabla estadística de distribución Chi-Cuadrado.

$$309,8 > X^2_{0,05;13}$$

De esta prueba estadística se obtiene H_1 , por tanto el juicio de los expertos es consistente.

$$309,8 > 5.89$$

A partir de este procesamiento se puede determinar el orden de mayor a menor influencia de las posibles causas a una adecuada gestión por competencias:

1. Interrupciones por problemas de falta de conocimiento de las tareas.
2. Problemas con la calidad en el servicio.
3. Toma de decisiones lentas para resolver problemas inmediatos.
4. Problemas con la reposición de mudas de ropa.
5. Falta de habilidades en las camareras
6. Problemas operacionales por indebida atención al trabajo.
7. Problemas de rapidez en el servicio.
8. Falta de preparación del personal para desarrollar el contenido de trabajo.
9. Falta de responsabilidad.
10. Problemas de calidad en el trato a los clientes.
11. Interrupciones por falta de personal.
12. Respuestas inadecuadas a los clientes.
13. Indisciplina Laborales.

Para estudiar estos problemas y cómo repercute en la satisfacción del cliente se aplica el modelo SERQUAL que permite detectar los problemas de calidad asociados a problemas directos de formación del personal, uno de los principales resultados se muestra en el Gráfico 1 con el ITEM 17

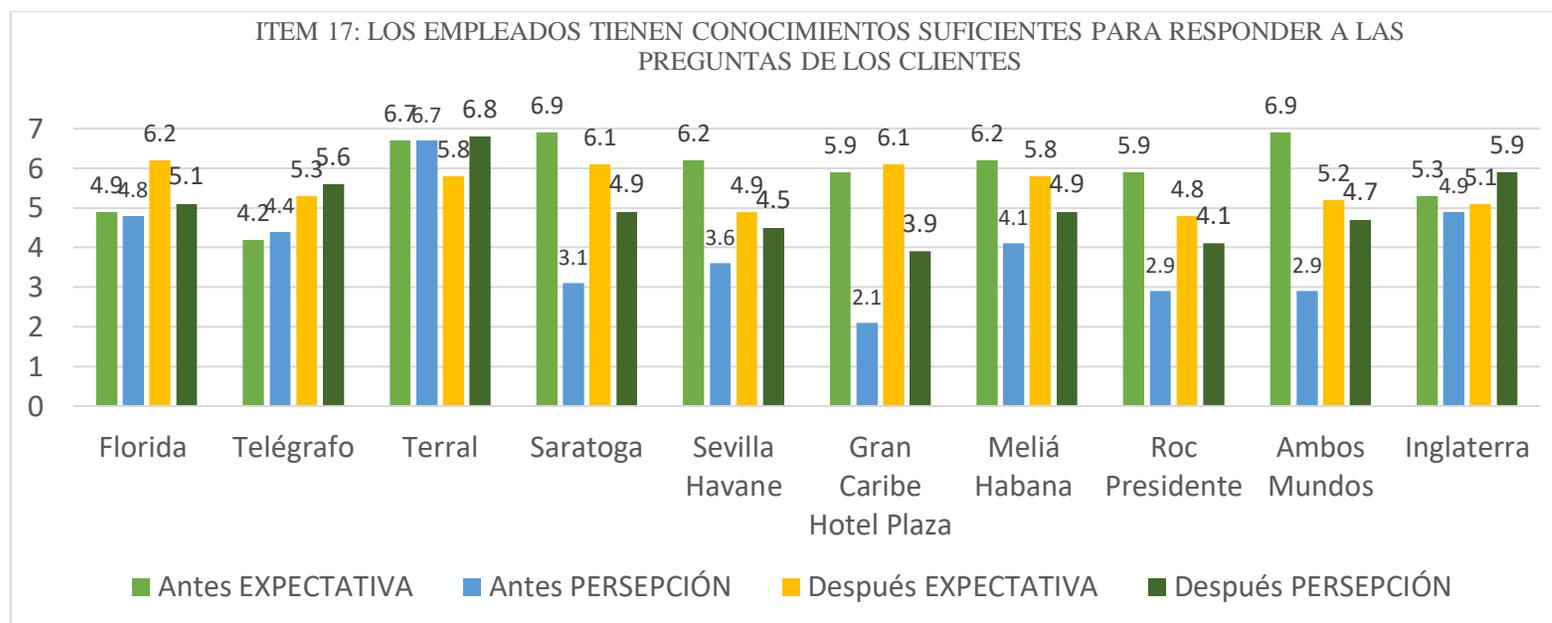


Gráfico 1: Resultados del Ítem 17 de la aplicación del Modelo del SERQUAL

Estos problemas detectados en el ítem 17 van dirigidos específicamente con el proceso referido a los procesos de competencias laborales y capacitación y desarrollo. Repercutiendo directamente en la calidad del servicio y por ende en la satisfacción del cliente.

A partir de estos resultados se rediseñaron las competencias organizacionales y de determinaron sus brechas como se muestra en la Tabla 1:

No.	Competencias	Porcentajes de estado actual y estado deseado										
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	La innovación.											
	Porcentaje actual											
	Porcentaje deseado											
2	La orientación a la obtención de resultados, calidad y excelencia											
	Porcentaje actual											
	Porcentaje deseado											

3	La orientación de la satisfacción del cliente.																			
	Porcentaje actual	■	■																	
	Porcentaje deseado																			
4	La orientación hacia la solución de problemas.	■	■	■	■	■	■	■	■											
	Porcentaje actual	■	■	■																
	Porcentaje deseado	■	■	■	■	■	■	■	■											

Tabla 1 Brecha de Competencias

Cómo se puede observar estas brechas se relacionan con los resultados obtenidos en la aplicación del modelo del SERQUAL y sus competencias van dirigidas a lograr la calidad empresarial.

Se aplicó la lista de chequeo para los procesos para identificar los disfuncionamientos, se empleó para ello ~~en~~ una escala de Linkert que se muestra en la Tabla 2:

Proceso	Disfuncionamiento	No existe	Existe	Ponderación					
				1	2	3	4	5	
Competencias laborales	Incorrecta identificación de las competencias.								
	Personal con competencias no pertinentes para el cargo que ocupa.								
	Existencia de trabajadores no idóneos para ocupar su cargo.								
	Desmotivación de los trabajadores.								
	El proceso de evaluación es subjetivo.								
	La capacitación no se realiza enfocada en el DNA correspondiente.								

Tabla 2: Lista de Chequeo para la identificación de los disfuncionamientos.

Los resultados de la aplicación de la lista de chequeo en el Gráfico 2

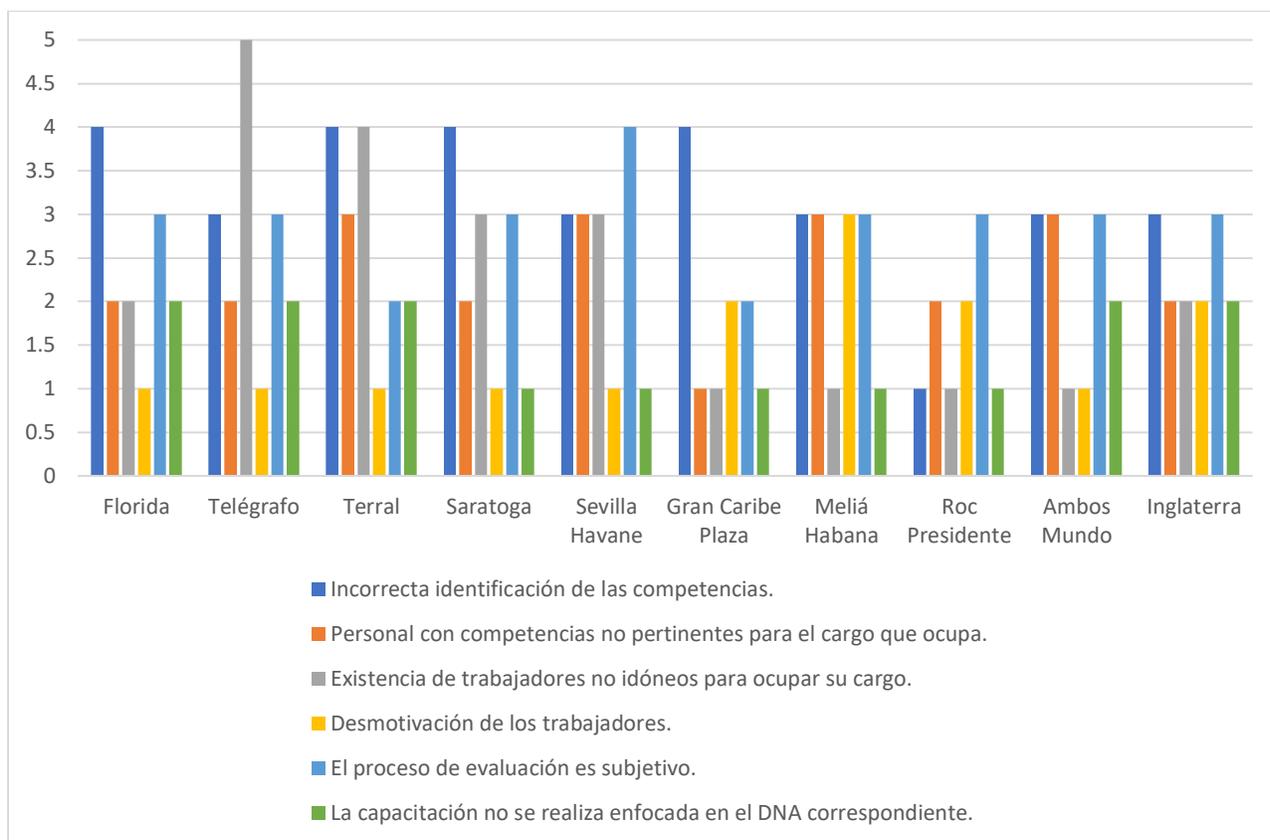


Gráfico 2: Resultados de la lista de chequeo de identificación de los disfuncionamientos.

Un buen servicio de atención al cliente trae consigo los siguientes beneficios:

- Mejora la imagen de marca y contribuye a sumar clientes fieles, que sean embajadores de la misma: un servicio de atención al cliente que se esfuerza por resolver las consultas o quejas de los usuarios, por hacerles sentir escuchados, atendidos y por proporcionar una rápida solución a su incidencia en un primer contacto dejará una buena sensación en el cliente y, por lo tanto, contribuirá a que este consumidor hable bien de la marca.
- Influye en un mayor volumen de negocio y beneficios: según un estudio de PWC, un 86% de las empresas encuestadas manifiesta que el avance en la gestión de clientes impacta positivamente en la cuenta de resultados. Además, está comprobado que más del 20% de las personas que dejan de comprar un producto o servicio, renuncian a su decisión de compra debido a fallos de información.
- Ayuda a reducir el número de quejas y reclamaciones: un buen servicio de atención al cliente permite conocer mejor los gustos de los usuarios y consumidores y, en consecuencia, las empresas tienen más información a la hora de plantear productos y servicios adaptados a sus necesidades. De esta forma, se mejora la relación cliente-empresa y se reduce el número de quejas.
- Contribuye a incrementar la cartera de clientes: Cada interacción con los clientes es una oportunidad para aumentar la satisfacción y fortalecer la retención.
- Impacta positivamente en la rentabilidad: el gasto del consumidor en la empresa está íntimamente ligado a la satisfacción con la empresa.

El proceso de alojamiento de desglosa en diferentes actividades, en particular el saneamiento de las habitaciones que es esencial para determinar la calidad del mismo. A partir de entrevistas se determina que la existencia de deficiencias en la calidad de la limpieza de habitaciones es el principal problema y por lo tanto se decide realizar el estudio de organización del trabajo a este proceso.

La organización del trabajo de las camareras resulta compleja, ya que estas deben atender en un día una cantidad muy variada de tipos de habitaciones. Dadas sus características arquitectónicas y de diseño y por los estados en que estas puedan encontrarse; conlleva a que no existe una metodología con base en la medición para la determinación de la cantidad de camareras de piso necesaria a partir de considerar los posibles tipos de habitaciones de un hotel.

Por ello, este estudio se realiza a partir de la aplicación de la Fotografía Detallada Individual durante tres días consecutivos y para poder detectar las deficiencias, los *cuellos de botellas* que afecta el servicio, la seguridad y salud, así como insatisfacción de los trabajadores que afecta el rendimiento. Esta técnica permitió medir la duración de las actividades realizadas durante la Jornada Laboral que contribuyen a la limpieza de las habitaciones y de los tiempos improductivos. Con los resultados se pudo comprobar que el desaprovechamiento de la jornada laboral no era un problema en esta área ya que existe solo 5,41% de inactividad con una precisión $\pm 5\%$ y un nivel de confianza del 95%.

A continuación, se muestran los resultados del rediseño de las competencias laborales en el proceso a partir del método de experto:

Aplicado los cuestionarios se procesan los datos, de los cuales se extraen:

- Porcentajes de trabajadores que han elegido las competencias en relevantes, lo que indica el por ciento del acuerdo entre los mismo, así como de su relevancia.
- Sumatoria de las ponderaciones que otorgaron los trabajadores a cada competencia que fueron señaladas como relevantes, esto indicará el grado su importancia para los trabajadores.

Se escogen estos datos, se procesan obteniendo el peso en el rendimiento del trabajador y se calculan las competencias que conformarán el perfil de cargo, las cuales se listan a continuación:

1. Disposición hacia a la calidad.
2. Dinamismo – Energía.
3. Orientación al logro de los resultados.
4. Integración al colectivo.
5. Nivel de Compromiso - Disciplina personal – Productividad.
6. Facilidades comunicativas
7. Adaptabilidad al cambio
8. Identificación y solución de problemas.

Los resultados se ponen a consideración de los expertos aplicando el Método Delphi y se realiza una tormenta de ideas con el objetivo de validar los resultados.

El método se realiza con los 9 expertos seleccionados.

En una primera ronda se les pregunta si están de acuerdo con esta propuesta o si creen que se debe agregar o eliminar alguna competencia, realizándose de esta forma la tormenta de ideas.

Determinación de la concordancia:

Una vez realizada la segunda ronda los expertos se disponen a ratificar, las competencias del proceso, determinándose una concordancia superior al 60 %, obteniendo de 9 competencias, 8 la concordancia requerida como se muestra en la Tabla 3.

No.	Competencias de la camarera de piso	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	V (Si)	V (No)	Cc %
1	Orientación a la Calidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	0	100
2	Facilidades comunicativas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	0	100
3	Orientación al logro de los resultados	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	0	100
4	Labor en equipo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	0	100
5	Innovación	1	1	1	1	0	1	1	1	1	8	1	87.5
6	Dinamismo - Energía	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	0	100
7	Adaptabilidad al cambio	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	0	100
8	Nivel de Compromiso - Disciplina personal - Productividad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	0	100
9	Orientado a la autosuperación	0	1	1	1	0	0	0	1	1	5	4	50

Tabla 3 Tabulación de la ratificación de competencias del cargo.

Determinación del orden de importancia:

En la tercera ronda el comité de expertos ponderó las 8 competencias seleccionadas en orden de importancia o nivel de peso vinculado a un desempeño máximo de los trabajadores, partiendo de 1 como mayor valor y 8 como el menor.

A partir de los resultados obtenidos en esta ronda, se ordenan las competencias por su nivel de importancia como se muestra en la Tabla 4.

No.	Competencias de la camarera de piso	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	Rj	Rj media	S
1	Orientación a la Calidad	2	4	7	3	8	2	1	3	3	33	-291	1323.1
2	Adaptabilidad al cambio	7	6	3	2	4	7	3	8	8	48	-276	1190.3
3	Dinamismo - Energía	1	1	1	1	3	1	4	1	1	14	-310	1501.6
4	Facilidades comunicativas	6	5	4	4	6	6	7	5	4	47	-277	1198.9
5	Innovación	8	7	5	8	7	8	8	7	7	65	-259	1048.1
6	Labor en equipo	5	3	6	7	1	5	2	6	5	40	-284	1260.3

7	Nivel de Compromiso - Disciplina personal - Productividad	4	8	2	6	2	4	5	4	6	41	-283	1251.4
8	Orientación al logro de los resultados	3	2	8	5	5	3	6	2	2	36	-288	1296.0

Tabla 4 Nivel de importancia de las competencias laborales del cargo

Las votaciones realizadas por los expertos se procesan con el objetivo de buscar consenso entre los expertos, utilizando la Prueba de Concordancia de Kendall (W)

El este caso el número de expertos es 9 y la cantidad de competencias es igual a 8, el consenso de los expertos se determina de la siguiente forma:

$$S = \sum_{i=1}^n \left(\frac{R_j - \sum R_j}{N} \right)^2 = 80372 \quad \text{y} \quad X^2 = \frac{S}{1/12KN(N+1)} = 1488.4$$

Hipótesis

H_0 : el juicio de los expertos no es consistente.

H_1 : el juicio de los expertos es consistente.

Región Crítica

$X^2 > X^2_{0.05;7}$ Se realizó la búsqueda en la tabla estadística de distribución de Chi-Cuadrado

$1488.4 > 2.17$ Con la prueba estadística calculada se obtiene H_1 , por tanto, se puede concluir que el juicio de los expertos es consistente.

Las competencias de las camareras de piso se muestran a continuación dado su orden de importancia y peso:

1. Dinamismo – Energía.
2. Disposición hacia a la calidad.
3. Orientación al logro de los resultados.
4. Integración al colectivo.
5. Nivel de Compromiso - Disciplina personal – Productividad.
6. Facilidades comunicativas
7. Adaptabilidad al cambio.

8. Identificación y solución de problemas.

Competencias	Comportamientos claves
Dinamismo - Energía	<input type="checkbox"/> Trabaja de forma constante durante toda la jornada laboral. <input type="checkbox"/> Mantiene un rendimiento elevado y constante. <input type="checkbox"/> Transmite la energía a sus compañeros.
Disposición hacia a la calidad	<input type="checkbox"/> Logra la excelencia en las actividades que realiza. <input type="checkbox"/> Comprende la esencia de los problemas complejos. <input type="checkbox"/> Conoce adecuadamente todos los temas relacionados con su actividad. <input type="checkbox"/> Trabaja con meticulosidad.
Orientación al logro de los resultados	<input type="checkbox"/> Trabaja con objetivos claramente establecidos. <input type="checkbox"/> Promueve el desarrollo de los procesos que contribuyan mejorar la eficacia. <input type="checkbox"/> Encamina sus acciones a los objetivos esperados. <input type="checkbox"/> Mantiene niveles altos de rendimiento.
Integración al colectivo	<input type="checkbox"/> Trabaja por conseguir un objetivo común por encima de los intereses individuales <input type="checkbox"/> Colabora y coopera con los demás. <input type="checkbox"/> Mantiene un buen estado las relaciones interpersonales en el colectivo en que trabaja.
Nivel de Compromiso - Disciplina - personal - Productividad	<input type="checkbox"/> Es justo y compasivo aun en la toma de decisiones en situaciones difíciles. <input type="checkbox"/> Prevé y supera obstáculos que interfieren con el logro de los objetivos del negocio <input type="checkbox"/> Cumple con sus compromisos. <input type="checkbox"/> Establece para sí mismo objetivos de desempeño más altos que el promedio y los alcanza con éxito
Facilidades comunicativas	<input type="checkbox"/> Transmite informaciones de forma clara y coherente. <input type="checkbox"/> Sabe escuchar los diversos criterios.
Adaptabilidad al cambio	<input type="checkbox"/> Es capaz de adaptarse a los cambios. <input type="checkbox"/> Adapta tácticas y objetivos para afrontar una situación o solucionar problemas <input type="checkbox"/> Se conduce de forma correcta antes cambios en la política de la empresa. <input type="checkbox"/> Revisa situaciones pasadas para modificar su accionar ante situaciones nuevas.
Identificación y solución de problemas.	<input type="checkbox"/> Debe tener habilidades para idear soluciones nuevas. <input type="checkbox"/> Recomienda soluciones para aumentar la productividad.

Tabla 5. Dimensiones de las competencias laborales

Estos perfiles de cargos por competencias diseñados se integran a los profesiogramas que existen de los hoteles. Posteriormente se aprueban por la alta dirección en reunión con el comité de competencias y con los responsables del proceso se revisaron los perfiles de cargos elaborados y se realizaron los análisis necesarios sobre estos.

A partir de este análisis se realizan los últimos cambios necesarios y se procede a validar las competencias.

En esta etapa en el comité de competencias se analiza el sistema de competencia diseñado, realizándose los ajustes y revisiones necesarias y por último se aprobaron y validaron las competencias de los cargos, por parte de la dirección de la entidad.

Finalmente se confeccionó el Manual de competencias que contiene las competencias organizacionales, del proceso y laborales junto con las respectivas pautas de comportamiento.

Resultados:

De acuerdo con la Teoría Socioeconómica de las Organizaciones, la organización es un sistema humano que se encuentra inmerso en un sistema biológico más amplio; es por ello que su desempeño económico no puede separarse de su desempeño social, pues el primero sin el segundo redundaría, a la larga, en un sin fin de costos ocultos producto de disfuncionamientos que se manifiestan cuando estos dos aparecen disociados (Savall and Zardet 2006).

El desempeño social equivale, a grosso modo, a la definición de la calidad total. Efectivamente, se mide por el nivel de calidad integral del funcionamiento de la empresa (Savall and Zardet 2016). El impacto de estos disfuncionamientos en la economía de una organización está muy mal capturado en los sistemas de medición y de toma de decisión usual, procedente de la contabilidad general y la analítica (Savall and Zardet 2006).

En el desempeño económico de una empresa es de vital importancia mantener una vigilancia constante sobre los costos ocultos, pues al no ser identificados, ni cuantificados y sin seguimiento en la contabilidad de la empresa aumentan los costos de venta y en consecuencia los precios de ventas. Ellos también tienen repercusiones directas sobre la calidad de los servicios ofrecidos a los clientes y la competitividad de los productos.

Es importante señalar que es necesario concurrir al desarrollo de relaciones laborales sanas en las empresas apoyándose en la gestión y el desarrollo de los recursos humanos. Existen diversos factores que pueden explicar esta tendencia, en primer lugar, la mayor importancia, con respecto a tiempos pasados, que adquiere la competitividad de la empresa, obliga a los empresarios a prestar más atención a la productividad, a la flexibilidad de empleo, la remuneración y la jornada laboral, a la salud y seguridad en el lugar de trabajo, a la formación y perfeccionamiento de las habilidades del personal y, por supuesto, a la calidad.

En segundo lugar, dada su naturaleza, estos problemas deben ser abordados dentro de las empresas y organizaciones. De la calidad de las relaciones entre la dirección, por una parte, el personal, y sus representantes, por otra, dependerá la resolución de estos problemas y la competitividad de las empresas y organizaciones. Se ha podido observar también que, actualmente, el ausentismo, la baja productividad e incluso a veces la falta de disciplina, son síntomas característicos de la existencia de problemas laborales que justifican que se tomen iniciativas o medidas correctivas dentro de las empresas y organizaciones. Finalmente, la obtención de rendimientos elevados depende hoy en día, en gran medida, del personal, lo

que justifica que la empresa se interese por la motivación del personal y por una mejor Gestión de los Recursos Humano (Savall and Zardet 2016).

En la actualidad las empresas cubanas tienen poca experiencia con respecto a la gestión socioeconómica, desaprovechando así, los disímiles beneficios que aportan estos a las organizaciones que los aplican. (Cuesta 2005) hace énfasis a que en el “hacer” relativo de la Gestión Empresarial, es relevante considerar nuestras peculiaridades socioeconómicas, y que las estrategias trazadas por las empresas, deben estar destinadas a alcanzar una posición competitiva y ventajosa en el entorno socioeconómico en el que se desarrollan. Lo anterior manifiesta cómo este reconocido autor, sí avizora la importancia y/o necesidad de dotar a la labor empresarial cubana de un enfoque socioeconómico.

El estudio a los hoteles como principal resultado es la identificación de costes ocultos se muestra en la siguiente Tabla 6

Causas invocadas	Impacto sobre el desempeño económico	Costos de los disfuncionamientos (costos ocultos) \$/año
Trabajadores que no tienen conocimientos que debían tener antes de empezar a trabajar en un cargo.	Costos de formación.	20 402,24
Pago de estimulación por actividades que aparecen en su calificador de cargo	Sobresalario.	1 208,36
Cursos que se realizan innecesariamente porque el contenido del perfil del cargo no lo requiere	Gastos de Sobreconsumo en la capacitación.	40120
Trabajadores que solicitan la baja después de haberse superados.	Gastos de Sobreconsumo en la capacitación.	472,78
TOTAL		40592,78

Tabla 6: Identificación de costes ocultos

Analizar estos costos siempre contribuye a tomar decisiones acertadas y determinar los precios, por esta razón al no fijarlos con precisión pudiera ocasionar un desequilibrio que en un futuro muy cercano y la organización estaría en una situación económica apremiante.

Un elemento importante a destacar es que los costos pueden ser fijos, si permanecen constante dentro de un rango relevante de producción o variable que son aquellos que cambian en proporción directa a los cambios en el volumen de producción (Parra-Acosta and Peña-González 2014).

También se plantea que en situaciones normales de producción los costos se pueden identificar con precisión calculando cada uno de los elementos que ingresan en su elaboración, pero estos se distorsionan cuando no se pueden identificar aquellos costos ocultos que se producen porque no son detectados por diferentes circunstancias lo cual hace que se incremente el valor de producción del bien o servicio y que no es concordante con el precio al que se desea vender. Es por esto que conservar los recursos y minimizar los costos especificando los materiales directos e indirectos más apropiados para la producción de bienes y servicios se realiza en muchas ocasiones utilizando el estudio de método, pues el mismo contribuye a elevar la productividad.

Discusión de resultados:

La identificación de disfuncionamientos que generan costos ocultos en la gestión por competencias constituye una piedra angular en la gestión socioeconómica, ausente en los existentes Modelos de Recursos Humanos y presente en el Nuevo Modelo Económico Cubano.

El procedimiento aplicado constituye una herramienta metodológica para la identificación de los disfuncionamientos y la cuantificación los costos ocultos que son generados en la gestión por competencias, está basado en un enfoque a sistema y enfoque a proceso, regido por los principios de integración, flexibilidad y adaptabilidad.

Este procedimiento en su objetivo fundamental está el cálculo de costes ocultos y es precisamente ahí donde todavía la investigación debe avanzar en lograr una herramienta más concreta para calcular cada coste y no limitarse a utilizar el método de costeo ABC.

Conclusiones

La aplicación del procedimiento para la identificación de los disfuncionamientos y costos ocultos existentes en la gestión por competencias es de gran importancia para la gestión socioeconómica, pues logra integrar aspectos sociales, así como económicos. Además de identificar los costos ocultos que se generan a partir de disfuncionamientos existentes, en la gestión por competencias.

Los hoteles, en los que fue se aplicó el procedimiento se logró un ahorro anual de más de 180 000,00\$/año, al lograr cuantificar costos ocultos en la gestión por competencias, además se rediseñaron los procesos de gestión de recursos humanos con el enfoque de gestión por competencias.

Se renovaron los registros de los procesos para que se pudieran identificar los disfuncionamientos y cuantificar los costos que anteriormente no se podían identificar y por eso precisamente eran costes ocultos.

Agradecimientos

Se agradece a todas la entidades e investigadores que han colaborado con esta investigación tanto en Colombia la Universidad Nacional de Colombia, La Universidad de Málaga, en España y al Ministerio de Educación Superior en Cuba.

Referencias:

- Alagaraja, Meera, and Rod Patrick Githens. 2016. "Capacity and Capability Building for National HRD." *Human Resource Development Review* 15(1):77–100.
- Alles, M. A. 2006. *Dirección Estratégica de Recursos Humanos: Gestión Por Competencias*. Ediciones Granica.
- Barney, Jay B. 2001. "Resource-Based Theories of Competitive Advantage: A Ten-Year Retrospective on the Resource-Based View." *Journal of Management* 27(6):643–50.

- Blackman, Anna, Gianna Moscardo, and David E. Gray. 2016. "Challenges for the Theory and Practice of Business Coaching." *Human Resource Development Review* 15(4):459–86.
- Castellano, José M., José L. Peñalvo, Sameer Bansilal, and Valentín Fuster. 2014. "Promoción de la salud cardiovascular en tres etapas de la vida: nunca es demasiado pronto, nunca demasiado tarde." *Revista Española de Cardiología* 67(9):731–37.
- Cuesta, Armando. 2005. *Tecnología de Gestión de Recursos Humanos*. Editorial Academia.
- Cuesta, Armando, and Marino Valencia. 2014. *Indicadores de Gestión Del Capital Humano y Del Conocimiento de La Empresa*. comp. ECOE. Bogotá.
- Cuesta Santos, Armando Ramón. 2011. "Metodología de Gestión por Competencias Asumiendo la Norma Cubana sobre Gestión de Capital Humano." *Revista Brasileira de Gestão de Negócios - RBGN* 13(40):300–311.
- Ferris, Gerald R., Pamela L. Perrewé, Annette L. Ranft, Robert Zinko, Jason S. Stoner, Robyn L. Brouer, and Mary Dana Laird. 2007. "Human Resources Reputation and Effectiveness." *Human Resource Management Review* 17(2):117–30.
- Hitt, M. A., R. D. Ireland, and R. E. Hoskisson. 2015. *Administración Estratégica: Competitividad y Globalización: Conceptos y Casos (11a. Ed.)*. CENGAGE Learning.
- Jasinskas, Edmundas, Dalia Streimikiene, Biruta Svagzdiene, and Arturas Simanavicius. 2016. "Impact of Hotel Service Quality on the Loyalty of Customers." *Ekonomiska Istraživanja* 29(1):559–72.
- Martínez, Bernabé. 2013. "Evaluación Del Uso de Las Competencias Laborales En La Industria de La Contrucción En El Distrito Federal." *Economía Informa* 379:85–109.
- Matsumoto Nishizawa, Reina. 2014. "Desarrollo Del Modelo Servqual Para La Medición de La Calidad Del Servicio En La Empresa de Publicidad Ayuda Experto." *Revista Perspectivas* (34):181–209.
- Negrón, Ana, Sonia María Fleitas, Fernando Vela, and Ana María González. 2014. "Proceso de Selección Del Personal Docente En La Facultad de Ingeniería Industrial Del Instituto Superior Politécnico ' José Antonio Echeverría ' Selection Process for Teaching Personnel in the Industrial Engineering Faculty at the Higher Polytechnic Insti." *Opción* 73(30):101–18.
- Negrón, Ana María González, Germán Castillo Gemar, and Marcia Esther Hernández Noda. 2020. "Identificación de Costos Ocultos Relacionados Con La Gestión de Competencias Laborales." *Ciencias Holguín*.
- Parra-Acosta, José Fabián, and Yeimy Carolina Peña-González. 2014. "La Teoría de Los Costosdesempeños Ocultos: Una Aproximación Teórica." *Cuadernos de Contabilidad* 15(39):725–43.
- Pereda, Santiago, and Francisca Berrocal. 2018. *Dirección y Gestión de Recursos Humanos Por Competencias*. Editorial Centro de Estudios Ramon Areces SA.
- Ruiz, María de los Ángeles González, Ariel Bas Bodes, and Darien Matas Dominicis. 2016. *Economía y Desarrollo*. Vol. 157. [Instituto de Economía de la Universidad de la Habana].
- Savall, Henri, and Véronique Zardet. 2006. "Reciclar Los Costos Ocultos Durables: La Gestión Socioeconómica. Método y Resultados." *Administracion y Organizaciones* 8(16):17–43.
- Savall, Henri, and Véronique Zardet. 2016. "Implementar Una Estrategia de Responsabilidad Social Sustentable y Soportable: Enfoque Práctico Según La Teoría Socioeconómica de Las Empresas."

Vargas-Fernández, Tania, and Armando Cuesta-Santos. 2018. "Las Competencias Para El Turismo Sostenible. Su Determinación Empírica." *Ingeniería Industrial* 39(3).

Cartilla de formación edafológica para la I.E.T.A Fernandez Guerra de Santander de Quilichao -Cauca

Yuli Eugenia Mesú Pontón, Luis Enrique Cortés Páez, Margarita María Sarria Carabalí
Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, Colombia

Yuli Eugenia Mesú Pontón: Magíster en Enseñanza Ciencias Exactas y Naturales (Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira). Docente en Institución Educativa Técnica Ambiental Fernández Guerra de Santander de Quilichao, Cauca (Colombia)
Correspondencia: ymesu@unal.edu.co

Luis Enrique Cortés Páez: Doctor en Ciencias agrarias (Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira). Docente tiempo completo de la Facultad de Ingeniería y Administración de la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira.
Correspondencia: lecortesp@unal.edu.co

Margarita María Sarria Carabalí: Doctora en Ciencias agrarias (Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira). Docente ocasional de la Facultad de Ingeniería y Administración de la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira.
Correspondencia: mmsarriac@unal.edu.co

Resumen

Con el objetivo de mejorar las competencias técnicas en el área ambiental de los estudiantes de la I.E.A. Fernández Guerra de Santander de Quilichao, Cauca (Colombia), se desarrolló una propuesta para la formación edafológica, a través del modelo pedagógico de aprendizaje significativo, que implicó el mejoramiento de las mallas curriculares y de las diferentes líneas de profundización, teniendo en cuenta la innovación pedagógica y la identificación de objetos de transformación y procesos de aprendizaje, con el fin de fortalecer vínculos entre la institución educativa, docentes, estudiantes, familias de estudiantes y el contexto social en que se hallan inmersos. La propuesta se basó en la elaboración de una cartilla que posee los contenidos básicos para el aprendizaje de edafología en la formación técnica, conceptos clave y prácticas de laboratorio que deben ser desarrollados por los estudiantes del grado 10° de la I.E. Cada tema tiene implícitos conocimientos de ciencias naturales previamente adquiridos por los estudiantes durante su proceso educativo. También, se tuvo en cuenta la significancia de dichos temas en el área de manejo y conservación de suelos, por lo que se espera que, mediante el uso de esta cartilla, los estudiantes adquieran las competencias técnicas laborales para desempeñarse en el área agraria.

Palabras Claves: competencias, educación, edafología, enseñanza, ciencias naturales.

Edaphological formation form for Educational Institution Fernandez Guerra of Santander De Quilichao, Cauca.

Abstract

In order to improve the technical skills in the environmental area students of E.E.I. Fernandez Guerra of Santander de Quilichao, Cauca (Colombia), a proposal was developed for edaphological training, through the pedagogical model of significant learning, which implied the improvement of the curricular networks and the different deepening lines, taking into account pedagogical innovation and the identification of transformation objects and learning processes, in order to strengthen linkages between educational institution, teachers, student, students families and the social context in which they are immersed. The proposal was based on the elaboration of a form that has the basic contents for learning edaphology in technical training, key concepts and labs to be developed by 10th grade students of the E.I. Each subject has implicit prior knowledge of natural sciences previously acquired by students during their educational process. Also, the significance of these issues in the area of soil management and conservation was taken into account, so it is expected that, through the use of this form, students will acquire the technical labor skills to perform in the agricultural area.

Keywords: *Skills, education, soil science, education, natural sciences.*

Introducción

De acuerdo con la Ley General de Educación de 1994, las instituciones de Educación media en Colombia tienen dos modalidades: académica y técnica, que comparten el objetivo de formar intelectualmente a los estudiantes para su ingreso a la educación superior, pero la segunda modalidad da mayor énfasis al preparar a los estudiantes para ingresar prontamente al campo laboral de diferentes sectores productivos y de servicios del país (Congreso de la República, 1994). Sin embargo, la educación técnica presenta bajos niveles de pertinencia, cobertura y calidad, debido a que las instituciones educativas carecen de adecuada infraestructura, de logística y de personal docente calificado que ofrezca propuestas de educación técnica innovadora y de carácter investigativo, que además tengan en cuenta las necesidades del entorno en el que se hallan inmersas y se articulen con el mundo productivo (Malagón, 2007; MEN, 2008).

La formación técnica permite a los estudiantes tener la posibilidad de afianzar los conocimientos teóricos por medio de la práctica, que dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje son procesos de pensamiento y acción, los cuales están planteados en los estándares básicos de competencia y los lineamientos curriculares del Ministerio de Educación Nacional.

La tasa de desempleo es cada vez más alta en Colombia debido tanto a que el crecimiento económico no atiende el crecimiento poblacional (DANE, 2019), como a que por la rapidez con que se están presentando cambios sociales, económicos, tecnológicos y culturales son cada vez mayores los requerimientos y exigencias para la vinculación al mundo laboral; es por esto, que se hace necesaria la formación en competencias básicas, ciudadanas, así como en competencias laborales que faciliten a las personas su inserción al mundo productivo, con desarrollo personal, social, cultural y productivo (Figura 1) (MEN, 2003). Sin embargo, las personas con formación técnica (que recibe una menor remuneración respecto a una persona con título de educación superior), pueden llegar a obtener un trabajo más fácilmente, el cual le permitiría mejorar su nivel de vida, tener un sustento para su familia y/o financiar sus estudios superiores.

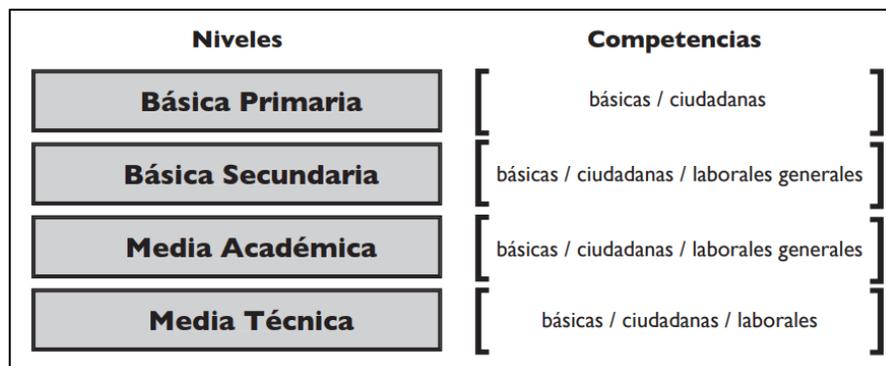


Figura 1. Competencias de Formación en los Diferentes niveles Educativos
Tomado de: MEN (2003).

La Institución Educativa Técnico Ambiental (I.E.T.A) Fernández Guerra, se encuentra en el municipio de Santander de Quilichao, Departamento del Cauca, y es la única a nivel del departamento con la modalidad de técnico- ambiental. De acuerdo con los resultados de las pruebas saber 11 del año 2017, la institución presentó dificultades en el desempeño académico, lo cual pudo deberse al déficit en el análisis, comprensión e interpretación de situaciones por parte de los estudiantes del plantel, a la no adecuada estructuración de los planes de estudio, al no seguimiento de los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional, y a que los laboratorios de la institución no cuentan con guías para las practicas académicas en el área de química, física y biología, así como la deficiente estructuración de laboratorios para el área técnica.

La formación edafológica en la educación técnica - secundaria desde la transversalidad y desde un enfoque de educación ambiental en ciencias naturales se hace necesario en poblaciones vulnerables, como Santander de Quilichao, Cauca, de vocación principalmente agrícola. Por lo anterior, y teniendo en cuenta que la Ley General de Educación establece que las instituciones de Educación que oferten Educación cuentan con autonomía para la elaboración de los currículos de acuerdo a los lineamientos y los estándares básicos de competencia, el planteamiento de estrategias curriculares para la educación ambiental

requiere de la introducción en el currículo científico del concepto “suelo”. No obstante, para superar la visión agrológica que tienen los estudiantes sobre dicho concepto, éstos deben asimilar conocimientos previos sobre sus propiedades fisicoquímicas y biogeológicas (procesos geológicos, ciclo de la materia, nutrición vegetal, etc.) (Domínguez, Rodríguez y Negrín, 2005).

La enseñanza de la Ciencia del Suelo o Edafología, es una combinación de teoría y práctica, lo cual debe incluirse en el plan curricular. Sin embargo, existen otros aspectos que no se han sido considerados dentro del proceso de aprendizaje-enseñanza, como los estilos de aprendizaje, entre estos se encuentran el activo, el reflexivo, el teórico y el pragmático (Jiménez et al. 2019).

Por lo anteriormente expuesto, para la I.E.T.A Fernández Guerra se realizó la estructuración de una cartilla para la formación en edafología, que estableciera los fundamentos y las herramientas teórico-prácticas para el desarrollo del área técnica ambiental que respondiera a las necesidades de aprendizaje y de desempeño laboral de sus estudiantes. La cartilla presenta para el componente suelo aspectos relativos a su caracterización, manejo y conservación, con los cuales se convierte en un referente que permitirá avanzar con lineamientos claros hacia la estructuración de los componentes agua y aire.

Metodología:

El objetivo general de este trabajo fue elaborar una cartilla para la formación edafológica de la I.E.T.A Fernández Guerra de Santander de Quilichao, Cauca, teniendo en cuenta el modelo pedagógico de aprendizaje significativo.

❖ Población objeto y población muestra

La I.E.T.A Fernández Guerra está ubicada en el municipio de Santander de Quilichao, Departamento del Cauca. Consta de una sede principal y siete (7) sedes que son: I.E. Santa Inés, I.E. Los Samanes, I.E. Antonio Nariño, I.E. El Rosario, I.E. Nariño Unido, I.E. San Pedro y la I.E. El Tajo.

❖ Diagnóstico del estado actual de la formación edafológica en la I.E.T.A Fernández Guerra de Santander de Quilichao, Cauca.

Se tomó como referentes evaluativos los resultados entregados en el año 2017 por el ICFES en el área de Ciencias Naturales que obtuvo la I.E.A.T. Fernández Guerra, los cuales permitieron percibir la interiorización de la metodología y los conocimientos impartidos por parte de los docentes a los alumnos al presentar las pruebas Saber 11.

El diagnóstico del estado actual de la formación edafológica se realizó mediante la aplicación de un cuestionario con 10 preguntas básicas sobre edafología a los estudiantes del

grado 10° de la I.E.T.A Fernández Guerra de Santander de Quilichao, Cauca (Cuadro 1), las cuales se plantearon con el fin de que el estudiante indicara la respuesta correcta (respuesta de selección múltiple). Se tuvo en cuenta una muestra representativa de 30 estudiantes. Este cuestionario tenía como objetivo evaluar el nivel de conocimientos que tienen los estudiantes sobre ciencia del suelo. A partir de estos resultados se plantearon los temas para la propuesta de cartilla. La calificación máxima fue de 5.0 y mínima de 0.0, por lo que los estudiantes que obtuvieron puntajes iguales y mayores que 3.0 se definieron como aprobados, y los puntajes obtenidos por debajo de este valor, reprobados.

ENCUESTA CONCEPTOS CLAVES EDAFOLOGIA	
Profesora: Yuli Eugenia Mesu Pontón	
Nombre: _____	Grado: _____ Grupo: ____
1.	¿Qué es suelo?
a.	Superficie rocosa
b.	Ambiente vivo
c.	Material inerte
d.	Ninguna de las anteriores
2.	Que es intemperización
a.	Almacenamiento de humedad en el suelo
b.	Reproducción de organismos en el suelo
c.	Formación de un suelo
d.	Predominancia de arenas
3.	Cuáles son los factores de formación del suelo.
a.	Los cultivos, rocas y materia orgánica
b.	El relieve, el clima el tiempo, rocas y organismos
c.	Minerales, agua, residuos vegetales
d.	Ninguna de las anteriores
4.	Cuál es el grupo de microorganismos más abundante en el suelo
a.	Las algas
b.	Los hongos
c.	Protozoarios
d.	Bacterias
5.	Que es la materia orgánica del suelo
a.	Son sustancias provenientes de la descomposición de residuos animales y vegetales
b.	Son excrementos de animales
c.	Son todos los organismos que viven en el suelo
d.	Todas las anteriores
6.	En el suelo encontramos tres fases: sólida, líquida y gaseosa. ¿En un suelo compactado qué fase predomina?
a.	líquida
b.	sólida
c.	gaseosa
d.	líquida y gaseosa
7.	La agroecología es una alternativa para
a.	Mejorar la textura del suelo
b.	Conservar los suelos
c.	Degradar los suelos
d.	Manejar insosteniblemente el suelo

8. Que es la erosión del suelo
 - a. Es la pérdida de la primera capa del suelo
 - b. Es la saturación del suelo con agua
 - c. Es un suelo infértil
 - d. Ninguna de las anteriores

9. Las practicas inadecuadas de producción agrícola, crecimiento demográfico entre otras ocasionan
 - a. Descanso del suelo
 - b. Mayor producción en los cultivos
 - c. Conservación de suelos
 - d. Pérdida de suelos

10. Para el estudio de las plantas es fundamental el estudio del suelo, este componente está inmerso en la.
 - a. Geología
 - b. Edafología
 - c. Planimetría
 - d. Zoología

¡Gracias por tu participación!

Cuadro 1. Cuestionario sobre conceptos básicos de edafología. Fuente: Elaboración propia.

❖ **Diseño de la cartilla de formación edafológica.**

La docencia, la investigación y la práctica real son elementos básicos en el proceso educativo. El proyecto de aula propuesto se desarrolló a partir de las mallas curriculares y de las diferentes líneas de investigación, teniendo en cuenta la innovación pedagógica y la identificación de objetos de transformación y procesos de aprendizaje, con el fin de crear vínculos entre la institución, el estudiante, el docente, la familia y la realidad del contexto social (Chaves y Barrios, 2017).

La cartilla se desarrolló con los contenidos básicos para el aprendizaje de edafología en la formación técnica; conceptos clave y prácticas de laboratorio que deben ser desarrollados por los estudiantes del grado 10°. también tuvo en cuenta la significancia de conocimientos previos de ciencias naturales en el área de manejo y conservación de suelos, por lo que se espera que, mediante el uso de esta cartilla, los estudiantes adquieran las competencias para trabajar en el área agraria.

Análisis de resultados o Desarrollo – Cuerpo de Texto

❖ Formación en Edafología

Organizar un postulado estratégico entre pedagogía y edafología requiere de la comprensión de la Pedagogía como la disertación teórica de los modelos, de métodos del hecho educativo, en tanto que la Edafología es la ciencia que faculta el estudio del suelo, y que la formación en pedagogía encierra los procesos de enseñanza-aprendizaje que se comparten en una institución educativa. Por lo anterior, se puede definir la alianza entre pedagogía y edafología como: Proceso de enseñanza-aprendizaje que basa su estudio en la disertación teórica de los modelos y métodos educativos, con fines de impulsar la práctica científica del suelo en la innovación y aprovechamiento de nuestros recursos naturales no renovables, desde las instituciones educativas.

La educación es un proceso permanente en la vida de todo ser humano, por consiguiente, el territorio es una fuente de estabilidad para que el ser humano se desarrolle en medio de su entorno, su gente y cultura, la cual, es transversal en todas las áreas de hombre. Por lo tanto, la educación no se escapa a esta transversalidad. La edafología nos facilita la comprensión e importancia del suelo, su conservación y nos enseña a respetar, con la finalidad de alargar su vida útil.

❖ Competencias laborales

El ministerio de Educación Nacional establece que la educación por competencias en todos los estudiantes de educación media y básica se debe desarrollar con el objetivo de llevar a cabo una articulación con el mundo laboral y productivo, y que las competencias laborales son el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes verificables que se aplican en el desempeño de una función productiva, las cuales se articulan en las instituciones de educación media técnica para el fortalecimiento de competencias básicas, las cuales son asumidas por el plantel educativo, lo cual es soportado con la Ley 115, la Guía 34 y los estándares básicos de competencia los documentos de política del Ministerio, el plan educativo institucional (PEI) y el plan de estudios (MEN, 2010).

La formación de competencias laborales permite que los jóvenes comprendan la lógica y los referentes de la vida productiva, asumiendo comportamientos deseables en un ambiente laboral. De esta manera, las instituciones educativas tienen como responsabilidad ofrecer estas competencias como una oferta propia del plantel y otra mediante prácticas reales en ambientes de trabajo externos al centro educativo (MEN, 2003).

Dentro de las competencias laborales se pueden distinguir dos clases: competencias laborales generales y las específicas. Todas las instituciones de educación media deberán ofrecer una formación de competencias laborales generales, y con ello, establecerán mecanismos adecuados para incorporarlas a sus planes de estudios y prácticas pedagógicas, dentro de sus proyectos educativos institucionales. En cuanto a las competencias laborales específicas las instituciones deben emprender planes específicos de mejoramiento, cambiar constantemente los énfasis de sus programas para evitar egresados con el mismo perfil y establecer alianzas entre sí para ampliar las posibilidades de elección de sus estudiantes (MEN, 2003) (Figura 2).

Alternativas para el desarrollo de competencias laborales	Competencias laborales generales	Competencias laborales específicas
<p align="center">Dentro de la institución educativa</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Articulación a los planes de estudio y prácticas pedagógicas. * Trabajo por proyectos. * Incorporación a proyectos institucionales. * Apoyo a proyectos productivos. 	<ul style="list-style-type: none"> * Programas de formación en competencias laborales específicas. * Articulación de programas con la oferta del SENA y las entidades de educación técnica y tecnológica.
<p align="center">Fuera de la institución educativa</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Observaciones pedagógicas empresariales. * Prácticas laborales generales. * Apoyo a proyectos productivos. * Aprovechamiento de experiencias laborales en vacaciones y apoyo a empresas familiares. * Vinculación con programas de formación del espíritu emprendedor. 	<ul style="list-style-type: none"> * Programas de formación ofrecidos por terceros (empresas, centros de formación laboral, CASD, instituciones de educación técnica y tecnológica, centros de educación no formal) * Prácticas laborales. * Contratos de aprendizaje para los más pobres.

Figura 2. Alternativas para el desarrollo de competencias laborales generales y específicas.

Tomado de: MEN (2003).

❖ Aprendizaje significativo

El saber hacer o saber procedimental es aquel conocimiento que se refiere a la ejecución de procedimientos, estrategias, técnicas, habilidades, destrezas y métodos. Jonassen (1991) infiere que el ambiente de aprendizaje posee múltiples perspectivas o interpretaciones de la realidad, de construcción del conocimiento y actividades basadas en las experiencias vividas. Por lo tanto, la construcción de significados nuevos implica que haya un cambio en los esquemas de conocimiento previo, el cual se logra introduciendo nuevos elementos o creando nuevas relaciones entre éstos. De esta manera, el alumno amplía o ajusta dichos esquemas como resultado de su participación en un proceso instruccional, conllevándolo a lo que se conoce como teoría del aprendizaje significativo.

Para que un aprendizaje sea significativo, el estudiante requiere de un conocimiento previo al cual se va a venir sumando una nueva información, la cual complementará su dicho conocimiento y enriquecerá su visión global de un tema, concepto, etc. Mediante el aprendizaje significativo se da sentido a lo aprendido, es decir, se encuentra utilidad a lo aprendido (Pedagogía, 2019).

Para que pueda haber un aprendizaje significativo, se deben cumplir tres condiciones (Soria et al., 2007; Aznar et al., s.f.):

- ✓ **Significatividad lógica del material:** es la estructura interna organizada susceptible a la construcción de significados. Un contenido es lógicamente significativo cuando las matizaciones afectan a: definiciones y lenguaje (ausencia de ambigüedad, definiciones de nuevos términos y manejo adecuado del lenguaje), datos empíricos y analogías (justificación de su uso, nuevos significados, aclaración de significados pre-existentes), enfoque crítico (estimulación del análisis y la reflexión, vocabulario, conceptos, estructura conceptual) y epistemología (problemas generales de

causalidad, categorización, investigación y mediación, estrategia específica de aprendizaje de contenidos particulares).

- ✓ **Significatividad psicológica del material:** establecimiento de relaciones no arbitrarias entre conocimientos previos y nuevos. Depende de las relaciones anteriores del estudiante. Por lo tanto, es muy difícil separar el desarrollo cognitivo con el aprendizaje, teniendo en cuenta que el aprendizaje es un proceso constructivo interno y debería plantearse como un conjunto de acciones dirigidas a favorecer tal proceso.

- ✓ **Motivación:** el estudiante debe tener una disposición subjetiva y una actitud favorable para el aprendizaje. La motivación es un efecto como una causa del aprendizaje. Para que se dé el aprendizaje significativo, el estudiante no solo debe tener motivación para aprender los contenidos de la materia, sino que debe tener significación lógica y psicológica.

Así, el material instruccional o pedagógico que se elabore para abordar los contenidos de los cursos en la educación media técnica, deberá diseñarse de tal manera que se logre un aprendizaje más integrador, comprensivo, de largo plazo, autónomo y estimulante con relación al aprendizaje memorístico.

Resultados

❖ Diagnóstico del estado actual de la formación edafológica en la I.E.T.A Fernández Guerra de Santander de Quilichao, Cauca

Por la ubicación, calidad y la población campesina de la zona norte del departamento del Cauca, especialmente en Santander de Quilichao, la educación en fundamentos agrícolas se requiere para garantizar la productividad de la tierra en cultivos como lo son: piña, plátano, maracuyá, banano, yuca, caña de azúcar, aguacate, guayaba, frijol, granadilla, arándanos, mora, árboles frutales como limón, naranja, madroño y níspero y plantas aromáticas como manzanilla, caléndula, hierbabuena, albahaca, cidrón y limoncillo; y la tecnificación de las producciones para hacer más efectiva la competitividad de la región que generan empleabilidad y la permanencia en el territorio; por otro lado, el desarrollo de prácticas inadecuadas pueden impactar de manera negativa el suelo.

Los resultados del cuestionario de 10 preguntas básicas sobre ciencia del suelo, para conocer el diagnóstico del estado actual de la formación edafológica de la institución educativa, mostraron que los estudiantes no tienen claros los conceptos básicos de ciencia del suelo, ya que un 73,3% reprobó el examen (obtuvieron notas por debajo de 3.0 / 5.0), mientras que solo el 26,6% lo aprobó, con nota promedio de 3.0 / 5.0 (Figura 3).

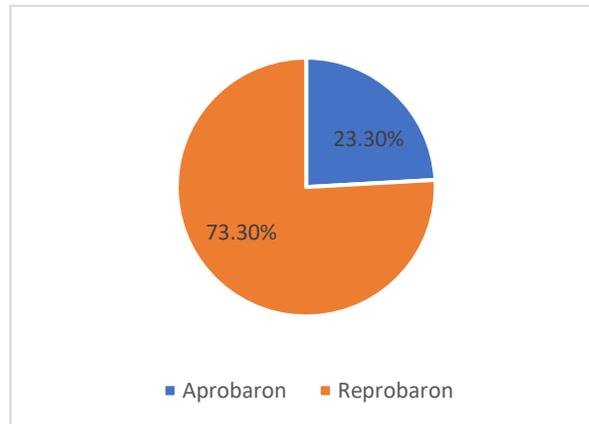


Figura 3. Porcentaje de aprobación/ reprobación de conceptos edafológicos.

Específicamente, los estudiantes mostraron deficiencias en conceptos como definición de suelo, intemperización, factores de formación y propiedades fisicoquímicas del suelo y manejo y conservación de los suelos. Cabe resaltar que para la I.E.T.A Fernández Guerra este tema es fundamental dentro de la formación de los estudiantes, ya que se encuentra documentado en el proyecto escolar institucional. Estos resultados, por lo tanto, muestran que existe un vacío en el proceso de enseñanza / aprendizaje de manejo de suelos del área técnica, que hace parte de los planes de aula del área de ciencias naturales.

La importancia de la enseñanza de la Edafología en la I.E.T.A., es que los niños y jóvenes obtengan conocimiento a temprana edad para facilitar la sustentabilidad en el territorio de los recursos que más adelante son clave para la subsistencia en todo sentido. Sin embargo, hay otra visión que puede darse en el caso en que se requiere mejorar el rendimiento de los estudiantes en la materia de Ciencias Naturales.

De acuerdo a Pósito de Roca, R. (2012), al realizar el análisis de los diseños metodológicos para el aprendizaje en esta área, concluyó que era necesario que los docentes dispongan de aplicaciones tecnológicas que los asistan en el diseño y producción de técnicas de aprendizaje prácticas como puentes de mediación pedagógica. Esto es el uso de la innovación y de técnicas que permitan interactuar con herramientas y brindarlas en el momento de planear sus clases involucrando la creatividad, el análisis y práctica. El modelo de enseñanza por investigación conlleva a la construcción del conocimiento a desarrollar estos aspectos. En los procesos de construcción del conocimiento Márquez (2007), coloca al estudiante en un contexto activo y en la posición de los científicos. El estudiante asume una posición más positiva en el momento en que es valorado su trabajo y puede hacer un seguimiento a los resultados que poco a poco va abordando con las técnicas investigativas que se le plantean como herramientas (Ruiz, 2007).

❖ **Diseño de la propuesta de cartilla para la formación edafológica.**

El diseño de la propuesta de cartilla para la formación edafológica tuvo en cuenta como modelo pedagógico el “aprendizaje significativo”, ya que los estudiantes a través de la experiencia obtenida en su diario vivir y en las asignaturas de recursos naturales vistas en grados anteriores, podrán relacionar fácilmente los conceptos de edafología y así de esta manera, aprenderán cómo manejar y conservar cualquier tipo de suelo.

La cartilla se planteó para desarrollarse en cuatro unidades básicas:

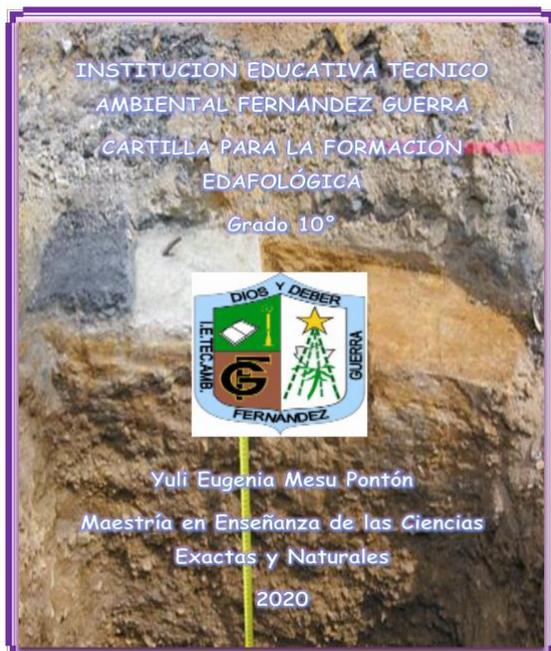
- Conceptos fundamentales de la ciencia del suelo
- Aprendizaje de las propiedades físicas del suelo
- Aprendizaje de las propiedades químicas y biológicas del suelo
- Manejo y conservación del suelo

Se pretende que los estudiantes al terminar su ciclo educativo tengan el conocimiento técnico para el manejo de suelos en el marco de las ciencias agrícolas y que sean obtenidos mediante la práctica de las actividades de la cartilla que se diseñó, a través de la investigación sobre los contenidos básicos y, al realizar prácticas directas podrán interiorizar lo conocimientos para su fácil aplicación en cualquier contexto.

Cada tema de la cartilla tiene implícitos conceptos básicos en Ciencias Naturales, los cuales han sido estudiados por los estudiantes durante su proceso educativo. También, se tuvo en cuenta la significancia de dichos temas en el área de manejo y conservación de suelos, por lo que se espera que, mediante el uso de esta cartilla, los estudiantes desarrollen competencias laborales y de formación para el trabajo.

Esta cartilla será un referente pedagógico y un punto de partida para la estructuración de los contenidos curriculares del área técnica, que pueden servir no solo para la institución, sino a otras instituciones educativas del sector, como herramienta pedagógica en la construcción del cuidado del suelo y del medio ambiente del Departamento del Cauca (Cartilla anexa).

Cartilla:



Índice

Introducción	4
Unidad 1 Conceptos Fundamentales	5
Definición del Suelo	5
Conceptos Claves	6
Unidad 2 Propiedades Físicas	9
Unidad 3 Propiedades Químicas	14
Unidad 4 Manejo y Conservación	18
Referencias	28

3 | Página

Introducción

La cartilla para la formación edafológica para los estudiantes del grado 10° de la Institución Educativa Técnico Ambiental Fernández Guerra, del Municipio de Puerto Tejada, Cauca, fue elaborada a partir de la necesidad del plantel de tener herramientas pedagógicas que permitan el aprendizaje significativo de los estudiantes, teniendo en cuenta sus capacidades y actividades de su vida diaria. De esta manera, se planteó para desarrollarse en cuatro unidades básicas:

- Conceptos fundamentales de la ciencia del suelo
- Aprendizaje de las propiedades físicas del suelo
- Aprendizaje de las propiedades químicas y biológicas del suelo
- Manejo y conservación del suelo

Se pretende que los estudiantes al terminar su ciclo educativo tengan el conocimiento técnico para el manejo de suelos en el marco de las ciencias agrícolas.

4 | Página

Unidad 1. Conceptos fundamentales en la Ciencia del Suelo

Definición de Suelo

Existen diferentes definiciones de suelo que dependen del contexto objeto de estudio, que involucran desde sus procesos de formación hasta su funcionamiento en el ecosistema. De acuerdo a Cortés (2014), "es la capa externa de la superficie terrestre, que se ha formado principalmente por la interacción cronológica de la roca madre con el clima (humedad, temperatura, radiación solar, viento), la orogénesis y los organismos vivos, factores que condicionan tanto su constitución a una mezcla variable de minerales, materia orgánica, agua, gases y seres vivos, como su aptitud natural y de uso (agrícola, pecuario, forestal, urbano, industrial, etc.)".

```
graph TD; M[Minerales] --- S((SUELO)); A[Agua] --- S; O[Organismos] --- S; C[Clima] --- S;
```

Por lo tanto, el suelo es un componente ambiental formado por la alteración de la roca madre (intemperización) mediante reacciones químicas, físicas y

5 | Página

biológicas generadas por la interacción entre los sólidos orgánicos e inorgánicos con el agua y el aire, que le conceden sus características propias. Además, el suelo controla el transporte y disposición de contaminantes, en diferentes componentes ambientales, y es de vital importancia para la supervivencia de biota y de los seres humanos (Sarría, 2018).

Conceptos clave:

- a) **Edafología:** se ocupa del estudio científico del suelo, que estudia los constituyentes, formación, evolución, clasificación y cartografía de los suelos, así como a los organismos que lo habitan en él, y a las transformaciones o procesos que realizan (Júarez et al., 2006).
- b) **Roca madre:** son aquellas rocas que provienen directamente de la corteza terrestre, entre estas están las ígneas, sedimentarias y metamórficas.
- c) **Intemperización o meteorización:** se da cuando la roca madre es expuesta a diferentes factores ambientales que generan su

6 | Página

alteración o fragmentación, liberando partículas o minerales primarios.

- d) **Biota:** organismos y microorganismos que habitan el suelo
- e) **Materia orgánica:** son todos los residuos de origen vegetal y animal que llegan al suelo.
- f) **Humificación:** transformación de la materia orgánica en compuestos con alto contenido de grupos orgánicos carbonilo y carboxilo.
- g) **Degradación:** es un cambio en la salud del suelo que disminuye la capacidad del ecosistema para producir bienes o prestar servicios ecosistémicos.
- h) **Desertificación:** La Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación define la desertificación como: "la degradación de las tierras en las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas resultante de diversos factores tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas" (Artículo 1º de la Convención). La desertificación es un proceso dinámico que se

7 | Página

observa en los ecosistemas secos y frágiles. Incluye áreas terrestres (suelo, subsuelo, acuíferos), poblaciones animales y vegetales, y los establecimientos humanos y sus servicios (como terrazas y represas, por ejemplo).

8 | Página

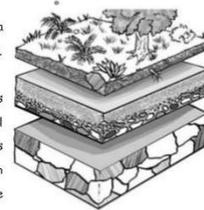
Unidad 2. Propiedades físicas del suelo

Perfil y Horizonte del suelo

A cada capa en que se organiza el material del suelo se le denomina horizonte, y su superposición constituye el perfil del suelo.

Los horizontes constituyen las unidades para el estudio y para la clasificación de los suelos.

Los horizontes edáficos son capas aproximadamente paralelas a la superficie del terreno y se establecen en función de cambios de las propiedades y constituyentes (que son el resultado de la actuación de los procesos de formación del suelo) con respecto a las capas inmediatas. En casi todos los suelos encontramos los horizontes O, A, B y C.



Actividad

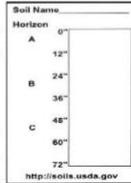
Objetivo: Los estudiantes identificarán los principales horizontes que posee un perfil de suelo, mediante su propia construcción en clase.

9 | Página

Metodología:

1. En el suelo de la I.E.T.A.F.G realizar un hueco uniforme de 1 m de ancho * 1 m de profundidad. A continuación, con la ayuda de una pala o espátula alisar las paredes del hueco y tomar muestras de suelo de las capas que logren distinguirse, y guardarlas en bolsas plásticas indicando el orden en que fueron tomadas. Recuerda medir la profundidad de las capas de suelo.

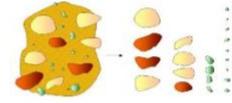
2. En un papel cartón-paja (de 10 cm de ancho por 30 cm de largo) dibuje la una plantilla similar a la que se muestra a continuación



3. En el recuadro, agregue pegante uniformemente para dispersar el suelo de cada una de las capas obtenidas. De esta manera, ya se puede distinguir el tipo de horizontes encontrados en la Institución y posteriormente clasificar el tipo de suelo.



Textura del suelo



La textura hace referencia a la composición granulométrica de la fracción inorgánica del suelo.

El conocimiento de la composición granulométrica del suelo es importante para cualquier estudio, ya sea desde el punto de vista genético o aplicado.



Actividad

Objetivo: Los estudiantes identificarán las principales partículas del suelo (arena, limo y arcilla).

Metodología:

Con las muestras de suelo tomadas en la I.E.T.A.F.G realizar el siguiente procedimiento para obtener su textura:

Materiales:
Placa de vidrio; espátula

Procedimiento
El procedimiento descrito está adaptado fundamentalmente al esquema de Mc Roe, 1988 (citado por Llorca R., Bautista, 2004).

Coger con la espátula una pequeña porción de tierra fina (<2 mm) y colocarla sobre la placa de vidrio. Humedecerla lentamente y con la espátula deshacer todos los pequeños terrones hasta alcanzar el punto de adherencia, caracterizado por el mínimo contenido de humedad para que la masa del suelo no se adhiera a la mano.

Aplicar las siguientes pruebas humedeciendo el suelo en caso de ser necesario.

1. Intentar hacer una bola con el suelo (de unos 2,5 cm de diámetro) manipulándolo entre las palmas de las manos (no moldeándolo entre los dedos):

- Es imposible **Arenoso**
- Se puede hacer solamente con mucho cuidado **Arena franca**
- Es fácil Ir a (2)

2. Intentar aplastar la bola entre el pulgar y el índice:

- La bola se rompe (el material se disgrega) **Franco arenoso**
- La bola se aplasta Ir a (3)

3. Rehacer la bola de suelo e intentar transformarla en un cilindro grueso (de 1 cm de diámetro), rodándola sobre la placa de vidrio:

- No se puede hacer el cilindro grueso **Arenoso**
- Se puede hacer Ir a (4)

4. Intentar hacer un cilindro más fino (de 0,5 cm de diámetro aproximadamente):

- No se puede hacer el cilindro fino **Arena franca**
- Se puede hacer Ir a (5)

5. Tratar de curvar el cilindro fino para formar una herradura:

- El cilindro se cuartea cuando se intenta Ir a (6)
- No aparecen grietas Ir a (8)

6. Estimar la sensación general que produce manipular el suelo entre los dedos:

- El suelo parece sedoso **Franco limoso o Limoso**
- El suelo solo parece áspero y basto **Franco**
- El suelo parece pegajoso además de áspero y basto Ir a (7)

7. Volver a humedecer el suelo si es necesario para llevar al punto de adherencia. Hacer un cilindro fino (de unos 0,3 cm de diámetro) curvándolo para formar una herradura. Ir a (8).

8. Intentar transformar la herradura en un anillo de unos 2,5 cm de diámetro, uniendo los dos extremos del cilindro sin que este se rompa:

- Se puede hacer Ir a (9)
- No se puede hacer Ir a (11)

9. Moldear el suelo en una bola trabajándola entre el pulgar y el índice para formar una superficie uniforme:

- La superficie aparece como pulimentada con pocas partículas ásperas y prominentes..... Arcillo arenoso
- La superficie aparece como pulimentada con ninguna o muy pocas irregularidades..... Ir a (10)
- La superficie no aparece como pulimentada y es suave con muy pocas irregularidades..... Ir a (11)

10. Humedecer la superficie de la bola, pasar la yema del dedo sobre el suelo y juzgar la sensación general que produce:

- El suelo parece como jabón y la superficie que se trabaja adquiere aspecto pulimentado..... Arcillo
- El suelo parece como seda y el pulimento es imperfecto..... Arcillo limoso

11. Volver a moldear una bola y manipularla entre los dedos para estimar la sensación general que produce el suelo:

- El suelo es muy áspero..... Franco-arcillo-arenoso
- El suelo es moderadamente áspero..... Franco-arcilloso
- El suelo es blando y suave..... Franco-arcillo-limoso

14 | Página

Densidad aparente del suelo

Es la densidad del suelo que se calcula teniendo en cuenta el espacio ocupado por los poros al cuantificar el volumen de la muestra de suelo, razón por la cual depende de la organización que presente la fracción sólida del mismo y está afectada por su textura, su estructura, su contenido de materia orgánica, su humedad (en especial en suelos con materiales expansivos) y su grado de compactación, principalmente. En términos prácticos, es la densidad que tiene la tierra fina del suelo, con la organización que ella posee (Jaramillo, 2002).

Actividad

Objetivo: Aprender a calcular la densidad aparente del suelo.

Metodología:

Toma un terrón (agregado) de suelo de la I.E.T.A.F.G, pézalo y luego amárrale un hilo. Posteriormente, se permeabiliza con parafina; deja secar para volverlo a pesar. En una probeta con 70 ml de agua sumergimos el terrón parafinado y observamos el volumen de agua desalojado para determinar la densidad aparente del suelo.

Masa de parafina= Peso terrón + parafina - peso terrón

Volumen de la parafina= masa de parafina / densidad parafina (0.9 g/cm³)

Volumen del terrón= volumen terrón desalojado - volumen de la parafina

Densidad aparente = Peso terrón / Volumen del terrón

15 | Página

Unidad 3. Propiedades químicas del suelo

pH del suelo

El pH es un valor que se usa para indicar la acidez o alcalinidad de una sustancia.

La escala de pH es una escala logarítmica de crecimiento exponencial. Oscila entre los valores de 0 (más ácido) y 14 (más básico), 7 es Neutro.

La acidificación del suelo puede también ser un indicador de un exceso de aplicaciones de fertilizante de N, y pérdida de N por lixiviación.



Actividad

Objetivo: Determinar de manera práctica el pH del suelo.

Metodología:

Toma una muestra de suelo, luego pesa 10 g y ponlos en un vaso de precipitados. A continuación, agrega la misma cantidad de agua (10 ml) y revuelve con una cuchara o palito revolador de vidrio. Introduce el electrodo del pHmetro (previamente calibrado) y toma el dato de pH. En caso de que el suelo sea muy arcilloso, agrega más agua teniendo en cuenta la relación masa:volumen.

16 | Página

Conductividad eléctrica del suelo

La conductividad eléctrica es la capacidad de una solución de transmitir la electricidad. Por lo tanto, en el suelo este parámetro nos indica la cantidad de sales que éste posee. Es importante tener en cuenta que un exceso de sales puede ser perjudicial para la salud de las plantas. Las sales pueden, también, dificultar la penetración de agua en el suelo y aumentar la aparición de compactación superficial (USDA, 1999).



Actividad

Objetivo: Determinar la conductividad eléctrica del suelo.

Metodología:

Las muestras de suelo para conductividad eléctrica deben ser tomadas a una profundidad de 0 a 10 cm. En un vaso de precipitados, poner una cantidad de la muestra de suelo (por ejemplo 10 g) y la misma cantidad de agua (relación 1:1). Mezcle muy bien, y luego introduzca el electrodo del conductímetro. Registre la lectura.

17 | Página

Unidad 4. Manejo y conservación del suelo

Manejo del suelo

El suelo sostiene la mayoría de los organismos vivos, ya que es la fuente principal de nutrientes minerales. El buen manejo de los suelos asegura que éste no pierda su fertilidad y su calidad. Para ello, es importante conocer su clasificación para posteriormente saber el uso que éste puede tener. En Colombia se utiliza el Sistema Taxonómico Norteamericano (USDA) y el de la FAO, para clasificar los suelos. El sistema de la USDA clasifica el suelo en 12 categorías diferentes:

Alfisoles (ALF)	Histosoles (IST)
Andisoles (AND)	Inceptisoles (EPT)
Aridisoles (ID)	Mollisoles (OLL)
Entisoles (ENT)	Oxisoles (OX)
Epedisoles (OD)	Ultisoles (ULT)
Gelisoles (EL)	Vertisoles (ERT)

Actividad

Objetivo: Observar diferentes tipos de suelo de la región.

Metodología: Visitemos el museo de suelos "Ciro Molina Garcés" de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira para la observar los diferentes perfiles de suelo

18 | Página

encontrados en el Valle del cauca, y se aprenderá sobre la clasificación taxonómica de éstos. Por último, observaremos diferentes rocas y minerales para realizar la siguiente actividad:

- Escribir el nombre de nueve rocas y clasificarlas según su grupo de formación (sedimentaria, ígnea y metanórfica).

19 | Página

Conservación del suelo

El suelo es un recurso vivo, en el cual la materia orgánica cumple diferentes funciones, como servir de sustrato para los microorganismos, liberar nutrientes al suelo, buffer y formación de estructura, entre otras. En este sentido, la incorporación de esta puede ayudar a la conservación de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

El compostaje es una oxidación biológica de residuos orgánicos en condiciones controladas de humedad, temperatura y aireación, realizado por microorganismos, los cuales utilizan el carbono y el nitrógeno que se encuentran disponibles en los residuos, liberando energía y generando a través de reacciones bioquímicas, agua, dióxido de carbono, humus y sales minerales (O' Ryan y Riffó, 2007).

El compostaje aerobio, se caracteriza por el predominio de metabolismos respiratorios aerobios y por la alternancia de etapas mesotérmicas (10 - 40°C) con etapas termogénicas (40 - 75 °C) y con la participación de microorganismos mesófilos y termófilos respectivamente. Las elevadas temperaturas alcanzadas, son consecuencia de la relación superficie/volumen de las pilas y de la actividad metabólica de los diferentes grupos fisiológicos que participan en el proceso. Durante la evolución del proceso se produce una sucesión natural de poblaciones de microorganismos que difieren en sus características nutricionales (quimioheterótrofos y quimioautótrofos), entre los que se establecen efectos sinérgicos y nutrición cruzada.

20 | Página

Las pilas de compost poseen dos regiones o zonas (OPS, 1993):

- La zona central o núcleo de compostaje, es la que está sujeta a los cambios más evidentes.
- La corteza o zona cortical es la zona que rodea el núcleo y cuyo espesor dependerá de la compactación y textura de los materiales utilizados.

En condiciones óptimas, el ingreso de compostaje a través de las tres fases: (1) mesófila, (2) termófila, puede durar desde unos pocos días a varios meses, y (3) la fase de enfriamiento y maduración puede durar varios meses (Figura 1). La longitud de las fases de compostaje depende de la naturaleza de la materia orgánica que se composte y la eficiencia del proceso, que se determina por el grado de aireación y la agitación (volteo de la pila).

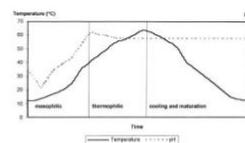


Figura 1. Variación de temperatura y pH en el proceso de compostaje natural. Adaptada por Toumelet et al. 2000 y 6olueke, 1991).

21 | Página

Actividad

Objetivo: Hacer una pila de compostaje para fines agrícolas

Metodología:

♦ Altura de la pila

La altura de la pila de compost debe formar un ángulo de 90°, usando dos palos de madera, y luego con una cinta métrica medir la altura en metros, permitiendo obtener un valor de altura desde el nivel del suelo hasta la punta más alta de dicha pila.

♦ Temperatura

La medición de la temperatura debe hacerse a los ocho días de establecida la pila, y luego debe seguir haciéndose una medición por semana. Esta medición se realiza al azar en tres puntos de la pila, en la base, en la parte media y alta de la pila, empleando para ello un termómetro de escala 10°C hasta 200°C. Para obtener datos reales, el termómetro debe ser introducido lo más profundo posible en la pila y evitando la disipación del calor hacia la atmósfera (Fotografía 2)



Fotografía 1. Medición de la temperatura en la pila de compostaje

22 | Página

En el proceso de compostaje la temperatura tiende a incrementarse por la actividad microbiana y las reacciones exotérmicas (aquellas que liberan calor); para la regulación de ésta, la pila debe voltearse dos veces durante el tiempo de producción del compostaje (Fotografía 3).



Fotografía 2. Volteo de la pila de compostaje

♦ pH y conductividad eléctrica

El pH y la conductividad eléctrica deben medirse en el compost y en los lixiviados que se puedan generar (Fotografía 4 y 5).



Fotografía 3. Medición de pH y Conductividad Eléctrica (CE) en el compost

23 | Página



Fotografía 4. Toma de pH y Conductividad eléctrica (CE) en los lixiviados

♦ Determinación de Humedad.

La medición de humedad debe hacerse por lo menos a los tres meses de establecida la pila de compost. Para ello, debe tomarse una muestra, pesarla, y luego ponerla en horno a 30°C durante 24 horas. Posteriormente, debe pesarse y realizar el siguiente cálculo:

$$\% \text{Humedad} = \left(\frac{\text{Peso húmeda} - \text{Peso seco al horno}}{\text{Peso seco al horno}} \right) \cdot 100$$

♦ Organismos del suelo

Para coleccionar la mesofauna del compost, se tiene en cuenta el método Berlese que permite cuantificar el número de organismos presentes en los suelos suspendidos del dosel, en el momento de la toma de la muestra. Este método es ideal para la caracterización de las pequeñas comunidades de artrópodos que inician los procesos de descomposición de la materia orgánica acumulada en el dosel (Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Para ello, coloca una bombilla sobre un embudo con un filtro (malla de 3 mm de diámetro), con el fin de que el material compostado (50 g) se detenga y poder

24 | Página

obtener los organismos que logran pasar por dicho tamaño de poro y ser colectados en un frasco con glicerina y alcohol (Fotografía 5). El principio de esta técnica es que los organismos presentes en la muestra, huyen de la luz hacia al fondo del embudo ya que tratan de escapar del calor proporcionado por el bombillo, por lo que caen en el frasco donde se conservan por acción de la glicerina. Luego, los organismos deben separarse y montarlos sobre papel filtro, para observarlos con el uso del estereoscopio.



Fotografía 5. Montaje del embudo de Berlese

25 | Página

Actividad

Objetivo: Construir un modelo de erosión

Metodología:

Corta un lado de una botella. Rellene con tierra (si tiene la intención de cultivar hierba siembre la hierba en una botella y espere a que brote).

Agregue cubierta de hoja muerta a una de las botellas que no sean de pasto deje la última botella de tierra desnuda.

Suspenda las botellas sobre las tres tazas en un Angulo de 25 a 40 grados con las baquillas hacia abajo. Como se puede ver en la fotografía

Algunas personas cortan musgo en bloques de madera para retener agua, cabe resaltar que es importante el ángulo y se ensaya dejando correr el agua sobre la parte superior.



Fotografía 7 modelo de erosión

26 | Página



Fotografía 8. Práctica de modelo de erosión

27 | Página

Actividad

Objetivo: determinar el contenido de materia orgánica en un suelo para estudiar la disponibilidad de agregados.

Metodología:

Corte un paño para que sostenga un terrón de tierra en la parte superior de un frasco lleno de agua.



Fotografía 9. Corte del paño para sostener el terrón de suelo

Elija dos suelos que sospeche que tendrán diferentes contenidos de materia orgánica (jardín versus césped observe la diferente estabilidad del material del suelo.



Fotografía 10. Determinación de estabilidad de agregados

28 | Página

Un terrón de tierra rico en materia orgánica se mantendrá unido. El agua será más clara (izquierda). Un terrón de suelo bajo en materia orgánica se apagara rápidamente. El agua pronto estará turbia (derecha).



Fotografía 11. Resultados de la determinación de materia orgánica

29 | Página

Actividad

Objetivo: aprender a elaborar surcos para fines de siembra adecuada.

Metodología:

Una vez se cuente con el terreno preparado, el paso a seguir corresponde al diseño y elaboración de surcos, para los cuales es importante tener en cuenta y analizar diferentes aspectos entre los que sobresalen.

Dirección del Surco

Se debe tener en cuenta el sentido de la pendiente, ya que es primordial, orientar los surcos en sentido contrario a la dirección de la pendiente, para evitar problemas de erosión de suelos, destape de semillas, volcamiento de plantas y pérdidas de fertilizantes o abonos.



Fotografía 12. Dirección de los surcos

30 | Página

Longitud

En general, la longitud del surco está determinada por la topografía, la forma del terreno, la elaboración de drenajes principales y en algunos casos por obstáculos naturales, sin embargo, se estima conveniente que los surcos cuenten con una longitud máxima de 50 a 60 metros lineales.



Fotografía 13. Longitud de los surcos

Distancia entre Surcos

Para determinar la distancia entre surcos con la que se establecerá el cultivo es importante tener en cuenta diferentes aspectos, como el nivel de tecnología que se utiliza en cada región de producción, puesto que la distancia de siembra se encuentre directamente relacionada con los sistemas de siembra.

31 | Página



Fotografía 14. Delimitación de surcos con cal



Fotografía 15. Medida de la distancia entre surcos

32 | Página

REFERENCIAS

- Cortés, L.E. (2014). Influencia de la adición de ácidos húmicos en la retención y movilidad de metales pesados del suelo. Tesis Doctorado. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Palmira, Colombia.
- Jaramillo, D. (2002). Introducción a la ciencia del suelo. Universidad Nacional de Colombia. Oficina de Publicaciones de La sede de Medellín.
- Juárez, S. M., Sánchez, A. J., Sánchez, S. A. (2006). *Química del suelo y medio ambiente*. Universidad de Alicante.
- Llorca, R., Bautista, I. (2004). *Prácticas de atmósfera, suelo y agua*. Alfaomega grupo editor. México. 100 p.
- OPS. Organización Panamericana de la Salud. (1993). *Compostificación de residuos de mercados*. Centro panamericano de ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente (CEPIS). División salud y ambiente. Lima, Perú.
- O'Ryan H. J., y Riffó P. M.O. (2007). *Manual El compostaje y su utilización en agricultura Dirigido a pequeños(as) productores(as) pertenecientes a la Agricultura Familiar Campesina*. Gobierno de Chile y Fundación para la Innovación Agraria-Universidad de Las Américas. Santiago de Chile, Chile.
- Sarrio, M.M. (2018). Efecto de la contaminación de cadmio y zinc en la diversidad bacteriana del suelo. Tesis Doctorado. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Palmira, Colombia.
- USDA. United States Department of Agriculture. (1999). *Soil Quality Test Kit Guide*. Washington, D.C., United States.
- <https://www.soils4teachers.org/lessons-and-activities#Conservation5>
- <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000125816>

33 | Página

Conclusiones

La cartilla para la formación edafológica en la Institución Educativa Técnico Ambiental Fernández Guerra, será la base para la estructuración de los planes curriculares de educación en manejo ambiental, principalmente en el grado 10°, teniendo en cuenta los modelos de enseñanza – aprendizaje significativo en los proyectos de aula. De esta manera, se podrán articular conocimientos básicos de ciencia del suelo con su manejo práctico e investigativo en la región, ya que los estudiantes podrán interiorizar los diversos contenidos temáticos y así obtener las competencias laborales requeridas para lograr un trabajo digno. También, su aplicación permitirá la incorporación de nuevas estrategias que favorecen los cambios conceptuales y la adquisición de otras metodologías en el aula, mediante el desarrollo de proyectos, que integren diferentes estilos de aprendizaje. Además, los docentes y directivos de la institución educativa podrán mejorar continuamente el currículo educativo actual en el área técnica ambiental, para ofrecer un mejor servicio educativo a la región.

Agradecimientos

Agradecemos a la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira y a la Institución Educativa Fernández Guerra de Santander de Quilichao (Cauca) por el apoyo para el desarrollo de este trabajo educativo.

Referencias:

Aznar, M., Giménez, I., Fanlo, A.J., Escanero, J.F. (s.f.). El mapa conceptual: una nueva herramienta de trabajo. Diseño de una práctica para fisiología Recuperado de:
http://www.unizar.es/ees/innovacion06/COMUNIC_PUBLI/BLOQUE_IV/CAP_IV_5.pdf

Chaves, M., Barrios, L. (2017). La investigación acción y el aprendizaje por proyectos en el marco del modelo pedagógico enseñanza para la comprensión. Experiencia del Colegio Visión Mundial en comunidades vulnerables de Montería. Panorama, 11(21): 39-52.

Congreso de la República. (1994). Ley General de Educación. Bogotá D.C: Gaseta del Congreso de la Republica.

DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística). (2019). Gran encuesta integrada de hogares (GEIH) Mercado laboral. Recuperado de:
<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/mercado-laboral/empleo-y-desempleo>

Domínguez, J., Rodríguez, C.M., Negrín, M.A. (2005). La educación edafológica entre el tránsito de la educación secundaria a la universidad. *Enseñanza de las ciencias*, 2005. Número extra. VII congreso.

Jiménez, L., Vega, N., Capa, E., Fierro, N., Quichimbo, P. (2019). Estilos y estrategia de enseñanza-aprendizaje de estudiantes universitarios de la Ciencia del Suelo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 21: 1-10.

Malagón, L.A. (2007). *Currículo y Pertinencia en la Educación superior*. Bogotá, Colombia.

Márquez, C. R. (2007). El Método Científico Experimental: un método por excelencia para la integración de las Ciencias Naturales. Recuperado de: <http://www.monografias.com/trabajos46/metodo-cientifico-experimental/metodo-cientificoexperimental.shtml>

MEN (Ministerio de Educación Nacional). (s.f.). Articulación con la Educación Media Técnica. Recuperado de: <https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-propertyvalue-56741.html?noredirect=1>

MEN (Ministerio de Educación de Colombia). (2010). Lineamientos para la articulación de la educación media. Recuperado de: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-299165_archivo_pdf_Lineamientos.pdf

MEN (Ministerio de Educación de Colombia). (2008). Competencias Laborales, Formación para el Trabajo y Pertinencia de la Educación Media. Recuperado de: <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-150640.html>

MEN (Ministerio de Educación de Colombia). (2003). Articulación de la educación con el mundo productivo la formación de competencias laborales. Recuperado de: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85777_archivo_pdf.pdf

Pedagogía (2019). ¿Qué es el aprendizaje significativo?. Recuperado de: <http://www.pedagogia.com/metodo-y-actividades/aprendizaje-significativo/>

Pósito de Roca, R. (2012). El problema de enseñar y aprender ciencias naturales en los nuevos ambientes educativos. Diseño de un Gestor de Prácticas de Aprendizaje – GPA [Tesis de grado de maestría. Universidad Nacional de la Plata] Argentina. Recuperado de: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/18190/Documento_completo.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Ruiz, F.J. (2007). Modelos didácticos para la Enseñanza de las Ciencias Naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios en Educación*. Colombia, 3 (2): 41 – 60.

Soria, M.S, Giménez, I., Fanlo, A.J., Escanero, J.F. (2007). El Mapa conceptual: Una nueva herramienta de trabajo. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4164319>

Importancia de actualizar los planes de emergencia en las organizaciones

María Fernanda Chamorro Narvález
Corporación Universitaria Minuto de Dios
Administración en Salud Ocupacional
Guadalajara de Buga
Colombia

Sobre los autores

María Fernanda Chamorro Narvález: Estudiante, programa académico:
Administración en Salud Ocupacional de la Corporación Universitaria Minuto de Dios -
UNIMINUTO, Guadalajara de Buga, Colombia.

Correspondencia: mchamorrna@uniminuto.edu.co

Resumen

Este documento identifica la importancia de la actualización de planes de emergencia en las organizaciones y los beneficios que representa para las organizaciones y el trabajador. Por medio de una revisión sistemática de la literatura, transversal y descriptiva de producción basada en competencias, con la cual se definen los principales determinantes de programas de seguridad y salud en el trabajo y los respectivos planes de contingencia para gestión y prevención de riesgos tipo laboral en las organizaciones, y se enfatiza en los beneficios que trae a las organizaciones, la efectiva aplicación de normas. Este trabajo se desarrolló desde la función de profesionales en salud ocupacional, se identificó que el estado físico y psicosocial del trabajador es un tema relevante en construcción de planes de emergencia. A la vez se infiere que las organizaciones que cumplen con la elaboración de programas o planes de capacitación a los trabajadores, y realizan un seguimiento continuo de las principales fuentes de riesgo de acuerdo con la actividad económica que desarrollen, logran beneficios como el cumplimiento legal en materia de las disposiciones en seguridad y salud en el trabajo, a la vez que logran mejoras en la productividad, salud física y emocional de los trabajadores.

Palabras Claves: Ambiente laboral, beneficios complementarios, gestión, prevención de accidentes, Seguridad en el trabajo.

Importance of updating emergency plans in organizations

Abstract

This document identifies the importance of updating emergency plans in organizations and the benefits it represents for organizations and workers.

Through a systematic review of the literature, cross-sectional and descriptive of competency-based production, with which the main determinants of occupational health and safety programs and the respective contingency plans for management and prevention of occupational risks are defined in organizations, and the benefits that the effective application of norms bring to organizations is emphasized.

This work was developed from the role of occupational health professionals, it was identified that the physical and psychosocial state of the worker is a relevant issue in the construction of emergency plans.

At the same time, it is inferred that the organizations that comply with the preparation of programs or training plans for workers, and carry out continuous monitoring of the main sources of risk according to the economic activity they develop, They achieve benefits such as legal compliance with the provisions on safety and health at work, while achieving improvements in productivity, physical and emotional health of workers.

Keywords:

Work environment¹, complementary benefits², management³, accident prevention⁴, Safety at work⁵.

Introducción

La conducta humana en un ambiente laboral provoca riesgos en la seguridad y la salud que constituyen un problema social; la implantación de un plan de emergencia es siempre exigible técnicamente cuando se trata de instalaciones donde existe una grave situación de riesgo, o bien en las instalaciones donde, aunque no haya un elevado nivel de riesgo, podrían presentar consecuencias por causa de los materiales de producción, (Álvarez, 2018).

El plan de emergencia tiene distintas formas de aplicación, está en función de la magnitud del incidente y del lugar donde se origina. Su importancia radica, en la medida, que permite estandarizar la reacción que deben tener las personas que se encuentran en el momento de la emergencia en las instalaciones (Cormagdalen, 2018).

Los planes de emergencia contemplan procedimientos de actuación a seguir en caso de presentarse una situación de riesgo, minimizando los efectos que pueda tener este hecho sobre las personas y enseres, garantizando la evacuación segura de sus ocupantes (Guerrero, 2016). La Organización Internacional del Trabajo (OIT), establece en 1981 el convenio 155, que da las pautas para la implementación de políticas de prevención de riesgos laborales, sean este tipo de riesgos físicos y mentales y que guarden relación con la actividad laboral (Hernández et al., 2017). La OIT y la Organización Mundial de la Salud (OMS) establecen las pautas para el establecimiento de políticas, planes o programas nacionales de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) y mediante la intervención de la Comunidad Andina de Naciones

generan un esfuerzo para el establecimiento de la primera política pública de SST en 2001, que se reconoce en los planes nacionales 2003-2007, 2008-2012 y el plan de SST 2013-2021 (Alvarez & Casallas, 2018).

En Colombia, el Decreto 1443 de 2014, el Decreto 2157 de 2017, y la Ley 1523 de 2012, referencian que la formulación de Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, se incorpore en campañas de prevención y preparación ante emergencias, y a la capacitación respectiva del personal involucrado directa e indirectamente con la organización, y en particular, que se realicen al menos una vez al año (Fajardo & Marín, 2019). En este sentido, la actualización de los planes de emergencia en las organizaciones es fundamental, pues es en pro del bienestar de los trabajadores, y puede contribuir a la gestión del riesgo, como también a la generación de un ambiente saludable de seguridad en el trabajo. (Herrera, 2016).

Cada una de las empresas que opera en Colombia debe garantizar a sus trabajadores condiciones seguras mientras estén ejerciendo las funciones designadas; estos derechos son respaldados principalmente por el Decreto 1072 de 2015, procurando salvaguardar la integridad física, mental y social del empleado (Parra, 2019). El sistema general de riesgos laborales busca articular la prevención de accidentes y enfermedades laborales a través de medidas de seguridad y salud para la prevención de riesgos, presente en cualquier organización y que requiere un mínimo de disposición de elementos y acciones que adviertan, informen o prevengan cualquier tipo de peligro (Rafael Rodríguez, 2015).

Una vez referenciadas las normas y leyes relacionadas a los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, se procede a analizar las políticas, planes y medidas cautelares en la reglamentación de los Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) en las organizaciones. El documento se conforma de la siguiente forma, 1) se describen los antecedentes y marco teórico de referencia del trabajo, 2) se hace una descripción de la metodología implementada, 3) se tiene la sección de resultados, consta de tres componentes, la primera un análisis de la prevención de los riesgos laborales, segundo, la descripción de la seguridad física y psicosocial en las organizaciones, tercero el análisis de un entorno laboral saludable, luego estos tres componentes se relacionan con los beneficios que representan a las organizaciones y el trabajador, 4) se realiza la discusión del trabajo, y finalmente se exponen las conclusiones respectivas.

Metodología

A lo largo de la historia organizaciones de distinto carácter, han evolucionado en la forma de brindar seguridad a sus colaboradores a nivel interno y externo. Razón por la cual, es importante la investigación constante del campo, pues permite desarrollar estrategias y extraer información actualizada sobre las nuevas necesidades de los diferentes entornos, a partir de los sucesos derivados del desarrollo tecnológico, social y ambiental que se desarrollan en el transcurso del tiempo, tal que se dé una ruptura de paradigmas durante los encuentros y desencuentros que emergen entre el paso de la teoría a la práctica, o aplicación de conocimientos para cubrir los problemas relacionados (Gutiérrez & Vilorio, 2014).

La presente investigación se realiza a través de una revisión sistemática de la literatura, transversal y descriptiva de producción basada en competencias, con la cual se definen los principales determinantes de programas de seguridad y salud en el trabajo y los respectivos planes de contingencia para gestión y prevención de riesgos de tipo laboral en las organizaciones.

El documento expone una revisión documental con relación a las políticas, planes y medidas cautelares en la reglamentación de los SG-SST. La investigación permitió utilizar la recolección de información, citando actualización de normas y leyes frente a los SG-SST, y aportes frente al tema que han realizado otros autores. El proceso se realiza con una base de datos, recolección de informes, artículos, publicaciones, para realizar un apropiado análisis de información. Se consultaron 29 fuentes bibliográficas.

Este documento presenta de forma práctica y sintética los decretos y leyes que referencian la formulación de Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, y los beneficios que tendrían las organizaciones el realizar su efectiva implementación.

La información seleccionada es con base en fuentes de información secundaria, publicaciones de la Fundación Universitaria Minuto de Dios, informes del Departamento Nacional de Planeación (DNP), publicaciones de otras universidades, tesis, Planillas, Informes, Folletos y revistas. Los artículos citados son seleccionados por el aporte a la comprensión de las políticas, planes y medidas cautelares en la reglamentación de los SG-SST. Luego, con base a la revisión de literatura, se realiza un análisis centrado en tres aspectos, la prevención de los riesgos laborales; descripción de la seguridad física y psicosocial en las organizaciones; tercero el análisis de un entorno laboral saludable. Se realiza la discusión de resultados bajo el marco de la función de los profesionales de salud ocupacional.

Análisis de resultados o Desarrollo

El plan de emergencias es un documento mediante el cual se permite identificar una serie de actuaciones inmediatas que requieren una adecuada intervención de las personas involucradas, para prevenir sucesos que posteriormente se puedan identificar como desastres (Azcuena, 2005, p. 11).

Para elaborar un plan de emergencia adecuado, que permita enfrentar los posibles daños causados por los accidentes en una planta industrial, primero se debe hacer un estudio detallado de análisis de riesgos con la finalidad de evaluar adecuadamente los tipos de accidentes, los recursos y las acciones necesarias para minimizar los impactos (Bolaños et al., 2019).

Cualquier empleador o persona encargada de la gestión del riesgo, deberá tener como prioridad mantener actualizado el plan de emergencia en la Organización, teniendo en cuenta que la gestión de riesgos es una tarea de todas las organizaciones para lograr sus objetivos y tomar decisiones informadas, entendiendo que este proceso involucra la articulación y organización de diferentes instituciones con el fin de promover un control interno y externo (ISO 31000, 2018, p. 6), además, los programas encaminados a la prevención y administración del riesgo deberán estar interrelacionados, tal que, vaya desde la identificación del contexto, a identificar, analizar y dar tratamiento a los eventos de mayor impacto en la organización (Soler et al., 2018, p. 56). Conforme a estos planteamientos, es evidente la relevancia de mantener actualizado el plan de emergencia, si se tiene las medidas necesarias y se considera el contexto determinado en que se desarrolle, permite una considerable reducción del riesgo.

Ahora bien, tal reducción del riesgo se logra específicamente, a través de los sistemas de gestión y seguridad y salud en el trabajo, SG-SST. En general, los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, representan una herramienta empleada por cualquier

organización para el desarrollo de actividades preventivas, brindando los medios necesarios de forma organizada y estructurada.

Con su aplicación la organización obtiene una reducción de la accidentalidad, con lo que se genera un aumento en la productividad, que impacta en la economía y finanzas de la empresa (Vallejo et al., 2017). La buena gestión del riesgo logra reducir las tasas de accidentes, entre otros factores, pero ¿qué se entiende por riesgo?, Se puede entender como “ El daño potencial que, sobre la población y sus bienes, la infraestructura, el ambiente y la economía pública y privada, pueda causarse por la ocurrencia de amenazas de origen natural, socio-natural o antrópico no intencional, que se extiende más allá de los espacios privados o actividades particulares de las personas y organizaciones y que por su magnitud, velocidad y contingencia hace necesario un proceso de gestión que involucre al Estado y a la sociedad” (Secretaría de Salud Bogotá, 2014:8); en este sentido, el aumento de la probabilidad de ocurrencia, la vulnerabilidad y/o la exposición, es directamente proporcional al aumento de riesgo.

En este sentido, Humanity Road (2014) considera tres factores determinantes del riesgo: 1) la peligrosidad del medio físico; 2) la vulnerabilidad del medio construido y 3) la exposición de la población. Estos factores deben estar notablemente definidos por los planes de emergencia, trabajados desde una manera teórica hasta la práctica, para su adecuada aplicación.

3.2. Seguridad física y psicosocial dentro de las organizaciones

La mayor parte del tiempo de vida se pasa en el lugar de trabajo, partiendo de esta premisa, se deben generar condiciones apropiadas en el ambiente laboral, es decir, se deben generar condiciones de seguridad física y psicosocial básicas para los trabajadores de una organización determinada.

De forma natural e instintiva, el ser humano en el ámbito individual, por lo general se comporta de una forma segura; sin embargo, la compleja interacción entre individuos que viven en sociedad provoca que algunos de ellos generen riesgos que afectan simultáneamente a muchos otros; de ahí que la falta de una conducta segura de un individuo provoque problemas de dimensiones sociales. El ambiente laboral es quizás el mejor ejemplo de cómo la acción conjunta de un grupo de individuos da lugar a conductas y ambientes inseguros para muchos miembros de una organización.

La seguridad física está interrelacionada con la integridad de la persona, quien debe ser salvaguardada en caso de un inesperado caso de emergencia. El reto principal de la Seguridad y salud en el trabajo es contribuir a la construcción de un ambiente, así como conformar un programa de salud en el trabajo que genere condiciones para el bienestar físico y mental de cada trabajador, que este acorde con los programas de promoción y prevención del riesgo en la empresa (Velandia & Arevalo, 2013).

Cabe recordar, que la salud de un trabajador no se trata de su estado físico, sino también su estado psicológico y social, en ocasiones el trabajador puede experimentar desafíos interiores que puede o no estar relacionados con su ambiente laboral y que afectan de una u otra forma el desempeño de sus tareas. Dependiendo de la actividad de la organización debe tenerse una visión proactiva de los posibles riesgos.

Castañeda, et al., (2017) analizan la evolución y cambio del punto de vista que tienen las empresas u organizaciones hacia el trabajador. En principio, el trabajador era únicamente visto como un agente de producción, después, se le vio como un trabajador “mecánico” que

dirige los ámbitos administrativos y económicos; y en la actualidad, las organizaciones ven al trabajador como un colaborador estratégico para la organización, donde el potencial que tenga es visto como un talento o capital valioso. Por tal motivo, los autores indican, se debe propiciar que este colaborador tenga bienestar laboral, el cual depende de la generación de condiciones de trabajo que promuevan bienestar y salud mental.

Buitrago (2018) expone cómo los riesgos psicosociales afectan la salud mental y física de los trabajadores. La autora identifica los efectos que tienen los factores de riesgo psicosociales en la salud física y mental de los trabajadores, y resalta el papel de la comunicación en la prevención del deterioro que los riesgos psicosociales causan en las personas. Plantea que los riesgos psicosociales afectan la salud mental y física de los trabajadores, pues desarrollan enfermedades tanto fisiológicas como psicológicas; las condiciones en las cuales las personas desarrollen su trabajo afectan o favorecen el rendimiento del mismo, por lo que en la actualidad hay un nuevo término, el “trabajo emocional” que tiene en cuenta las emociones del trabajador más que la productividad de las empresas.

En la misma línea, Salamanca & Pérez (2019) también evidencian que los riesgos psicosociales pueden fortalecer o debilitar la salud de los trabajadores y las organizaciones. Citan que algunos de los efectos negativos que pueden tener los factores de riesgo psicosocial en los trabajadores son de tipo, Físico (Dificultades cardiovasculares, mareos, fatiga física, dolor de cabeza, gastritis); Psíquico (minusvalía, ansiedad, obsesiones, fobias, depresión, inseguridad, desmotivación, frustración, agresividad, atención dispersa, despersonalización); Social, (aislamiento, problemas familiares, agresividad); organizacional (disminución del rendimiento, problemas de comunicación y colaboración, alteración de los procedimientos de trabajo, disminución en cantidad y calidad del trabajo, ausentismo laboral, pérdida de capital humano, descenso de productividad, aumento de accidentes, alta rotación, gastos innecesarios). Por tanto, los autores plantean que, la prevención de los factores de riesgo psicosocial mencionados debe realizarse en todas las empresas, proponiendo estrategias e implementando acciones específicas para una mejora continua en ellos.

Luego, Segura (2020) estudia los factores de riesgo psicosocial asociados, en particular, a la calidad de vida de los trabajadores y su influencia en la calidad laboral y en los resultados de estos. La autora realiza una revisión documental de diversas fuentes que proporcionan acciones de prevención y acción frente a los riesgos psicosociales. Concluye que la prevención de riesgos psicosociales para generar calidad de vida al trabajador implica realizar cambios en la organización y sintetiza las propuestas encontradas en el estado del arte, algunas son: 1) Adecuar los puestos de trabajo según la persona y las actividades a desempeñar; 2) Ajustar el ritmo, el contenido y la responsabilidad asociada al trabajo a realizar para que no sea excesivo ni escaso, según las capacidades del trabajador; 3) Determinar un sistema de gestión y desarrollo específico y ajustado al tipo de organización y empleados; 4) Organizar y planificar la capacitación para los funcionarios que responda a las necesidades de la empresa y satisfaga las expectativas de los trabajadores motivando su desempeño; 5) Generar sistemas de información adecuados que estimulen la participación activa del trabajador direccionada a los resultados, metas a cumplir y objetivos; 6) Generar una comunicación asertiva entre todas las personas y áreas que conforman la empresa; 7) Establecer planes de acción para toma de decisiones y resolución de conflictos basados en el compromiso y el respeto. Finalmente, concluye que, por medio de la planeación, organización, ejecución, control y vigilancia, se pueden garantizar sitios de trabajos seguros, sanos y garantes del bienestar físico, mental y social de los empleados.

En el plano nacional, Muñoz, Orellano & Hernández (2018) identifican las tendencias y nuevas orientaciones laborales sobre el riesgo psicosocial en los diferentes sectores empresariales de Colombia. Muestran que en los últimos años se ha observado un creciente impacto de las consecuencias asociadas a la exposición a los diferentes riesgos psicosociales dentro de las organizaciones, por lo que resulta importante estudiar la normatividad aplicada en el entorno nacional e internacional, para clarificar la perspectiva que manejan actualmente las organizaciones nacionales frente a los riesgos citados. Hay aspectos por resaltar de los hallazgos de los autores en su revisión bibliográfica, entre ellas: que, en principio, es más recomendable tomar medidas de carácter general y organizativas que acudir a las particulares, pues cuando se realiza la detección temprana de los riesgos, y se ejecutan actividades de mitigación o eliminación, los resultados tienden a ser más positivos. También, que deben emplearse medidas de prevención tales como, modificar la organización del trabajo, enriquecer las tareas, rotar tareas y puestos; mejorar el medioambiente de trabajo, controlar riesgos; realizar un manejo razonable del tiempo de trabajo estableciendo pausas y descansos adecuados; suministrar información asertiva sobre los procesos y las tareas a realizar; posibilitar la comunicación formal e informal entre los trabajadores y superiores.

Por otro lado, dentro de las condiciones de seguridad en el trabajo se encuentran las de los dispositivos mecánicos y eléctricos, los edificios, los métodos de trabajo inseguros que pueden causar accidentes laborales, las instalaciones peligrosas relacionadas con sustancias químicas cuyo potencial de incendio, explosión o toxicidad las hace capaces de afectar las personas, las instalaciones, el ambiente y, eventualmente, la sustentabilidad del propio centro de trabajo. (Jiménez, 2011).

La seguridad patrimonial es otro aspecto para considerar como el conjunto de normas y medidas que protegen los bienes y activos, patrimonio o haber de la organización (Anaya, 2017: 97).

La seguridad laboral presenta perfiles que se deben tenerse en cuenta a la hora de trazar el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, porque es un deber de contenido amplio y genérico, pues abarca todos los aspectos relacionados con el trabajo que puedan afectar a la salud de los trabajadores y obliga a dictar cuantas medidas sean necesarias. Es un deber de contenido dinámico y variable teniendo en cuenta los cambios de la técnica, de las condiciones de trabajo y de las circunstancias en que se ejecuta el trabajo y se traduce en una obligación de medianos resultados.

Ambiente Laboral saludable

Tener un ambiente laboral saludable significa que se cumple con todos los protocolos que la normatividad exige, de la misma manera que a nivel interno contiene un excelente clima laboral, también se trata del cumplimiento de protocolos sobre la adecuación de señales.

Según la OMS, un entorno de trabajo saludable es aquel en el que los trabajadores y jefes colaboran en un proceso de mejora continua para promover y proteger la salud, seguridad y bienestar de los trabajadores y la sustentabilidad del ambiente de trabajo.

Los principales aspectos para considerar son los siguientes: la relación estrecha entre la salud de los trabajadores y la productividad, la motivación laboral, la satisfacción en el trabajo y la calidad de vida en general. Tal ambiente puede generar, muchos beneficios, se analiza uno en específico a manera de ejemplo: la motivación.

Como cita la Alcaldía Mayor de Bogotá (2019), la motivación es una característica de la psicología humana que contribuye al grado de compromiso de la persona. Es un proceso que

ocasiona, activa, orienta, dinamiza y mantiene el comportamiento de los individuos hacia la realización de objetivos esperados. Se define la motivación como los procesos que inciden en la intensidad, dirección y persistencia del esfuerzo de un individuo hacia el logro de un objetivo (Robbins & Judge, 2004). Entonces las tareas puestas en marcha con el objetivo de mejorar el ambiente laboral por medio de procesos como los planes de emergencia no deben considerarse como cualquier tipo de costo o gasto, sino desde diferentes aristas en el bienestar general de todos.

Para que exista un entorno laboral saludable, este debe tener las siguientes características: promover la participación de los empleadores, trabajadores y otros actores sociales interesados en la realización de acciones conjuntas para controlar, mejorar y mantener la salud y el bienestar de los trabajadores; y la realización de procesos orientados a lograr el empoderamiento de empleados y empleadores. Un ambiente laboral saludable asegura la salud de los trabajadores y mejora las condiciones de la productividad, por lo tanto, la calidad de vida de toda la población (Sirgo, 2016).

Por otra parte, Telles & Rodríguez (2018) señalan que las condiciones de trabajo pueden influir positiva o negativamente en la salud, aumentando el nivel de esta o causando la pérdida de esta; los daños a la salud de los empleados se concretan en enfermedades del trabajo (enfermedad profesional y enfermedad vinculada al trabajo) y accidentes laborales.

El lugar de trabajo es el sitio clave para desarrollar estrategias de promoción de la salud porque es el lugar donde los trabajadores pasan gran parte del día, junto a personas de diferentes procedencias, etnias, sexo y formación, por ende, “el entorno laboral es un fenómeno complejo” (Triviño & Orozco, 2017).

Resultados

La actualización de los planes de emergencia incluyendo seguridad física y psicosocial dentro de las organizaciones y fomentando ambientes de trabajo favorable, contribuyen en la reducción de exposición a factores de peligros laborales.

La siguiente figura presenta la frecuencia de los conceptos contemplados en la investigación.



Figura 1. Frecuencia de conceptos de gran interés.
Fuente: elaboración propia.

Discusión de resultados

Con base en los tres pilares analizados, Análisis de la prevención de riesgos dentro del entorno laboral, Seguridad física y psicosocial dentro de las organizaciones y un Ambiente Laboral saludable.

En primera instancia se evidenció que la reducción del riesgo se logra específicamente, a través de los sistemas de gestión y seguridad y salud en el trabajo, SG-SST. Con su aplicación la organización obtiene una reducción de la accidentalidad, y además se genera un aumento en la productividad, que impacta en la economía y finanzas de la empresa.

En cuanto al papel de la seguridad y salud en el trabajo, el reto principal es contribuir a la construcción de un ambiente adecuado para el desarrollo de las actividades productivas o de servicios de una organización, esto es, conformar un programa de salud en el trabajo que genere condiciones para el bienestar físico y mental de cada trabajador, que esté acorde con los programas de promoción y prevención del riesgo, (Velandia & Arevalo, 2013).

Según la literatura revisada se evidencia que la salud de un trabajador no se contempla únicamente desde su estado físico Velandia & Arevalo (2013), sino que el estado psicológico y social viene ganando campo, como otro aspecto del qué ocuparse en la implementación de Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, y en particular, los planes de emergencia de las organizaciones.

En cuanto al riesgo psicosocial hay elementos por resaltar y discutir. Castañeda, et al., (2017) analizan la evolución y cambio del punto de vista que tienen las empresas u organizaciones hacia el trabajador, en la actualidad, las organizaciones ven al trabajador como un colaborador estratégico para la organización, donde el potencial que tenga es visto como un talento o capital valioso. Por tal motivo, se debe propiciar que este colaborador tenga bienestar laboral, el cual depende de la generación de condiciones de trabajo que promuevan bienestar y salud mental.

Así considerando la relevancia de la salud mental, se tiene que Buitrago (2018) expone cómo los riesgos psicosociales afectan la salud mental y física de los trabajadores y expone que un nuevo término, el “trabajo emocional”, que tiene en cuenta las emociones del trabajador más que la productividad de las empresas.

Por su parte, Salamanca & Pérez (2019) evidencian de una forma más específica, que los riesgos psicosociales pueden fortalecer o debilitar la salud de los trabajadores y las organizaciones y dan cuenta de algunos ejemplos prácticos. En cuanto al riesgo Físico, estos pueden ser dificultades cardiovasculares, mareos, fatiga física, dolor de cabeza, gastritis; en el ámbito Psíquico, se puede presentar minusvalía, ansiedad, obsesiones, fobias, depresión, inseguridad, desmotivación, frustración, agresividad; en el Social, aislamiento, problemas familiares, agresividad; y los efectos a nivel organizacional, podrían ser, disminución del rendimiento, problemas de comunicación y colaboración, alteración de los procedimientos de trabajo, disminución en cantidad y calidad del trabajo, ausentismo laboral, pérdida de capital humano, descenso de productividad, aumento de accidentes, alta rotación, gastos innecesarios.

Conforme a los planteamientos expuestos, es notorio que en los últimos años se ha observado un creciente impacto de las consecuencias asociadas a la exposición a los diferentes riesgos psicosociales dentro de las organizaciones, por eso, en cuanto a posibles medidas de prevención autores como Muñoz, Orellano & Hernández (2018) exponen que algunas medidas que deben emplearse son: modificar la organización del trabajo, enriquecer las tareas, rotar tareas y puestos; mejorar el medioambiente de trabajo, controlar riesgos; realizar un manejo razonable del tiempo de trabajo estableciendo pausas y descansos adecuados; suministrar información asertiva sobre los procesos y las tareas a realizar; posibilitar la comunicación formal e informal entre los trabajadores y superiores. De forma paralela, también Segura (2020) proporciona acciones de prevención y acción frente a los riesgos psicosociales, algunas que se destacan son: Ajustar el ritmo, el contenido y la responsabilidad asociada al trabajo a realizar para que no sea excesivo ni escaso, según las capacidades del trabajador; Determinar un sistema de gestión y desarrollo específico y ajustado al tipo de organización y empleados; Organizar y planificar la capacitación para los funcionarios que responda a las necesidades de la empresa y satisfaga las expectativas de los trabajadores motivando su desempeño; que por medio de la planeación, organización, ejecución, control y vigilancia, se pueden garantizar sitios de trabajos seguros, sanos y garantes del bienestar físico, mental y social de los empleados.

De esta forma, desde una interpretación teórica inductiva, frente a la pregunta, ¿es importante la actualización de los planes de emergencia en las organizaciones?, la respuesta es afirmativa, la disminución del riesgo, la seguridad y el ambiente laboral resultan ser beneficiosos y son motivaciones a tener en cuenta por las organizaciones.

Conclusiones

Las conclusiones son obligatorias y deben ser claras. Su contenido no debería duplicar substancialmente el resumen. Deben expresar el balance final de la investigación o la aplicación del conocimiento o temática tratada. Se discute sobre las implicaciones del estudio y la relevancia que tiene para el área del conocimiento. Se sugiere no concluir más cosas de las que los resultados permitan. En esta sección se suelen mencionar también los trabajos futuros que se pueden realizar en el tema.

Son las apercepciones finales, aquí se permite cierta libertad estilística ya que se puede tomar la forma de recapitulación general de lo planteado, reafirmando la hipótesis, o simplemente describiendo los resultados brevemente.

La gestión de riesgo en la empresa, y la seguridad y salud en el trabajo permiten la generación de un buen clima laboral, y son parte de los beneficios de los planes de emergencia en las organizaciones, siendo no excluyentes. En este sentido, se muestra que la preocupación de crear un plan de emergencia en una organización de manera correcta y trascendental trae beneficios, primero por el cumplimiento de las normas, y segundo, por la preocupación integral de los trabajadores y el consecuente impacto en las actividades laborales. Los planes de emergencia debidamente actualizados y con una prospección adecuada de ejecución, disminuyen los riesgos laborales y aportan notoriamente a la seguridad del trabajador, por tanto, la seguridad es uno de los objetivos primordiales a tratar en los planes de emergencia en las organizaciones.

Con base en el propósito de un plan de emergencia, esto es, la minimización de daños en una organización determinada se concluye que la esencia de este, está ligado a la disminución de los factores de riesgo en el lugar donde se ejecuta el plan, y sus posteriores actualizaciones. Al considerar de manera explícita la relación entre un desastre natural o de cualquier tipo y la vulnerabilidad; se evidencia la necesidad de los planes de emergencias en las organizaciones, si no se tienen a mano o están desactualizados, habrá una mayor vulnerabilidad, causada por la negligencia en la elaboración y ejecución del plan de emergencia. Es relevante la actualización del plan de emergencia, según el contexto en que se desarrolle las medidas tomadas serán particulares para cada caso, el resultado será una considerable reducción del riesgo.

El ambiente o entorno laboral visto desde diversas dimensiones, es afectado por variables externas o internas a la organización, pero es moldeable por las medidas que tome el empleador a la hora de gestionar las condiciones mínimas de reducción del riesgo, gestión de la seguridad, y en general de un ambiente adecuado. El hecho de no tener unas condiciones laborales adecuadas, y un entorno o ambiente saludable aumenta notoriamente el riesgo de adquirir condiciones negativas físicas en los empleados.

Lo anterior alude además como complemento a una noción un poco externa al sujeto, un poco difícil de identificar, pero de igual trascendencia a las ideas planteadas previamente, se trata de un ambiente laboral saludable. Conforme al apartado anterior, puesto que la organización tiene una relación especial y particular con la seguridad de los trabajadores, debe preocuparse por establecer un ambiente laboral adecuado, con el fin de propiciar motivación en los trabajadores y por tanto una mayor productividad, que contraerá mejores resultados para la razón social de cualquier organización, este tipo de beneficios también deben considerarse como incentivo para la respectiva actualización de un plan de emergencias.

La seguridad entonces debe considerarse en el espacio de trabajo (las máquinas, y el capital de trabajo, que son los medios de producción con los que labora el trabajador), pero también desde el ámbito psicosocial.

Los planes de emergencia aluden al mejoramiento general del ambiente laboral, permitiendo que desde del cumplimiento de la Norma, y su ejecución práctica, el empleado se sienta en condiciones básicas para ejercer, y también, se le brinde la tranquilidad suficiente desde el ámbito psicológico, de esta forma se contribuye con la prevención de posibles efectos físicos o psicosociales ante un evento o desastre inesperado.

Con lo referido en el párrafo anterior, se tiene además la intervención sobre variables, que muchas veces no pueden ser cuidadas desde la organización, por ejemplo, condiciones particulares en los hogares de los trabajadores, y en general condiciones subjetivas de la

psiquis de cada persona. Sin embargo, el impacto y los beneficios del cuidado del trabajador con una herramienta tan importante como el plan de emergencias, puede tener repercusiones psicosociales y físicas, en el trabajador de diversas maneras, tanto si se planea, ejecuta y actualiza de manera adecuada, o también desde la evasión de estas responsabilidades, en tal caso las repercusiones podrían llegar a ser nefastas en una organización.

La exposición y análisis de casos de estudio en Colombia de los beneficios de la actualización de los planes de emergencia, desborda el alcance de este documento. Pero, una aproximación de este tipo sería una apuesta interesante a desarrollar en futuras investigaciones. De esa forma, se generaría evidencia teórica-práctica para que cada organización posea un plan coordinado de respuestas a emergencias, que minimicen el impacto a la comunidad, al ambiente y a los bienes materiales, en caso de una circunstancia o evento inesperado, cuestión que se alcanza con un trabajo continuo de mejoramiento de la gestión de riesgos.

Agradecimientos

Agradezco ante todo a Dios por permitirme llegar a este punto de mi vida, lo dedico con amor a mi hijo Dylan López porque es mi motor y la fuerza que necesito para seguir adelante, ser para él un ejemplo a seguir, a mis padres, mis abuelos, mi familia y mi esposo que me han estado apoyando en este proceso, la Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO que me brinda la oportunidad de superarme profesionalmente adquiriendo nuevas enseñanzas para mi carrera profesional a la vez en lo personal.

Referencias bibliográficas

Alcaldía mayor de Bogotá. (2019) programa entorno laboral saludable. Recuperado de: <http://www.subredsur.gov.co/sites/default/files/planeacion/GH-PLA-SST-PP-11%20V1%20ENTORNO%20LABORAL%20SALUDABLE.pdf>

Álvarez Suárez, A. (2018). Plan de emergencias MM servicios. Recuperado de https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/48604/TFM_Andrea%20Alvarez%20Su%C3%A1rez.pdf?sequence=3

Álvarez Torres, S. H., & Riaño-Casallas, M. I. (2018). La política pública de seguridad y salud en el trabajo: el caso colombiano. Recuperado de <https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/handle/20.500.12010/8830>

Anaya-Velasco, A. (2017). Modelo de Salud y Seguridad en el Trabajo con Gestión Integral para la Sustentabilidad de las organizaciones (SSeTGIS). Ciencia & trabajo, 19(59), 95-104. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-24492017000200095&script=sci_arttext&tlng=e

Azcuenaga, L. M. (2005). Elaboración de un plan de emergencia en la empresa (FC Editorial (ed.); Segunda). Recuperado de [https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=zLPJBjwCK1oC&oi=fnd&pg=PA5&dq=Azcuenaga,+L.+M.+\(2005\).+Elaboraci%C3%B3n+de+un+plan+de+emergencia+en+la+empresa+\(FC+Editorial+\(ed.\)\)%3B+Segunda.&ots=vWdLhr86Rs&sig=nfo2fLWUtkpsVLHrPdcfV1BuRGs&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=zLPJBjwCK1oC&oi=fnd&pg=PA5&dq=Azcuenaga,+L.+M.+(2005).+Elaboraci%C3%B3n+de+un+plan+de+emergencia+en+la+empresa+(FC+Editorial+(ed.))%3B+Segunda.&ots=vWdLhr86Rs&sig=nfo2fLWUtkpsVLHrPdcfV1BuRGs&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

Bolaños, W., Lombana, Y., Romero, G., & Suarez, M. (2018). Evaluación y propuesta para la mejora del Sistema De Gestión De Seguridad Y Salud En El Trabajo en una empresa de blindaje y seguridad. Trabajo de Grado de Especialización). Universidad Sergio Arboleda, Colombia. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11232/1093>. Recuperado de <https://repository.usergioarboleda.edu.co/handle/11232/1093>

Buitrago, L. (2018). Riesgos psicosociales en las organizaciones. Universidad Santo Tomás. Recuperado de <http://repository.usta.edu.co/handle/11634/15647>

Castañeda H., Betancur, J., & Mora A., (2017). BIENESTAR LABORAL Y SALUD MENTAL EN LAS ORGANIZACIONES. Revista Electrónica Psyconex, 9(14), 1-13. Recuperado de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/Psyconex/article/view/328547>

Fajardo, P., & Marín, E. A. (2019). Los planes de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas (Decreto 2157 de 2017). un análisis desde la perspectiva de la seguridad y salud en el trabajo.

GRANDE, R. D. R., & ATLÁNTICO, S. (2017). PLAN DE EMERGENCIAS. Recuperado de http://dc02eja.cormagdalena.com.co/recursos_user/talento_humano/SG-SST/PLAN%20EMERGENCIA%202018%20BARRANQUILLA.pdf

Guerrero Ardila, N. (2016). Implementación del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SG-SST) en la fábrica de calzado angelical y manantial a partir de la ley 1562 del 2012 y bajo las directrices del decreto 1443 del 2014. Recuperado de <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/9190>

Hernández Palma, H., Monterrosa Assia, F., & Muñoz Rojas, D. (2017). Prevention culture for safety and health at work in the colombian environment. Recuperado de <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/12119>

Herrera, H. G. (2016). INGENIERA SANITARIA. ISO 31000. (2018). Gestión de riesgo, directrices. Recuperado de <http://www.foncodes.gob.pe/portal/index.php/convocatorias-a-myperu/archivos-pdf-sci/1387-capacitacion-sistema-gestion-de-riesgos-iso-31000-aenor-franco-gamboni-30-05-a-11-06-2018/file>

Jimenez, E. (2011). Elaboración de un plan de emergencias (Editorial). Recuperado de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ShRdPjDcnegC&oi=fnd&pg=PA1&dq=plan+de+emergencia+en+las+empresas&ots=zv0Idgw5kP&sig=Ox-DBU7KvMk4ExaohZjDqdNpJqQ#v=onepage&q&f=false>

Mesa, R. R. (2017). Sistema general de riesgos laborales. Universidad del Norte. Recuperado de [https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=CzKjDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=Rodriguez,+R.+\(2015\).+Sistema+general+de+riesgos+laborales.+&ots=klM7mfF0rP&sig=1-TZJ1k0ID0K8cJC32IC3ltOekk&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=CzKjDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=Rodriguez,+R.+(2015).+Sistema+general+de+riesgos+laborales.+&ots=klM7mfF0rP&sig=1-TZJ1k0ID0K8cJC32IC3ltOekk&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

Muñoz, D., Orellano, N. & Hernández, H. (2018). Riesgo Psicosocial: tendencias y nuevas orientaciones laborales. *Psicogente* 21(40), 532-544. Recuperado de <http://revistas.unisimon.edu.co/index.php/psicogente/article/view/3090>

Robbins, S. P. (2004). Comportamiento organizacional. Pearson educación. Recuperado de [https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=OWBokj2RqBYC&oi=fnd&pg=PP23&dq=Robbins,+S.,+%26+Judge,+T.+\(2013\).+Comportamiento+Organizacional.+M%C3%A9xico:+Pearson+Educacion.&ots=YL47igk605&sig=leJfuh2Xz5-WS3QA5hBysjhowOk&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=OWBokj2RqBYC&oi=fnd&pg=PP23&dq=Robbins,+S.,+%26+Judge,+T.+(2013).+Comportamiento+Organizacional.+M%C3%A9xico:+Pearson+Educacion.&ots=YL47igk605&sig=leJfuh2Xz5-WS3QA5hBysjhowOk&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

Salamanca, S. & Pérez, J.(2019). Guía sobre los factores de riesgo psicosocial en las organizaciones. (Documento de Generación de contenidos impresos N.º 4). Bogotá: Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia. Recuperado de <https://doi.org/10.16925/gcgp.11>.

Secretaría Distrital De Salud Bogotá (2014). Subsistema De Gestión Para La Seguridad Y Salud En El Trabajo. Plan De Emergencias Y Contingencias. Dirección Desarrollo De Talento Humano.

Segura, A. (2020). Factores de riesgo psicosocial asociados a la calidad de vida de los trabajadores. Universidad Cooperativa de Colombia. Recuperado de https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/20162/1/2020_factores_calidad_trabajadores.pdf

Sirgo Granda, P. (2016). Nuevas perspectivas para la Salud Laboral en un marco público y privado. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 62(244), 178-187. Recuperado de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2016000300002

Soler, R., Varela, P., Oñate, A., & Naranjo, E. (2018). La gestión de riesgo: el ausente recurrente de la administración de empresas. *Ciencia Unemi*, 11(26), 51. Recuperado de <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol11iss26.2018pp51-62p>

Telles, I., & Rodríguez, F. (2018). Diagnóstico de comunicación social: una dimensión de la vulnerabilidad del sistema de gestión de riesgos del Ecuador. Recuperado de <http://www.revistaespacios.com/a18v39n03/a18v39n03p20.pdf>

Triviño, F., & Orozco, A. (2017). Comunicación y participación ciudadana en la prevención de riesgos. *Derecom*, 21, 119-138. Recuperado de <http://www.derecom.com/derecom/>

Vallejo, M. C., Villa, G. U., & Cevallos, E. V. (2017). Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, para la empresa de vialidad IMBAVIAL EP Provincia de Imbabura. *Industrial data*, 20(1), 17. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/816/81652135002.pdf>

Velandia, J. H., & Arevalo, N. (2013). De la salud ocupacional a la gestión de la seguridad y salud en el trabajo: más que semántica, una transformación del sistema general de riesgos laborales. *Innovar, Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 23(48), 21-31.

Visbal Cadavid, D. A. (2019). ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA SEGÚN VARIABLES SOCIOECONÓMICAS Y FAMILIARES. Recuperado de <https://riunet.upv.es/handle/10251/115476>

Aporte de las estrategias de internacionalización curricular al desarrollo de las competencias SEI de los estudiantes de ingeniería del ITM

Sara María Yepes Zuluaga, Willer Ferney Montes Granada, Johny Alvarez Salazar, Andrés Herrera Granda.
Instituto Tecnológico Metropolitano
Colombia

Sobre los autores

Sara María Yepes Zuluaga: Sara María Yepes Zuluaga, Ingeniera Electrónica (Universidad San Buenaventura), con Maestría en Telecomunicaciones (Universidad de Brasilia – Brasil), Profesora Asistente del Departamento de Electrónica y Telecomunicaciones del Instituto Tecnológico Metropolitano.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9295-9208>

Correspondencia: sarayepes@itm.edu.co

Willer Ferney Montes Granada: Ingeniero Electrónico (Universidad de Antioquia), Diplomado en Educación Universitaria y Especialista en Comunicación para la Docencia (Universidad de Ibagué), Magister en Electrónica (Universidad Central de las Villas - Cuba). Profesor Ocasional Tiempo completo Instituto Tecnológico Metropolitano.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4268-205>

Correspondencia: willermontes@itm.edu.co

Johny Alvarez Salazar: Ingeniero Electromecánico con Maestría en Automatización y Control Industrial - ITM Medellín, Colombia. Diplomado en competencias digitales para educadores, Diseño y evaluación curricular por competencias y en Fundamentos en la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación con TIC.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7041-8619>

Correspondencia: Johnyalvarez@itm.edu.co

Andrés Herrera Granda: Tecnólogo en electrónica – ITM MEDELLIN.

Correspondencia: andresherrera225987@correo.itm.edu.co

Resumen

Las Instituciones de Educación Superior (IES) tienen la responsabilidad social de formar integralmente para la vida y el trabajo. Esto implica el desarrollo no solo de competencias específicas, sino también de competencias genéricas, agrupadas como socioemocionales e interculturales (SEI). Se parte de la hipótesis que las estrategias de internacionalización ofertadas en una IES son fundamentales para el desarrollo de las competencias SEI de los estudiantes de ingeniería, teniendo como objetivo evaluar su grado de aporte. Se aplica una metodología cuantitativa no experimental transeccional, usando análisis estadístico. Se diseña una encuesta, válida y confiable, como instrumento para la recolección en línea de

información; aplicada a 45 estudiantes de todos los semestres de ingeniería. Esta constaba de 41 ítems redactados a manera de capacidades para las tres dimensiones de estudio: 20 para Competencias Sociales, 11 para Emocionales y 10 para Interculturales. Se percibe que las estrategias de internacionalización aplicadas fomentan especialmente dimensiones de “inteligencia Intercultural” y “Ciudadanía global”, siendo INNOVAWORLD la de mayor aporte. Esta, aporta soluciones viables a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, conformando equipos interdisciplinarios de estudiantes de distintos países e IES con acompañamiento de mentores sin requerir movilidad académica, incidiendo positivamente en la formación integral de los estudiantes.

Palabras Claves: Perfil integral, competencias SEI, dimensiones, estrategias, ingeniería

Contribution of curriculum internationalization strategies to the development of the SEI competencies of ITM engineering students

Abstract

Higher Education Institutions (IES) have a social responsibility to train students comprehensively for life and work. This involves the development not only of specific competencies, but also of generic competencies, grouped as socio-emotional and intercultural (SEI). It is assumed that the internationalization strategies offered in an IES are fundamental to the development of the SEI competencies of engineering students, with the objective of evaluating their degree of contribution. A transactional non-experimental quantitative methodology is applied, using statistical analysis. A survey is designed, valid and reliable, as an instrument for the online collection of information, applied to 45 students from all engineering semesters. This consisted of 41 items written as capacities for the three study dimensions: 20 for Social competencies, 11 for Emotions competencies and 10 for Intercultural competencies. It is perceived that the internationalization strategies applied especially promote dimensions of "Intercultural intelligence" and "Global Citizenship", being INNOVAWORLD the one with the greatest contribution. This brings viable solutions to the Sustainable Development Goals, forming interdisciplinary teams of students from different countries and IES with mentoring without requiring academic mobility, positively influencing the integral training of students.

Keywords: *Comprehensive profile, SEI competencies, dimensions, strategies, engineering*

Introducción

La educación se constituye como un pilar estratégico en el crecimiento y desarrollo económico y social de los países, dado que aporta al progreso individual y colectivo de la sociedad en este mundo globalizado (Wang & Kulich, 2015). Al mismo tiempo según Crebert (2004) los empleadores, adicional a las fortalezas en competencias disciplinares, buscan profesionales integrales con habilidades en comunicación, que trabajen de manera efectiva en equipo, que sean pensadores críticos, solucionadores de problemas y capaces de iniciar y

responder al cambio. Estas habilidades en su mayoría son más valoradas que el conocimiento de materias especializadas y aritmética (Hesketh 2000; NBEET 1992). Pérez-Foguet & Lazzarini (2019), afirman que la ingeniería es reconocida como una disciplina crítica para abordar desafíos del desarrollo sostenible y que los ingenieros en formación serán futuros líderes y profesionales especializados que ocuparán cargos importantes en esferas económicas y políticas. En ambos casos, jugarán un papel fundamental en la promoción de un futuro más sostenible, teniendo la responsabilidad de tomar decisiones importantes que tienen un amplio impacto en los ámbitos social, económico y ambiental. Es por esa razón que en las últimas décadas ha habido muchas llamadas para una renovación de competencias de ingeniería y un cambio en los planes de estudio.

La cuarta revolución industrial, pone a la educación en la ruta de la agenda internacional, imponiendo marcadas tendencias a nivel internacional [...], como la formación por competencias, la enseñanza para el conocimiento global, entre otros (Urriola, 2018). Esto ha llevado, a su vez, a una mayor presión para que las Instituciones de Educación Superior (IES) desarrollen en sus estudiantes "habilidades genéricas", entre las cuales están pensamiento crítico, resolución de problemas, valores éticos, comunicación asertiva, creatividad, entre otras (Barrie 2006), buscando cambiar el enfoque de la educación tradicional y dejando a un lado la idea de formar estudiantes solo con capacidades y saberes técnicos, fomentando una educación en equilibrio. En esa misma línea en el Proyecto Tuning (Beneitone et al, 2007, citado en Yepes, Alvarez & Ardila 2018), se clasifican las competencias de los estudiantes universitarios en genéricas y específicas, siendo las competencias genéricas compartidas por casi todas las titulaciones y teniendo una gran importancia en el mundo actual, pues hacen referencia a las capacidades de aprender y actualizarse permanentemente, abstraer, analizar y sintetizar, entre otras: Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, Responsabilidad social y compromiso ciudadano, Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas, Compromiso con su medio socio-cultural entre otros; afirmando que los ingenieros deben estar preparados para ofrecer soluciones técnicamente factibles, considerando restricciones de carácter económico, social y ambiental.

En el campo de la Educación, se definen las competencias como la capacidad de movilizar recursos personales dentro de un contexto para resolver situaciones complejas, impredecibles, cambiantes y siempre singulares (Boterf, 2003; Perrenoud, 1999, citados en Silva et al., 2021). La UNESCO define las competencias como el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que desarrollan las personas y que les permite comprender, interactuar y transformar el mundo en el que viven. Las competencias se pueden clasificar de acuerdo con Lozano y Herrera (2013) en competencias de especialidad (habilidades duras) propias de una determinada disciplina y en competencias genéricas (habilidades blandas) transversales a cualquier carrera; Delors (1996) dimensiona estas últimas (habilidades blandas), en competencias SEI (Sociales, Emocionales e Interculturales) que permiten formar buenos ciudadanos, para que tengan mejores oportunidades en su vida profesional y personal. Organismos internacionales como CASEL (Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning ,2005) afirman que el aprendizaje social y emocional les enseña a manejar las emociones, a sentir mayor empatía por los demás, a desarrollar relaciones positivas y responsabilidad en la toma de decisiones. Es importante resaltar que las IES reconocen el valor de las habilidades blandas y el papel de la educación terciaria en su desarrollo (Barrie 2004).

Según Barrie (2009) el desafío es equilibrar la enseñanza de conocimientos y habilidades específicas de la disciplina con el desarrollo de habilidades más transferibles e integrar ambos

en los planes de estudio universitarios. Sin embargo, estos escenarios en los que se desarrollan y evalúan las competencias mantienen un distanciamiento, lo que hace que la formación universitaria esté alejada del mundo laboral, debido a que los estudiantes no poseen habilidades suficientes para trabajar en equipo, en el manejo de personas, el adaptarse a los cambios o controlar sus emociones, por lo anterior, recomiendan que los estudiantes requieren desarrollar más competencias genéricas específicamente las socioemocionales (Vélez, Delgado, & Sánchez, 2018). Una solución posible a este desafío es involucrar a la internacionalización del currículo, ya que genera un gran aporte a las competencias SEI. Según Pugh y Lozano (2019) la internacionalización de la educación superior es una gran apuesta para el desarrollo del talento humano, que exige el mundo moderno, tales como las habilidades o competencias blandas mencionadas anteriormente, pensamiento crítico y resolución de problemas, una conciencia global que respeta a los otros y a la naturaleza, también permite estar en un contexto actualizado, generando en el estudiante competencias para resolver problemas globales. La internacionalización en el ITM se concibe como una plataforma institucional dinámica y estratégica que busca la comprensión de las tendencias, fenómenos, realidades y cambios del entorno regional, nacional e internacional; la generación de nuevas y mejores capacidades institucionales; la inserción de la comunidad ITM con otras del mundo [...]; todo esto, orientado a promover la calidad, la visibilidad, el relacionamiento y la multiculturalidad (ITM, 2018). Con unos lineamientos estratégicos de solidaridad, conciencia social, formación integral entre otros el ITM viene realizando diferentes estrategias de internacionalización curricular por intermedio de su Oficina de Relaciones Internacionales (ORI).

De acuerdo con Orozco (1999) se requiere un replanteamiento de las universidades como instituciones que satisfacen las necesidades de profesionalización de los países, como espacio de mejoramiento de los niveles de cultura general de la población y como instancia de formación para el desarrollo de la ciencia y la tecnología. De acuerdo con Tobón (2013) la finalidad de la educación es la formación integral del estudiante, la cual puede ser orientada desde la formación basada en competencias, en la que se integra el saber ser, el saber hacer, el saber conocer y el saber convivir, y que va más allá de la enseñanza de los contenidos académicos tradicionales. Además, se puede afirmar que las estrategias de internacionalización son fundamentales para el desarrollo de las competencias SEI, siendo uno de los principales problemas de las competencias SEI en la educación el no existir una tradición bien desarrollada dentro de la ES para intentar una evaluación independiente, asumiendo que las habilidades genéricas se desarrollan en conjunto con los conocimientos y habilidades dentro de un área de disciplina (Drummond et al. 1998). Según Badcock (2010) las tareas de evaluación pueden incluir habilidades genéricas entre los objetivos enumerados y los criterios explícitos. El ITM en la actualidad no posee una herramienta para evaluar la efectividad de sus estrategias de internacionalización en el desarrollo de las competencias SEI de los estudiantes. Según Muller (2020) se han creado muy pocas herramientas para evaluar las tres competencias juntas. De los 149 instrumentos de la investigación *Assessing social, emotional, and intercultural competences of students and school staff: A systematic literature review*, solo siete (4,7%) investigaron las tres competencias juntas. Si bien las competencias genéricas han recibido una atención generalizada por parte de las Instituciones encargadas de formular las políticas, se sabe muy poco sobre cómo los estudiantes adquieren estas competencias o cuál sería la mejor forma de enseñarse. Por ejemplo, en el ámbito universitario, se han enseñado habilidades genéricas como cursos separados (por ejemplo,

cursos sobre comunicación oral, escritura científica o presentación habilidades), o se han integrado en asignaturas (por ejemplo, un curso de recuperación de información como parte de seminario de investigación). También hay evidencia de investigación que indica que las competencias genéricas se desarrollan cuando ciertos tipos de enfoques pedagógicos, como métodos de aprendizaje activo y actividades grupales, se utilizan (Virtanen & Tynjälä, 2019).

Este artículo tiene como objetivo principal medir el desarrollo de las competencias SEI en los estudiantes de Ingenierías del ITM a partir de las estrategias de la internacionalización implementadas por la institución. El artículo se estructura de la siguiente forma: Introducción, donde se brinda toda la información necesaria para entender cuál es la importancia de las competencias SEI y por qué la internacionalización del currículo aporta a dichas competencias. Metodología, explica cómo se llevó a cabo la medición de las competencias SEI, utilizando una metodología cuantitativa no experimental transeccional, también ofrece las bases suficientes para entender el análisis estadístico implementado en la evaluación. Resultados, donde se lleva a cabo la metodología planteada, se ilustran el análisis estadístico logrado y se muestran los resultados, poniendo a discusión lo obtenido. Conclusiones, se da un balance final de la investigación, reconociendo posibles trabajos a futuro.

Metodología

El ITM es una IES que ofrece una amplia gama de programas de pregrado en las Facultades de Artes, Ciencias Exactas, Ciencias Económicas e Ingeniería. La Facultad de Ingenierías cuenta con los programas de Electrónica, Telecomunicaciones, Electromecánica y Mecatrónica y Sistemas de Información; además la institución cuenta con los programas de Ingeniería Biomédica adscrita a la Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería de la Producción, Ingeniería Financiera e Ingeniería en Diseño Industrial, adscritas a la Facultad de Ciencias Económicas.

Participantes

Para el desarrollo de esta investigación se contactaron los estudiantes de los programas de ingeniería que aplicaron a alguna de las estrategias de internacionalización ofertadas por la ORI durante los últimos cinco años. Entre estas estrategias de internacionalización la institución promueve: las pasantías de investigación, intercambio académico, programa de la agencia de intercambio académico de Alemania (DAAD), ponencias internacionales, Reto Innovaworld y Escuela Internacional de Invierno. Los participantes potenciales fueron aquellos que respondieron la encuesta enviada por correo institucional desde la ORI, de acuerdo con la base de datos manejada por esta dependencia.

De los 135 estudiantes que inicialmente expresaron interés, 45 participaron en el estudio al responder la encuesta. Datos como el programa de estudio, género, estrato socioeconómico y edad se obtuvieron del sistema de información académico de la institución, mientras que la información de la estrategia en la que había participado cada estudiante fue suministrada por la ORI. Los estudiantes fueron clasificados de acuerdo con el programa que estudian, diseño industrial (15.5%), biomédica (31.1%), Calidad (2.2%), electromecánica (4.4%), mecatrónica (24.4%), sistema (6.6%), posgrado (15.5%) como se estratifican en la Tabla 1.

Los participantes tenían edades comprendidas entre 15 a 35 años, con una edad media de 23 años y sin diferencias significativas en el perfil de edad de acuerdo con los programas de estudio. El estudio involucró a 24 estudiantes varones y 21 mujeres, sin ninguna diferencia representativa en las distribuciones de género entre los programas académicos. La mayor

parte de los estudiantes están concentrados en los estratos 2 y 3; ninguno estaba en un estrato 5 o 6.

Tabla 1. Estudiantes participantes por programa, edad, género y estrato socioeconómico

Grupo	Estudiantes		Edad (años)		Género (n)		Estrato Socioeconómico (n)					
	n	%	15-25	25-35	F	M	1	2	3	4	5	6
Total	45	100	32	13	21	24	8	18	15	4	0	0
Ing. Diseño industrial	7	15,56	4	3	3	4	0	4	2	1	0	0
Ing. Biomédica	14	31,11	11	3	8	6	4	4	3	3	0	0
Ing. Calidad	1	2,22	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Ing. Electromecánica	2	4,44	2	0	0	2	0	1	1	0	0	0
Ing. Mecatrónica	11	24,44	10	1	4	7	0	6	5	0	0	0
Ing. Sistemas	3	6,67	1	2	2	1	2	1	0	0	0	0
Posgrado	7	15,56	3	4	3	4	2	2	3	0	0	0

Instrumento

Para evaluar la relación que existe entre las estrategias de internacionalización en el desarrollo de las competencias SEI necesarias para la formación integral de los estudiantes de ingenierías del ITM, se debió tener claro cómo evaluar dichas competencias SEI, para lograr interpretar y analizar dichos resultados. Para ello se realizó una consulta exhaustiva documental desde el contexto local e internacional acerca de las competencias SEI, para lo cual se utilizó la técnica de análisis documental propuesta por Quintana y Montgomery (2006) que comprende la exploración y verificación cualitativa indagando en diferentes fuentes de información, esto se realizó con el fin de identificar las competencias SEI como parte fundamental del perfil integral de los estudiantes. Estas competencias se dividieron en seis (6) dimensiones como se muestra en la figura 1.

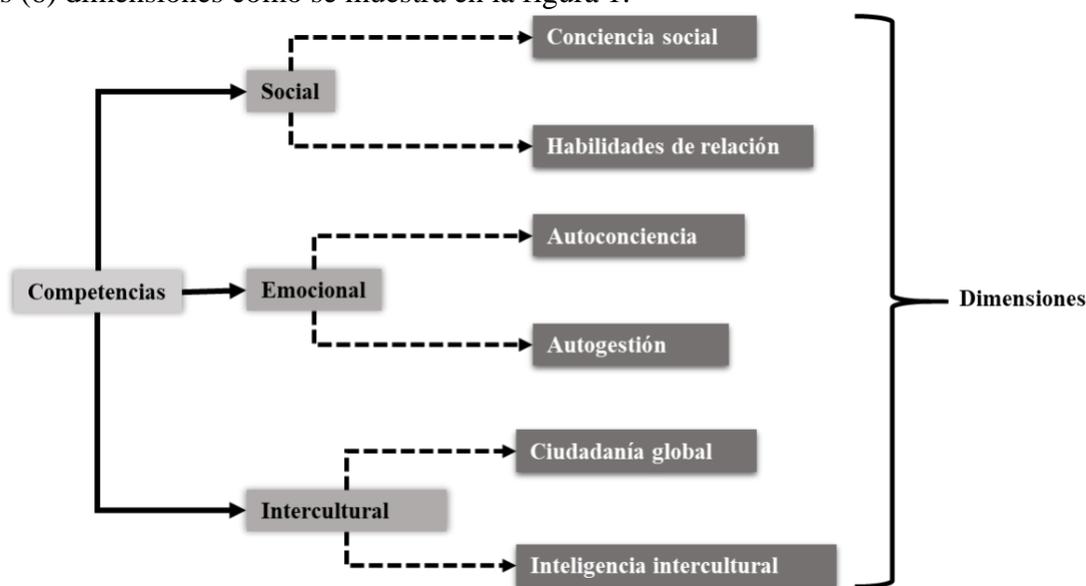


Figura 2. División de competencias en dimensiones. Fuente: autores

Una vez definidas las dimensiones que se buscan evaluar, se llevó a cabo la construcción del instrumento evaluativo de opción múltiple. Todo instrumento cuantitativo de recolección de datos debe reunir tres requisitos esenciales: validez, confiabilidad y objetividad (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). Este cuestionario fue diseñado basado en García, (2017) para las competencias sociales y emocionales; Deardorf (2006) y Gacel-Ávila, (2017) para las competencias interculturales. Después de ser evaluado y validado por un grupo de expertos en el área, utilizando la metodología Lawshe (1975), se obtuvo un índice de validez del 93% lo cual es pertinente para el propósito de la investigación, el instrumento final constó de 41 preguntas, 20 preguntas para las competencias sociales, 11 para las competencias emocionales y 10 para las competencias interculturales, Las valoraciones se realizaron en una escala Likert de 1 a 5 puntos (5=siempre, 4=casi siempre, 3= a veces, 2= casi nunca y 1=nunca).

El instrumento se envió en el 2019 mediante una herramienta de cuestionario en línea a los estudiantes de los programas de ingeniería que participaron en alguna estrategia de internacionalización del ITM en los últimos cinco años. De los 45 estudiantes, en ponencia participaron (n=9), Escuela internacional de invierno (n=15), Intercambio académico (n=10), Innovaworld (n=5), Programa de pasantías (n=4) y programa DAAD (n=2).

Análisis

El estudio involucró un diseño correlacional transversal que incluyó cuatro variables independientes: las estrategias de internacionalización aplicadas, estrato socioeconómico, género y edad. Las variables dependientes fueron las puntuaciones de los participantes para las 6 dimensiones que conforman las competencias SEI; estas, según Badcock (2010) fueron nominadas como variables dependientes por motivos puramente analíticos. Esto permitió controlar estadísticamente las relaciones potencialmente confusas entre las variables independientes y derivar sus contribuciones únicas para explicar la varianza en las puntuaciones. Los datos se analizaron mediante el paquete estadístico SPSS versión 26, realizándose análisis de tipo estadística descriptiva, donde se calcularon los Coeficientes de regresión no estandarizados (B), coeficientes de regresión estandarizados (β), así como los intervalos de confianza del 95% (IC del 95%), correlaciones semi-parciales al cuadrado (sr^2) y estadísticas R^2 .

Los coeficientes de regresión indican las unidades de cambio en la variable dependiente (dimensión SEI) asociada con un cambio de una unidad en cada variable independiente (edad, genero, estrategia). Por ejemplo, que tanto varía la “auto conciencia” de acuerdo con la edad. La correlación semi parcial indica la importancia de las variables independientes con respecto a la variable dependiente, de otra forma cuál de las variables independientes aporta más a la variable dependiente (entre más alto el valor más “importante”). Por ejemplo, de la edad, el género y el estrato, la edad aporta más a la conciencia social. Estadística de R^2 (o R-cuadrado) indica la varianza, que tan cerca están los datos de la línea de regresión.

Resultados y Discusiones

Estrategias de internacionalización en las diferentes dimensiones

Se llevó a cabo una serie de análisis de regresión usando las 6 dimensiones SEI como variables dependientes y las 6 estrategias de internacionalización como variables independientes, lo que permitió examinar la contribución de las estrategias de

internacionalización a la predicción de los puntajes de dichas dimensiones, tabuladas en la Tabla 2.

Tabla 2. Media, desviación estándar y varianza para las 6 dimensiones como función de las estrategias de internacionalización.

Estrategias	Autoconciencia			Autogestión			Conciencia social			Habilidades de relación			Ciudadanía Global			Inteligencia Intercultural		
	μ	δ	δ^2	μ	δ	δ^2	μ	δ	δ^2	μ	δ	δ^2	μ	δ	δ^2	μ	δ	δ^2
Ponencia	4,2	0,9	0,2	4,2	0,4	0,2	4,0	0,6	0,3	4,1	0,3	0,1	4,6	0,4	0,2	4,4	0,5	0,2
Escuela Internacional de invierno	4,3	0,4	0,2	4,4	0,5	0,3	4,3	0,4	0,2	4,4	0,3	0,1	4,6	0,4	0,1	4,7	0,3	0,1
Intercambio académico	4,1	0,4	0,2	4,1	0,5	0,3	4,2	0,6	0,3	4,3	0,5	0,2	4,1	0,8	0,6	4,5	0,6	0,3
Innovaworld	4,5	0,1	0,0	4,7	0,3	0,1	4,8	0,3	0,1	4,6	0,2	0,0	4,7	0,4	0,2	4,7	0,3	0,1
Programa de pasantías	3,9	0,5	0,3	4,3	0,6	0,3	4,0	0,7	0,5	3,9	0,6	0,4	4,3	0,7	0,4	4,4	0,7	0,4
Programa DAAD	4,1	0,4	0,2	4,3	0,4	0,2	4,4	0,5	0,3	4,2	0,6	0,3	4,5	0,1	0,0	4,8	0,0	0,0

La tabla entrega la Media aritmética (μ), desviación estándar (δ) y varianza (δ^2) para las 6 dimensiones SEI, determinadas por cada estrategia de internacionalización. Fuente: autores.

La mayor de las valoraciones obtenidas fue para la estrategia Innovaworld, con una calificación de 4,8 en el desarrollo de Conciencia Social, presentando una desviación estándar baja y una varianza cercana a cero; así mismo, calificaron que esta estrategia tuvo un muy buen puntaje de 4,72 para el desarrollo de la dimensión de Ciudadanía Global. Los análisis revelaron que las estrategias Escuela Internacional de invierno y el DAAD fueron las más valoradas en Inteligencia Intercultural 4.73 y 4.75 respectivamente. El programa de pasantía internacional es la estrategia que obtuvo las menores valoraciones en las dimensiones de Habilidades de relación (3.86) y Autoconciencia (3.9); así mismo, demostraron una gran dispersión de datos.

En la figura 2 se puede observar como la estrategia Innovaworld fue la mejor evaluada en la mayoría de las dimensiones; esto representa un hallazgo importante ya que es una estrategia que permite la interacción de sus actores mediante el uso de las TIC y redes sociales, lo que implica que no es indispensable la movilidad académica; pese a esas condiciones, la estrategia demuestra que es efectiva y permite acrecentar el desarrollo de las competencias SEI en el estudiante. Por otro lado, la estrategia de pasantía, aunque fue bien evaluada, es la que menor aportó a este fin, siendo está concebida y asimilada por los estudiantes como una de las estrategias que más compete a la internacionalización curricular.

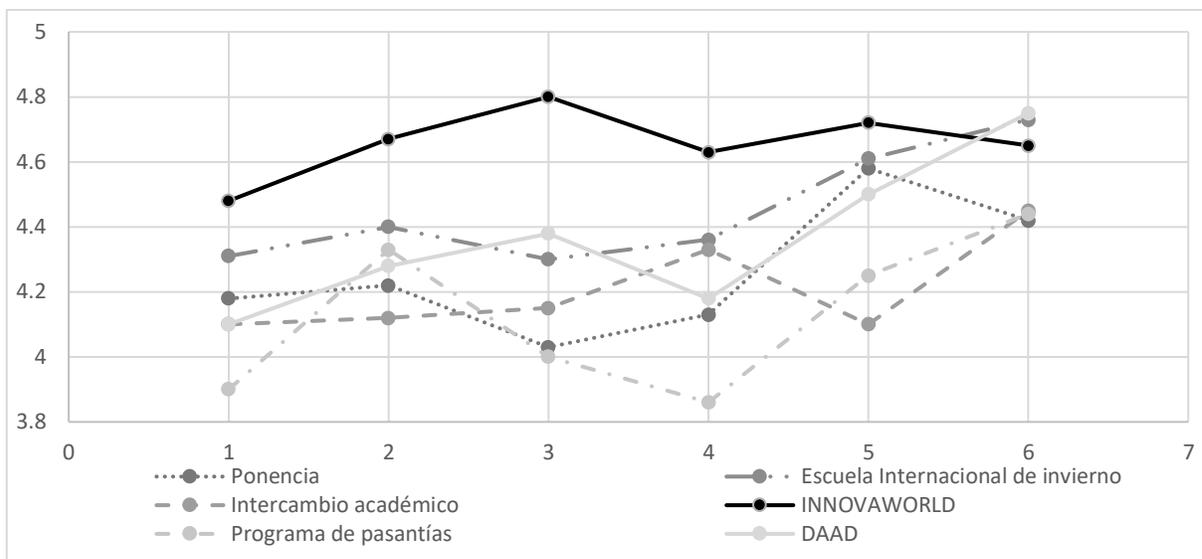


Figura 3. Resultado de las Competencias SEI para cada una de las Estrategias de Internacionalización aplicadas. Fuente: autores.

De acuerdo con la figura 3, las estrategias de internacionalización implementadas por el ITM se enfocan en desarrollar más la competencia intercultural que esta comprendidas por las dimensiones ciudadanía global con un puntaje de 4.46 e inteligencia intercultural 4.57 este resultado sigue la lógica ya que la mayor parte de las estrategias de internacionalización requieren movilidad, lo cual desarrolla habilidades interculturales.

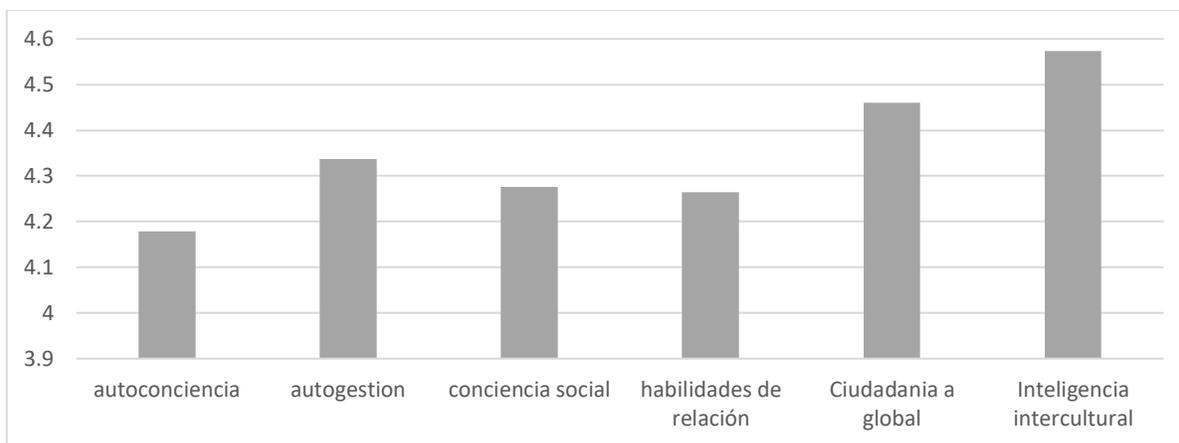


Figura 4. Promedio para cada una de las dimensiones SEI

Relaciones entre las dimensiones, estrato, género y edad.

Se ingresó el estrato, sexo y edad de los participantes, como predictores en una serie de análisis de regresión para examinar el comportamiento de las seis (6) dimensiones SEI (ver Tabla 3).

Tabla 3. Regresión múltiple estándar, estrato, genero, edad, para las dimensiones autoconciencia y autogestión; conciencia social y habilidades de relación; ciudadanía global e inteligencia intercultural

	Autoconciencia			Autogestión		
	B	β	Sr ²	B	β	Sr ²
Estrato	-.095	-.207	.038	-.079	-.144	.018

Sexo	.172	.216	.045	.104	.109	.011
Edad	-.013	-.100	.008	-.008	-.052	.002
	R2=.080			R2= .029		
	Conciencia social			Habilidades de relación		
	B	β	Sr²	B	β	Sr²
Estrato	-.089	-.148	.019	.012	.026	.0005
Sexo	-.083	-.079	.006	.020	.025	.0006
Edad	-.017	-.097	.008	-.013	-.095	.007
	R2=.031			R2= .011		
	Ciudadanía global			Inteligencia intercultural		
	B	β	Sr²	B	β	Sr²
Estrato	-.047	-.076	.005	-.087	-.171	.026
Sexo	.115	.106	.010	-.114	-.128	.015
Edad	.011	.059	.003	.004	.024	.0004
	R2=.025			R2= 0.48		

Con base a los resultados en general, no se percibe una correlación fuerte y tampoco una gran variabilidad en los datos, de lo cual se puede afirmar que ni el estrato, ni la edad, ni el género, son características determinantes en las 6 dimensiones SEI. En el estrato, puede notarse una correlación débil y negativa, tendencia que indica que a menor estrato social mayor será el desarrollo de las dimensiones SEI; haciendo análisis contextual, esto tiene lógica ya que esta población desfavorecida tiene menos oportunidad de vivir experiencias en el exterior o de tener contacto con diversas culturas foráneas. Pasa lo contrario con el género, que evidencia que los hombres superan por poco a las mujeres en el desarrollo de la mayoría de las dimensiones SEI, especialmente en la autoconciencia con un 17%. Por otro lado, la dimensión inteligencia intercultural está a favor de las mujeres en un 11.4%. La edad en definitivo no es un factor diferenciador para ninguna de las dimensiones trabajadas.

Relaciones entre las dimensiones, estrato, género y edad dentro de las estrategias

Para investigar si el estrato, género y edad estaban relacionadas significativamente con las estrategias, se repitieron los análisis anteriores agrupando los estudiantes en cada una de las estrategias. Las tablas 4, 5 y 6 muestran los resultados de estos análisis, se examinaron las relaciones de cada una de las variables independientes agrupados en las estrategias, ponencia (n=9), escuela internacional de invierno (n=15), Intercambio académico (n=10), Innovaworld (n=5), las demás no se tuvieron en cuenta por falta de participante para cada una de las 6 dimensiones

Tabla 4. Regresión múltiple estándar, estrato, genero, edad, para las dimensiones autoconciencia y autogestión, agrupados por estrategias

		Autoconciencia			Autogestión			
B	β	CI 95%		Sr²	B	β	CI 95%	
		Inferior	Superior				Inferior	Superior

Ponencia										
Estrato	-	-	-.323	.205	-	.042	.117	-.422	.506	.103
Sexo	.059	.167	.311	1.186	.892	.492	.614	-.276	1.260	.593
Edad	-	-	-.166	.055	-	.014	.101	-.180	.209	.085
	.056	.394			.500					
	R2= .797					R2= .396				
Escuela Internacional de invierno										
Estrato	-	-	-.479	.049	-	-.022	.195	-.450	.407	-.034
Sexo	.215	.458	-.509	.326	.475	-.172	.308	-.849	.506	-.166
Edad	-	-	-.047	.109	-	-	.057	-.126	.126	-.001
	.091	.118			.144					
	.031	.225			.255	.00009				
	R2=.344					R2=.029				
Intercambio académico										
Estrato	.458	.613	-.148	1.065	.602	.054	.057	-.874	.981	.058
Sexo	.256	.312	-.392	.904	.367	.246	.240	-.745	1.237	.241
Edad	-	-	-.298	.091	-	.071	.246	-.226	.368	.233
	.103	.446			.470					
	R2=.451					R2= .177				
INNOVAWORLD										
Estrato										
Sexo	.150	.750	-.252	.552	.750	-.139	-.292	-1.343	1.065	-.331
Edad	-	-	-.313	.213	-	-.139	-.446	-.927	.649	-.472
	.050	.382			.500					
	R2=.583					R2= .341				

Tabla 5. Regresión múltiple estándar, estrato, genero, edad, para las dimensiones conciencia social y habilidades de relación, agrupados por estrategias

	Conciencia social					Habilidad de relación				
	B	β	CI 95%		Sr²	B	β	CI 95%		Sr²
			Inferio	Superio				Inferio	Superio	
			r	r			r	r		
Ponencia										
Estrato	-.017	-.034	-.776	.742	-.023	.219	.760	.028	.411	.796
Sexo	.142	.126	-1.115	1.399	.129	.245	.380	-.072	.562	.664
Edad	.071	.347	-.248	.389	.247	.123	1.060	.042	.203	.869
	R2=.188					R2= 0.841				
Escuela Internacional de invierno										
Estrato	.105	.201	-.165	.374	.250	.062	.158	-.168	.292	.177
Sexo	-.316	-.369	-.743	.110	-.442	-.093	-.143	-.457	.271	-.167
Edad	.083	.543	.004	.162	.570	.061	.532	-.006	.129	.516
	R2=.446					R2= .294				
Intercambio académico										

Estrato	.358	.366	-.582	1.299	.356	.364	.463	-.395	1.123	.432
Sexo	.221	.205	-.785	1.226	.214	.096	.112	-.715	.908	.118
Edad	-.141	.464	-.442	.160	-.424	-.018	-.075	-.261	.225	-.075
	R2=.229					R2= .223				

INNOVAWORLD

Estrato										
Sexo	-.375	-.750	-1.381	.631	-.750	-.179	-.493	-1.088	.731	-.482
Edad	.125	.382	-.534	.784	.500	.107	.452	-.488	.345	.480
	R2=.583					R2= .351				

Tabla 6. Regresión múltiple estándar, estrato, genero, edad, para las dimensiones Ciudadanía global e inteligencia intercultural, agrupados por estrategias

	Ciudadanía global					Inteligencia Intercultural				
	B	β	CI 95%		Sr ²	B	β	CI 95%		Sr ²
			Inferior	Superior				Inferior	Superior	
Ponencia										
Estrato	.128	.343	-.362	.618	.288	-.134	-.759	-.759	.490	-.240
Sexo	.420	.503	-.391	1.232	.511	.124	-.910	-.910	1.157	.135
Edad	.055	.368	-.150	.261	.295	.030	-.232	-.232	.292	.129
	R2=.380					R2= .251				
Escuela Internacional de invierno										
Estrato	.019	.044	-.263	.301	.045	-.007	-.017	-.234	.221	-.019
Sexo	.003	.004	-.443	.448	.004	-.298	-.452	-.658	.062	-.481
Edad	.042	.337	-.041	.125	.321	.035	.300	-.032	.102	.329
	R2=.107					R2= .328				
Intercambio académico										
Estrato	.686	.497	-.597	1.970	.471	.223	.225	-.769	1.214	.219
Sexo	.337	.222	-1.035	1.709	.239	.096	.088	-.964	1.156	.090
Edad	-.079	-.185	-.490	.332	-.189	.067	.217	-.251	.384	.205
	R2=0.281					R2= .165				
INNOVAWORLD										
Estrato										
Sexo	.300	.375	-1.712	2.312	.413	-.062	-.120	-.774	.649	-.258
Edad	.200	.382	-1.117	1.517	.419	.313	.917	-.153	.778	.898
	R2=.349					R2= .808				

En las tablas 4, 5 y 6, se observa que, al agruparse por estrategias cambia su comportamiento significativamente con la tabla 3. De acuerdo con las correlaciones semi-parciales al cuadrado (sr²) el género cobro una importancia significativa oscilando entre el 11% y el 89.2%, teniendo mayor importancia en la estrategia ponencia, lo cual decanta analizando la regresión a favorecer a los hombres con un porcentaje muy alto 74,9%, en la

dimensión de autoconciencia. El estrato en general se vio afectado en la estrategia de intercambio académico, mostrando una correlación positiva significativa en todas las estrategias, especialmente ciudadanía global con una correlación del 68%, de lo cual se puede inferir que mayor estrato socio económico, mayor será el desarrollo de la dimensión ciudadanía global, esto es posible que se deba los estratos más altos tenga la posibilidad de estar más conectados un mundo global. De acuerdo con el R-cuadrado (R^2) aumento la dispersión considerable mente en las 6 dimensiones yendo de en un rango del 2% al 80.8%, esto debido a la división de datos, quedaron grupos con número de estudiantes pequeños y la estadística descriptiva fluctúa más a menor datos.

Conclusiones

Las estrategias de internacionalización curricular implementadas por el ITM están afectando positivamente al desarrollo de dimensiones pertenecientes a competencias sociales, emocionales e interculturales (SEI) de los estudiantes de pregrado de los diferentes programas de ingeniería. Entre estas dimensiones, las de “inteligencia Intercultural” y “Ciudadanía global”, que forman parte de la competencia intercultural, fueron las mejor valoradas por los estudiantes encuestados.

De acuerdo con los resultados se puede analizar respecto a dimensiones SEI más valoradas para cada estrategia de internacionalización, así: la Ponencia, Escuela internacional de invierno y el programa DAAD, permiten a los estudiantes desarrollar en un alto grado las dimensiones “inteligencia Intercultural” y “Ciudadanía global”, que forman parte de la competencia intercultural. A su vez, en la estrategia de intercambio académico, las dimensiones “habilidades de relacionamiento” e “inteligencia intercultural”, que forman parte de las competencias social e intercultural; en Innovaworld, las dimensiones “conciencia social” y “ciudadanía global”, que forman parte de las competencias social e intercultural; en el Programa de pasantías, la “autogestión” e “inteligencia intercultural”, que hacen parte de las competencias emocional e intercultural. Como puede verse, las dimensiones de las competencias emocionales son las que menor grado de desarrollo mostraron en el grupo de estudio.

De las estrategias ofertadas por la ORI en los últimos cinco años, Innovaworld fue la de mayor aporte. Esta, contribuye con ideas de soluciones viables a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, conformando equipos interdisciplinarios de estudiantes de distintos países e IES con acompañamiento de docentes mentores, sin necesariamente requerir movilidad académica de ninguna de las dos partes. Resulta importante destacar en estos resultados el potencial de dicha estrategia, debido a que su fortaleza va encaminada a articular sinergias de cooperación entre IES internacionales operando con recurso instalado, a diferencia de las otras estrategias de internacionalización transfronterizas que demandan altos costos en la manutención, tiquetes y estadía de los involucrados.

A pesar de que hay tendencias y fortalezas a la hora de relacionar el estrato socioeconómico y el género de los estudiantes con las dimensiones “autoconciencia” e “inteligencia intercultural” de las competencias SEI, no se evidencian como variables independientes significativas en este estudio. Por lo tanto, las estrategias de internacionalización implementadas por el ITM no son excluyentes al género en específico o a un tipo de estrato socioeconómico de la población estudiada; esto implica contribuir a

partir de las estrategias de internacionalización al logro de las metas educativas de los estudiantes con mayores condiciones de vulnerabilidad, atendiendo con calidad a sus necesidades comunes y específicas, acorde a la política de equidad e inclusión de la institución.

Como acción de mejora para posteriores estudios, se recomienda a la ORI que institucionalice la encuesta y la metodología de procesamiento acá socializados, como requisito para todos los estudiantes beneficiados con alguna estrategia de internacionalización. Esto permitirá contar con una muestra representativa que conlleve a arrojar resultados extrapolables a toda la comunidad ITM. Así mismo, se sugiere analizar la incidencia de otras variables independientes no tomadas en cuenta en este estudio, tales como el promedio de la carrera, los créditos aprobados, resultados en pruebas estatales, entre otros.

Agradecimientos

Al Instituto Tecnológico Metropolitano por la financiación y el apoyo durante la investigación desarrollada y a aquellos estudiantes que participaron en la encuesta realizada.

Referencias

Badcock, P., Pattison, P., & Harris, K. (2010). Developing generic skills through university study: a study of arts, science and engineering in Australia. *Higher Education*. doi: 10.1007/s10734-010-9308-8

Barrie, S.(2004). A research-based approach to generic graduate attributes policy. *Higher Education Research and Development*, 23, 261–275. Doi: 10.1080/0729436042000235391

Barrie, S. (2006). Understanding what we mean by the generic attributes of graduates. *Higher Education: The International Journal of Higher Education and Educational Planning*, 51, 215-241. doi: 10.1007/s10734-004-6384-7

Barrie, S., Hughes, C., & Smith, C. (2009). The national graduate attributes project: Key issues to consider in the renewal of learning and teaching experiences to foster graduate attributes. Sydney: Australian Learning and Teaching Council.

CASEL - Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning-. (2005). Safe and sound: An educational leader's guide to evidence-based social and emotional learning (SEL) programs, Vol. 2005. Chicago, IL: Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning.

Crebert, G., Bates, M., Bell, B., Patrick, C. J., & Cragolini, V. (2004). Developing generic skills at university, during work placement and in employment: Graduates perceptions. *Higher Education Research and Development*, 23, 147–165, Australia.

Deardorff, D. (2006). Identification and assessment of intercultural competence as a student outcome of internationalization. *Journal of Studies in International Education*, 10(3), 241–266. <https://doi.org/10.1177/1028315306287002>.

Delors, J. et al (1996). *La Educación encierra un tesoro*. Santillana, ediciones UNESCO, Madrid.

Drummond, I., Nixon, I., & Wiltshire, J. (1998). Personal transferable skills in higher education: the problems of implementing good practice. *Quality Assurance In Education*, 6(1), 19-27. doi: 10.1108/09684889810200359

Gacel-Ávila, J. (2017). Ciudadanía Global: Concepto emergente y polémico. *ESS: Educación Superior y Sociedad*, Vol. 21(Colección 25° aniversario), 39-63.

García, M. J. (2017). Las competencias emocionales de los trabajadores cubanos. ¿cómo medirlas? *Alternativas cubanas en psicología*. Cuba. Vol 5. Núm 13. Recuperado de <https://acupsi.org/articulo/174/las-competencias-emocionales-de-los-trabajadores-cubanos-cmo-medirlas.html>

Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, Año de edición: 2018, ISBN: 978-1-4562-6096-5.

Hesketh, A. (2000). Recruiting an Elite? Employers' perceptions of graduate education and training. *Journal of education and work*, 13(3), 245-271. doi: 10.1080/713676992

ITM. (26 de agosto de 2018). Política de Internacionalización ITM. Medellín, Colombia.

Lawshe, C. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563-575. doi: 10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x

Lozano, A. y Herrera, J. A. (2013). *Diseño de programas educativos basados en competencias*. México DF.: Editorial Digital Tecnológico de Monterrey.

Muller, F., Denk, A., Lubaway, E., Salzer, C., Kozina, A., Vrsnik, T., Rasmusson, M., Jugovic, I., Lung Nielsen, B., Rozman, M., Ojstersek, A., Jurko, S. (2020). Assessing social, emotional, and intercultural competences of students and school staff: A systematic literature review. *Educational Research Review*. Volume 29. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.100304>

National Board of Employment, Education and Training (NBEET). (1992). Skills required of graduates: One test of quality in Australian Higher Education (Higher Education Council Commissioned Report No. 20). Canberra: Australian Government Publishing Service.

Orozco, L. (1999). La formación integral: Mito o realidad. Bogotá: Uniandes.

Pugh, G., & Lozano, A. (2019). El desarrollo de competencias genéricas en la educación técnica de nivel superior: un estudio de caso. *Calidad En La Educación*, (50), 143. <https://doi.org/10.31619/caledu.n50.725>

Pérez-Foguet, A., & Lazzarini, B. (2019). Continuing professional education in engineering faculties: Transversal integration of sustainable human development in basic engineering sciences courses. *Journal of cleaner production*, 772-781.

Quintana, A. & Montgomery, W. (2006). Psicología: Tópicos de actualidad, Lima: UNMSM. Metodología de Investigación Científica Cualitativa (pp.47-84). Lima: UNMSM, Quintana, Montgomery.

Silva, P., Pires, C., & Pimenta, M. (2021). *Proyecto integrador y actitudes: una perspectiva hermenéutica del desarrollo de la competencia en la docencia*. *Estudios Pedagógicos*, 46(3), 181-193. DOI:10.4067/S0718-07052020000300181

Tobón, S. (2013). *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación* (4ta. Ed.). Bogotá: ECOE. Descarga de: <https://cife.edu.mx/recursos/2019/12/04/formacion-integral-y-competencias-pensamiento-complejo-curriculo-didactica-y-evaluacion/>

Urriola, G. (2018). Tendencias globales en Educación. Prospectiva, visión y desafíos. *Revista anual Acción y Reflexión Educativa*, N° 44, enero - diciembre, 2019. ISSN L2644-3775

Vélez, Á., Delgado, L., & Sánchez, W. (2018). Análisis prospectivo de las competencias genéricas Tuning-Alfa en la ciudad de Medellín al 2032. *Agora U.S.B.*, 18(1), 131. <https://doi.org/10.21500/16578031.3446>

Virtanen, A., & Tynjälä, P. (2019). Factors explaining the learning of generic skills: a study of university students' experiences. *Teaching in Higher Education*, 24(7), 880–894. <https://doi.org/10.1080/13562517.2018.1515195>

Wang, Y., & Kulich, S. (2015). Does context count? Developing and assessing intercultural competence through an interview- and model-based domestic course design in China. *International Journal Of Intercultural Relations*, 48, 38-57. doi: 10.1016/j.ijintrel.2015.03.013

Yepes, S., Alvarez, J., & Ardila, J. (2018). Estrategia formativa enfocada a resolver problemáticas sociales: Ingeniería para la Gente. *Espacios*, Vol. 39, p.5.

Dinámica de estructuras a escala, sometidas a señales arbitrarias y sísmicas

Adolfo Enrique Arévalo Henao, Deison Arvey Cárdenas Espinal
Politecnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid
Colombia

Sobre los autores

Adolfo Enrique Arévalo Henao: Ingeniero Civil con 9 años de experiencia en el sector construcción, candidato a master en Ingeniería con énfasis en gestión del riesgo y el territorio, estudiante activo de posgrado en la especialización de sismo resistencia, con experiencia laboral en el sector de construcción e interventoría de obras civiles en procesos de diseño, dirección, planeación, ejecución, control y seguimiento de estructuras en concreto, implementación y seguimiento de planes general de urbanismo, estabilización de taludes, construcción de infraestructura, manejo de análisis de precios unitarios -APU's, seguimiento de contratos, control de programación, conocimiento de pólizas, control de concretos, diseños técnicos y control de activos, manejo de personal, vías, acueductos y alcantarillado.
Correspondencia: adolfo_arevalo95101@elpoli.edu.co

Deison Arvey Cárdenas Espinal: Ingeniero Civil, especialista en gestión del riesgo de desastres, optante al título de magister en ingeniería, con 8 años de experiencia en ramas como la consultoría de proyectos, interventoría de obras, planeación y ejecución de obras. He liderado la construcción de proyectos de infraestructura vial, saneamiento básico, agua potable, infraestructura deportiva, proyectos de vivienda, mitigación de procesos erosivos, edificación de infraestructura pública, entre otros. Me he desempeñado en las áreas de planeación de proyectos, realización de presupuesto, preparación de licitaciones públicas y privadas. He realizado actividades de interventoría y control de obras. He sido parte de equipos de diseños para proyectos públicos y privados como; vías, infraestructura deportiva, edificios de infraestructura pública, viviendas, acueductos, alcantarillados, puentes, planes de gestión del riesgo, entre otros.

Correspondencia: deison_cardenas95103@elpoli.edu.co

Resumen

En este trabajo se presenta un prototipo en miniatura de un edificio de dos niveles, el cual es monitoreado mediante acelerógrafos triaxiales de movimiento fuerte. Esta captura y análisis de datos permite conocer la aceleración que está experimentando la estructura, la cual es excitada en la base mediante una plataforma electromecánica que permite cambiar la frecuencia de la señal, dicha plataforma simula las vibraciones del suelo que son generadas por un sismo, logrando así determinar las máximas oscilaciones en el sistema, los datos

obtenidos de forma experimental se contrastan con los resultados arrojados por un modelo simplificado de masas concentradas de dos grados de libertad, dicho método nos permite obtener las frecuencias de resonancia del modelo. Los fenómenos sísmicos pueden llegar a ser de magnitud destructiva en algunas estructuras civiles, tales como; infraestructura pública, edificaciones residenciales, puentes, y en cualquier otra edificación, de ahí la importancia de realizar un correcto seguimiento. La implementación de mecanismos de seguimiento y control en estructuras, pueden ayudar a identificar posibles daños estructurales causados por movimientos sísmicos, con dicha información se pueden generar diagnósticos en tiempo real, permitiendo así, tener herramientas para la toma de decisiones, buscando mitigar el riesgo de pérdidas humanas y económicas.

Palabras Claves: Análisis modal, frecuencias de resonancia, laboratorio de dinámica, monitoreo estructural, movimiento oscilatorio.

Dynamics of scale structures, subjected to arbitrary and seismic signals

Abstract

In this work, a miniature prototype of a two-story building is presented, which is monitored by strong motion triaxial accelerometers. This data capture and analysis allows to know the acceleration that the structure is experiencing, which is excited in the base by means of an electromechanical platform that allows changing the frequency of the signal, said platform simulates the vibrations of the ground that are generated by an earthquake, In order to so determine the maximum oscillations in the system, the data obtained experimentally are contrasted with the results obtained by a simplified model of concentrated masses of two degrees of freedom, this method allows us to obtain the resonance frequencies of the model. Seismic phenomena can become destructive in some civil structures, such as; public infrastructure, residential buildings, bridges, and in any other building, hence the importance of proper monitoring. The implementation of monitoring and control mechanisms in structures can help to identify possible structural damage caused by seismic movements, with this information, real-time diagnoses can be generated, thus allowing tools for decision-making, seeking to mitigate the risk of human and economic losses.

Keywords: *Modal análisis, resonance frequencies, dynamics laboratory, structural monitoring, oscillatory movement*

Introducción

El territorio colombiano es muy propenso a experimentar eventos sísmicos, debido a que está ubicado en la zona de convergencia de tres placas tectónicas; la placa de Suramérica, la placa de Nazca y la placa del Caribe. Esta situación determina un territorio caracterizado por cadenas montañosas jóvenes que favorecen la ocurrencia de sismos (Evaluación y Monitoreo de Actividad Sísmica, 2019). Se estima que 16.45 millones de colombianos de 553 de los 1126 municipios del país se encuentran en zonas de amenaza sísmica alta, es decir el 39.7%

de la población nacional; 19.62 millones de habitantes de 431 municipios localizados en zonas de amenaza sísmica intermedia, equivalentes al 47.3% de la población del país; y 5.39 millones de habitantes en 139 municipios localizados en zonas de amenaza sísmica baja, es decir el 13% del total de la población nacional (Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NRS-10, 2010), En la imagen 1 se muestra la zonificación de amenaza sísmica en Colombia, la cual está clasificada como alta, intermedia y baja.

Se tienen evidencias de la ocurrencia de varios eventos sísmicos a lo largo de la historia colombiana con consecuencias devastadoras, los cuales han ocasionado grandes pérdidas, tanto de vidas humanas, como materiales, este fenómeno se vuelve destructivo debido a que no se puede establecer en qué momento ocurrirá(Huizar, 2019). Entre los registros y eventos de mayor afectación se tiene el terremoto de Popayán, ocurrido el 31 de marzo de 1893 con una magnitud de 5,5 grados en la escala de Richter, se estima que perdieron la vida 287 personas, hubo 7.248 heridos y cerca de 150.000 personas afectadas. Otro evento fue el ocurrido en el Atrato medio el 17 y 18 de octubre de 1992 se presentaron dos sismos de magnitud 6.6 y 7.2 grados en la escala de Richter respectivamente, con afectaciones según registros de 26 personas muertas y 80 heridas y unas 28.500 personas damnificadas(Cardona et al., 2004).

El evento catastrófico más reciente que se presentó en nuestro país, fue el sismo de 6.2 grados en la escala de Richter ocurrido en la zona del eje cafetero colombiano el día 25 de enero del año 1999, uno de los sismos más destructivos en cuanto a pérdidas humanas con alrededor de 930 fallecidos, 358 desaparecidos, 21810 viviendas destruidas, 20129 viviendas afectadas, y al menos 96534 damnificados(UNDRR Desinventar Sendai, 2021)

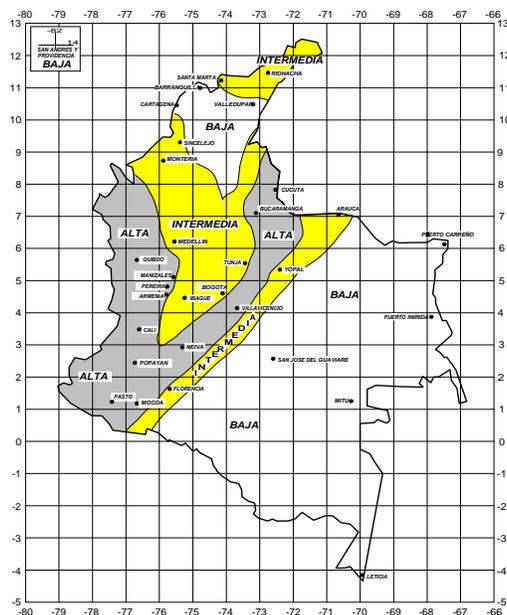


Figura 1. Zonas de Amenaza Sísmica en Colombia (Tomado de (Colombia. Ministerio de Ambiente, 2017)).

El monitoreo de salud estructural (Structural Health Monitoring o SHM) es de relevancia para la detección y caracterización de daños estructurales de las edificaciones.

Particularmente el monitoreo de vibraciones de las estructuras mediante equipos acelerométricos de movimiento fuerte, permiten acceder rápidamente a la verificación de la salud estructural de una edificación después de un sismo o evento vibratorio de magnitud apreciable, haciendo posible la generación de alertas tempranas de prevención y evacuación, mejorando de este modo las condiciones de seguridad de las personas que habitan estas edificaciones(Vila et al., 2009).

Un sistema capaz de monitorear y evaluar el desempeño estructural es altamente deseable para localizar el daño temprano y tomar medidas correctivas de manera oportuna, mejorando así la seguridad estructural, además de servir para prevenir fallas estructurales, evitando así el riesgo humano y pérdidas económicas (Amezquita-Sanchez & Adeli, 2016)

Un sismo puede causar afectaciones importantes a una estructura, en primera medida, cuando la frecuencia de las oscilaciones del suelo tiene un valor cercano a la frecuencia natural de vibración o de resonancia, es fundamental que el diseño este encaminado a generar estructuras con frecuencias naturales lejanas a las de los movimientos sísmicos. La dinámica estructural debe partir de conceptos básicos de la mecánica tales como: momento de inercia, módulo de elasticidad, rigidez, frecuencia angular, período de oscilación, frecuencia natural de vibración o de resonancia, vibraciones libres, modos de vibración(Ruiz & Díaz, 2015), conceptos que resultan indispensables para analizar modelos asociados a estructuras sometidas a oscilación forzada, los cuales nos permiten implementar los diferentes métodos de cálculo útiles en la determinación de los parámetros de interés. Para su estudio analítico y la determinación de las frecuencias de un sistema, estos conceptos son tomados en la ecuación de equilibrio dinámico(Oviedo & Duque, 2006) o según la complejidad del sistema se plantean otros modelos de estudio (Fu et al., 2019) (Ivan et al., 2015).

El estudio de los efectos producidos por un evento sísmico resulta de gran importancia para el análisis dinámico estructural. A nivel de laboratorio se implementan mesas vibratorias, osciloscopios, generadores de señales de ondas, acelerómetros, plataformas de procesamiento de datos computacionales, para analizar el comportamiento dinámico de las estructuras de interés. Con la confrontación de los resultados experimentales y los modelos teóricos idealizados para nuestro caso de estudio se puede emplear el método de análisis dinámico modal espectral para sistemas de N grados de libertad(Tena, 2007), busca tener un grado de confianza aceptable en la aplicación del método experimental.

Aquí se presenta los resultados de una primera etapa, en la cual se ha desarrollado un primer prototipo con una red acelerográfica de bajo costo, ya que la Norma Sismo Resistente Colombiana (NSR-10), estipula en el título 11-A que para estructuras que cumplan con ciertas características deben contar con un sistema de monitoreo de vibraciones sísmicas. Esta normatividad ha sido difícil de llevar a cabo debido a que la implementación y administración de un sistema de monitoreo representa altos costos para nuestra realidad nacional, desincentivando así a los gremios constructores de la implementación de dichos sistemas, dejándolo a cargo de los usuarios o administradores de las estructuras.

Con el desarrollo de esta investigación se pretende dar a conocer una validación experimental a nivel de laboratorio del modelo de masas concentradas para estructuras de dos grados de libertad.

En este trabajo se realiza el monitoreo de un edificio de dos niveles a escala que es monitoreado mediante acelerógrafos triaxiales de movimiento fuerte (Victor Hugo Aristizabal et al., 2016; Fulla et al., 2013; Srdanovic et al., 2012). Este monitoreo permite conocer la aceleración que está experimentando la estructura, la cual es excitada en la base mediante una plataforma electromecánica que permite cambiar la frecuencia de la señal aplicada a la estructura, la cual simula las vibraciones del suelo que son generadas por un sismo y la geometría del terreno (V.H. Aristizabal et al., 2017; V.H. Aristizabal & Jaramillo, 2015), logrando determinar a qué frecuencia la estructura adquiere su máxima oscilación, obteniendo así su frecuencia de resonancia. El análisis se basa en un modelo idealizado de masas concentradas o análisis sísmico modal espectral para sistemas de N grados de libertad (Worden et al., 2008).

Método:

Desarrollo analítico

Como referente teórico para estudiar el comportamiento dinámico de la estructura con sistema estructural a base de pórticos en miniatura se considera el modelo analítico del péndulo invertido de masas concentradas acopladas bajo excitación en su base, La ecuación diferencial que gobierna el movimiento de un sistema estructural con n grados de libertad se expresa como (Palacio, 2020).

$$[M] \{\ddot{x}\} + [C] \{\dot{x}\} + [K]\{x\} = \{F\} \quad (1)$$

donde [M], [C] y [K] son matrices de tamaño n x n que representan la masa, amortiguamiento y rigidez del sistema respectivamente. $\{\ddot{x}\}$, $\{\dot{x}\}$, $\{x\}$ y $F = -m\ddot{x}_s(t)$, son matrices columna de tamaño n que corresponden a la aceleración, velocidad, desplazamiento y fuerza respectivamente. La Figura 2 esquematiza en forma gráfica el modelo matemático expresado anteriormente (ORTEGA, 2019)

Representación de una estructura con varios grados de libertad (Chopra, 2014)

a) Sistema, b) Componente de rigidez, c) Componente de amortiguamiento, d) Componente de masa.

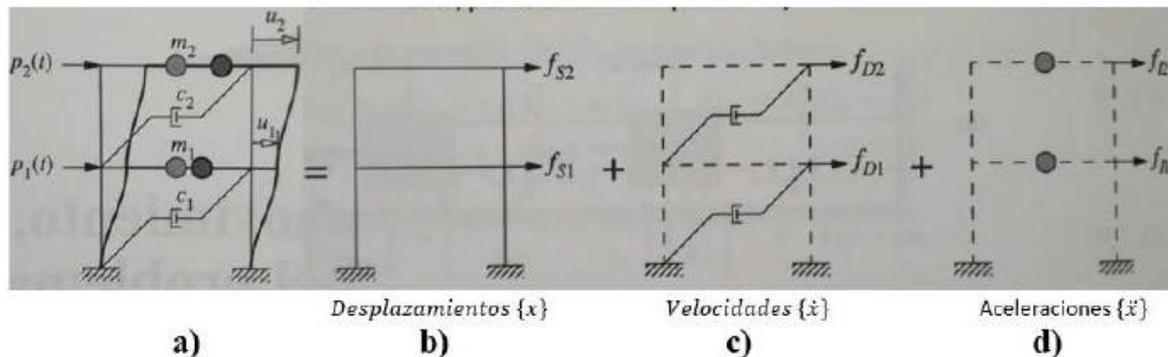


Figura 2. Representación de una estructura con varios grados de libertad. Fuente (Chopra, 2014).

Si una estructura experimenta algún tipo de daño se espera que sus parámetros modales cambien; frecuencia, modos de vibrar, factor de amortiguamiento y la rigidez, las cuales son características globales en toda la estructura, las pérdidas de rigidez global resulta en relativos pequeños cambios de frecuencia que solo pueden percibirse con sistemas de detección y sistemas de identificación muy precisos(ORTEGA, 2019)

Monitoreo estructural

Es la implementación de un sistema de monitoreo para la detección de daños o deficiencias en estructuras, el cual consiste en la captura de datos (también conocida como captura de una señal), procesamiento de datos, y su interpretación para evaluar la condición de una estructura(ORTEGA, 2019). Con el fin de detectar daños en su estado inicial, dando herramientas para la toma de decisiones acerca de la posible reparación y/o demolición de la estructura, evitando pérdidas humanas y económicas(Amézquita Sánchez, 2012).

Métodos de detección de fallas estructurales

Existen diferentes métodos, entre ellos están los clásicos y dinámicos para la evaluación de daños estructurales, a continuación, mencionaremos algunos de ellos.

Métodos clásicos

1. Inspección visual: Se requiere de personal experto que haga la evaluación óptica o de barrido electrónico para obtener información detallada de las micro fracturas. La evaluación óptica, aunque es la más simple y barata tiene sus limitaciones en materiales compuestos donde las fallas en su mayoría ocurren en capas interiores. Para estructuras a gran escala este tipo de métodos resultan ineficientes y poco efectivos(Amézquita Sánchez, 2012).
2. Emisión ultrasónica: Este método consiste de dos cabezales hidrodinámicos acoplados en tándem que al pasar por una superficie del elemento envían ondas ultrasónicas por medio del chorro de agua en un lado del espécimen, mientras que del otro lado se reciben las ondas acústicas transmitidas. El inconveniente de este método además del tamaño y del costo del equipo es la necesidad de tener acceso a ambos lados de la superficie o incluso el tener que desmontar los elementos de la estructura(Amézquita Sánchez, 2012).
3. Rayos x: Este método basa su principio de funcionalidad en la variación de absorción de rayos x a través de una superficie. Para acentuar los daños en materiales compuestos esta técnica puede ser mejorada si se combina con la técnica de líquidos penetrantes. Sin embargo, es de un alto costo y presenta la necesidad de tener acceso a ambos lados de la superficie con el fin de emitir y coleccionar los rayos x(Amézquita Sánchez, 2012).
4. Corrientes de Eddy: El principio de funcionamiento se basa en los cambios de impedancia electromagnética debido a deformaciones en el material. El método es simple y no requiere gran equipamiento; sin embargo, no es una tecnología madura para materiales compuestos además de que requiere considerable potencia y sus resultados son de los más complicados de interpretar(Amézquita Sánchez, 2012).

Los anteriores métodos requieren de información previa; localización del daño sea conocida, además de poder contar con fácil acceso a la estructura o elementos que se requieran inspeccionar. Estas limitaciones han conducido al desarrollo de nuevas técnicas globales de monitoreo que puedan aplicarse en sistemas estructurales mientras estén en uso (Amézquita Sánchez, 2012). Además, otra desventaja que presentan es que este tipo de prueba no se pueden hacer todo el tiempo, por ejemplo, a diario como si se puede en algunos métodos dinámicos, especialmente el basado en una red acelerográfica instalada permanentemente.

Métodos dinámicos

Estos métodos basan su funcionamiento en cambios en la vibración de las estructuras, debido a que la medición es sensible para detectar daños, así estos estén localizados en áreas internas de la estructura. Estos registros son capaces de medir las variaciones estructurales debido a una falla, ya que la estructura afectada cambia sus parámetros modales; frecuencias naturales, factor de amortiguamiento, modos de forma, etc. (Amézquita Sánchez, 2012)

Periodo Fundamental y Frecuencia de Vibración

El comportamiento sísmico del suelo representa un parámetro fundamental que permite identificar las principales variables de excitación de una estructura. Existe una gran dificultad y un alto costo para la generación de modelos físicos, ya sea a pequeña o gran escala, que permitan obtener mediciones representativas de la respuesta sísmica de un terreno (Diaz-Segura, 2017). Una de las técnicas para determinar el período fundamental de vibración ha sido el análisis de los registros del ruido ambiental, o ruido blanco mediante sismómetros o acelerógrafos de tres componentes. La señal se trata por medio del análisis de Fourier para cada una de las componentes, posteriormente se calcula el cociente H/V de los espectros de las componentes horizontales “H” entre la vertical “V” (Lopera Mesa, 2019), a partir de los datos de ruido sísmico ambiental se pueden generar los desplazamientos en las componentes horizontal y vertical, comprobando así los valores de los períodos y de las vibraciones a través del gráfico de la relación H/V (Castillo et al., 2020).

La extensión del daño esperado se puede estimar de manera aproximada por medio de relaciones tales como el alto de la estructura respecto a su periodo de vibración fundamental, $H [m]/T [seg]$, el parámetro clave en el cociente anterior es el periodo de vibración y por tanto debe estimarse de la forma más precisa posible.

El tiempo necesario para que una estructura empotrada en la base realice un ciclo completo se conoce como (Periodo fundamental, T). El período es uno de los parámetros más importantes y representativos de una estructura. En sistemas muy rígidos, el período es corto, en sistemas muy flexibles, el período es largo.

Cuando un sistema es excitado a una de sus frecuencias características, su vibración es la máxima posible. El fenómeno de la resonancia se genera cuando la frecuencia angular de la fuerza externa coincide con la frecuencia natural de oscilación del sistema, con un aumento en la amplitud (Fu et al., 2019),

Forma teórica de hallar el periodo fundamental y la frecuencia de vibración

Las variables principales de un sistema estructural es el periodo fundamental y la frecuencia de vibración de la estructura, lo cual nos lleva a obtener su valor mediante un procedimiento matricial partiendo de la ecuación (2).

$$[k - m \cdot \omega^2] \cdot \phi = 0 \quad (2)$$

Para hallar el periodo en una estructura con varios grados de libertad (VGL), se requiere de una serie de pasos lógicos y estructurados que permitan estimar el estado de sus elementos estructurales después de ser sometida a unas fuerzas de excitación en una estructura con vibración libre no amortiguada (VLNA).

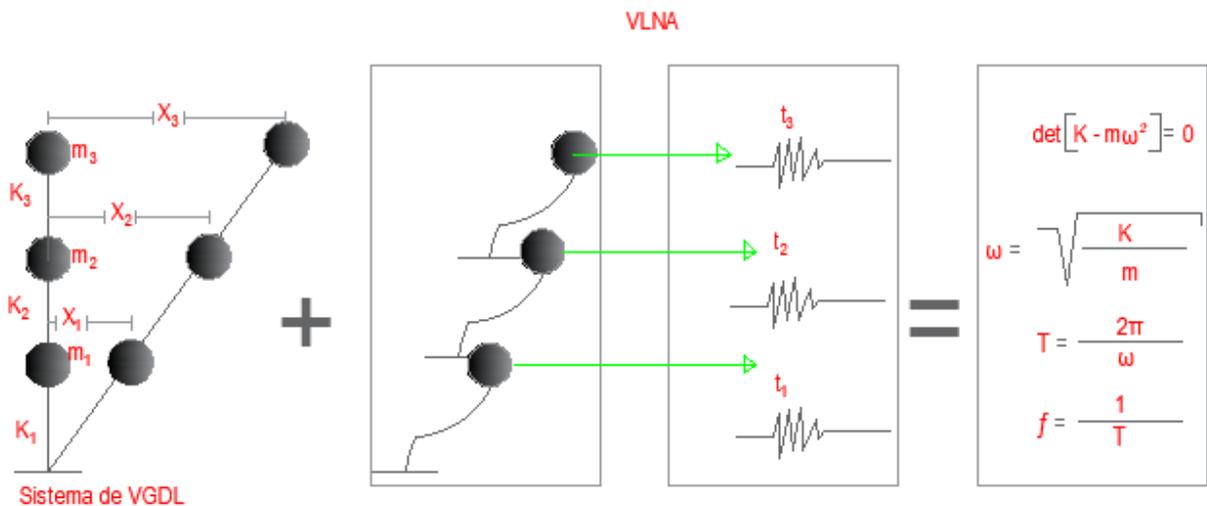


Figura 3. Solución de sistemas de varios grados de libertad. Fuente propia.

De la gráfica anterior se determinan los pasos a seguir para encontrar la frecuencia de la estructura, la cual es el inverso del valor del periodo, representada en unidades de Hertz (Hz), como lo indica la ecuación (9).

Partiendo de los diagramas de cuerpo libre en el sistema de VGDL (Hurtado Gómez, 2000) con VLNA podemos hallar el periodo fundamental de la estructura. Mediante el procedimiento matricial para hallar el determinante de la ecuación (2) e igualando a cero.

$$\det[k - m\omega^2] = \{0\} \quad (3)$$

La ecuación (4) es el resultado de hallar de forma matricial el determinante en términos de masa por aceleración, mas, rigidez por desplazamiento (Aguiar, 2007).

$$\begin{bmatrix} m_3 & 0 & 0 \\ 0 & m_2 & 0 \\ 0 & 0 & m_1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \ddot{x}_3 \\ \ddot{x}_2 \\ \ddot{x}_1 \end{Bmatrix} + \begin{bmatrix} k_3 & -k_3 & 0 \\ -k_3 & k_3 + k_2 & -k_2 \\ 0 & -k_2 & k_2 + k_1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} x_3 \\ x_2 \\ x_1 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix} \quad (4)$$

Al hallar el determinante se puede despejar la frecuencia de natural ω en términos de k y m (Chopra, 2014), como lo expresa la ecuación (5):

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (5)$$

Al desarrollar el determinante se obtiene una ecuación de grado $2n$, con potencias pares. Esto implica que es posible obtener $2n$ frecuencias circulares que permitan el cumplimiento de la anterior igualdad, en donde n frecuencias son positivas y n frecuencias son conjugadas:

$$m^2\omega^4 - 3mk\omega^2 + k^2 = 0 \quad (6)$$

Según los grados de libertad ω adquiere diferentes potencias, para dos grados de libertad esta es binomial, por lo tanto, resolviendo el polinomio de grado 4, donde el valor de ω^2 comprende dos raíces, resolviendo cada una de las raíces por medio de la ecuación general (7):

$$\omega = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (7)$$

Con los valores obtenidos de ω se encuentra el periodo fundamental de la estructura:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \quad (1)$$

La frecuencia es la inversa del periodo y se expresa como:

$$f = \frac{1}{T} \quad (9)$$

Desarrollo experimental

Se conformó un prototipo en miniatura asemejándose al sistema estructural de un edificio de dos niveles (figura 6), las piezas utilizadas fueron tipo viga I del fabricante PASCO (PASCO, 2021), estas piezas por su composición brindan un comportamiento idealizado de una estructura, para este caso, de un edificio con pórticos de dos niveles, el

cual, al ser incorporado a una mesa vibratoria nos permite inducir vibraciones controladas o replicar sismos ocurridos (López et al., 1994), allí se puede observar el comportamiento que las estructuras experimentan cuando se someten a vibraciones forzadas en su base. Además, al tener el sistema de acelerógrafos en cada piso capturando las señales que se presentan al momento en el que la estructura reacciona ante la ocurrencia de la excitación forzada, se puede obtener casi en tiempo real, las afectaciones o no que se puedan presentar ante la ocurrencia de un sismo de magnitud considerable.

El modelo experimental presentado consta de un generador de señales programado con sismos reales extraídos de la red sismológica nacional de Colombia del servicio geológico colombiano (SGC), además de poder programarlo con señales sinusoidales, cuadradas y tipo rampa. Estas señales son enviadas a un amplificador que alimenta y controla la plataforma electromecánica, la cual genera el movimiento con gran precisión, dicha mesa tiene las características de inducir excitación de manera unidireccional. Para realizar el modelo experimental se procedió a incorporar el prototipo a escala de un edificio de dos pisos en la mesa vibratoria, al prototipo se le incorporan dos (2) módulos acelerométricos que monitorea las vibraciones de la estructura ocasionadas por el movimiento en la base que simula el movimiento sísmico, las señales que capturan los acelerógrafos son enviadas de manera alámbrica a un servidor que captura los registros recibidos, con los cuales finalmente se realiza el procesamiento y visualización de los datos crudos capturados. También se cuenta con un osciloscopio, el cual mide la señal acelerométrica experimentada por la tabla de la plataforma (base de las estructuras), para monitorear el nivel de fidelidad con la que reproduce mecánicamente la plataforma la señal enviada por el generador de onda, tal como se muestra en la Fig. 4.

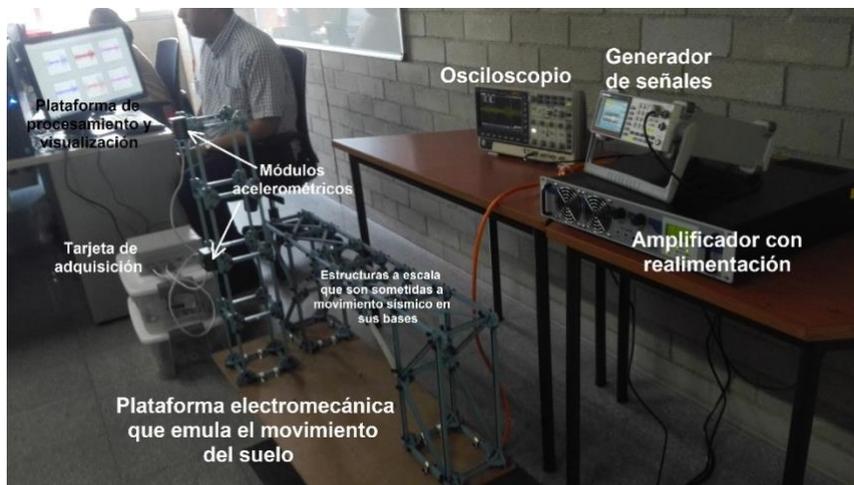


Fig. 4. Montaje experimental para simular movimiento sísmico en la base de las estructuras a escala. Fuente propia.

Se observó cómo se comporta las estructuras a escala ante diferentes tipos de señales, haciendo principal énfasis en señales sinusoidales, además de mostrar el comportamiento ante el sismo real que ocurrió en el eje cafetero colombiano en 1999 (Chávez-García et al., 2020), al simularlo en la plataforma. También se realizó la experimentación induciendo señales sinusoidales, con las cuales se comenzó a variar las señales emitidas para observar en qué momento la frecuencia de la estructura se va acercando a la frecuencia de resonancia, en la cual sufriría un movimiento con mayor amplitud en los pisos superiores, es decir que

en este punto la frecuencia natural de la estructura coincidió con la vibración externa ocasionada por el movimiento de la mesa vibratoria. Para el caso del prototipo de edificio en miniatura, se apreció que la estructura alcanza dos niveles de excitación máxima, correspondientes a los grados de libertad o número de niveles. Durante la experimentación al incluir los módulos acelerométricos en cada nivel, se pudo observar que las frecuencias de resonancia variaban con respecto a las frecuencias del prototipo sin masas adicionales por el peso de los acelerógrafos, lo que indica que las variaciones que se realicen al prototipo influirán en las respuestas dinámicas de la estructura ante las vibraciones inducidas, cambiando así los valores de frecuencia de resonancia.

Análisis de resultados

El prototipo en miniatura que representa un edificio de dos niveles al ser sometido a vibraciones externas inducidas para el caso del sismo ocurrido en el eje cafetero de Colombia en el año de 1999 mas precisamente el día 25 del mes de enero con una magnitud de 6.2 en la escala del Richter, se observa que la estructura va respondiendo con un grado de excitación moderado. Por ese efecto representado experimentalmente en el prototipo, se evidencia el nivel de destrucción que genero en esa región del país, pues la mayoría de viviendas construidas para esa época no contaban con adecuado reforzamiento estructural que permitiera disipar la energía liberada por el sismo(Aguiar, 1999).

Al momento de registrar el sismo de enero 25 de 1999, el espectro de frecuencia en la estructura en miniatura aumenta los desplazamientos, y la aceleración en un instante de tiempo, estos desplazamientos y la forma de vibrar de la estructura corresponden a la figura 5. La frecuencia alcanza su máximo pico cuando ocurre la máxima excitación de la estructura, lo que indica el proceso de resonancia(Vila, 2007)

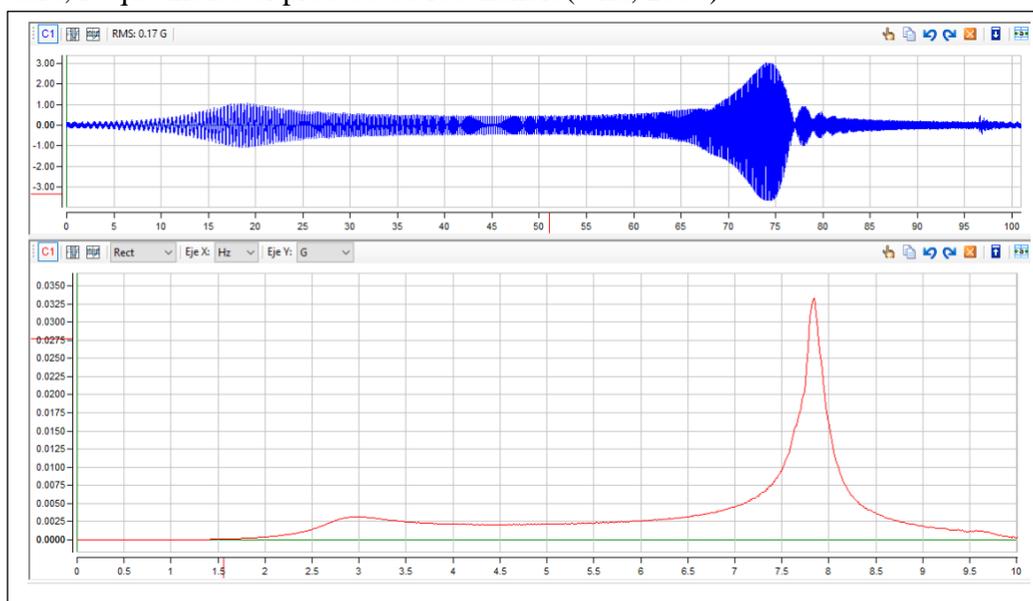


Figura 5. Superior: Aceleración (g) vs Tiempo (s). Inferior: Espectro de potencia de frecuencia de la figura superior. Fuente propia

Al someter el prototipo a las señales sinusoidales, es posible observar el comportamiento de la estructura al ir aumentando las señales de frecuencia controladamente, pues el

comportamiento del prototipo se va haciendo más caótico al acercarse a la frecuencia natural del sistema, cuando ambas frecuencias coinciden, allí la estructura alcanza sus mayores rangos de desplazamiento en los pisos superiores como lo muestra la figura 6c. Cualquier variación que se genere al prototipo se reflejará en la respuesta dinámica de la estructura al someterla a las vibraciones externas, esto se pudo observar en el momento de adicionarle los módulos acelerométricos a cada nivel, debido al aumento de peso por cada elemento, esto afecta o aumenta la masa total del sistema, y esto a su vez se refleja en un cambio del valor de frecuencia natural del sistema (Amezquita-Sanchez & Adeli, 2016). Estas variaciones indican que el monitoreo es capaz de reconocer cualquier variación en el sistema, información que es muy valiosa y la cual se puede utilizar para la toma de decisiones si se lleva a estructuras en escala real, lo que permitirá obtener cuando se modele un sistema dinámico el resultado necesario para verificar si la respuesta real corresponde a la predicha por el modelo matemático que lo representa.

El sistema inicialmente al inducirle las frecuencias no tiene ninguna respuesta dinámica, al ir aumentando proporcionalmente las frecuencias a la mesa vibratoria, se observa que, al paso que la frecuencia inducida se va acercando a la frecuencia natural del sistema, el prototipo empieza a reaccionar y se van generando los desplazamientos laterales, evidenciándose con mayor amplitud en los pisos superiores del sistema (Trifunac, 1972). Las respuestas vibratorias que tendrá el sistema cuando se va aumentando el barrido de frecuencias inducidas, será igual al número de niveles con los que cuenta el prototipo, para nuestro caso es un prototipo de dos niveles, al realizar el barrido de frecuencias, se generarán dos picos de frecuencia de resonancia. Se puede presentar que ante frecuencias muy altas no haya respuesta estructural, o que ante frecuencias inducidas muy bajas haya respuesta dinámica estructural, este fenómeno depende de las características intrínsecas del sistema, como lo son; su rigidez, módulo de elasticidad, su inercia, entre otros. Cada respuesta estructural cuando se somete a las excitaciones externas dependerá de las características propias que gobiernan el sistema estructural (Mendoza, 2015).

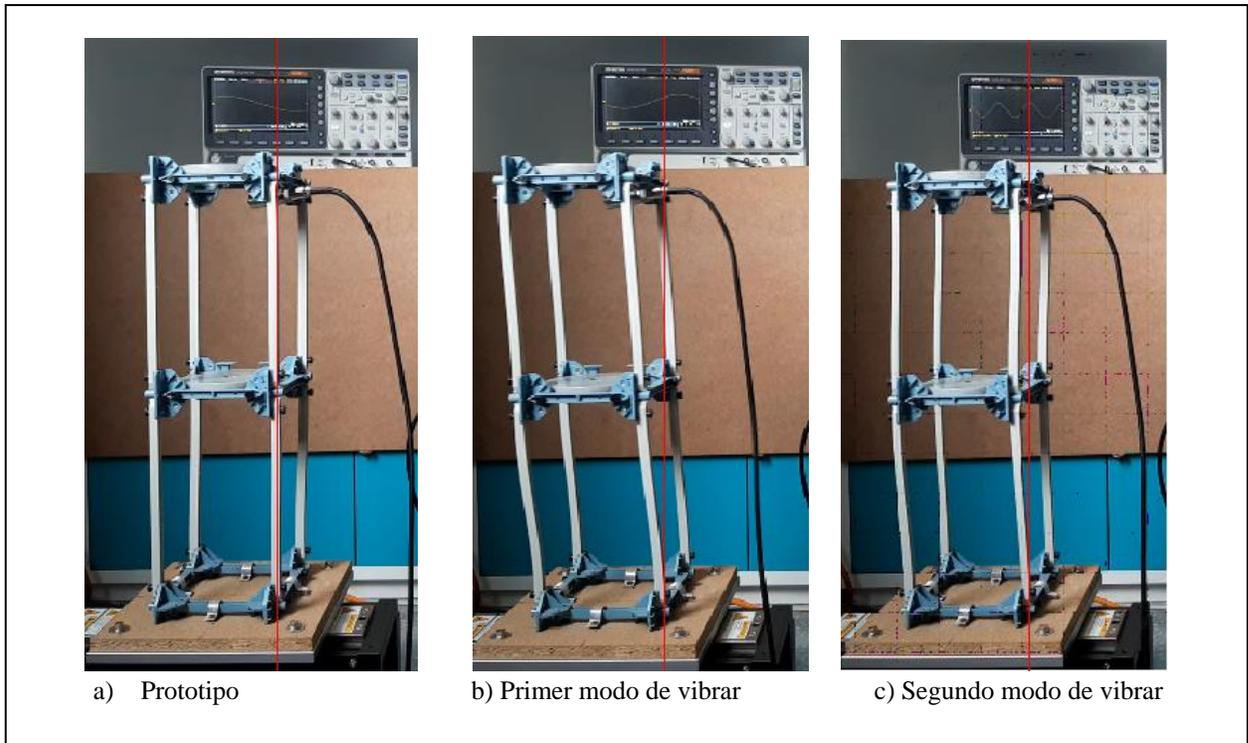


Figura 6. Prototipo en miniatura de un edificio de dos niveles sometido a excitación forzada en la base. Fuente propia

En la figura 6a, se tiene el prototipo sin variaciones o experimentaciones caóticas ante el estímulo de la inducción de vibraciones en su base, allí se puede observar la verticalidad del prototipo, no se tiene ninguna variación o desplazamiento, las señales sinusoidales tiene mayor amplitud de onda en el osciloscopio, en ese momento se puede observar que las frecuencias que se inducen al sistema no generan ningún tipo de respuesta dinámica.

En la figura 6b, se observa que el prototipo ha iniciado se desplazamiento lateral correspondiente al primer modo de vibrar, donde la estructura en ambos niveles se desplaza hacia el mismo sentido, evidenciándose de mayor forma en el piso superior, en ese instante la amplitud de onda registrada en el osciloscopio se va reduciendo, en este instante se muestra que el sistema esta respondiendo a las frecuencias inducidas en la base alcanzando su primer pico de resonancia y se reflejan en movimientos laterales.

En la figura 6c, se presenta el segundo modo de vibrar donde un nivel se mueve en dirección contraria al otro, en ese instante la frecuencia natural del sistema coincide con la frecuencia inducida en la base, esto se conoce como la resonancia del sistema, en este caso corresponde a la resonancia del segundo modo, allí el prototipo experimenta desplazamientos caóticos, la amplitud de onda registrada en esa frecuencia se va reduciendo según el registro del osciloscopio.

Conclusiones y perspectivas

En este trabajo se puede evidenciar en lo presentado anteriormente que el fenómeno de la resonancia también se presenta en estructuras a frecuencias de oscilación particulares y que tiene una fuerte dependencia con la masa del sistema. El sistema de monitoreo acelerométrico

de bajo costo desarrollado por el grupo mostró un buen desempeño durante las pruebas, el cual arrojó resultados coherentes con lo que se espera teóricamente, como es el caso del módulo acelerométrico que está en la parte superior del prototipo, el cual presenta mayor amplitud con respecto al módulo que está en la parte inferior cuando la estructura entra en oscilando con la frecuencia de resonancia. Se debe tener en cuenta la variación de la rigidez con la frecuencia, también es de resaltar que estas frecuencias de resonancia encontradas van a cambiar con la rigidez de la estructura en el eje más rígido, lo que considera la necesidad de hacer un análisis tridimensional. Al girar la estructura 90° se podría encontrar que la rigidez del sistema es mayor, ya que se trabajó sobre el eje débil.

Como perspectiva del grupo de investigadores, se pretende desarrollar una red acelerométrica de movimiento fuerte de bajo costo para el mercado nacional que cumpla los requerimientos mínimos que exige la Norma Sismo Resistente Colombiana (NSR-10), la cual se debe poner a prueba en diferentes entornos simulados para poder evaluar su desempeño y garantizar la fiabilidad del sistema de medida.

El sistema estructural empleado es muy sensible a variaciones o alteraciones, y esto genera cambios en la respuesta dinámica del prototipo al ser sometido a excitaciones externas.

Las experimentaciones con prototipos en miniatura sometidas a vibraciones externas en su base por las mesas vibratorias permiten visualizar el comportamiento de las estructuras cuando éstas están respondiendo a las excitaciones dinámicas, lo que hace que el fenómeno que se representa allí sea mas claro de entender para cualquier tipo de público.

El aprovechamiento de las señales capturadas por la red de acelerógrafos en edificios instrumentados, son insumos de gran aporte para la toma de decisiones ante la ocurrencia de sismos de magnitud considerable, con ellos se puede generar diagnósticos de manera rápida para la evaluación de la salud estructural, lo que a su vez permitiría salvar vidas en caso de que una estructura quede muy afectada y se tenga que evacuar.

Poder generar sistemas de monitoreo de bajo costo, permite que estos sistemas se puedan incorporar con facilidad a mayor numero de estructuras, el alto costo que se genera de la implementación de estos sistemas los hace poco atractivos para ser desarrollados en los proyectos.

En una gran parte del territorio colombiano por su condición de sismicidad intermedia y alta, se hace necesario generar metodologías o procesos que permitan conocer de manera ágil la salud estructural de la edificación o demás infraestructuras físicas luego de la ocurrencia de sismos de gran magnitud.

Los datos arrojados por los métodos experimentales se deben corroborar con las metodologías analíticas, es de tener en cuenta que experimentalmente se toman datos en laboratorio los cuales deben ser corregidos por sistemas de incertidumbre de medidas (Schmid & Lazos, 2000), para que los datos cotejados tengan mayor validez y estén en los rangos de tolerancia aceptables.

Se evidenció la sensibilidad del sistema en cuanto a la variación de datos capturados mediante la red de acelerógrafos cuando se varió la masa en el prototipo al incluir los módulos acelerométricos en cada nivel.

La falta de implementación de sistemas de monitoreo estructural en el país hace necesario gestionar políticas que faciliten al gremio constructor la incorporación de sistemas de monitoreo en edificaciones de manera adecuada. La norma colombiana sismo resistente del 2010 en su título A.11, especifica cómo aplicar la instrumentación sísmica, allí la norma aclara cual es el número mínimo de acelerógrafos a instalar, según la zona o territorio donde se desee construir la infraestructura, pero no es clara en la operación y el mantenimiento.

El monitoreo sísmico permite obtener información permanente y en tiempo real, del movimiento de una estructura, con lo cual es posible determinar el desempeño real de la estructura e identificar posibles patologías tempranas con el fin de reducir los posibles riesgos de colapso y programar posibles reparaciones (Vila et al., 2010).

Los resultados de la instrumentación de estructuras permiten evaluar diversas propiedades dinámicas del sistema, como periodos modales, amortiguamientos, formas modales, efectos interacción suelo estructura, degradación de rigidez, efectos torsionales.

Sólo se requiere colocar dispositivos de medición en lugares previamente determinados, con el fin de obtener medidas directas o indirectas de las propiedades de la estructura. En este caso no se genera daño alguno en el sistema.

Quedan para futuras investigaciones revisar el comportamiento del mismo prototipo al realizar variaciones en alguno o varios de los elementos estructurales, ya sea soltando algún tornillo, generando fisuras en alguna viga o columna, colocando variación de cargas, y revisar así la respuesta dinámica cuando se someta a excitaciones forzadas en la base, se pudiera esperar que el sistema varié su frecuencia natural.

Agradecimientos

Los agradecimientos van dirigidos principalmente a nuestros padres, familiares, amigos, a la Institución universitaria Politécnico Jaime Isaza Cadavid, a la Universidad Cooperativa de Colombia, en la cual se realizó el trabajo experimental utilizando sus laboratorios, a los tutores y docentes del Institución universitaria Politécnico Jaime Isaza Cadavid, a los asesores de tesis en cabeza del profesor Víctor Hugo Aristizábal Tibaque y el profesor Francisco Javier Vélez quienes nos acompañaron en todo el proceso realizado, brindando sus conocimientos y ayudando a lograr la obtención de un artículo de calidad.

Citas

- Aguiar, R. (1999). *Sismo de Colombia. Eje Cafetero 1999*.
- Aguiar, R. (2007). Dinámica de Estructuras con MATLAB. *Centro de Investigaciones Científicas. Escuela Politécnica Del Ejército*, 280.
- Amezquita-Sanchez, J. P., & Adeli, H. (2016). Signal Processing Techniques for Vibration-Based Health Monitoring of Smart Structures. *Archives of Computational Methods in Engineering*, 23(1), 1–15. <https://doi.org/10.1007/s11831-014-9135-7>
- Amézquita Sánchez, J. P. (2012). *Monitoreo de vibraciones en tiempo real para detectar daños en estructuras, tesis de Doctorado* [Universidad Autónoma de Querétaro]. <http://ri.uaq.mx/handle/123456789/1097>
- Aristizabal, V.H., & Jaramillo, J. D. (2015). On the generation of homogeneous, inhomogeneous and Goodier-Bishop elastic waves from the geometrical ray theory. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 10(8).
- Aristizabal, V.H., Velez, F. J., & Jaramillo, J. D. (2017). Efficient solution for the diffraction of elastic SH waves by a wedge: Performance of various exact, asymptotic and simplified solutions. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 95. <https://doi.org/10.1016/j.soildyn.2017.01.040>
- Aristizabal, Victor Hugo, Velásquez, C. A. F., Echavarría, S. P., Fulla, M. R., Bedoya, J. L. P., Velásquez, I. M. R., & Hoyos, F. J. V. (2016). Estudio del movimiento superficial

- de un suelo multi-capas poco profundo sometido a ondas P. *DYNA*. <https://doi.org/10.15446/dyna.v83n199.54031>
- Reglamento colombiano de construcción sismo resistente NRS-10, (2010).
- Cardona, O., Wilches, G., García, X., Mansilla, E., Ramírez, F., & Marulanda, M. (2004). Estudio sobre desastres ocurridos en Colombia: Estimación de pérdidas y cuantificación de costos. In *Evaluación de Riesgos Naturales - Colombia (ERN)*. Evaluación de Riesgos Naturales-Colombia (ERN). <http://hdl.handle.net/20.500.11762/19834>
- Castillo, P. E. C., García, H. L. C., Pardo, F. R. O., Jaramillo, D. I. C., & Cárdenas, G. O. Z. (2020). Zonificación de periodos fundamentales del suelo, mediante vibraciones ambientales, de la zona urbana en la cuenca de Loja, provincia de Loja-Ecuador. *Brazilian Journal of Health Review*, 3(3), 5745–5763.
- Chávez-García, F. J., Monsalve-Jaramillo, H., & Vila-Ortega, J. (2020). Vulnerability and Site Effects in Earthquake Disasters in Armenia (Colombia). II–Observed Damages and Vulnerability. *Natural Hazards and Earth System Sciences Discussions*, 1–16.
- Chopra, A. K. (2014). *Dinámica de estructuras*. Pearson Educación.
- Colombia. Ministerio de Ambiente, V. y D. T. C. A. P. para el R. de C. S. R. (2017). *Reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10*. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.
- Díaz-Segura, E. G. (2017). Incertidumbres en la estimación del periodo fundamental de terrenos inclinados. *Obras y Proyectos*, 21, 38–44.
- Evaluación y Monitoreo de Actividad Sísmica*. (2019). Servicio Geológico Colombiano. <https://www2.sgc.gov.co/ProgramasDeInvestigacion/geoamenazas/Paginas/actividad-sismica.aspx>
- Fu, X., Sheng, Q., Tang, H., Chen, J., Du, Y., Zhang, Z., & Mei, H. (2019). Seismic stability analysis of a rock block using the block theory and Newmark method. *International Journal for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics*, 43(7), 1392–1409.
- Fulla, M. R., Palacio, J. L., Florez, C. A., & Aristizabal, V. H. (2013). Módulo inalámbrico para el sensado de vibraciones superficiales en suelos. *Revista Tecno-Lógicas*, 30, Edició, 451–464.
- Huizar, H. G. (2019). La Olimpiada XXIV de Ciencias de la Tierra: Los Grandes Terremotos en México. *GEOS*, 39(1).
- Hurtado Gómez, J. E. (2000). *Dinámica de estructuras: aplicaciones a la ingeniería sísmica*. Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria (CIMNE).
- Ivan, B., Ante, M., & Boris, T. (2015). Target acceleration method for analysis of RC structures. *Engineering Computations*, 32(8), 2235–2258. <https://doi.org/10.1108/EC-10-2014-0211>
- Lopera Mesa, M. (2019). *Evaluación de la representatividad de la expresión en la NSR-10 para estimar los períodos fundamentales de vibración para edificaciones con sistemas de muros estructurales típicos de más de cinco pisos en Medellín*.
- López, O., Genatios, C., & Cascante, G. (1994). Determinación experimental de las propiedades dinámicas de un edificio aporticado de cinco pisos. *Boletín Técnico IMME*, 32(2), 17–41.
- Mendoza, P. M. B. (2015). *Capacidad sísmica residual de columnas de hormigón armado*, Tesis de maestría. Universidad Nacional de Tucumán.
- ORTEGA, D. O. W. P. (2019). *Metodología basada en dimensión fractal para detectar y localizar grietas y aflojamiento de uniones en una estructura escalada de cuatro pisos*, Tesis de Maestría [Universidad Autónoma de Querétaro, Santiago de Querétaro].

- <http://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/1106>
- Oviedo, J. A., & Duque, M. del P. (2006). Sistemas de control de respuesta sísmica en edificaciones. *Revista EIA*, 6, 105–120.
- Palacio, J. C. B. (2020). *Dinámica de estructuras: Sistemas de un grado de libertad*. Universidad Eafit.
- PASCO. (2021). *PASCO*. <https://www.pasco.com/>
- Ruiz, M. C., & Díaz, E. B. (2015). Resistencia de materiales. In CIMNEtro Internacional de Métodos Numéricos en (Ed.), *Barcelona: CIMNE* (1st ed.).
- Schmid, W. A., & Lazos, R. (2000). Guía para estimar la incertidumbre de la medición. *CENAM, El Marquez, Qro., México*.
- Srdanovic, V., Aristizabal, V. H., Rincon Fulla, M., & Florez, C. A. (2012). Ondas sísmicas y sensores inalámbricos: herramientas potenciales para la prospección de subsuelo a baja profundidad. *Revista Cintex*.
- Tena, A. (2007). Análisis de estructuras con métodos matriciales, primera edición, editorial Limusa, septiembre. *Links*.
- Trifunac, M. D. (1972). Comparisons between ambient and forced vibration experiments. *Earthquake Engineering & Structural Dynamics*, 1(2), 133–150.
- UNDRR Desinventar Sendai. (2021). *Desinventar*. <https://www.desinventar.net/DesInventar/results.jsp>
- Vila, D. M. (2007). *EXPERIENCIA MEXICANA SOBRE LA RESPUESTA SÍSMICA DE EDIFICIOS INSTRUMENTADOS*.
- Vila, D. M., Sánchez, B. D. A., & Pizarro, S. L. (2009). *Alerta estructural para edificios instrumentados*.
- Vila, D. M., Sánchez, B. D. A., & Pizarro, S. L. (2010). sistema de alerta sísmica para edificios instrumentados. *CONGRESO CHILENO DE SISMOLOGIA E INGENIERIA ANTISISMICA. X JORNADAS*.
- Worden, K., Farrar, C. R., Haywood, J., & Todd, M. (2008). A review of nonlinear dynamics applications to structural health monitoring. *Structural Control and Health Monitoring: The Official Journal of the International Association for Structural Control and Monitoring and of the European Association for the Control of Structures*, 15(4), 540–567.

Las TICS: su inserción en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Carlos Gabilondo, Angiemarie Rivera, Exi Resto de León. Keiser University, USA.

Carlos Gabilondo Rodríguez: Licenciado en Comunicación Audiovisual. Máster en Periodismo. Doctorante en Liderazgo de la Educación. Docente investigador. Director y editor de programas informativos y educativos de televisión. Trabajos publicados en el 2do Congreso Internacional de Ciencias Pedagógicas, Guayaquil, ISBN: 978-9942-17-018-7. Libro publicado: Los informativos en la televisión cubana. Un estudio de caso. Editorial Académica Española. (ISBN: 978-3-8417-6345-7). Artículo publicado en la revista INNOVA Research Journal 2016, Vol 1, No. 6, 1-13. ISSN 2477-9024. Artículo científico: La producción de productos comunicativos audiovisuales. Una mirada al audiovisual ecuatoriano. INNOVA Research Journal 2016, Vol 1, No. 9, 26-38. ISSN 2477-9024. Coautor capítulo de libro Innovación e Investigación Científica CIIM-UIDE, ISBN 978-9942-923-36-3. Correspondencia: gavilondocarlos@gmail.com.

Angiemarie Rivera: Bachelor's degree from the University of Notre Dame in Liberal Arts, a Master's Degree in Education with a concentration in Administration and Educational Supervision from Dowling College, a Doctorate in Education with a Concentration in Curriculum and Instruction at the Inter-American University of Puerto Rico, and a Doctorate in Education with a concentration in Adults from the University of Berne. Dr. Rivera has worked as an elementary education leader in a private educational institution in Puerto Rico. She has also served as a professor at the undergraduate and graduate level at the University of Puerto Rico, Inter-American University of Puerto Rico, Universidad del Este (Ana G. Méndez), National University College Online in the Master's Program in Education with a concentration in Educational Leadership. She is also working as a graduate professor in the Educational Graduate Program Master and Doctorate Degree at Keiser University. Correspondencia: drarivera@msn.com

Exi Resto de León: Bachelor of Arts degree with a concentration in Social Work and a minor degree in Psychology from the Ana G. Méndez University System in Cupey, Puerto Rico. Later I completed my master's degree in the Justice Systems Program with a specialty in Human Rights and Anti-Discrimination Processes from the University of the Sacred Heart (USC) in San Juan, Puerto Rico. For the year two thousand and sixteen I presented my first publication entitled Dominican Women of San Juan de Puerto Rico and health services; Inequity and Diversity. I have been an advisor to master's students at the University of the Sacred Heart in the preparation of their thesis projects. I am currently pursuing doctoral studies in educational leadership at Keiser University. Correspondencia: exiresto6@yahoo.es

Resumen

La propuesta exhibe el diseño formulado para llevar a cabo la investigación. Se enumeran el conjunto de etapas y actividades que permiten planificar y ejecutar una investigación enmarcados en el paradigma cuantitativo. El problema de la investigación se expone con el objetivo de poder medir y evaluar el nivel de comprensión y/o aprendizaje de una materia teórica, de la malla curricular de la formación del Comunicador Social, a partir de la

introducción de componentes prácticos. Se evidencia el proceso de selección de la población, la muestra y las unidades de análisis. Se adopta un diseño cuantitativo no experimental y el empleo del software SPSS para el análisis de datos cuantitativos.

Palabras claves: *Métodos, comportamiento, enfoque cuantitativo, aprendizaje, video.*

ICTs: their insertion in the teaching-learning processes.

Abstract

The proposal exhibits the design formulated to carry out the investigation. The set of stages and activities that allow planning and executing an investigation framed in the quantitative paradigm are listed. The research problem is exposed with the objective of being able to measure and evaluate the level of understanding and / or learning of a theoretical subject, of the curricular mesh of the Social Communicator training, from the introduction of practical components. The process of selecting the population, the sample and the units of analysis is evidenced. A non-experimental quantitative design is adopted and the use of SPSS software for the analysis of quantitative data.

Keywords: *Methods, behavior, quantitative approach, learning, video.*

Introducción.

La situación problemática que se aborda en este acápite se construye con la intención de poder medir y/o evaluar el nivel de comprensión y/o aprendizaje de una materia teórica, de la malla curricular de la formación del Comunicador Social, a partir de la introducción de componentes prácticos. Se defiende, en el proyecto, la percepción de que no son pocos los investigadores que piensan que la diferencia entre la utilización del paradigma cuantitativo y/o cualitativo depende, totalmente, de la naturaleza de la actividad profesional de quien investiga. Desde nuestra percepción las características fundamentales del método científico, que se escoja o asuma, son la validez y la confiabilidad más allá de si se apoya en el paradigma cuantitativo o cualitativo. En ese sentido Torres afirma que:

Menos acertado aún es el criterio de que lo determinante es el empleo de la estadística; en ese sentido, debiera recordarse que esta no es sólo inferencial sino también descriptiva y que en todo proceso investigativo hay, cuando menos, conteo y clasificación de objetos y fenómenos, que es ya hacer estadística. (2016, p. 3)

Siguiendo la línea investigativa se encuentra a Azuero cuando testifica que:

La metodología cuantitativa no se centra en explorar, describir o explicar, un único fenómeno, sino que busca realizar inferencias a partir de una muestra hacia una población, evaluando para ello la relación existente entre aspectos o variables de las observaciones de dicha muestra. (2019, p. 115)

Esta situación se estableció para alcanzar el camino metodológico correcto e idóneo en una aproximación a la medición y/o evaluación del nivel de comprensión y/o aprendizaje

de una materia teórica, de la malla curricular de la formación del Comunicador Social, a partir de la introducción de componentes prácticos. Se llevó a cabo el estudio en la Universidad Politécnica Salesiana, sede Guayaquil, Ecuador. Por ello el objetivo se orientó a medir y/o evaluar el nivel de comprensión y/o aprendizaje de una materia teórica, de la malla curricular de la formación del Comunicador Social, a partir de la introducción de componentes prácticos. Se intercaló el componente práctico en la materia en tanto se comparte el criterio generalizado de que las TICS tienen un efecto directo y cobran cada vez mayor importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se estudiaron varios autores, unos a modo referencial y otros como estudio bibliográfico pero que, de igual manera, aportaron a la investigación. Desde la academia, y en el orden teórico, el acercamiento principal para el desarrollo de la propuesta se estableció tomando, como referentes, a los investigadores Leonela Yajaira, Eudaldo Espinoza y Sotil Mayon de la Universidad Técnica de Machala, Ecuador.

Preguntas de investigación, hipótesis y objetivos.

El propósito de la investigación se declaró a partir de la elaboración de una pregunta científica. Se delimitaron dos hipótesis, una nula y otra de trabajo. El objetivo se orientó a medir y/o evaluar el nivel de comprensión y/o aprendizaje de una materia teórica, de la malla curricular de la formación del Comunicador Social, a partir de la introducción de componentes prácticos.

Previo al planteamiento y diseño de la pregunta de investigación que ayudó en este andar se expone que, revisando literatura científica, se encontró que, “si no hubo pregunta, no puede haber conocimiento científico. Nada es espontáneo. Nada está dado. Todo se construye” (Zapata, 2005, p. 42). De ahí que se planteara la siguiente interrogante de investigación: ¿qué relación existe entre la introducción de un componente práctico dentro de la malla curricular de una materia teórica y los niveles de comprensión y/o aprendizaje de la misma?. De igual manera para el planteamiento de la (s) hipótesis necesarias para el estudio se partió de la concepción que “las hipótesis vienen expresadas en forma de proposiciones en las que se afirman la existencia o inexistencia de asociación, es recomendable que se encuentren relacionadas con los objetivos de la investigación y sean lo más concretas y precisas posibles” (Inche et al., 2018, p. 25). Siempre que se quiera llegar a una conclusión acerca de un experimento, el investigador debe establecer dos hipótesis, la hipótesis nula y la hipótesis alternativa. La hipótesis nula (H_0) se refiere a la afirmación contraria a la que ha llegado el investigador. Es la hipótesis que el investigador pretende rechazar. Si tiene la evidencia suficiente para ello, podrá probar que lo contrario es cierto. Por lo tanto, la hipótesis alternativa (H_1) es la conclusión a la que el investigador ha llegado a través de su investigación.

Con estos referentes teóricos se exponen las hipótesis de la siguiente manera:

H0- Con la introducción del video, como parte de la materia teorías de la comunicación, no habrá ninguna diferencia en los niveles de comprensión (aprendizaje) de la materia.

H1- La introducción del video, como parte de la materia teorías de la comunicación, contribuye a elevar los niveles de comprensión (aprendizaje) de la materia. Este es un tipo de hipótesis correlacional en tanto, mediante ella, se puede observar cómo se comportan las variables objeto de estudio.

El nivel alfa para la significancia estadística se estableció con un valor igual a 0,05.

Diseño de investigación.

Teniendo como indicio que se adopta la matriz cuantitativa de tipo exploratoria descriptiva y que se define que no se está ante un experimento ni ante el llamado cuasi experimento se asumió la encuesta como medio para recolectar la información. Se acota que estamos en presencia de la modalidad no experimental.

Se expone lo anterior apoyados, de igual manera, en Marshall y Rossman (como se citó en Inche et.al, 2018) cuando afirman que un estudio puede comenzar siendo exploratorio para posteriormente proceder a la descripción, explicación, predicción y/o evaluación. Se consideró que la modalidad más acertada, dentro de la encuesta, es la entrevista personal. Esta se aplicó por separado a cada individuo seleccionado en la muestra. En este sentido se siguió a Inche et.al, cuando afirman que “es el entrevistador quien formula las preguntas y quien anota las respuestas en el cuestionario” (2018, p. 29). Con esta estrategia se recaba la información, de manera oral y/o escrita, desde una muestra de sujetos preseleccionados pues, al decir de Jean Pierre Pourtois y Huguette Desmet, (como se citó en Inche et.al, 2018) este es un instrumento de obtención de información, basado en la observación y el análisis de respuestas a una serie de preguntas.

Amenazas/limitaciones: una valoración.

El problema de la investigación que se planteó es abordado mediante un estudio exploratorio descriptivo. Los datos fueron acopiados y examinados de forma cuantitativa, dadas las características y los objetivos del problema a investigar. La muestra correspondió a treinta participantes a los cuales se les aplicó una encuesta.

Para el estudio, las amenazas y limitaciones se conceptualizaron como las barreras o limitaciones que pueden existir en el entorno poblacional observado y dentro de los docentes de la citada universidad en tanto, no todos comparten el criterio de la introducción de componentes prácticos en la materia. Muchos docentes están acomodados a su modalidad de impartir la cátedra y, por ende, se resisten al cambio. Como fortalezas y/o oportunidades se concibieron los factores que benefician para contrarrestar las debilidades y amenazas, generando condiciones óptimas y ventajosas para el desarrollo de la propuesta planteada. Entre estos factores se identificó dotar a los docentes de los conocimientos necesarios para poder concebir y realizar una obra audiovisual que responda al proceso de enseñanza de la materia. Como el objetivo de la investigación apuntó a posibles ajustes en la malla curricular de la carrera de Comunicación Social todos los datos obtenidos fueron procesados luego de su categorización teniendo en cuenta las variables del estudio.

Un aspecto que pudiera, desde alguna percepción académica/investigativa, parecer una limitación metodológica es el referido al tamaño de la muestra seleccionada para este estudio. El número de unidades de análisis que se utilizó en el estudio se determinó por el tipo de problema de investigación presentado.

Muestreo.

El documento académico que se exhibe describe el proceso de selección de la población tomada en cuenta como parte de un estudio que se orientó hacia el análisis de cuánto incide, en la comprensión y/o aprendizaje de una materia teórica, la inserción de componentes prácticos que no están concebidos dentro de la malla curricular en la carrera de Comunicación Social de la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador. Se partió de la conceptualización del término población con el cual se trabajó. Existen diferentes definiciones del vocablo aplicado a la investigación. En ese sentido McClave, Benson y Sincich (como se citó en Robles, 2019) afirman que “una población es un conjunto de

unidades usualmente personas, objetos, transacciones o eventos que estamos interesados en estudiar”. De igual manera la autora cita a Lind, Marchal y Wathen (2008) cuando exponen que “la población es un conjunto de individuos u objetos de interés o medidas obtenidas a partir de todos los individuos u objetos de interés”. Luego de este preámbulo teórico nos apropiamos, entonces, de la definición del término indicada por Robles cuando alega que una población, en investigación, es “el conjunto total de elementos de interés” (2019, p. 245). Basados en el referente anterior se explicó la población exponiendo que el estudio se realiza con estudiantes de cuarto año de la carrera de Comunicación Social de la Universidad Politécnica Salesiana, sede Guayaquil, Ecuador. El conjunto poblacional para tener en cuenta es de treinta estudiantes, de ambos sexos y comprendidos entre los veinte y veinte y cinco años.

El muestreo: conceptualización y selección.

Se partió desde la concepción que se trabajó un diseño cuantitativo de tipo no experimental/longitudinal donde las variables no se manipulan deliberadamente y se estudia cómo evolucionan y/o su relación entre ellas en el transcurso del tiempo. Cuando se refiere a muestra “la determinación del tamaño muestral en una investigación es de vital importancia, tanto para caracterizar la distribución de la variable, como para fijar el grado de precisión del estudio” (Valdivieso et ál., 2019, p. 2). Se justificó esta tipología de estudio en tanto los participantes fueron observados en un intervalo de tiempo.

El intervalo escogido se correspondió con un semestre de clases lectivas que abarca un período de cuatro meses. El tipo de muestro se estableció como no probabilístico / casual. No probabilístico porque la elección de los elementos muestrales dependió de las características de la investigación y casual porque se trabajó con los elementos que se ofrecieron voluntariamente o que se encontraron de manera fortuita. El tamaño de la muestra fue de treinta estudiantes de la carrera de Comunicación Social de la Universidad Salesiana. De ellos 11 varones y 19 hembras. Se decidió este tamaño muestral apoyados en un estudio realizado por Fernández donde definió que no se debe estudiar un número innecesario de personas en tanto “esto lleva implícito no solo la pérdida de tiempo e incremento de recursos innecesarios, sino que además la calidad del estudio, dado dicho incremento, puede verse afectada en sentido negativo” (2018, p. 1).

Las unidades de análisis.

Al decir de Castro una unidad de análisis o unidad muestral, como también se le conoce, “es el objeto con la característica de interés que será observado o que será medido, pueden ser personas, cortes histológicos, crecimiento de colonias, entre otros” (2019, p. 52). Las unidades de análisis la conformaron jóvenes estudiantes en edades comprendidas entre los veinte y veinte y cinco años, de la ciudad de Guayaquil, Ecuador.

Variabes.

En este acápite se esclarecen las variables determinadas para llevar a cabo el proceso investigativo. Se define y conceptualiza su tipología y el por qué de su elección. Determinar correctamente las variables permite, entonces, caracterizar el fenómeno estudiado. En este caso los niveles de comprensión de una materia de la malla curricular de la carrera de Comunicación Social de la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador. El estudio se realizó con estudiantes de cuarto año y se suscribió en la introducción de un componente práctico como parte de una materia considerada teórica.

Referido a conceptualización y operacionalización de variables existen muchos autores con resultados innovadores. Conceptualizando el termino variable Betacur (como se citó en Abreu, 2012) afirma que una variable es una característica que se puede someter a medición, es una propiedad o un atributo que puede presentarse en ciertos objetos o fenómenos de estudio, así como también con mayor o menor nivel de presencia en los mismos y con potencialidades de medición. Por las dimensiones del estudio se asumió esta definición del término para llevar a cabo la investigación.

En correspondencia con ese paradigma se definió como la variable del estudio lo relacionado con el aprendizaje alcanzado. Tres aspectos fundamentales, al decir de muchos investigadores, inciden en el aprendizaje. Estos son: escuela, comunidad y hogar-familia. En ese sentido Elacqua y Gerstenfeld (como se citó en Cornejo y Redondo, 2017) afirman que existe consenso entre los especialistas de la eficacia escolar acerca de la naturaleza de estas variables asociadas al rendimiento escolar. Estas han sido catalogadas como variables de la escuela y variables de origen de los estudiantes, las que se han clasificados a su vez en variables de la comunidad de origen y variables del hogar de origen. De esta manera la variable aprendizaje alcanzado se constituyó en la variable dependiente y se enmarcó, en su denominación, como de escala y continua. Continua en tanto puede adoptar cualquier valor en el marco de un determinado intervalo. En este caso intervalo de tiempo en tanto se estudió por un período lectivo de cuatro meses. “Las variables dependientes pueden identificarse como los elementos, fenómenos o situaciones que son explicadas en función de otros elementos” (Abreu, 2012, p. 124).

Como variables cuantitativas ordinales se determinaron, para el estudio, a las variables conocimiento previo, producción de video y sexo. Observando los niveles de variación en cada una de estas variables independientes se pudo, entonces, arribar a resultados efectivos ante el estudio de la variable dependiente. Por su parte la variable sexo, por ser cualitativa, se denominó como categórica binaria en tanto representó dos valores: hombre o mujer. Para la muestra masculina se dispuso el número 1 y para la femenina el número 2.

Para la selección muestral se partió del concepto que se trabajó un diseño cuantitativo de tipo no experimental donde las variables no se manipulan deliberadamente y se estudia cómo evolucionan y/o su relación entre ellas en el transcurso del tiempo. “La determinación del tamaño muestral en una investigación es de vital importancia, tanto para caracterizar la distribución de la variable, como para fijar el grado de precisión del estudio” (Valdivieso et ál., 2019, p. 2).

Análisis de datos.

Para el análisis de los datos, desde la estadística, se realizó la prueba **t** para muestras independientes para lograr comparar conocimiento previo por sexo y producción del video por sexo. Se calculó, además, la correlación entre conocimiento previo y producción del video y se realizó la regresión lineal. Para el estudio se definió una variable dependiente y tres variables independientes. La variable aprendizaje alcanzado se constituyó en la variable dependiente y se enmarcó, en su denominación, como de escala y continua. Como variables cuantitativas ordinales se determinaron, para el estudio, a las variables conocimiento previo, producción de video y sexo.

Análisis y discusión de resultados.

Se plantearon, para emprender el estudio, dos hipótesis, es decir, una hipótesis nula (H0) y la hipótesis alternativa o del investigador (H1) que se esbozan de la siguiente manera:

H0- Con la introducción del video, como parte de la materia teorías de la comunicación, no habrá ninguna diferencia en los niveles de comprensión (aprendizaje) de la materia.

H1- La introducción del video, como parte de la materia teorías de la comunicación, contribuye a elevar los niveles de comprensión (aprendizaje) de la materia. Este es un tipo de hipótesis correlacional en tanto, mediante ella, se puede observar cómo se comportan las variables objeto de estudio.

El nivel alfa para la significancia estadística se estableció con un valor igual a **0,05**. Cabe señalar que, como la muestra seleccionada para la investigación fue menor a **50**, o sea, son **30** estudiantes se tomó como referente para la prueba de normalidad la prueba de **Shapiro-Wilk**. Para la validación de los resultados, desde la estadística, se realiza la prueba **t** para muestras independientes para lograr comparar conocimiento previo por sexo y producción del video por sexo. Se calculó, además, la correlación entre conocimiento previo y producción del video y se realizó la regresión lineal. A continuación, se describe cada una de las técnicas estadísticas realizadas.

Con la prueba **t** se buscó comprobar si existían diferencias significativas, teniendo como referente al sexo, en cuanto a conocimiento previo y producción de video. Se determinó incluir en el **grupo 1** a los hombres y en el **grupo 2** a las mujeres. De esta prueba se derivó lo siguiente:

- En el caso de la prueba **t** para la variable conocimiento previo (ver anexo 1) se observó que en el valor de las medias (% de la escala motivacional) existe una diferencia que pudiera considerarse no muy significativa, pero existe. Al observar, entonces, el valor **P Sig. (bilateral)** se evidenció que el valor, para los dos grupos, es mayor a **0.05** por lo que la diferencia se consideró y ratificó como no significativa. Como la diferencia no es significativa se pudo afirmar que la media del total de la escala de motivación para el estudio es igual entre hombres y mujeres.

- En el caso de la prueba **t** para la variable producción de video (ver anexo 2) se observa que en el valor de las medias (% de la escala motivacional) existe una diferencia que pudiera considerarse no muy significativa, pero existe. Al observar, entonces, el valor **P Sig. (bilateral)** se evidencia de igual manera que el valor, para los dos grupos, es mayor a **0.05** por lo que la diferencia se considera no significativa. Como la diferencia no es significativa se puede afirmar, igualmente, que la media del total de la escala de motivación para el estudio es igual entre hombres y mujeres.

Valorando si es posible realizar un modelo de regresión lineal entre las variables conocimiento previo y producción de video se observó (ver anexo 3) que cuando se valoró el **ANOVA** fue evidente un **P** valor menor a **0.05** por lo que sí es posible realizar un modelo de regresión lineal para estas dos variables analizadas. En el **anexo 4** se muestra el gráfico correspondiente a este estudio.

Referido a la correlación existente entre las variables conocimiento previo y producción del video se observó (ver anexo 5) que el valor es de **0.538** lo que indicó que es una correlación alta porque está por encima de **.50**. El nivel de significancia fue de **.002** el que, de igual manera, es menor a **.005**. De esto pudo deducirse que si se repitiera este estudio correlacional obteniendo muestra de la misma población de donde se sacó esta muestra para el estudio los resultados de correlación se mantendrían consistentes en un alto grado y la probabilidad de que cambiaran sería en un % mínimo. Analizando el gráfico de dispersión (ver anexo 6) se evidencia una relación positiva entre las dos variables estudiadas. En este sentido se puede concluir que es una relación positiva directa en tanto las dos variables se mueven en el mismo sentido.

Todo lo realizado desde lo teórico, lo académico, lo empírico y lo práctico dieron al traste con los resultados esperados. El rechazo de la hipótesis nula abrió nuevos horizontes a nuestras inquietudes en tanto se pudo trabajar con la hipótesis planteada por el investigador. Los resultados obtenidos dieron respuesta positiva a la pregunta de investigación planteada. Como ya se enunció quizá se pudiera valorar a la muestra como no representativa para el estudio, pero se utilizó la que se consideró útil para la investigación.

Conclusiones.

El problema de la investigación debe, siempre, ser determinado explícitamente por medio de preguntas concretas y enunciadas en términos claros y puntuales. Este esbozo debe estar en paralelo, y en consonancia, con los conocimientos probados por las teorías científicas que se aborden referidas al tema. Los conceptos y definiciones incluidos en el planteamiento deben ser factibles de identificación y reconocimiento en proyectos o teorías científicas relacionadas con la disciplina. La revaloración personal realizada, a partir de la investigación propuesta, evidencia la importancia y pertinencia de la estadística cuando utilizamos el paradigma cuantitativo. Los análisis estadísticos ayudan a comprender y enfrentar diferentes problemáticas de índoles social en tanto, la búsqueda y análisis de datos, tienen una intencionalidad marcada, un propósito y una utilidad. La propuesta expuso conceptos para la comprensión de los procedimientos estadísticos a realizarse en la selección y organización del muestreo cualquiera que sea la tipología seleccionada por el investigador. Todo investigador debe conocer su población, la cual será objeto de estudio. Debe delimitar, con exactitud, las técnicas cardinales de muestreo. De esta manera disminuyen los márgenes de errores los cuales pueden funcionar en detrimento de la validez de la investigación. Realizar una correcta elección de las variables, su tipología y la unidad de análisis otorga al estudio fundamentaciones lógicas para obtener resultados satisfactorios. A nuestro juicio, cualquier estudio que se realice por y para entender los niveles de variación del aprendizaje en los estudiantes debe fortalecerse desde la determinación, entre otros aspectos necesarios, de las variables. Aunque muchos estudios, incluido este, valoran y estudian el proceso desde el estudiante se debe comprender que el maestro es el mediador que facilita los intercambios de significado en las comunidades educativas.

Referencias.

- Abreu, J. (2012). Constructos, Variables, Dimensiones, Indicadores & Congruencia. *International Journal of Good Conscience*, 7(3), 123-130.
- Avello, R., Rodríguez, M. (2019). ¿Por qué enunciar las limitaciones del estudio? *Medisur*, 17(1). Consultado el 7 de agosto de 2020.
- Azuero, A. (2019). Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación. *KOINONIA*, 4(8), 110-127.
<http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v4i8.274>
- Castro, M. (2019). Bioestadística aplicada en investigación clínica: conceptos básicos. *Revista médica clínica Las Condes*, 30(1), 50-65.
<https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2018.12.002>

- Cornejo, R., y Redondo, J. (2017). Variables y factores asociados al aprendizaje escolar. Una discusión desde la investigación actual. *Estudios Pedagógicos*, 33(2), 155-175.
<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052007000200009>
- Fernández, P. (2018). *Determinación del tamaño muestral*. Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística. Complejo Hospitalario Juan Canalejo en A. Coruña.
<http://www.fisterra.com>
- Fonseca, E. (2019). *Actualización de la malla curricular 2016 de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales de Matemática y Física*.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/20003/1/T-UCE-0010-FIL-642.pdf>
- Inche M., Andía, J., Huamanchumo, Y., López H., Vizcarra M. y Flores, C. (2018). Paradigma cuantitativo: un enfoque empírico y analítico. *Industrial Data*, 6(1), 23-37.
- Rivadeneira, E. (2017). Lineamientos teóricos y metodológicos de la investigación cuantitativa en ciencias sociales. *In Crescendo*, 8(1): 121-127.
- Robles, B. (2019). Población y muestra. *Pueblo Continente*, 30(1), 245-246.
<http://doi.org/10.22497/PuebloCont.301.30121>
- Torres, P. (2016). Acerca de los enfoques cuantitativo y cualitativo en la investigación educativa cubana actual. *Atenas*, 2(34), 1-15.
- Valdivieso, E., Castellón, R. y Álvaro, O. (2017). *Determinación del tamaño muestral mediante el uso de árboles de decisión*. Universidad Privada Boliviana.
<https://www.researchgate.net/publication/313707071>
- Zapata, O. (2005). Cómo encontrar un tema y construir un problema de investigación. *Innovación Educativa* 5(29), 37-45.

Anexos.

Anexo1: Prueba t para muestras independientes de la variable conocimiento previo.

Group Statistics

	SEXO	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
CONOCIMIENTO PREVIO	HOMBRE	11	48.18	29.603	8.926
	MUJERES	19	53.16	43.212	9.913

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means
		F	Sig.	t
CONOCIMIENTO PREVIO	Equal variances assumed	7.031	.013	-.338
	Equal variances not assumed			-.373

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means		
		df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
CONOCIMIENTO PREVIO	Equal variances assumed	28	.738	-4.976
	Equal variances not assumed	27.034	.712	-4.976

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means		
		Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
			Lower	Upper
CONOCIMIENTO PREVIO	Equal variances assumed	14.739	-35.167	25.215

Equal variances not assumed	13.340	-32.345	22.393
-----------------------------	--------	---------	--------

Anexo 2: Prueba t para muestras independientes de la variable producción de video.

Group Statistics

	SEXO	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
PRODUCCION DEL VIDEO	HOMBRES	11	92.45	9.699	2.924
	MUJERES	19	95.53	4.599	1.055

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means
		F	Sig.	t
PRODUCCION DEL VIDEO	Equal variances assumed	2.512	.124	-1.180
	Equal variances not assumed			-.988

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means		
		df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
PRODUCCION DEL VIDEO	Equal variances assumed	28	.248	-3.072
	Equal variances not assumed	12.654	.342	-3.072

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means	
		95% Confidence Interval of the Difference	
Std. Error Difference		Lower	Upper

PRODUCCION DEL VIDEO	Equal variances assumed	2.603	-8.403	2.260
	Equal variances not assumed	3.109	-9.807	3.663

Anexo 3: Regresión lineal para las variables conocimiento previo y producción de video.

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	CONOCIMIENTO PREVIO ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: PRODUCCION DEL VIDEO

b. All requested variables entered.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.538 ^a	.290	.264	5.933

a. Predictors: (Constant), CONOCIMIENTO PREVIO

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	401.676	1	401.676	11.412	.002 ^b
	Residual	985.524	28	35.197		
	Total	1387.200	29			

a. Dependent Variable: PRODUCCION DEL VIDEO

b. Predictors: (Constant), CONOCIMIENTO PREVIO

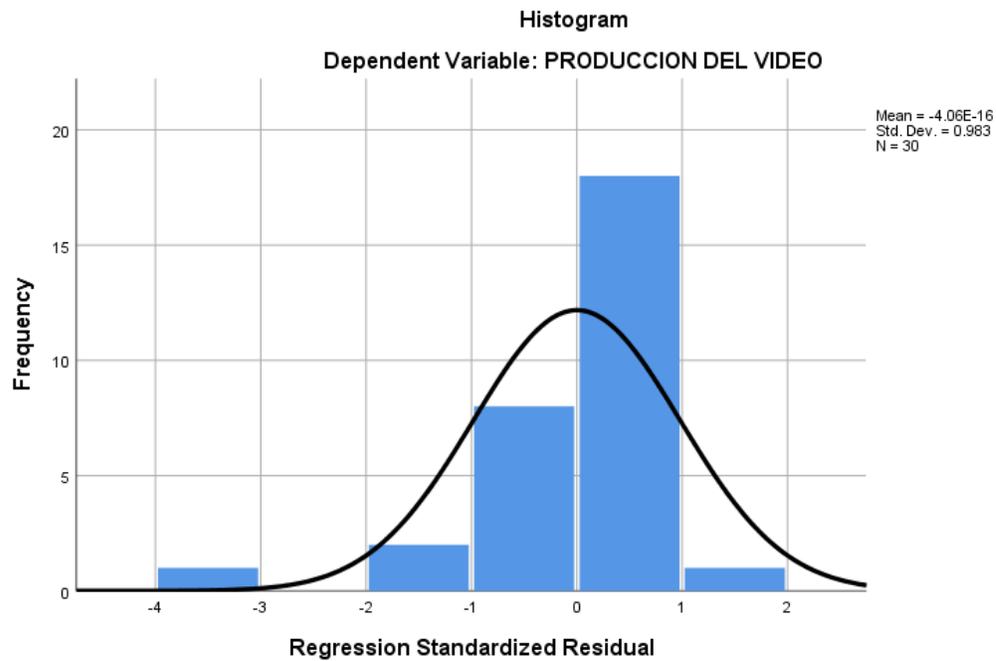
Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients	Standardized Coefficients	t	Sig.
-------	-----------------------------	---------------------------	---	------

		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	89.412	1.831		48.828	.000
	CONOCIMIENTO PREVIO	.097	.029	.538	3.378	.002

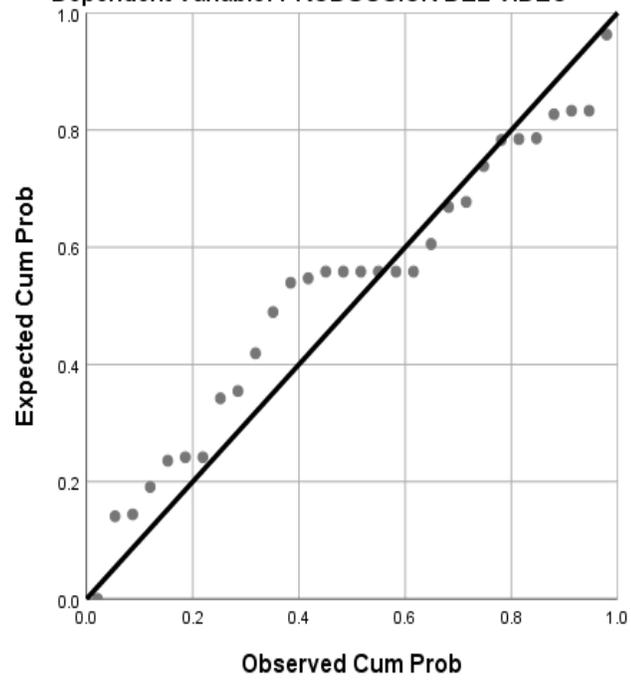
a. Dependent Variable: PRODUCCION DEL VIDEO

Anexo 4: Regresión lineal entre las variables conocimiento previo y producción de video.
(Gráficos).



Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual

Dependent Variable: PRODUCCION DEL VIDEO



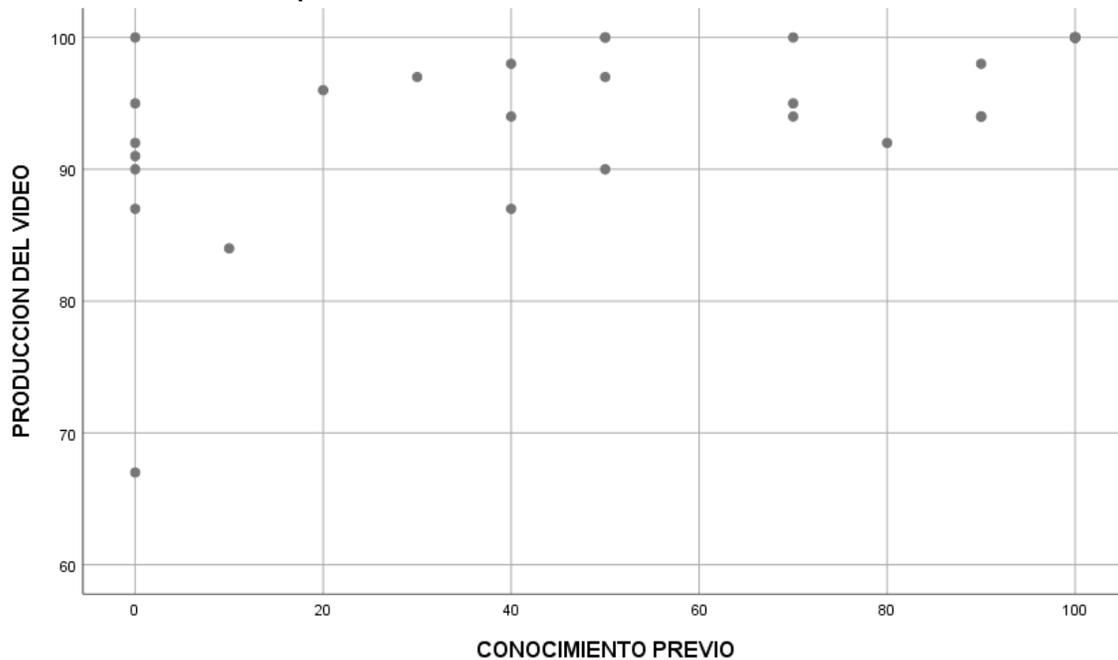
Anexo 5: Correlación entre variables.

Correlations

		CONOCIMI ENTO PREVIO	PRODUCCI ON DEL VIDEO
CONOCIMIENTO PREVIO	Pearson Correlation	1	.538**
	Sig. (2-tailed)		.002
	N	30	30
PRODUCCION DEL VIDEO	Pearson Correlation	.538**	1
	Sig. (2-tailed)	.002	
	N	30	30

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Anexo 6: Gráfico de dispersión.



Diseño de ambientes híbridos de aprendizaje en la Universidad Veracruzana post la pandemia

Héctor Guzmán Coutiño
Universidad Veracruzana
México

Héctor Guzmán Coutiño: Maestro en Administración con especialidad en finanzas. Docente de tiempo completo con 25 años de antigüedad en la Universidad Veracruzana. Coordinador de la Maestría en Gestión de las Tecnologías de Información en las Organizaciones y Miembro del Cuerpo Académico “Tecnologías Emergentes en las Organizaciones” UV-CA- 532. Certificación de Competencia Laboral en el Estándar de Competencia del Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales de la Secretaría de Educación Pública del Gobierno de México. Certificación en el Módulo de Internacionalización de la Enseñanza y el Aprendizaje del Curso Diseño y Evaluación de Ambientes Híbridos para el Aprendizaje, Centro Internacionalización de Educación Brasil – Australia de la PUCRS y Columbus Hub Academy de la Asociación de Columbus.

Correspondencia: hguzman@uv.mx

Resumen

Después de la pandemia que se ha vivido en el mundo ha generado que la mayoría de las instituciones de educación superior (IES) hayan tenido que ir adaptado sus clases a modalidades a distancia y prepararse para diseñar ambientes híbridos de enseñanza y aprendizaje. Hemos visto que las tecnologías de información y comunicación por sí solas no son la solución, ni la digitalización de los contenidos, ni cambiar las clases presenciales a entornos virtuales son el nuevo escenario del proceso de enseñanza aprendizaje. Lo anterior no funciona lo suficiente para conservar los niveles de calidad que se tienen en las aulas.

La educación superior actualmente requiere de un diseño adecuado que permita poner al alumno en el centro del aprendizaje, al maestro como un facilitador del conocimiento y, por último, contar con los instrumentos que permitan evidenciar el logro del aprendizaje de cada estudiante.

El problema que nos enfrentamos en las IES es que los docentes no tienen todo el conocimiento, práctica y habilidad en utilizar una plataforma tecnológica para crear y actualizar los contenidos de las experiencias educativas a la modalidad aula invertida. La evaluación de los aprendizajes se logra con diseño didáctico centrado en el aprendizaje, y viceversa.

Palabras Claves: ambientes híbridos de enseñanza, aula invertida, diseño centrado en el aprendizaje, enseñanza aprendizaje, entornos virtuales.

Design of hybrid learning environments at the Universidad Veracruzana after the pandemic

Abstract

After the pandemic that has been experienced in the world, higher education institutions (HEIs) have had to adapt their classes to distance modalities and prepare to design hybrid teaching and learning environments. We have seen that information and communication technologies alone are not the solution, nor the digitization of content, nor changing face-to-face classes to virtual environments are the new setting for the teaching-learning process. This does not work enough to maintain the levels of quality that are in the classrooms.

Higher education currently requires an adequate design that allows putting the student at the center of learning, the professor as a facilitator of knowledge and, finally, having the instruments that allow to demonstrate the achievement of each student's learning.

The problem that we face in HEIs is that teachers do not have all the knowledge, practice and ability to use a technological platform to create and update the contents of educational experiences in the flipped classroom mode. The evaluation of learning is achieved with a didactic design focused on learning, and vice versa.

Keywords: *hybrid teaching environments, flipped classroom, learning-centered design, teaching-learning, virtual environments.*

Introducción

En marzo de 2020 la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró que el brote de coronavirus COVID-19 se había convertido en una pandemia global [5]. A partir de ese momento toda la población alrededor del mundo, ha tenido que enfrentar una de las situaciones más críticas en la historia de la humanidad. El confinamiento forzoso, el distanciamiento social, el cierre de las actividades académicas, productivas, de comercio, gubernamentales y sociales, prácticamente en todos los países, han afectado seriamente la vida en todo el planeta.

En el informe COVID-19 de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), se señala “que la pandemia ha provocado una crisis sin precedentes en todos los ámbitos. En la esfera de la educación, esta emergencia ha dado lugar al cierre masivo de las actividades presenciales de instituciones educativas en más de 190 países con el fin de evitar la propagación del virus y mitigar su impacto. Según datos de la UNESCO, a mediados de mayo

de 2020 más de 1.200 millones de estudiantes de todos los niveles de enseñanza, en todo el mundo, habían dejado de tener clases presenciales en la escuela. De ellos, más de 160 millones eran estudiantes de América Latina y el Caribe”. (Informe COVID-19, CEPAL-UNESCO)

De acuerdo con datos del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) en México, este aislamiento para evitar la propagación acelerada del virus COVID-19 ocasiono que aproximadamente 30 millones de alumnos, de todos los niveles educativos presenciales, tuvieran que dejar de ir a sus escuelas porque se suspendieron las clases.

La educación superior, por supuesto, no ha sido una excepción. A nivel global, nacional y local, el impacto es similar a otras actividades humanas y también asume formas particulares por las características específicas de las actividades docentes, de investigación y de extensión de este nivel educativo [15].

La Universidad Veracruzana (UV) en cumplimiento con los lineamientos de acción COVID-19 para las Instituciones Públicas de Educación Superior [19], así como las recomendaciones emitidas por el Gobierno del Estado de Veracruz para enfrentar la emergencia sanitaria, suspendió actividades académicas en sus 5 regiones con presencia en 27 municipios del Estado y con una matrícula total de 88,388 alumnos [21].

Ante la crisis de salud pública generada por la Covid-19, muchas universidades se vieron enfrentadas a una situación sin precedentes: la imposibilidad de dictar clases presenciales de manera segura para los miembros de la comunidad universitaria. A raíz de esto, la labor de docencia se vio volcada en gran medida hacia la educación remota, suponiendo un gran desafío para las instituciones de educación superior [18] y adoptar metodologías virtuales o híbridas para continuar sus actividades de enseñanza [4].

Según el World Economic Forum, sólo alrededor del 60 % de la población mundial tiene acceso a la red. Generando que muchísimas instituciones busquen soluciones provisionales a esta crisis, tales como el sistema educativo mexicano, que fuera de colegios privados o facultades universitarias, no se acogió la implementación de aprendizaje en línea para el sector público. La brecha digital continúa expandiéndose a medida que los estudiantes en sectores vulnerables siguen quedándose atrás en su aprendizaje.

En ese sentido, ¿cómo replantear en la Universidad Veracruzana metodologías pedagógicas de enseñanza aprendizaje en 77 facultades, 26 institutos de investigación y 331 programas educativos en tan poco tiempo? ¿Cómo capacitar a 6,253 académicos para adaptarse a la virtualidad académica, forzada por la coyuntura de la pandemia del covid-19 en poco más de un mes? ¿Contamos con los recursos necesarios en la institución? ¿Están listos nuestros profesores? ¿Se adaptarán nuestros estudiantes a las clases híbridas? Estas preguntas fueron transversales en el diseño ambientes híbridos de aprendizaje en la UV.

Si bien la pandemia ha causado el mayor trastorno de los sistemas educativos a nivel global, también ha propiciado prácticas innovadoras para garantizar la continuidad de la educación, gracias a estrategias de respuesta rápida de gobiernos e instituciones [20]. Según [11] el éxito de un proceso de innovación educativa dependerá en la manera en que los actores

involucrados adopten los cambios que traen los sistemas de enseñanza-aprendizaje junto a los avances tecnológicos.

1.Elementos conceptuales

1.1 Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

El ABP es una metodología centrada en el aprendizaje, en la investigación y reflexión que siguen los alumnos para llegar a una solución ante un problema planteado por el profesor.

Defendiendo [16] el enfoque de aprendizaje activo señala que “el aprendizaje basado en problemas representa una estrategia eficaz y flexible que, a partir de lo que hacen los estudiantes, puede mejorar la calidad de su aprendizaje universitario en aspectos muy diversos”. Así, el ABP ayuda al alumno a desarrollar y a trabajar diversas competencias. Entre ellas, [6] destaca:

- Resolución de problemas
- Toma de decisiones
- Trabajo en equipo
- Habilidades de comunicación (argumentación y presentación de la información)
- Desarrollo de actitudes y valores: precisión, revisión, tolerancia...

1.2 Aprendizaje mixto

“Como su nombre lo indica, el aprendizaje de tipo mixto es la combinación de distintos "medios" de formación (tecnologías, actividades y tipos de acontecimientos) para crear un programa de formación óptimo destinado a una audiencia específica. La expresión "de tipo mixto" significa que la formación tradicional dirigida por el instructor se complementa con otros formatos electrónicos.” [2].

1.3 Aprendizaje invertido

El aprendizaje invertido es un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa se desplaza de la dimensión del aprendizaje grupal a la dimensión del aprendizaje individual, transformándose el espacio grupal restante en un ambiente de aprendizaje dinámico e interactivo en el que el facilitador guía a los estudiantes en la aplicación de los conceptos y en su involucramiento creativo con el contenido del curso [3].

1.4 Ambientes híbridos de aprendizaje

Presenta [10] el aprendizaje híbrido como la convergencia de dos ambientes de aprendizaje arquetípicos. Por un lado, están los tradicionales ambientes de aprendizaje cara a cara que han sido usados durante siglos, por otro, se tienen los ambientes de aprendizaje distribuidos

que han empezado a crecer y a expandirse de manera exponencial a la par que la expansión de las posibilidades tecnológicas de comunicación e interacción distribuida. Expresa Graham que en el pasado estos dos ambientes de aprendizaje han permanecido ampliamente separados porque constituyen diferentes combinaciones de métodos y medios y se han dirigido a audiencias diferentes. Actualmente, y habiendo explorado ambos ambientes por separado, tanto sus bondades como limitaciones, se abre la posibilidad de combinarlos y aprovecharlos sin necesidad de renunciar a ninguno de ellos. [8] consideran que esta combinación optimiza ambos ambientes.

1.5 Aula invertida

En el modelo Flipped Classroom o aula invertida [1] el alumno llega a clase con conocimiento de los temas que se tratarán, ya que ha adquirido conocimiento previo mediante videos, lecturas, materiales interactivos, etc. De esta forma, las horas en el salón, se destinan a discutir sobre los temas y a realizar actividades cognitivas de mayor complejidad; convirtiendo el aula en un taller para intercambio de ideas sobre una parte del curso, y trabajar sobre este ya sea de forma individual o grupal.

2. Antecedentes

La universidad desde hace más de 15 años tiene a **EMINUS**, Plataforma de educación distribuida que permite el desarrollo de entornos virtuales y el empleo de herramientas para el desarrollo y organización de experiencias educativas donde se aplican e integran diferentes estrategias de enseñanza y aprendizaje, comunicación y colaboración en beneficio de la formación integral de los alumnos.

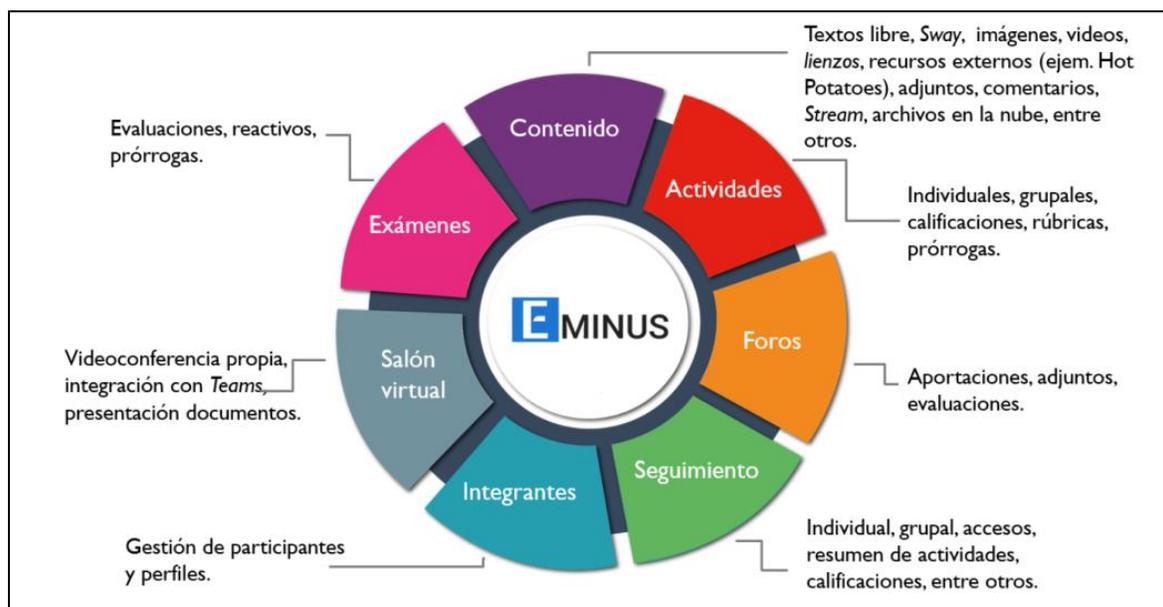


Figura 1. Sistema de educación distribuida eminus
Fuente: Universidad Veracruzana

Un porcentaje de los docentes ya tienen conocimiento en el uso y funcionamiento de la plataforma tecnológica Eminus, así como sus materiales de clase, contenidos y actividades ya estaban disponibles como un apoyo para los estudiantes.

La UV tiene en su estructura orgánica de la Secretaría Académica el Departamento de Formación Académica (DeFA),[9] es una entidad de servicios que apoya en la formación de académicos, depende de la Dirección de Fortalecimiento Académico perteneciente a la Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa, entre los servicios que ofrece a la comunidad académica son:

Gestiona permanentemente el diseño, oferta, operación y evaluación de los procesos de formación de los académicos, de todas las regiones de la Universidad Veracruzana.

Orienta a los académicos en el diseño de experiencias educativas (curso, taller, curso-taller, seminario, diplomado).

Diseña proyectos de innovación para la formación de académicos, en congruencia con el Modelo educativo institucional.

El propósito es brindar procesos formativos competentes y de vanguardia a los académicos, tanto en su profesión como en la función docente, que gestionen el aprendizaje sustentable de los profesionales en formación a través de un proceso permanente de innovación educativa en congruencia con el Modelo Educativo, así como con las directrices institucionales, sus proyectos y preceptos pedagógicos asociados para contribuir en el fortalecimiento y la profesionalización.

Esta dependencia se encarga de preparar y elaborar cursos virtuales para los docentes tanto en el manejo y funcionamiento de Eminus, así como en la enseñanza del diseño pedagógico de contenidos de las experiencias educativas que imparten los docentes.

3. Metodología

3.1 Diagnóstico

El seguimiento al trabajo remoto de emergencia realizado por los académicos universitarios con los alumnos durante la contingencia sanitaria ante la pandemia por el virus COVID-19 suscitada en el periodo febrero-julio 2020, permitió constatar tres escenarios en los que:

- a) Existieron todas las condiciones para avanzar en los contenidos de las experiencias educativas (EE) conforme a lo programado durante el periodo de confinamiento.
- b) Existieron algunas condiciones favorables para el reforzamiento de contenidos y avanzar en un cierto porcentaje del programa de estudios.

- c) No existieron condiciones para el trabajo académico remoto, lo que implicó dificultades para el avance en los saberes de las EE.

En este documento [7] emitido por la Secretaría Académica, se incluyen disposiciones generales para el trabajo académico como referente para desarrollar la modalidad mixta en los diferentes programas educativos en el periodo escolar septiembre 2020-febrero 2021, independientemente de las condiciones del semáforo de riesgo, lo que representa una posibilidad para que los académicos fortalezcan las estrategias que probaron efectividad en el semestre anterior, diseñen y apliquen otras nuevas y continúen realizando su trabajo de manera responsable, creativa, equitativa, respetuosa y solidaria.

3.2 Diseño de los resultados de aprendizaje

Iniciamos con identificar la diferencia entre diseñar para contenidos y diseñar para los aprendizajes según [17] y aquí tuvimos que cambiar el paradigma en los siguientes aspectos:

- De enseñanzas a aprendizaje
- De temas y subtemas a preguntas problematizadoras
- Relacionamiento del estudiante y el profesor
- De la cátedra y la clase magistral a metodologías activas
- Integración del proceso
- Incorporación de las Tecnologías de Información y Comunicación TICs y otros elementos en el proceso de aprendizaje
- Transformación de la evaluación

Lo anterior implicaba considerar los siguientes elementos:

- Aprendizajes
- Estudiantes
- Interacción
- Curso
- Contexto
- Pre saberes
- Profesores
- Plataforma
- Institución
- Posibilidades
- Apropiación tecnológica
- Tendencias culturales

En base a lo anterior construimos los resultados de aprendizaje de acuerdo al Manual del Sistema Europeo de Transferencia de Créditos en donde indica que "los resultados de aprendizaje son enunciados a cerca de lo que se espera que el estudiante sea capaz de hacer, comprender y / o sea capaz de demostrar una vez terminado un proceso de aprendizaje." [13] y también cumplimos con las características que señala [12] que el resultado de aprendizaje sea claro, concreto, alcanzable, pertinente, relevante, observable y evaluable.

Un ejemplo de un resultado de aprendizaje que elaboramos es el que se muestra en la figura 2.

Posteriormente evaluamos las diferentes características de los ambientes para el desarrollo de los aprendizajes: lo presencial, lo híbrido y lo virtual.

RDA Curso	RDA específicos	Aprendizajes específicos				
Desarrollar un sistema de información integral en las áreas de recursos humanos, ventas, inventarios y compras en un contexto organizacional	Analizar las necesidades y objetivos de la organización	Identifica los requerimientos				
		Conoce las limitantes para su desarrollo				
	Diseñar un sistema de información	Identifica las funciones del sistema				
		Realiza entrevistas semiestructuradas				
		Aprende el manejo de herramientas tecnológicas				
		Realiza un video con el sistema final				
Estrategia didáctica seleccionada	Basado en proyectos					
Modalidad	Equipo					
Fases o etapas de la estrategia	Actividad	Escenario	Técnica	Recursos Educativos	Obligatorio	Complementa
Preparación	Presentación de las propuestas	Aula presencial/ aula virtual	Revisión de material	Instructivo	x	
	Conformación de equipos de trabajo	Aula presencial/ aula virtual	Agrupación por tipo de sistema		x	
	Conceptualización de proyectos	Aula virtual trabajo autónomo	Revisión de material	Material modelo desarrollo de software	x	
Análisis de requerimientos y definición	Análisis de requerimientos	Trabajo autónomo	Entrevista semiestructurada		x	
	Definición de requerimientos	Encuentro sincrónico por equipos de trabajo	Mapa mental	Herramientas web para hacer mapas mentales https://cmapcloud.lhmc.us/login.html	x	
Diseño del sistema y del software	Especificación del sistema	Trabajo autónomo con retroalimentación en encuentro sincrónico	Diagrama Lenguaje Unificado de Modelo (UML)	Herramientas para hacer diagramas UML http://dia-installer.de/index.html.es	x	
	Diseño arquitectural	Trabajo autónomo con retroalimentación en encuentro sincrónico	Diagrama Lenguaje Unificado de Modelo (UML)	Herramientas para hacer diagramas UML http://dia-installer.de/index.html.es	x	
	Diseño de interfaces	Trabajo autónomo con retroalimentación en encuentro sincrónico	Modelado de interfaces	Herramientas para diseño y modelado de interfaces https://www.figma.com/ https://atomicobject.com/ https://www.designer.io/es/	x	
	Diseño detallado	Trabajo autónomo con retroalimentación en encuentro sincrónico	Diagrama caso de uso	Herramientas para hacer diagramas UML http://dia-installer.de/index.html.es	x	
Implementación y prueba de unidades	Codificación	Trabajo autónomo	Código del programa	Herramientas para hacer programas https://code.visualstudio.com/ https://www.sublimetext.com/3	x	
	Prueba de unidades	Trabajo autónomo	Reporte de prueba de unidades	http://dia-installer.de/index.html.es	x	
	Prueba de módulos	Aula virtual	Reporte de prueba de módulos	Herramientas para hacer pruebas de software https://www.ibm.com/mx-es/cloud/devops/software-testing	x	
Integración y prueba del sistema	Prueba de integración	Aula virtual	Reporte de prueba de integración y manual del usuario	Herramientas para hacer pruebas de software https://www.ibm.com/mx-es/cloud/devops/software-testing	x	
	Prueba del sistema	Aula virtual	Reporte de prueba del sistema	Herramientas para hacer un video https://paidmediatips.com/herramientas-productividad/como-usar-loom-para-grabar-videos-de-tu-escritorio/ Hacer un pitch de 10 minutos https://www.youtube.com/watch?v=phyU2BThK4Q&t=2s	x	
Operación y mantenimiento	Prueba de aceptación	Encuentro sincrónico	Plenaria		x	

Figura 2. Resultado de aprendizaje de una experiencia educativa de la UV

Fuente: Programa de formación, diseño y evaluación de ambientes híbridos para el aprendizaje Asociación Columbus en colaboración con la Pontificia Universidade Católica Rio Grande do Su

3.3 Metodologías activas de enseñanza

Analizamos las metodologías activas de enseñanza para entornos híbridos, tanto para lo sincrónico y lo asincrónico como se muestra en la figura 3. Tuvimos que seleccionar los ambientes de aprendizaje mediado por TICs y tecnologías educativas y hacer uso de recursos educativos abiertos y de herramientas para la creación de recursos educativos novedosos.



Figura 3. Algunas metodologías activas

Fuente: Programa de formación, diseño y evaluación de ambientes híbridos para el aprendizaje Asociación Columbus en colaboración con la Pontificia Universidade Católica Rio Grande do Su

3.4 Los ambientes híbridos

La combinación de estrategias presenciales y virtuales que realizamos fue una labor delicada y modular, tuvimos que establecerlo como proyecto como lo sugiere [14] ya que eran muchas cosas y actividades que teníamos que gestionar y controlar, entre ellas: cambiando las clases presenciales por la impartición de clases en línea, las prácticas presenciales que se realizaban de acuerdo a los contenidos de los programas educativos las tuvimos que sustituir por la enseñanza de teoría en línea y se implementó en todos los docentes el uso de actividades asincrónicas ya que los estudiantes ya no estaban en el campus ahora eran alumnos remotos y tuvieron que adaptarse al uso de las TIC's.

3.5 Estrategia de aula invertida

Etapa antes de clase (trabajo en línea)

El docente selecciono el tema y planeo las 3 etapas del proceso enseñanza aprendizaje aplicando la estrategia de aula invertida. Definió los objetivos, competencias y su calendarización.

Posteriormente, el académico preparo los contenidos que debía tener la experiencia educativa, estos pudieron ser videos, tutoriales, presentaciones, infografías, documentos de diferentes fuentes de información, entre otros.

En esta etapa el estudiante revisó los materiales antes de la clase, analizo los videos, reviso los tutoriales, analizo las presentaciones y participo en foros.

El alumno en esta etapa adquirió el conocimiento realizando las actividades, atendiendo los foros de participación, planeo sus preguntas y por último preparo las conclusiones para la etapa en clase,

En la siguiente figura 4 se pueden observar de manera gráfica los roles y actividades del docente y de los alumnos.

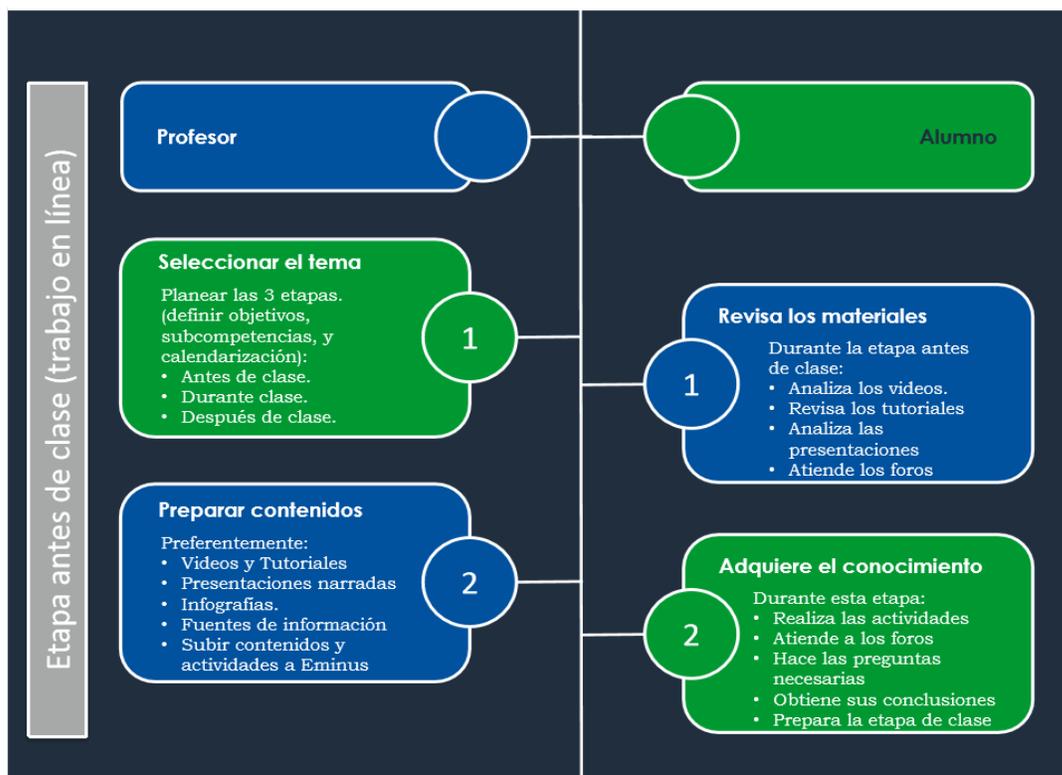


Figura 4. Etapa antes de clase (trabajo en línea)
Fuente: planeación y gestión de aprendizajes- mixto e invertido.

Etapa de clase (trabajo en aula o taller)

En esta etapa el docente inicio con resolver las dudas e identifico las posibles dificultades de aprendizaje que tuvieron los estudiantes, se aclararon los conceptos y se mencionaron las actividades que tenía que realizar el alumno.

Aquí es donde se docente consolido el aprendizaje del alumno, se realizaron las actividades, se hizo el trabajo colaborativo y se atendieron las dudas de forma personalizada.

Por su parte el estudiante vio resueltas sus dudas, realizo el trabajo grupal e individual y participo de modo activo en las actividades de clase.

Lo anterior lo podemos observar de forma gráfica en la siguiente figura 5.

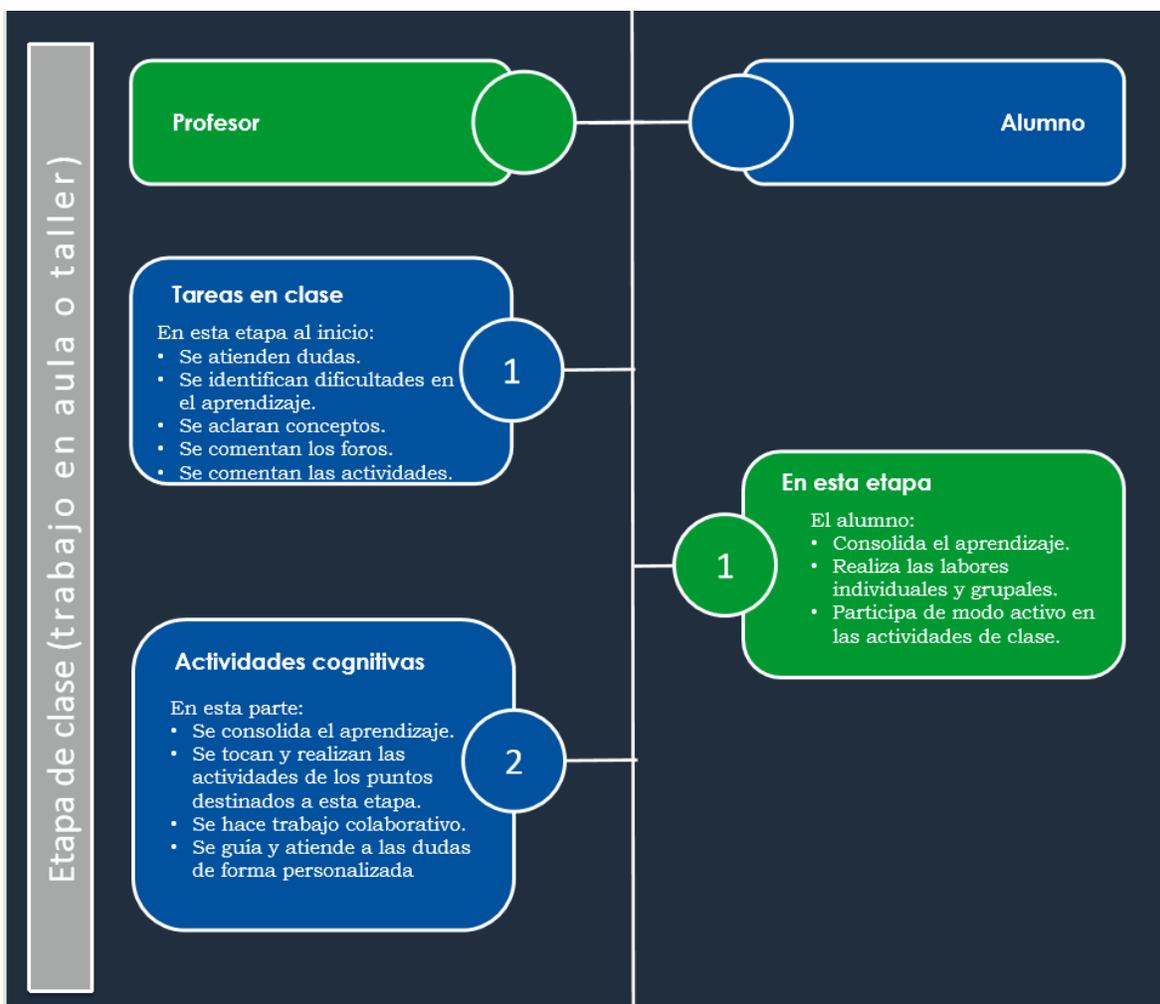


Figura 5. Etapa de clase (trabajo en aula o taller)
Fuente: planeación y gestión de aprendizajes- mixto e invertido.

Etapa después de clase

En esta última etapa, se hizo la evaluación y retroalimentación por parte del profesor a los alumnos, se revisaron y calificaron las evaluaciones y se motivó a los estudiantes a seguir investigando más sobre el tema.

El alumno por su parte realizó las evaluaciones, si tuvo dudas las canalizó con su facilitador o docente, concluyó su participación en los foros y socializó sus evidencias.

En la siguiente figura 6, se puede observar los roles y actividades del profesor y el alumno.

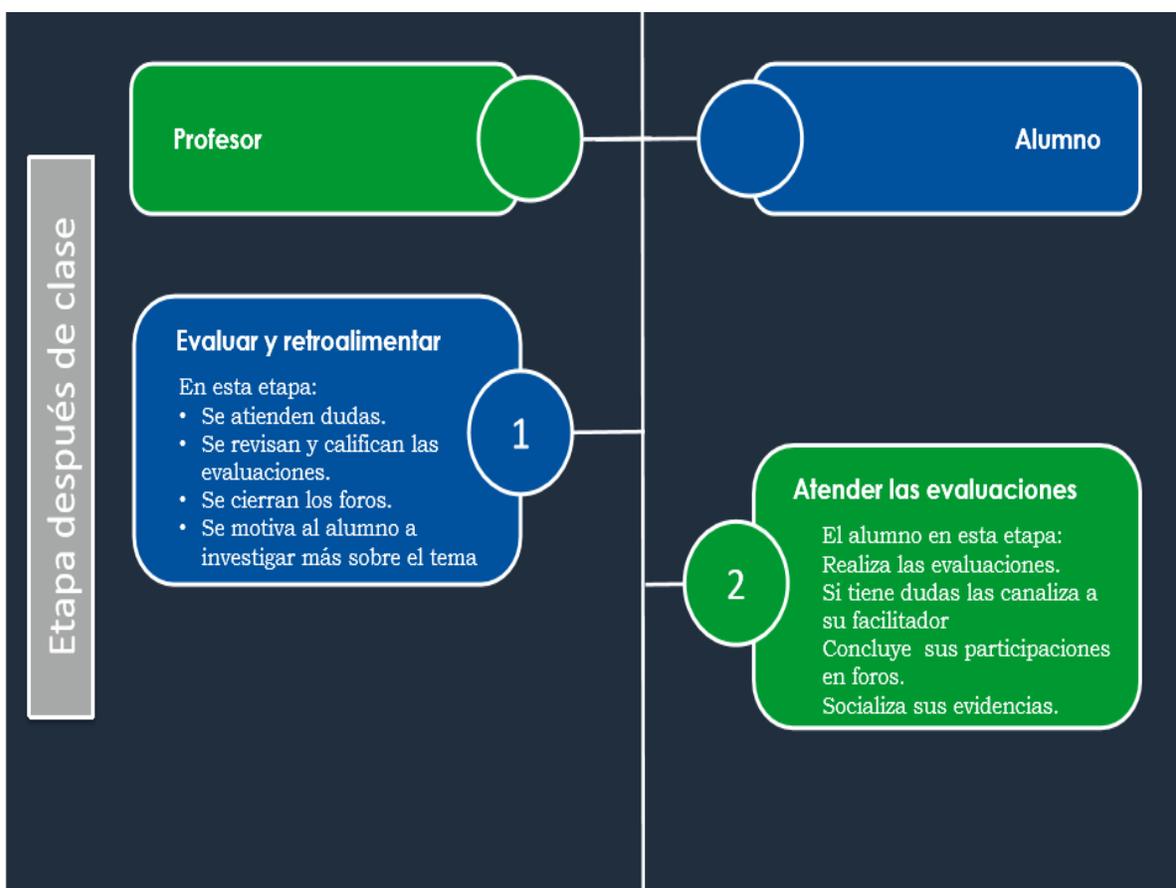


Figura 6. Etapa después de clase

Fuente: planeación y gestión de aprendizajes- mixto e invertido.

4. Conclusiones

Este diseño de ambientes híbridos de aprendizaje en la Universidad Veracruzana nos permitió darnos cuenta qué se han generado distintos escenarios en este periodo de contingencia, dentro de los que podemos mencionar los siguientes:

Docencia sincrónica
Docencia asincrónica
Sin contacto y acuerdos de lecturas para el regreso a clases presenciales

El uso de uno u otro escenario, dependió en la mayoría de los casos de los recursos tecnológicos cuenta la institución educativa y de la disposición tanto de académicos como de estudiantes. Un punto clave para la adaptación a este nuevo entorno fue la flexibilidad de la planeación didáctica presencial que tenían los académicos para migrarla a híbrida, pero también de la respuesta que se tuvo del estudiante ante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para lo anterior, es fundamental no haber perdido de vista la intención de la experiencia educativa, enmarcado en la unidad de competencia y sus saberes, que permitió ajustar las actividades y posiblemente algunas formas de evaluación pertinentes, acorde a la forma de contacto que se tuvo con los estudiantes.

En la siguiente imagen se puede observar el portal de navegación que tuvo un académico que había subido a la plataforma Eminus la experiencia educativa que impartió en un ambiente híbrido de enseñanza de la UV.

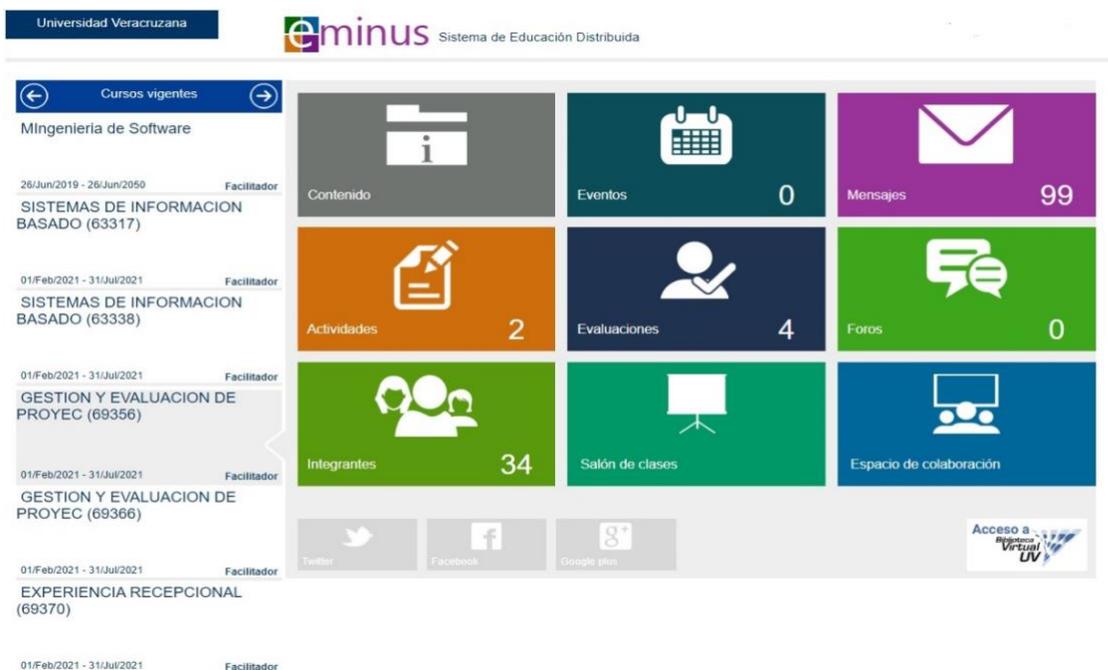


Imagen 1. La carga académica de docente en la plataforma de Eminus
Fuente: sistema de educación distribuida.

También podemos obtener como se muestra en la imagen 2, el seguimiento y evaluación que se tuvo sobre el desempeño de los estudiantes al cursar la experiencia educativa en un ambiente híbrido de enseñanza.



Imagen 2. Seguimiento
Fuente: sistema de educación distribuida

Referencias

- [1] Bergmann J, Sams A (2012) Flip Your Classroom: Reaching Every Student in Every Class Every Day. International Society for Technology in Education
- [2] Bersin, Josh (2003) What Works in Blended Learning. ASTD. Revista Electrónica Learning Circuits (www.learningcircuits.org/2003/jul2003/bersin.htm).
- [3] Concepto y los cuatro pilares del aprendizaje invertido, según FNL (Flipped Learning Network): <https://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/PilaresFlip.pdf>
- [4] Crawford J, Butler-Henderson K, Rudolph J, et al (2020) COVID19: 20 countries' higher education intra-period digital pedagogy responses. J Appl Learn Teach 03:20. <https://doi.org/https://doi.org/10.37074/jalt.2020.3.1.7>
- [5] Cucinotta, D., & Vanelli, M. (2020). WHO Declares COVID-19 a Pandemic. *Acta Biomed*, 91(1), 157-160. doi:10.23750/abm.v91i1.9397 [[Links](#)]
- [6] De Miguel, M. (2005) (coord.). Metodologías de enseñanza para el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior. Madrid: Alianza.

[7] Disposiciones generales para el trabajo académico durante el periodo escolar septiembre 2020 – febrero 2021, Universidad Veracruzana, 2020.

[8] Dziuban, C.; Hartman, J. L.; Moskal, P. D. (2004). «Blended learning». *Educause Research Bulletin*. Vol. 2004, n.º 7. Educause Center for Applied Research (ECAR)

[9] Estructura Orgánica de la Universidad Veracruzana, 2018

[10] Graham, C. R. (2006). Blended learning systems. definition. current trends, and future directions. *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs*. (pp. 3-18). San Francisco: Pfeiffer

[11] Hernández JC, Montoya A, Mena AF (2012) Dinámica de la visibilidad en una comunidad virtual de aprendizaje. *Memorias Congr Int Informática Educ TISE 8:204–209* 4

[12] Kennedy, D. (2007). Redactar y Utilizar Resultados de Aprendizaje. Un Manual Práctico.
<http://dfi.mineduc.cl/usuarios/MECESUP/File/2014/publicaciones/ResultadosAprendizaje2007.pdf>

[13] Manual del Sistema Europeo de Transferencia de Créditos, 2006, p. 4

[14] Marciniak, Renata. (2017). Propuesta metodológica para el diseño del proyecto de curso virtual: aplicación piloto. *Apertura*, 9 (2), pp. 74-95.
<http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v9n2.991>

[15] Marinoni, Giorgio, Van't Land, Hilligje, & Jensen, Trine. (2020). *The Impact of COVID-19 on Higher Education Around the World IAU Global Survey Report*. Retrieved from https://www.iau-aiu.net/IMG/pdf/iau_covid19_and_he_survey_report_final_may_2020.pdf [Links]

[16] PRIETO, L. (2006). Aprendizaje activo en el aula universitaria: el caso del aprendizaje basado en problemas, en *Miscelánea Comillas. Revista de Ciencias Humanas y Sociales* Vol.64, núm.124, 173-196.

[17] Programa de formación, diseño y evaluación de ambientes híbridos para el aprendizaje (2020). Asociación Columbus en colaboración con la Pontificia Universidade Católica Rio Grande do Su.

[18] QS (2020) The Impact of the coronavirus on Global higher Education

[19] Secretaria de Educación Pública (2020) Subsecretaria de Educación Superior. México

[20] United Nations (2020) Policy Brief: Education during COVID-19 and beyond. 26

[21] UV en números Programa de Trabajo Estratégico 2017-2021 Pertenencia y Pertinencia

Figuras

Figura 1. Sistema de educación distribuida eminus, fuente: Universidad Veracruzana

Figura 2. Resultado de aprendizaje de una experiencia educativa de la UV, fuente: Programa de formación, diseño y evaluación de ambientes híbridos para el aprendizaje Asociación Columbus en colaboración con la Pontificia Universidade Católica Rio Grande do Su

Figura 3. Algunas metodologías activas, Fuente: Programa de formación, diseño y evaluación de ambientes híbridos para el aprendizaje Asociación Columbus en colaboración con la Pontificia Universidade Católica Rio Grande do Su

Figura 4. Etapa antes de clase (trabajo en línea), fuente: planeación y gestión de aprendizajes- mixto e invertido, Universidad Veracruzana.

Figura 5. Etapa de clase (trabajo en aula o taller), fuente: planeación y gestión de aprendizajes- mixto e invertido, Universidad Veracruzana.

Figura 6. Etapa después de clase, fuente: planeación y gestión de aprendizajes- mixto e invertido, Universidad Veracruzana.

Imágenes

Imagen 1. La carga académica de docente en la plataforma de Eminus, fuente: sistema de educación distribuida. Universidad Veracruzana

Imagen 2. Seguimiento, fuente: sistema de educación distribuida

Implementación de un modelo de evaluación del nivel de madurez en industria 4.0 para empresas manufactureras

Julio César Cortez-Gómez, Guzmán Gerardo Alfonso Sánchez-Schmitz, Alonso Perez-Soltero
Universidad de Sonora
México

Sobre los autores

Julio César Cortez-Gómez: Ingeniero en Mecatrónica de la Universidad de Sonora con participación de un año de intercambio estudiantil en Francia dentro del programa MEXFITEC 2015-2016, actualmente estudiando la Maestría en Ingeniería: Ingeniería en Sistemas y Tecnología en la Universidad de Sonora en México. Maestría la cual forma parte del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT). Publicación y participación en modalidad de cartel dentro del Simposio de Avances de Investigación en Ingeniería en el Estado de Sonora (AVIIES) edición 2020. Experiencia profesional en diseño de arneses eléctricos y experiencia en ingeniería de procesos dentro de la industria automotriz así como también dentro de la integración de sistemas en general.

Correspondencia: juliocortez_10@hotmail.com

Guzmán Gerardo Alfonso Sánchez-Schmitz: Doctor en Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Sistemas y Tecnología para la Gestión del Conocimiento por la Universidad de Murcia, España. Maestro de Tiempo Completo del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Sonora. Profesor en la Maestría en Ingeniería en Sistemas y Tecnología y la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información. Secretario Académico del Departamento de Ingeniería Industrial. Miembro del Cuerpo Académico en Tecnología de Información (CATIUS) de la Universidad de Sonora en México. Línea de Investigación “Knowledge Management”, Ingeniería del Conocimiento, Estructuración Tecnológica de Sistemas basados en Conocimiento, Cuerpo Académico Tecnologías de la información.

Correspondencia: gerardo.sanchez@unison.mx

Alonso Perez-Soltero: Doctor en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Ingeniería, Informática por la Universidad de Murcia, España. Maestro de Tiempo Completo del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Sonora. Profesor en la Maestría en Ingeniería en Sistemas y Tecnología y la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información. Secretario Académico del Departamento de Ingeniería Industrial. Miembro del Cuerpo Académico en Tecnología de Información (CATIUS) de la Universidad de Sonora en México. Línea de Investigación “Knowledge Management”, Ingeniería del Conocimiento, Estructuración Tecnológica de Sistemas basados en Conocimiento, Cuerpo Académico Tecnologías de la información.

Correspondencia: alonso.perez@unison.mx

Resumen

Implementación de un modelo de evaluación del nivel de madurez en industria 4.0 para empresas manufactureras, basado en el análisis de casos de éxito de una empresa consultora según indicadores críticos definidos en la literatura. Realizando pruebas del modelo en empresas de manufactura para revisar su funcionamiento y finalmente analizar los resultados obtenidos, los cuales sirven para el ajuste del mismo modelo. Lo anterior, con el fin de desarrollar un proyecto de investigación sobre el diseño del modelo. Para lo cual, se presenta el entorno y bajo qué condiciones se manifiesta dentro de la empresa consultora la problemática definida principalmente por la ausencia de un proceso o una forma evaluar el nivel de madurez en industria 4.0 de forma más precisa y eficiente. De tal manera que la implementación del modelo quedó reflejada en una herramienta que se desarrolló especialmente para la empresa consultora, con la finalidad de estandarizar y agilizar el proceso de evaluación de proyectos relacionados con la industria 4.0, resultando finalmente en una mejora de dicho proceso en comparación con la forma en la que la compañía de consultoría realizaba las evaluaciones correspondientes.

Palabras Claves: Modelo de Evaluación, Modelo de Madurez, Industria 4.0, Empresas de Manufactura, Empresas Consultoras.

Implementation of a model for evaluating the level of maturity in industry 4.0 for manufacturing companies

Abstract

Implementation of a model to evaluate the level of maturity in industry 4.0 for manufacturing companies, based on the analysis of success stories of a consulting company according to critical indicators defined in literature. Testing the model in manufacturing companies to review its operation and finally analyze the results obtained, which are used to adjust the same model. The above, in order to develop a research project on the design of the model. For which, the environment is presented and under what conditions the problem is manifested within the consulting company, defined mainly by the absence of a process or a way to assess the level of maturity in Industry 4.0 in a more precise and efficient way. In such a way that the implementation of the model was reflected in a tool that was developed especially for the consulting company, in order to standardize and streamline the evaluation process of projects related to Industry 4.0, ultimately resulting in an improvement of said process in comparison with the way in which the consultant carried out the corresponding evaluations.

Keywords: *Evaluation Model, Maturity Model, Industry 4.0, Manufacturing Companies, Consulting Companies.*

Introducción

Para las empresas o instituciones que se comprometen a brindar servicios de implementación de sistemas correspondientes a la industria 4.0, principalmente aquellas destacadas por un enfoque apegado a los servicios de consultoría, el tiempo y el método de evaluación de proyectos con los clientes es clave para el éxito, ya que al contar con un método o herramienta de evaluación rápida tienden a tener un mayor valor competitivo dentro del mercado. Razón por la cual, dentro de sus procesos debe existir un modelo que ayude a identificar factores o puntos clave en la implementación de esta industria para poder evaluar proyectos de manera más rápida y efectiva.

Por lo tanto, el objetivo es proponer un modelo de evaluación diseñado para evaluar el nivel de madurez en esta nueva industria para empresas de manufactura, con el cual, una empresa consultora tenga la oportunidad de ofrecer un servicio o una solución más eficiente y completa al evaluar proyectos de implementación relacionados, considerando una reducción en los tiempos dedicados a la evaluación correspondiente por parte de empleados de la empresa de consultoría.

Entonces, resulta de suma importancia explicar detalladamente la historia y el significado del concepto de industria 4.0, pues dicho término representa la base principal de lo que trata este trabajo; por lo que es necesario hablar de cómo el desarrollo de la industria moderna se define como un proceso que se ha venido trabajando desde el comienzo de la misma industria en sí y por consiguiente se puede decir que la industria ha comenzado con su cuarta revolución industrial, la cual se refiere al término de hoy en día conocido como Industria 4.0. Así mismo, se debe recordar que dicho término fue propuesto inicialmente para el desarrollo de la economía alemana en el año 2011 (Roblek, Meško, & Krapež, 2016).

Recordando que la tercera revolución industrial estaba basada en la informatización de procesos y la tecnología de la información que respalda a la fabricación, ahora se ha pasado a una cuarta ola industrial, donde se ha comenzado a trabajar con productos inteligentes, impresoras 3D e incluso vehículos autónomos (Vaidya, Ambad, & Bhosle, 2018). Entonces, el término de Industria 4.0 se refiere a la cuarta revolución industrial, recordando de la primera revolución a aquella que estaba relacionada con la mecanización de la producción con ayuda de las máquinas de vapor, mientras que la segunda revolución estuvo definida por la producción en masa gracias a la inclusión de la electricidad en sus procesos y siguiendo a ésta, se vivió o se sigue viviendo aún para muchas empresas, la tercera revolución industrial, donde con el uso de controladores informáticos y electrónicos se logró una mayor automatización de los procesos de producción (Witkowski, 2017). Así mismo, Lu (2017) define al concepto de la cuarta ola industrial como la integración de maquinaria y toda la instrumentación con sensores y software en red, con el objetivo de predecir, controlar y planificar mejores resultados para empresas o para cualquier espacio de trabajo deseado, que si bien, dicha definición es importante para comprender el concepto en general, se debe destacar que los objetivos de esta industria son: lograr un mayor nivel de eficiencia operativa y productividad, así como un mayor nivel de automatización (Thames & Schaefer, 2016), donde además es vital conocer las cinco características principales de dicha revolución industrial, las cuales comprenden: la digitalización, optimización y personalización de la producción; automatización y adaptación; interfaz hombre máquina (Human Machine Interface, HMI por sus siglas en inglés); servicios y negocios de valor agregado, e

intercambio y comunicación de datos automáticos (Roblek et al., 2016). De igual forma, en esta revolución industrial se puede destacar su base en la fabricación inteligente con tecnología de sistemas ciberfísicos (en inglés, Cyber-Physical Systems, abreviadamente CPS) para cambiar la producción centralizada hacia la producción descentralizada, para cambiar los productos populares hacia productos personalizados y aumentar la participación de los usuarios (Zhou, Liu, & Zhou, 2015). Además, al integrarlos con la producción, la logística y los servicios en los sistemas industriales actuales, transformarían las fábricas comunes en fábricas de la industria 4.0 con un potencial económico significativo (Lee, Bagheri, & Kao, 2015).

Debido a la complejidad del término con el que se le ha denominado a esta cuarta ola industrial, es importante comprender los conceptos principales de donde surge como tal este movimiento, pues al tratar de comprender dicho concepto resulta necesario conocer los componentes o las partes que en conjunto forman el término conocido como industria 4.0, que se debe analizar cómo un conjunto de tecnologías o herramientas tecnológicas, que si bien, ya existen de forma individual o básica dentro de las industrias manufactureras, con esta nueva revolución industrial, dichas tecnologías en conjunto se convertirán en un proceso completamente integrado, automatizado y optimizado que mejorará de forma significativa la eficiencia y cambiará la relación tradicional entre proveedores, productores y clientes, así como entre personas y máquinas (Tremosa, 2017), donde tales herramientas tecnológicas pueden simplificarse en un total de nueve tecnologías principales, como se muestran en la figura 1, también conocidas como “Los 9 Pilares de la Industria 4.0”, los cuales son de suma importancia para analizar y describir el nivel de madurez que tiene una empresa dentro de la cuarta revolución industrial e inclusive representan los cimientos del mismo movimiento industrial (Albarrán-Trujillo, Salgado-Gallegos, & Pérez-Merlos, 2020).

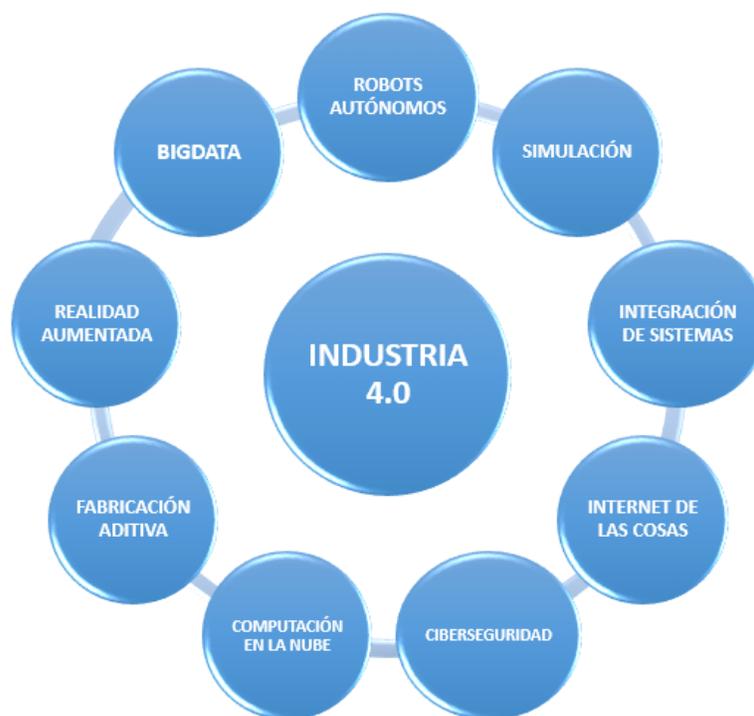


Figura 1: Los 9 pilares de la Industria 4.0.

Resaltando qué son el Internet de las cosas y el Big Data los principales conceptos base, donde el primero según Atzori, Iera, & Morabito (2017), definen al Internet de las cosas como un término que aprovecha soluciones de interconexión entre objetos vía internet, así como objetos físicos con realidad aumentada. Mientras que el concepto de Big Data se puede definir como todos aquellos activos de información de un gran volumen, alta velocidad y gran variedad que exigen formas factibles, rentables e innovadoras de procesamiento de información para una mejor comprensión y toma de decisiones dentro de cualquier proceso o actividad (Gandomi & Haider, 2015). Así mismo, además de explicar los conceptos de Internet de las cosas y Big Data, también hay que tener en claro las definiciones del resto de los pilares, es decir, Ciberseguridad, Integración de Sistemas, Computación en la nube, Realidad aumentada, Simulación, Fabricación aditiva o 3D y Robots autónomos (Gómez Barrios, Figueroa Fernández, Jiménez García, & Hernández González, 2020). Comenzando con el pilar correspondiente a Ciberseguridad o seguridad informática, Stevens (2018) define un concepto algo complejo, que se puede describir de forma amplia como un medio o una herramienta con el objetivo de proteger y defender a la sociedad, así como a sus infraestructuras de información esenciales a través de medios tecnológicos de la información. Mientras que el pilar de la Integración de Sistemas, de acuerdo con Madni & Sievers (2014) se refiere a una herramienta clave para la implementación de la industria 4.0 dentro de cualquier empresa, ya que se define como el proceso de integrar todos los componentes físicos y virtuales del sistema de una organización, es decir, los físicos como sistemas de máquinas, hardware de computadora, inventario, entre otros y los virtuales como todo lo almacenados en bases de datos, software y aplicaciones. Por otro lado, para el caso del pilar tecnológico de Computación en la nube, Rahimi, Ren, Liu, Vasilakos, & Venkatasubramanian (2014) describen éste como una tecnología que tiene como objetivo principal el proporcionar acceso a la información y a los datos en cualquier lugar o en cualquier momento al restringir o eliminar la necesidad de equipos de hardware, esto gracias a una conexión de red donde es posible conectarse a lugares remotos donde se almacena toda la información con la que se trabaja. Así mismo, el pilar correspondiente a la Realidad aumentada, según Gattullo et al. (2019), consiste principalmente en superponer el contenido digital y la información de cualquier tipo de datos en el mundo físico, como si realmente estuviera presente en el mismo espacio real de una persona y de la misma forma, para el caso del pilar ocupado por el concepto de Simulación, Rodič (2017) señala que dicho término se define como el método de usar modelos de un sistema o un proceso real o imaginario para comprender o predecir mejor el comportamiento del sistema o el proceso modelado.

Ahora bien, para terminar con los pilares restantes correspondientes a la Fabricación aditiva o 3D y los Robots autónomos, que comparten la similitud de pertenecer al entorno físico de la cuarta revolución industrial, el primer concepto según Dilberoglu, Gharehpapagh, Yaman, & Dolen (2017) hace referencia a todas las técnicas de fabricación por adición de material que son empleadas con el objetivo de producir nuevos componentes o productos complejos y durables, mientras que para el último pilar, correspondiente a los Robots autónomos, Vaidya et al. (2018) explican que los robots autónomos pueden trabajar en producción de forma autónoma con mayor precisión y también con la habilidad de funcionar en los lugares donde los trabajadores humanos se encuentran laborando, sin exponerlos a algún peligro.

Todo lo anterior es importante de conocer para poder tener una idea clara y concisa del concepto de industria 4.0, el cual dentro de las empresas de manufactura comienza a ser más relevante día tras día y así mismo, para el caso de las empresas de consultoría, también

resultar ser de suma importancia, pues hay una gran cantidad de servicios que se pueden ofrecer para implementar todo lo relacionado con ésta cuarta revolución industrial, sin embargo, a la fecha, a pesar de existir modelos de evaluación del grado de madurez en industria 4.0, no existe alguno que además de evaluar dicho grado de madurez, contemple un análisis comparativo entre el resultado obtenido en la evaluación y el grado de madurez de casos de éxito o proyectos concluidos exitosamente, para agilizar el proceso de cotización y envío de propuestas a las empresas de manufactura evaluadas. Razón por la cual en este artículo se presenta la implementación de un modelo de evaluación del nivel de industria 4.0 para empresas manufactureras que contemple un análisis comparativo con sus casos de éxito con el objetivo de que una empresa de consultoría pueda brindar un servicio más eficiente y completo al evaluar proyectos de implementación relacionados, ya que al contar con un modelo de evaluación del grado de madurez en industria 4.0 y una herramienta con el acceso a los casos de éxito de la empresa consultora, se reducirá significativamente el tiempo de evaluación y generación de propuestas de la compañía consultora.

Por lo tanto, es importante destacar que el trabajo expuesto en este artículo se realizó debido a la necesidad de mejorar el proceso de evaluación del departamento de sistemas de integración de una empresa de consultoría en México para sus posibles clientes, con el fin de obtener una herramienta o instrumento capaz de evaluar eficazmente el nivel de preparación con el que cuenta una empresa y así mismo agilizar el proceso de evaluación de proyectos de implementación de industria 4.0 de la empresa consultora, para con lo anterior aumentar de manera considerable la cantidad de proyectos en los que ésta compañía pueda trabajar, haciendo de esta empresa una entidad más competitiva en el mercado. Además, al obtener dicha herramienta o instrumento de evaluación, será posible, por parte de la consultora, brindar mejores servicios para las empresas que deseen implementar la industria 4.0 en sus procesos, lo cual apoyará al crecimiento de las industrias generando más y mejores empleos dentro de empresas más modernas.

Metodología

Dentro de esta sección se propone una metodología para el diseño de un modelo y su instrumentación como herramienta que permita evaluar el nivel de preparación en industria 4.0 de una empresa de manufactura con el objetivo de hacer más rápido y eficiente el proceso de evaluación de proyectos de la empresa consultora. Además, es importante señalar que esta investigación tuvo un alcance de tipo descriptivo (Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista-Lucio, 2014), ya que se buscó especificar los factores críticos y características comunes relacionadas con lo requerido dentro de la industria 4.0 en una empresa de manufactura, para después someter dichos datos a un análisis comparativo con la información de una base de datos.

Por lo que para la propuesta del modelo de evaluación de madurez del nivel de industria 4.0 presentado en este trabajo se realizó una investigación de diferentes modelos de madurez existentes, seleccionando particularmente aquellos modelos dedicados a evaluaciones en industrias manufactureras, los cuales según Schumacher, Erol, & Sihm (2016) se pueden resumir en cinco modelos principales, pues se destacan por tener una metodología estructurada adecuadamente, además de contar con un buen fundamento en la literatura. Lo

cual los define como modelos muy completos y posiblemente de los más relevantes hasta el momento.

Dichos modelos se conocen como “IMPULS – Industrie 4.0 Readiness (2015)” según Lichtblau et al. (2015), “Empowered and Implementation Strategy for Industry 4.0 (2016)” por Lanza, Nyhuis, Majid Ansari, Kuprat, & Liebrecht (2016), “Industry 4.0 / Digital Operations Self Assessment (2016)” desarrollado por la firma de consultoría PricewaterhouseCoopers, “The Connected Enterprise Maturity Model (2014)” diseñado por la compañía Rockwell Automation y el modelo “I 4.0 Reifegradmodell (2015)” presentado por la Universidad FH – Oberösterreich.

Así, analizando cada uno de los modelos mencionados, al igual que realizando un análisis comparativo entre dichos modelos, se observaron las similitudes y las diferencias principales entre ellos, lo cual de acuerdo al enfoque de este trabajo y según la problemática presentada por la empresa consultora, fue posible seleccionar el modelo “IMPULSE – Industrie 4.0 Readiness” como base de referencia para la propuesta de solución, pues era el modelo que se adaptaba más a lo que la empresa consultora necesitaba, además de contar con una guía más clara para desarrollar una metodología propia adaptada al problema considerando también el enfoque de la industria 4.0 como un modelo complejo de acuerdo a lo mencionado por Roblek et al. (2016).

Adicionalmente, resulta importante aclarar que se modificó el rango de evaluación a cuatro niveles en lugar de cinco (Schumacher et al., 2016), pues era lo más adecuado para trabajar con la empresa consultora, ya que no sería relevante tomar en cuenta un quinto nivel, correspondiente a una empresa desarrollada al 100% (Lichtblau et al., 2015), pues se perdería el enfoque del trabajo al no considerar el objetivo de mejorar las evaluaciones de la consultora con sus clientes considerando que según Sieweke, Birkner, & Mohe (2012) una empresa consultora ofrece servicios de soporte y asesoría para mejorar procesos o alcanzar metas. Así mismo, se consideró evaluar el nivel de madurez con diez medibles, tomando en cuenta los nueve pilares tecnológicos de la industria 4.0 presentados por Albarrán-Trujillo et al. (2020) y el nivel de habilidad o conocimiento de los empleados como lo presentan Lichtblau et al. (2015) en el mismo modelo “IMPULSE”.

Por lo tanto, todo lo anterior fue considerado con el objetivo de solucionar la problemática presentada por la empresa consultora para así diseñar el modelo a implementar.

Entonces, se propuso una metodología para el diseño del modelo de evaluación y su implementación correspondiente, para lo cual, dicha metodología consistió en 4 etapas, como se muestra en la figura 2 y éstas fueron: la definición de medibles y ponderaciones, fundamentados en una revisión de la literatura. Después, el análisis de los casos de éxito de la empresa consultora en conjunto con un almacenamiento adecuado en la base de datos de la misma empresa. Siguiendo así la etapa correspondiente a crear un modelo que midiera el grado de madurez que tiene una empresa o cliente con el fin de implementar la industria 4.0 en sus procesos, llegando al mismo tiempo a un desarrollo y adaptación del modelo propuesto, buscando solucionar el problema y así en la misma etapa seguir con la implementación del modelo en la industria, para finalmente, terminar con un análisis de resultados con el ajuste correspondiente del modelo y la retroalimentación de la base de datos.



Figura 2: Modelo de evaluación implementado.

En resumen, dentro de la primera etapa se encuentra la base de la metodología, pues es de suma importancia definir los medibles y ponderaciones realizando una revisión en la literatura, considerando también la información que la empresa consultora tiene en su base de datos, para así pasar a la etapa del análisis de los proyectos exitosos que ha llevado a cabo la empresa de consultoría, con el fin de conocer detalladamente las características en común de dichos proyectos, pensando en el grado de madurez en industria 4.0 como enfoque clave, además de detectar la problemática que tuvieron y comprender el ambiente en el cual se desarrollaron. En base a lo anterior, para la siguiente etapa, se desarrolló y adaptó el modelo, que considerando factores críticos o esenciales para la implementación de la industria 4.0, se reduciría considerablemente el tiempo requerido para evaluar ese tipo de proyectos, optimizando el proceso actual con el cual la empresa consultora trabaja. Así mismo, dentro de esta etapa, se estableció un plan de trabajo que apoyara en la implementación del modelo propuesto para uso de la consultora, para después pasar a la última etapa, donde se realizó un análisis de la efectividad y eficiencia de lo implementado, que sirvió para analizar los resultados obtenidos y ajustar el modelo de ser necesario, para luego hacer una retroalimentación de la base de datos y finalmente poder trabajar con las conclusiones finales del proyecto.

Desarrollo

Iniciando con la primera etapa definida en el capítulo anterior, se comenzó por conocer la empresa y la situación inicial con la que se debía trabajar, así como la problemática de la misma para proponer medibles y ponderaciones según dicha problemática. Es por ello que en firma de consultoría se llevaron a cabo tres reuniones donde como resultado final se decidió que el modelo se implementaría en el departamento de integración de sistemas y así se siguió con la segunda etapa del modelo, donde con ayuda de la empresa consultora, se revisaron todos los casos de éxito que la empresa consideró pertinentes debido a la problemática a tratar, es decir, todo los proyectos relacionados con la implementación de la industria 4.0 y después de extraer la información necesaria, según los medibles previamente

definidos, se pasó a crear una base de datos para un mejor manejo y almacenamiento de dicha información.

Entonces, al contar con los medibles, las ponderaciones bien definidas y el análisis de los casos de éxito realizado, además de una base de datos adecuada con los casos de éxito ya evaluados, el siguiente paso es el uso del modelo propuesto dentro del problema, para lo cual en esta etapa se determinó el uso o la forma de utilizar el modelo como herramienta para solucionar la problemática presentada, que de acuerdo con la empresa consultora y un análisis en la literatura, se optó por realizar las evaluaciones del nivel de madurez en industria 4.0 por medio del llenado de un cuestionario digital por el ingeniero de proyectos durante una entrevista a los clientes, que con ayuda de dicho cuestionario previamente diseñado se realizarían evaluaciones de forma eficiente y sencilla, estandarizada para cualquier cliente de la industria manufacturera y así mismo se obtendrían los resultados de dichas evaluaciones de forma rápida y automática.

El cuestionario descrito en el párrafo anterior se diseñó con ayuda de macros en un archivo de Microsoft Excel como se muestra en la figura 3, debido a la facilidad de uso de ese programa y también a la factibilidad de utilizarlo dentro de la empresa consultora, pues ésta ya contaba con las licencias correspondientes, además de la experiencia en el uso de este programa.

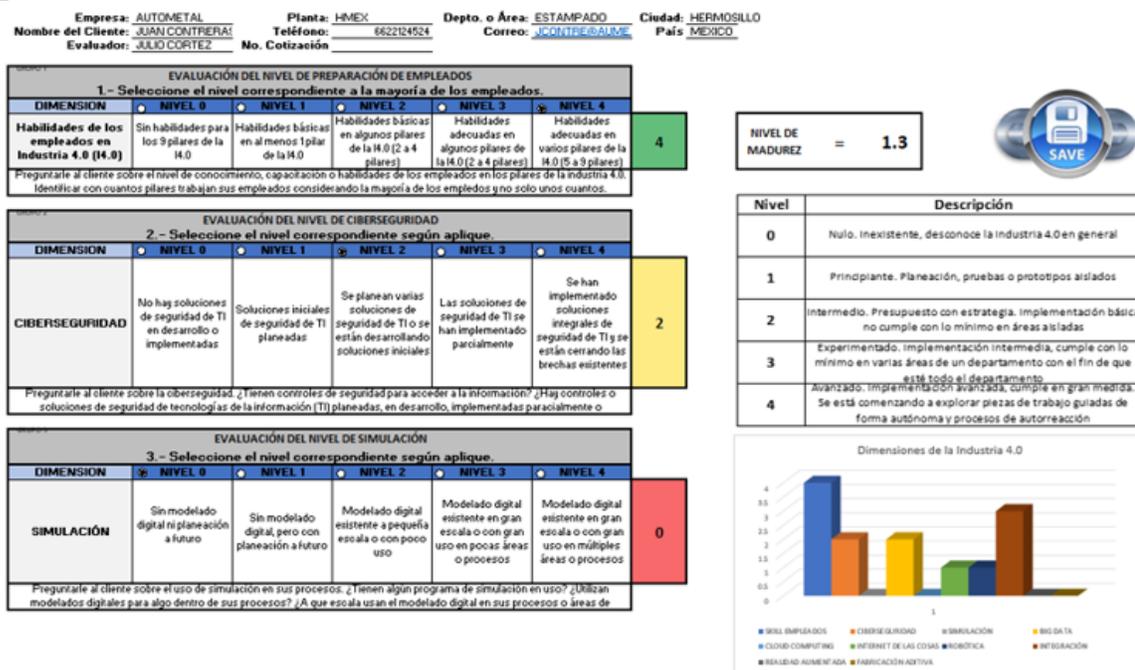


Figura 3: Cuestionario de evaluación de industria 4.0 para empresas manufactureras.

Por último, para concluir con la implementación del modelo, la última etapa consiste en analizar los resultados de la aplicación del modelo, así como los resultados del cuestionario en comparación con la información de la base de datos, retroalimentando ésta última, con el fin de proporcionar al cliente una evaluación más rápida y eficiente, así como validar la eficiencia del proceso de evaluación de la compañía consultora, resaltando que esta última etapa va de la mano con la validación del modelo al hacer pruebas del uso del cuestionario con las empresas de manufactura seleccionadas por la compañía consultora.

Resultados

Se realizó una validación del modelo siguiendo un plan de trabajo en el que se incluyeron dos evaluaciones de prueba en empresas de manufactura automotriz seleccionadas por la compañía consultora y se siguió un orden de acuerdo a las etapas presentadas en el apartado cinco, con la finalidad de llevar una sucesión lógica organizada que sirva como apoyo a una validación adecuada del modelo para confirmar así su efectividad y eficiencia en la práctica.

De igual forma, es importante mencionar que el resultado obtenido fue un modelo que se puede implementar de forma sencilla y eficiente por parte de la empresa consultora, basado en características críticas de sus proyectos exitosos en la implementación de industria 4.0, además de características claves definidas en la literatura, que en conjunto, permitirán al departamento de sistemas de integración de la misma empresa, un proceso de evaluación más eficiente y con un lapso de tiempo considerablemente menor al que la empresa de consultoría maneja comúnmente, aprovechando eficientemente los recursos con los que cuenta, haciendo de esta empresa una entidad más competitiva en el mercado.

Lo anterior se confirmó en una entrevista con el ingeniero de proyectos a cargo de realizar las evaluaciones de prueba en las empresas de manufactura automotriz seleccionadas, expresando de forma objetiva sus comentarios sobre el uso del cuestionario, siendo estos positivos dentro de los siguientes indicadores:

- **Tiempo de evaluación**

Respecto a este indicador los resultados obtenidos fueron positivos y cumplieron con las expectativas del usuario, destacando un ahorro de tiempo significativo al considerar que la evaluación realizada por el ingeniero de proyectos fue aproximadamente un 66% más rápida, pues en palabras del evaluador, se resaltó que le tomó más o menos un tercio del tiempo que antes dedicaba a realizar este tipo de evaluaciones y de igual forma aclaró que el modelo sirve como una buena guía en su proceso, dando resultados más objetivos y precisos para el cliente.

De tal forma que lo anterior comprueba satisfactoriamente lo planteado al inicio de este trabajo, pues en efecto, al contar con un modelo de evaluación del grado de madurez en industria 4.0, la empresa consultora reducirá significativamente el tiempo de evaluación y generación de propuestas.

- **Facilidad de uso**

Por otro lado, de acuerdo a lo expresado por el ingeniero de proyectos, sí hay facilidad en el uso del modelo, aunque existen puntos de mejora o áreas de oportunidad para que ésta sea aún más sencilla de utilizar y que muestre resultados más visuales, pero en general el evaluador concluyó que tal y como se encuentra el modelo sería de gran apoyo y beneficio para todos los ingenieros de proyectos al realizar evaluaciones de este tipo.

- **Comparativa con método anterior de evaluación**

Para este indicador el evaluador resaltó que no existía una forma o método para evaluar específicamente la industria 4.0, pues realmente la forma de evaluar proyectos de este tipo se basaba en un levantamiento de datos y análisis de los requerimientos del cliente, que hasta hace poco tiempo se presentó una solicitud de una evaluación del nivel de industria 4.0, lo cual fue algo complejo, al no existir antecedentes específicos del caso.

Así mismo, el ingeniero de proyectos indicó que sin duda alguna este modelo servirá para los nuevos requerimientos que se ven venir en la industria, pues muchas empresas comienzan a dar el salto a esta nueva revolución industrial.

- **Retroalimentación**

Para concluir con la evaluación del modelo propuesto, se le solicitó al ingeniero de proyectos que utilizó el modelo propuesto que diera sus comentarios sobre la experiencia que tuvo en su uso, para lo cual el evaluador destacó que en general el modelo es bueno, es rápido y es una buena forma de evaluar al cliente o darle consultoría, además de explicarle o hasta cierto punto “venderle” la idea de la implementación de la industria 4.0, que realmente es un movimiento que va a llegar a todas las empresas en algún momento y es mejor estar preparado para cuando ese día llegue.

Finalmente, se espera que el modelo propuesto se implemente no solo de forma estructural o metodológica, sino también como una herramienta en una aplicación de computadora o en el mejor escenario en una aplicación móvil.

Discusión de resultados

En este trabajo se diseñó un modelo y su instrumentación como herramienta para evaluar el nivel de preparación en industria 4.0 en empresas de manufactura, donde después de realizar una investigación en la literatura, con enfoque en los temas de industria 4.0, modelos de evaluación de madurez y estudios previos relacionados con el tema principal abordado, se tuvieron reuniones con una empresa consultora, en la cual existía una situación problemática en la evaluación de proyectos relacionados con la implementación de la cuarta revolución industrial, ya que el proceso para llevar a cabo dichas evaluaciones no estaba estandarizado y tomaba gran cantidad de tiempo en comparación con otras evaluaciones de proyectos distintos de la compañía consultora. Así, la implementación del modelo, en su instrumentación como herramienta, quedó reflejada en un archivo del programa Microsoft Excel que se desarrolló especialmente para la empresa con ayuda de la función de macros, con la finalidad de estandarizar y agilizar el proceso de evaluación de proyectos relacionados con la nueva revolución industrial.

De acuerdo a los resultados obtenidos con la implementación del modelo y la retroalimentación brindada por parte del ingeniero de proyectos que realizó la prueba al usar el cuestionario en una situación real, se puede concluir que este trabajo ayudó a la empresa consultora a mejorar su proceso de evaluación de proyectos relacionados con la industria 4.0 en comparación con la forma en la que la compañía de consultoría realizaba dichas evaluaciones.

Adicionalmente, se debe destacar que al poder utilizar un modelo basado en una investigación literaria, los ingenieros de proyectos podrán realizar evaluaciones más objetivas y rápidas, ofreciendo de igual forma mayor confianza a clientes potenciales para nuevos proyectos de la cuarta revolución industrial.

Por otro lado, la metodología propuesta con el enfoque de desarrollar y adaptar un modelo al igual que su instrumentación como herramienta para solucionar el problema presentado, también podría funcionar dentro de la misma compañía para solucionar otros problemas similares o incluso para solucionar problemas de sus propios clientes, es decir generar más oportunidades de negocio. Para lo cual, dicha metodología con sus cuatro etapas, se podría

adaptar a otros problemas, comenzando con la definición de medibles y ponderaciones, fundamentados en una revisión de la literatura. Después, el análisis de los casos de éxito en conjunto con un almacenamiento adecuado en bases de datos. Siguiendo así la etapa correspondiente a crear un modelo, llegando al mismo tiempo a un desarrollo y adaptación del modelo propuesto con su instrumentación como herramienta, buscando solucionar el problema y así en la misma etapa hacer la implementación, para finalmente, hacer un análisis de resultados con el ajuste correspondiente del modelo y la retroalimentación de la base de datos.

Lo anterior, apoyándose en el uso de la herramienta propuesta, es decir, para el caso particular de este trabajo, el cuestionario de evaluación del nivel de industria 4.0, plasmado en un archivo de Microsoft Excel que fue diseñado como un cuestionario automatizado y entregado como una versión operativa de prueba que fuera funcional para agilizar y estandarizar el proceso de evaluación de proyectos relacionados, ya que con una serie de preguntas definidas con su ponderación correspondiente y una evaluación automática al responderlas, se facilitó para los empleados de la empresa de consultoría el realizar las evaluaciones correspondientes de manera más objetiva y sencilla.

Conclusiones y trabajos futuros

Este proyecto se ha realizado de forma exitosa, aunque sería conveniente realizar un mayor número de pruebas en más empresas de manufactura, recordando que tanto el diseño como la propuesta del modelo, surgieron debido a la necesidad de mejorar el proceso de evaluación del departamento de sistemas de integración de la empresa de consultoría para sus posibles clientes, con el fin de obtener un modelo capaz de evaluar eficazmente el nivel de preparación con el que cuenta una empresa y así mismo agilizar el proceso de evaluación de proyectos de implementación de Industria 4.0, para con lo anterior aumentar de manera considerable la cantidad de proyectos en los que la firma consultora pueda trabajar, dándole más oportunidades de competir en el mercado.

En conclusión, contar con un modelo de evaluación del grado de madurez en Industria 4.0 con el acceso a los casos de éxito de la empresa consultora, reducirá significativamente el tiempo de evaluación y generación de propuestas de la empresa consultora. Además, al utilizar dicho modelo, será posible para ésta empresa brindar mejores servicios para cualquier compañía que quiera implementar la Industria 4.0 en sus procesos, lo cual posiblemente apoyará al crecimiento de las industrias generando más y mejores empleos dentro de empresas más modernas.

En lo que concierne a este trabajo se han logrado avances importantes en la forma de evaluar la industria 4.0 en una empresa y se ha concluido satisfactoriamente al haber cumplido con los objetivos definidos al inicio del mismo, sin embargo, existen diversas opciones o ideas de investigación relacionadas que quedan abiertas como oportunidades de mejora, las cuales, por cuestiones tanto de tiempo como límites del alcance del trabajo, no fueron abordadas en su totalidad, aunque podrían desarrollarse posteriormente.

Por lo tanto, a continuación se muestran algunas opciones de propuestas para trabajos futuros:

- Hacer un análisis de la eficacia del modelo donde se pueda observar de forma clara una comparación de proyectos exitosos y no exitosos con sus respectivas evaluaciones, con el fin de buscar si existe alguna relación o algún indicador notable entre el nivel de madurez

en industria 4.0 y la factibilidad de que el proyecto sea exitoso, pues sería muy interesante poder descubrir qué tipo de empresas son las que más compran servicios de implementación en industria 4.0 según su nivel de madurez al ser evaluadas. Lo cual sin duda, serviría mucho para cualquier compañía consultora que desee enfocar sus recursos en empresas de manufactura con un determinado nivel de madurez.

- Implementar el modelo propuesto en los demás departamentos de la empresa consultora, considerando adaptar el modelo a la problemática correspondiente, para comprobar su eficacia y analizar su desempeño, de tal manera que sea posible utilizar el modelo en diferentes entornos para resolver otro tipo de problemas.

- Respecto a la instrumentación del modelo como herramienta, se podría trabajar en una versión más automatizada del cuestionario de Excel que se adapte a la página de internet de la compañía para uso de clientes potenciales, pues brindaría publicidad y promoción de los servicios ofrecidos por la compañía consultora, además de enriquecer el tamaño de la base de datos con la que cuenta la compañía actualmente. Sin duda, el uso de la herramienta propuesta enfocado en el área de mercadotecnia tendría muy buenos resultados.

- Aplicar tecnologías más avanzadas en el diseño del cuestionario de evaluación, como el uso de inteligencia artificial, “machine learning”, para poder no sólo evaluar niveles de madurez en industria 4.0 en las empresas, sino también ofrecer soluciones a la medida para cada empresa evaluada de forma más rápida y precisa con el fin de entregar más propuestas a más clientes, buscando así concretar un mayor número de proyectos.

- Revisar correlación de las dimensiones evaluadas para ajustar las ponderaciones según sea necesario con el objetivo de encontrar un resultado aún más preciso con potencial predictivo respecto a futuros proyectos factibles para la empresa evaluada.

Agradecimientos

A la Universidad de Sonora, por darme la oportunidad de participar tanto en la maestría como en eventos académicos relacionados, así como también por apoyarme en todo este proceso donde he obtenido nuevos conocimientos con los cuales fortalecí mi formación académica y personal.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por los apoyos brindados en mis estudios de posgrado.

Referencias:

- Albarrán-Trujillo, S. E., Salgado-Gallegos, M., & Pérez-Merlos, J. C. (2020). Integración de la gestión del conocimiento y la industria 4.0, una guía para su aplicación en una organización. *Revista de Desarrollo Sustentable, Negocios, Emprendimiento y Educación RILCO DS*, 2(7), 1–13.
- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2017). Understanding the Internet of Things: definition, potentials, and societal role of a fast evolving paradigm. *Ad Hoc Networks*, 56, 122–140. <https://doi.org/10.1016/j.adhoc.2016.12.004>
- Dilberoglu, U. M., Gharehpapagh, B., Yaman, U., & Dolen, M. (2017). The Role of Additive Manufacturing in the Era of Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 11, 545–

554. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.148>
- Gandomi, A., & Haider, M. (2015). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*, 35(2), 137–144. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2014.10.007>
- Gattullo, M., Scurati, G. W., Fiorentino, M., Uva, A. E., Ferrise, F., & Bordegoni, M. (2019). Towards augmented reality manuals for industry 4.0: A methodology. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 56, 276–286. <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2018.10.001>
- Gómez Barrios, V. H., Figueroa Fernández, V., Jiménez García, J. A., & Hernández González, S. (2020). Propuesta de secuencia óptima para implementar tecnologías de industria 4.0 utilizando algoritmo de búsqueda tabú. *Pistas Educativas*, 41(135), 91–101.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6a ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Lanza, G., Nyhuis, P., Majid Ansari, S., Kuprat, T., & Liebrecht, C. (2016). Befähigungs- und einführungsstrategien für industrie 4.0: Vorstellung eines reifegradbasierten ansatzes zur implementierung von industrie 4.0. *ZWF Zeitschrift fuer Wirtschaftlichen Fabrikbetrieb*, 111(1–2), 76–79. <https://doi.org/10.3139/104.111462>
- Lee, J., Bagheri, B., & Kao, H.-A. (2015). A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems. *Manufacturing Letters*, 3, 18–23. <https://doi.org/10.1016/j.mfglet.2014.12.001>
- Lichtblau, K., Stich, V., Bertenrath, R., Blum, M., Bleider, M., Millack, A., ... Schröter, M. (2015). *IMPULSE - Industrie 4.0 Readiness*. Aachen.
- Lu, Y. (2017). Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues. *Journal of Industrial Information Integration*, 6, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2017.04.005>
- Madni, A. M., & Sievers, M. (2014). Systems integration: Key perspectives, experiences, and challenges. *Systems Engineering*, 17(1), 37–51. <https://doi.org/10.1002/sys.21249>
- Rahimi, M. R., Ren, J., Liu, C. H., Vasilakos, A. V., & Venkatasubramanian, N. (2014). Mobile cloud computing: A survey, state of art and future directions. *Mobile Networks and Applications*, 19(2), 133–143. <https://doi.org/10.1007/s11036-013-0477-4>
- Roblek, V., Meško, M., & Krapež, A. (2016). A Complex View of Industry 4.0. *SAGE Open*, 6(2), 215824401665398. <https://doi.org/10.1177/2158244016653987>
- Rodič, B. (2017). Industry 4.0 and the New Simulation Modelling Paradigm. *Organizacija*, 50(3), 193–207. <https://doi.org/10.1515/orga-2017-0017>
- Schumacher, A., Erol, S., & Sihn, W. (2016). A Maturity Model for Assessing Industry 4.0 Readiness and Maturity of Manufacturing Enterprises. *Procedia CIRP*, 52, 161–166. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.07.040>
- Sieweke, J., Birkner, S., & Mohe, M. (2012). Preferred supplier programs for consulting services: An exploratory study of German client companies. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 18(3), 123–136. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2012.03.001>
- Stevens, T. (2018). Global cybersecurity: New directions in theory and methods. *Politics and Governance*, 6(2), 1–4. <https://doi.org/10.17645/pag.v6i2.1569>
- Thames, L., & Schaefer, D. (2016). Software-defined Cloud Manufacturing for Industry 4.0. *Procedia CIRP*, 52, 12–17. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.07.041>
- Tremosa, L. (2017). Industria 4.0 y nuevas necesidades de formación profesional.

- Recuperado el 1 de septiembre de 2020, de <https://www.infoplcn.net/plus-plus/tecnologia/item/104015-industria-4-0-nuevas-necesidades-formacion-profesional>.
- Vaidya, S., Ambad, P., & Bhosle, S. (2018). Industry 4.0 – A Glimpse. *Procedia Manufacturing*, 20, 233–238. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.02.034>
- Witkowski, K. (2017). Internet of Things, Big Data, Industry 4.0 – Innovative Solutions in Logistics and Supply Chains Management. *Procedia Engineering*, 182, 763–769. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.197>
- Zhou, K., Liu, T., & Zhou, L. (2015). Industry 4.0: Towards future industrial opportunities and challenges. *2015 12th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD)*, 2147–2152. <https://doi.org/10.1109/FSKD.2015.7382284>

Análisis del rendimiento escolar modalidad virtual y presencial en la unidad de aprendizaje de Física Básica de la Universidad Autónoma de Campeche.

Mayté Cadena González, María Alejandra Sarmiento Bojórquez, Juan F. Casanova Rosado.

Universidad Autónoma de Campeche

México

Sobre los autores

Mayté Cadena González: Maestra en Educación Superior por la Universidad Autónoma de Campeche. Arquitecta egresada del Instituto Tecnológico de Campeche, con 27 años de experiencia en la educación en el nivel Medio Superior. Profesora investigadora de tiempo completo, adscrita a la Escuela Preparatoria “Dr. Nazario Víctor Montejo Godoy” de la Universidad Autónoma de Campeche. Tutora individual y grupal. Certificada en Competencias docentes para la educación media superior (CERTIDEMS) de la Secretaría de Educación Pública. Certificada como Educador nivel 1 por Google Education. Diversos diplomados y talleres para la docencia. Participante en Congresos Nacionales e Internacionales. Autor y coautor de diversos artículos científicos en revistas y capítulos de libro.

Correspondencia: macadena@uacam.mx

María Alejandra Sarmiento Bojórquez: Doctorado en Educación por la Universidad IEXPRO y maestría en Ciencias de la Educación del Instituto de Estudios Universitarios del Estado de Campeche. Licenciada en Informática egresada del Instituto Tecnológico de Campeche, con 26 años de experiencia en la educación en el nivel Medio Superior. Profesora investigadora de tiempo completo, adscrita a la Escuela Preparatoria “Nazario Víctor Montejo Godoy” de la Universidad Autónoma de Campeche. Tutora Grupal e Individual. Certificada en Competencias docentes para la educación media superior (CERTIDEMS) de la Secretaría de Educación Pública, Certificada por MICROSOFT en Excel, PowerPoint y Word., con certificado de TKT (TEACHER KNOWLEDGE TRAINING) de la Universidad de Cambridge, cuenta con certificaciones de la Universidad de Saint Mary’s Nova Scotia y con certificación Nivel 2 de Educador Google, así como diversos diplomados y talleres para la docencia. Publicador y ponente en congresos y Coloquios Nacionales e Internacionales.

Correspondencia: masarmie@uacam.mx

Juan Fernando Casanova Rosado: Doctorado en Educación por la Universidad IEXPRO y Maestría en Ciencias Odontológicas por la Universidad Autónoma de Campeche. Cirujano dentista egresado de la Universidad Autónoma de Campeche, con especialidad de Ortodoncia por la Universidad Autónoma de México. Con 31 años de docencia en la Facultad

de Odontología de la Universidad Autónoma de Campeche, docente a nivel licenciatura, especialidad y maestría. Miembro del Sistema Nacional de Investigación SNI nivel II de CONACYT; con diversos artículos científicos publicados a nivel internacional; así como libros y capítulos de libros. Conferencista a nivel nacional e internacional.

Correspondencia: jfcasano@uacam.mx

Resumen

Ante la pandemia de COVID-19 la educación cambio repentinamente de una modalidad presencial a una virtual. Los docentes y alumnos se han tenido que adaptar en un corto tiempo y se teme que esto repercute en su rendimiento escolar. El presente trabajo de investigación tiene por objetivo, conocer si el cambio de modalidad presencial a virtual impacta en el rendimiento escolar de la unidad de aprendizaje de física básica, de la escuela preparatoria Nazario Víctor Montejo Godoy de la Universidad Autónoma de Campeche en México. Se utilizó una metodología de corte cuantitativo, con enfoque descriptivo y un alcance transversal con dos cortes: periodo escolar 2019-2020 y en el periodo escolar 2020-2021 ambos en la fase 1. Los resultados obtenidos demuestran que se incremento considerablemente el rendimiento escolar reflejado los índices a aprobación, reprobación y promedio de aprovechamiento escolar. El incremento de aprobación fue de un 14.98%. En conclusión, el rendimiento escolar mejoro en el periodo escolar donde las clases fueron en línea, contrario a los que se esperaba los jóvenes se adaptaron rápidamente. Es importante adaptarse a la nueva normalidad, en México esta comenzando la segunda ola de la pandemia y se debe continuar con la educación de los jóvenes.

Palabras Claves: COVID-19, e-learning, rendimiento escolar.

Analysis of school performance in virtual and face-to-face modality in the Basic Physics learning unit of the Autonomous University of Campeche.

Abstract

In the face of the COVID-19 pandemic, education suddenly changed from a face-to-face modality to a virtual one. Teachers and students have had to adapt in a short time and it is feared that this will affect their school performance. The objective of this research work is to know if the change from face-to-face to virtual modality impacts on the school performance of the basic physics learning unit, of the Nazario Víctor Montejo Godoy preparatory school of the Autonomous University of Campeche in Mexico. A quantitative cutting methodology was used, with a descriptive approach and a cross-sectional scope with two cuts: the 2019-2020 school period and the 2020-2021 school period, both in phase 1.

The results obtained show that reflected school performance increased considerably the passing, failing and average school achievement rates. The approval increase was 14.98%. In conclusion, school performance improved in the school period where classes were online, contrary to what was expected, young people quickly adapted. It is important to adapt to the new normal, in Mexico the second wave of the pandemic is beginning and the education of young people must continue.

Keywords: *COVID-19, e-learning, school performance*

Introducción

En el año 2020 se vivió un cambio repentino en la modalidad de dar las clases; ante la pandemia de COVID-19 se nos obligó a mantener el distanciamiento obligatorio y el confinamiento, realizándose de manera apresurada el cambio de modalidad presencial a clases en línea. El 11 de marzo fue decretada la pandemia por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y a partir de ese momento se tomaron los acuerdos para cerrar las escuelas e implementar nuevas estrategias. Ante la pandemia nos vimos en la necesidad de continuar enseñando desde la distancia utilizando los medios tecnológicos a nuestro alcance, pero como bien menciona Míguez (2020), este nuevo escenario trajo grandes cambios que modificaron las rutinas, los tiempos y los espacios escolares, para adaptar distintas herramientas tecnológicas como mediadoras de las tareas, esto aplica tanto para alumnos como para los mismos docentes. Adaptar el espacio, las estrategias, las tareas y todo lo que está inmerso en un proceso de enseñanza aprendizaje es un arduo trabajo que se desarrollo en corto tiempo.

En el último estudio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) a través del Programa de Evaluación Internacional de los Alumnos (PISA), se muestra que los sistemas educativos a nivel mundial no están preparados para ofrecer una educación en línea a sus estudiantes. Nos muestra con cifras que el “9% de los estudiantes de 15 años, en los países de la OCDE, no tienen un lugar tranquilo para estudiar en casa y en países como Indonesia, Filipinas y Tailandia esta cifra supera el 30%” (Reimers y Schleicher, 2020, p. 24). Este mismo informe señala que “en México el 94% de los jóvenes de 15 años procedentes de entornos privilegiados, cuentan con acceso a internet en su hogar, en contraste con sólo el 29% de los jóvenes que viven en entornos desfavorecidos”. (p. 26), todo esto repercute en el rendimiento escolar de los jóvenes que no tienen un espacio adecuado para estudiar y tampoco cuentan con un servicio de Internet.

En México la educación media superior en el periodo 2019-2020 Fase 2, se concluyo en la modalidad en línea, logrando cubrir las competencias de las unidades de aprendizaje. En la actualidad tenemos grandes avances tecnológicos que nos ayudaron a no detenernos en la educación, pero al seguir la pandemia las medidas de contención siguen, por lo tanto, el semestre del periodo 2020-2021 fase 1 continuo en la modalidad en línea, pero ante la incertidumbre se modifico el calendario escolar y se inicio el semestre el 21 de septiembre de 2020. A diferencia del semestre anterior, en esta ocasión se tuvo el tiempo para poder planear las estrategias adecuadas, aunque el tiempo se acorto.

En esta nueva fase de su educación los jóvenes ya adaptados a las aulas virtuales siguieron ampliando sus conocimientos, el ritmo de avance se normalizo. Pero surge

nuevamente una interrogante sobre si esta nueva modalidad puede llegar a repercutir en el rendimiento de los jóvenes. Estudios a nivel mundial nos hablan de los riesgos que conlleva la suspensión prolongada de las clases en el contexto de confinamiento, Salvatierra, V. (2020), en un estudio realizado en Chile, menciona que poco más de 50 mil alumnos antes de la pandemia, presenta bajo ausentismo crónico con bajo rendimiento escolar, ante la nueva modalidad podría llevar a un aumento importante de los estudiantes con riesgo a deserción. Como señala López, Barreto, Mendoza y del Salto (2015) el desempeño académico es un proceso que se fortalece a medida que los estudiantes van dedicando mas tiempo a los estudios. Es importante que asimilen la nueva normalidad que deben dedicar tiempo y planificar sus horas de estudio. Coronel, P. C. P., Herrera, D. G. G., Álvarez, J. C. E., y Zurita, I. N. (2020) menciona que los estudiantes antes de la pandemia manejaban la tecnología, pero no siempre para fines educativos, al tener las clases virtuales fue necesario conocer y utilizar en corto tiempo nuevas herramientas para sus clases en línea. Se puede pensar que esta adaptación pudiera repercutir en su rendimiento académico.

Ante la incertidumbre de saber si la modalidad en línea repercutía en el rendimiento de los estudiantes se realizo una investigación en la Escuela Preparatoria NVMG de UAC en México, realmente ¿el cambio de modalidad presencial a virtual impacta en el rendimiento escolar de la unidad de aprendizaje de física básica?; se considera solo en esta asignatura ya que en años anteriores reportaba altos índices de reprobación en comparación con otras asignaturas y posteriormente queda abierta la opción de realizar el estudio en otras unidades de aprendizaje.

Metodología

La investigación realizada es de tipo descriptivo, ya que utiliza la recolección de datos para probar con base en la medición numérica y el análisis estadístico (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Batista Lucio, 2014), se mide el rendimiento escolar de un grupo de alumnos a través de los aspectos: reprobación, aprobación y aprovechamiento escolar; así como también se buscó especificar las propiedades sociológicas de los alumnos en estudio. El diseño de la investigación es el no experimental o ex post-facto con corte transversal, ya que solo se observará el fenómeno de rendimiento escolar tal y como se dio en dos periodos de tiempo únicos, para posteriormente hacer un análisis comparativo detallado.

Los periodos a estudiar son: el 2019-2020 fase 1 donde se dieron clases presenciales de la unidad de aprendizaje de Física Básica y 2020-2021 fase 1, donde se dio de manera virtual.

La investigación se realizó en la escuela preparatoria Dr. Nazario Víctor Montejó Godoy de la Universidad Autónoma de Campeche.

El universo de trabajo está constituido por los alumnos que tomaron la unidad de aprendizaje de física básica en la escuela preparatoria NVMG en los periodos 2019-2020 y 2020-2021 fase I.

Los objetivos de la investigación son:

Objetivo General: conocer si el cambio de modalidad presencial a virtual impacta en el rendimiento escolar de la unidad de aprendizaje de física básica, de la escuela preparatoria Dr. Nazario Víctor Montejó Godoy de la Universidad Autónoma de Campeche en México.

Objetivos específicos:

- Conocer si los índices de reprobación de los alumnos de la unidad de aprendizaje de Física Básica de la escuela preparatoria NVMG de la UAC, aumentaron en el periodo 2020 - 2021 en comparación con el periodo 2019-2020 Fase 1.

- Conocer si los índices de aprobación de los alumnos de la unidad de aprendizaje de Física Básica, de la escuela preparatoria NVMG de la UAC, disminuyeron en el periodo 2020 - 2021, en comparación con el periodo 2019-2020 Fase 1.

- Comparar el promedio de aprovechamiento general de los alumnos de la unidad de aprendizaje de Física Básica, de la escuela preparatoria NVMG de la UAC, en los periodos 2019-2020, 2020-2021 Fase 1.

La variable es:

Rendimiento escolar, del cual solo se abordaron los siguientes aspectos: reprobación, aprobación y promedio de aprovechamiento general.

Descripción operativa de la variable dependiente.

Las componentes estudiadas del rendimiento escolar se definen de la siguiente manera:

Reprobados: Es la suma total de los alumnos que después de promediar dos evaluaciones parciales no obtuvieron una calificación mínima aprobatoria. En la UAC la calificación mínima aprobatoria es de 7.0.

Aprobados: Es la suma total de los alumnos que después de promediar dos evaluaciones parciales exentaron o tuvieron derecho a examen final, obteniendo una calificación mínima aprobatoria.

Aprovechamiento escolar por salón: Es el promedio de las calificaciones obtenidas por los alumnos de un mismo salón. Matemáticamente es la suma de las calificaciones de todos los alumnos, dividida entre el total de alumnos del mismo salón.

Índice de reprobación por grupo: Es el porcentaje de alumnos reprobados en un grupo con relación al total de alumnos en el mismo grupo.

Índice de aprobación por grupo: Es el porcentaje de alumnos aprobados en un grupo con relación al total de alumnos en el mismo grupo.

Índice de reprobación por periodo escolar: Es el porcentaje de alumnos reprobados en un periodo escolar, con relación al total de alumnos inscritos en ese periodo.

Índice de aprobación por periodo escolar: Es el porcentaje de alumnos aprobados en un periodo, con relación al total de alumnos inscritos en el mismo periodo.

Aprovechamiento escolar por periodo: es la suma de los aprovechamientos escolares de cada salón dividido entre el número de salones.

Selección de la muestra.

Para el presente estudio se trabajará con todos los alumnos inscritos en el tercer semestre de los periodos 2019-2020 y 2020-2021 fase I.

En este estudio estamos comparando el rendimiento escolar cuando las clases son de manera presencial donde los alumnos interactúan directamente con otras personas y cuando

las clases son en línea y la interacción en por medios electrónicos. Esto nos lleva a pensar que al ser jóvenes y estar en el medio de las redes sociales, acostumbrados a utilizar estos medios para comunicarse pueden mejorar de manera positiva en su rendimiento escolar.

Desarrollo

RENDIMIENTO ESCOLAR

El rendimiento escolar se utiliza para saber de la actuación de los sujetos en el ámbito académico (Imig, 2020, p. 89). Si buscamos el significado de rendimiento encontramos en el diccionario de la Real Academia Española (2014), que es la proporción entre el producto o el resultado obtenido y los medios utilizados entre otras acepciones. Lamas, H. (2015) indica que el concepto de rendimiento escolar es algo complejo que inicia desde la conceptualización, ya que también suele nombrarse como aptitud escolar o desempeño académico, pero la diferencia solo es por cuestiones de semántica y se usan como sinónimos.

El rendimiento según Imig, (2020, p. 89) “termina siendo un indicador del funcionamiento del sistema educativo en general”, se trata de alcanzar los objetivos propuestos para repasar métodos, programas, calificación, etc. Consideramos que se utiliza para medir el avance en términos académicos, que tiene el alumno, para verificar el nivel de conocimientos que demuestra en determinada área. Lamas, H. (2015) argumenta que el propósito del rendimiento escolar es alcanzar una meta educativa, es decir un aprendizaje que varía de acuerdo con las circunstancias, condiciones orgánicas y ambientales que determinan las aptitudes y experiencias.

Para Ariza, Toncel, y Blanchar, (2018) en una investigación realizada sobre el tema, concluyen:

“el rendimiento académico hace referencia a aspectos cualitativos y cuantitativos. Si se quisiera ubicar en una figura geométrica al rendimiento y al fracaso académico, sin duda lo más claro sería pensar en la representación de un segmento y en cada uno de sus extremos la ubicación de una de las dos posibilidades. Sin embargo, aunque estén en extremos opuestos cuali y cuantitativamente, ambos conceptos estén interrelacionados y es útil estudiar y conocer, por lo menos, algunos de los factores que influyen en su determinación”.

Existen múltiples factores, que afectan el rendimiento de los estudiantes para Chon González, (2017), el primero de ellos son las condiciones socioeconómicas, ya que, a una mayor disponibilidad de ingresos a nivel familiar, implica pagar una escuela mejor. El segundo factor que menciona es el contexto familiar, se considera que la influencia paterna es importante en los aspectos ambientales y la motivación y por último considera el contexto escolar del cual depende la adaptación del ambiente académico. En una investigación realizada por Barrios Gaxiola, M. I., y Frías Armenta, M. (2016), se muestra como el recurso institucional familiar ayuda a los jóvenes, manifestando que entre mejor sea la relación con los padres, la comunicación y el apoyo brindado, mayor será el desarrollo positivo del joven.

En la actualidad hablar de los factores que influyen en el rendimiento escolar, tendríamos que mencionar los factores tecnológicos, es decir, si el alumno tiene o cuenta con un buen dispositivo para tomar las clases a distancia, o si la conexión que tiene para el servicio de Internet en bueno, que permita llevar las clases no solo de manera asincrónica sino, también sincrónica. También se tiene que reflexionar que la pandemia, nos tiene confinados, provocando posible estrés, en los implicados en el proceso enseñanza-aprendizaje. Con todos estos factores se puede pensar que existen un desbalance y los alumnos al pasar de una modalidad presencial a una a distancia, puede afectar el factor de su rendimiento escolar.

LA EDUCACIÓN EN LÍNEA Y SUS BENEFICIOS

La educación a distancia ha pasado por diferentes etapas a través de los años, su evolución a sido vertiginosa ya que al introducir las tecnologías estas han ido ampliando el concepto. La aparición masiva de los medios digitales y las tecnologías que se utilizan en la educación produjo un despliegue plural de términos de términos tales como: educación distribuida, aprendizaje electrónico (e-learning), educación virtual, educación en línea, aprendizaje combinado (Blended-Learning), aprendizaje móvil (m-learning) (Verdún, 2016). Todo este auge de tecnologías enriquece el sistema de educación a distancia, por lo que consideramos importante describir algunas de estas modalidades.

La “educación en línea en inglés e-learning, primeramente, se concebía como aquella que involucra cualquier medio electrónico de comunicación, incluyendo la videoconferencia y la audioconferencia. En sentido más específico, la educación en línea significa enseñar y aprender a través de computadoras conectadas en red” (García, 2008, p. 50).

Los beneficios que aporta este tipo de educación se destacan, según Area Moreira, y Adell Segura:

- Extender y facilitar el acceso a la formación a colectivo e individuos que no puedan acceder a la modalidad presencial.
- Incrementar la autonomía y responsabilidad del estudiante en su propio proceso de aprendizaje.
- Superar las limitaciones provocadas por la separación en espacio y/o tiempo del profesor-alumnos.
- Gran potencial interactivo entre profesor-alumno.
- Flexibilidad en los tiempos y espacios educativos.
- Acceder a multiplicidad de fuentes y datos diferentes de los ofrecidos por el profesor en cualquier momento y desde cualquier lugar.
- Aprendizaje colaborativo entre comunidades virtuales de docentes y estudiantes (2009, p. 3).

Para Alonso Díaz, L. y Blázquez Entonado, F. (2016) la formación de manera virtual, permite el poder trabajar no solo las competencias específicas que cada asignatura plantee, también se trabaja con otras competencias más generales como la planificación y gestión del tiempo, la comunicación oral y escrita en la propia lengua, así como habilidades informáticas básicas, el desarrollo de habilidades para la investigación, habilidades para el trabajo autónomo, entre otras.

También es valido mencionar que existen algunas desventajas como son las conexiones de red, los equipos utilizados para acceder a las clases, el ambiente donde se tomas las clases, etc.

Podemos cerrar diciendo que “la educación en línea posee una especie de fuerza centrípeta que hace converger a todos los actores del proceso educativo en un espacio central

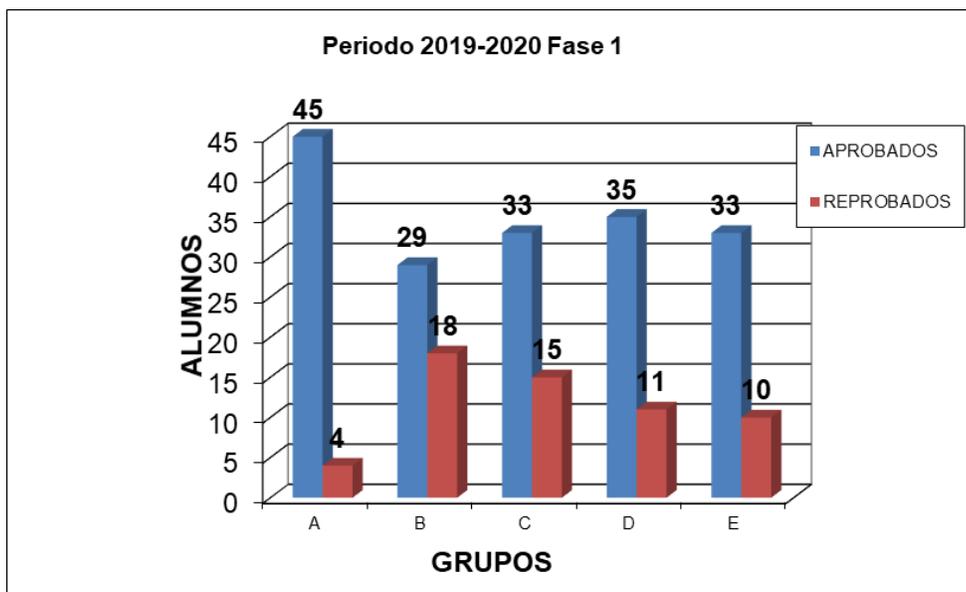
común, donde ya no hay distancia”. (Schwartzman, Tarasow, y Trech, M. (Comp.), 2019, p. 29)

Resultados

Los resultados obtenidos demostraron que en las clases en línea se elevó el rendimiento escolar de los alumnos de la unidad de aprendizaje de física básica, que se imparte del tercer semestre de la escuela NVMG de la UAC, esto se comprobó a través de los índices de aprobación, reprobación y promedio de aprovechamiento escolar.

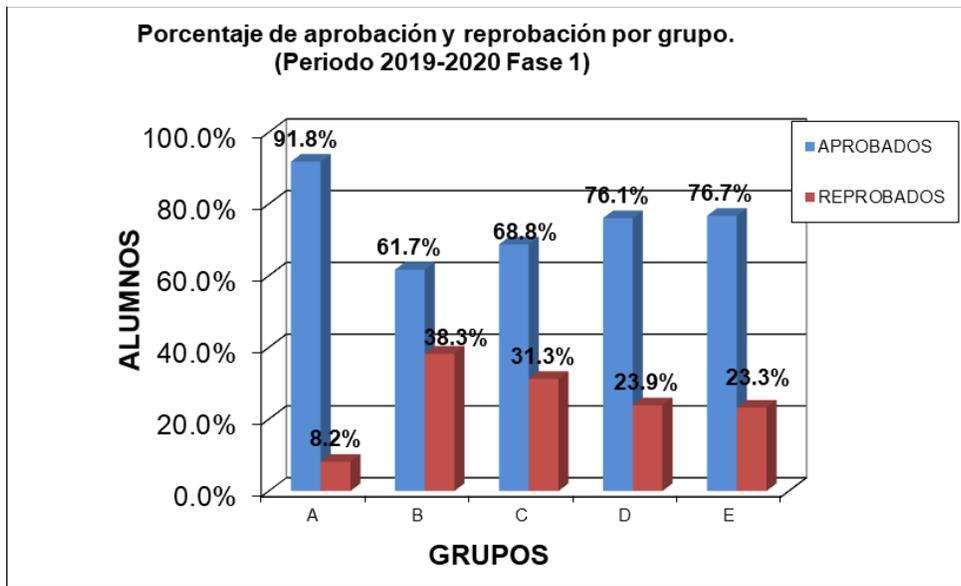
Comenzaremos por analizar de manera individual los dos periodos y posteriormente hacemos la comparación de ambos.

En la gráfica 1 se muestra por grupo, los alumnos que aprobaron y reprobaron en el periodo 2019-2020 fase 1, en el cual se impartieron clases presenciales y existió una interacción directa con los profesores y compañeros de aula. Las tareas fueron realizadas en el salón de clases y supervisadas por el docente. Se distingue claramente que en el grupo A es mayor en número de alumnos aprobados con un total de 45, mientras que los grupos B, C, D y E varía de 29 a 35 alumnos aprobados. La reprobación es mayor en el grupo B y es menor en el grupo A.



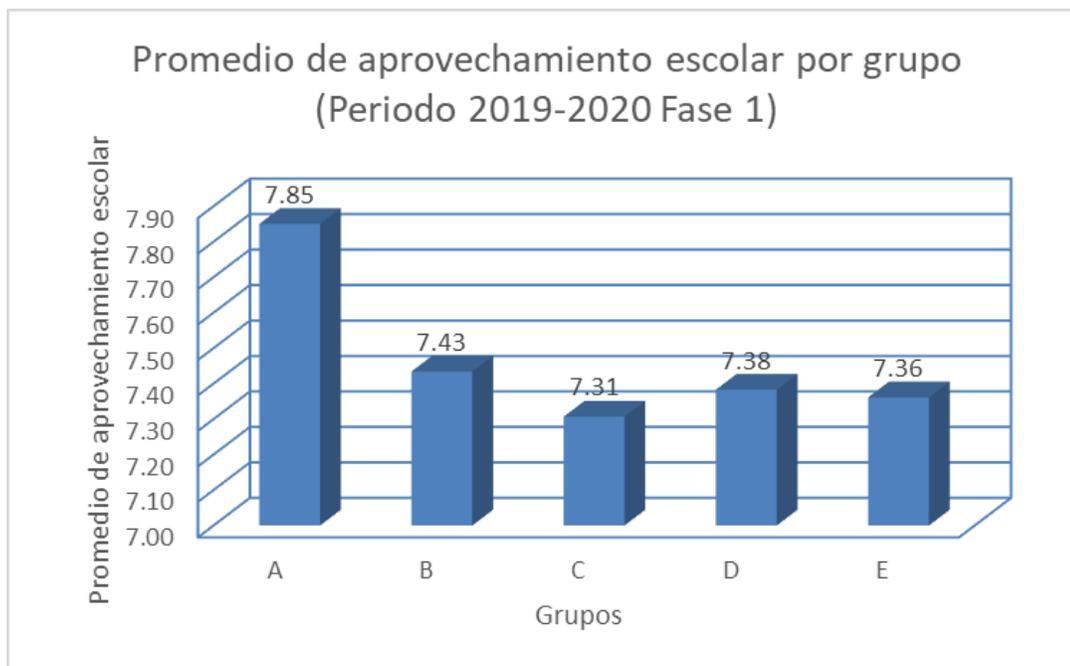
Gráfica 1. Alumnos aprobados y reprobados por grupo, en el periodo 2019-2020 Fase 1.

En la gráfica 2 se observa mejor la aprobación y reprobación por medio de los porcentajes por grupo, en el periodo 2019-2020 (periodo en el cual las clases fueron presenciales) indican que en los 5 grupos del turno matutino el porcentaje de aprobación siempre es mayor que el de reprobación. En el grupo A el porcentaje de aprobación llega hacer del 91.8%. En cuanto a la reprobación el grupo B reporta el mayor porcentaje con 38.3%.



Gráfica 2. Porcentaje de aprobación y reprobación en el periodo 2019-2020 Fase 1.

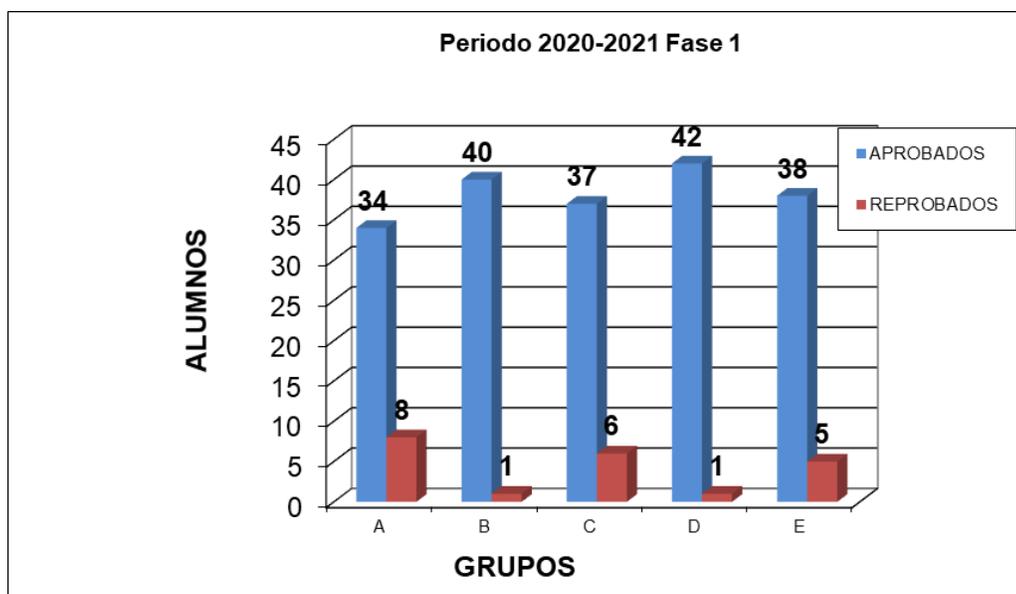
En este mismo periodo 2019-2020 (gráfica 3) se observó que los promedios de aprovechamiento escolar por grupo fueron por debajo de 8, siendo el grupo A el que obtiene el mayor promedio aprobatorio (7.85). Cabe mencionar que las tareas como los organizadores gráficos se podían realizar a mano (de puño y letra), pero también si se deseaba realizar con medios electrónicos.



Gráfica 3. Promedio de aprovechamiento escolar por grupo en el periodo 2019-2020 Fase 1.

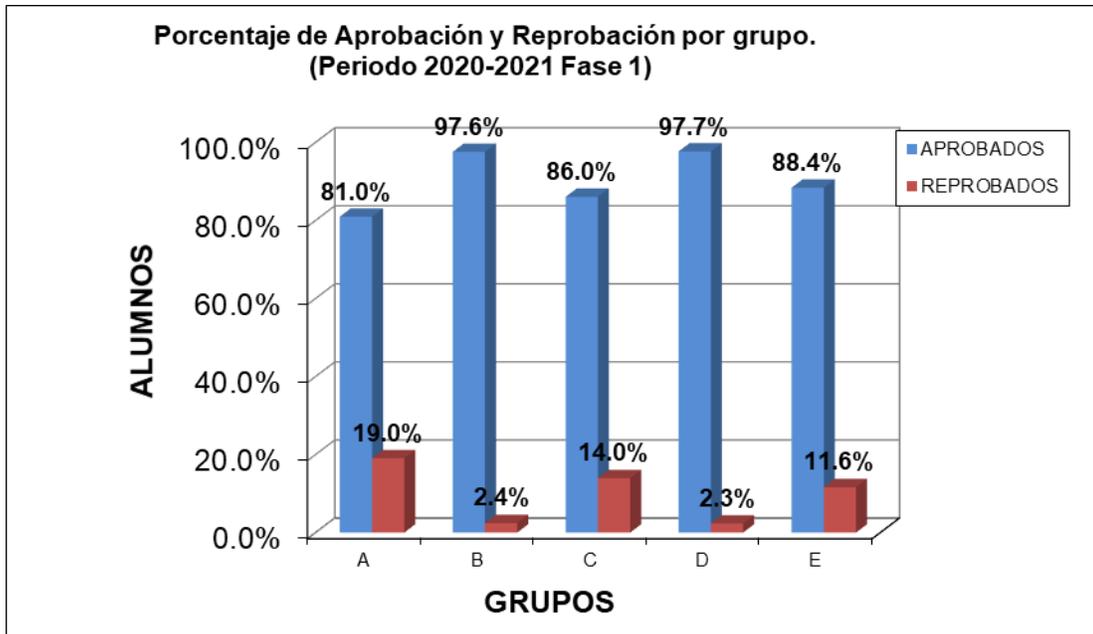
En el periodo 2020-2021 fase 1 las clases fueron 100% en línea, las tareas y las evaluaciones fueron de manera digital. Los recursos utilizados como los videos donde se encontraba la explicación de como resolver los problemas, estaban a disposición del alumno en cualquier momento y podía revisar el material las veces que fuese necesario para su aprendizaje.

Analizando los resultados obtenidos podemos observar en la gráfica 4 en todos los grupos se tiene mayor número de alumnos aprobados que reprobados. El grupo B y D solo tuvieron una persona reprobada, mientras que en los grupos A, C y E varían de 5 a 8.



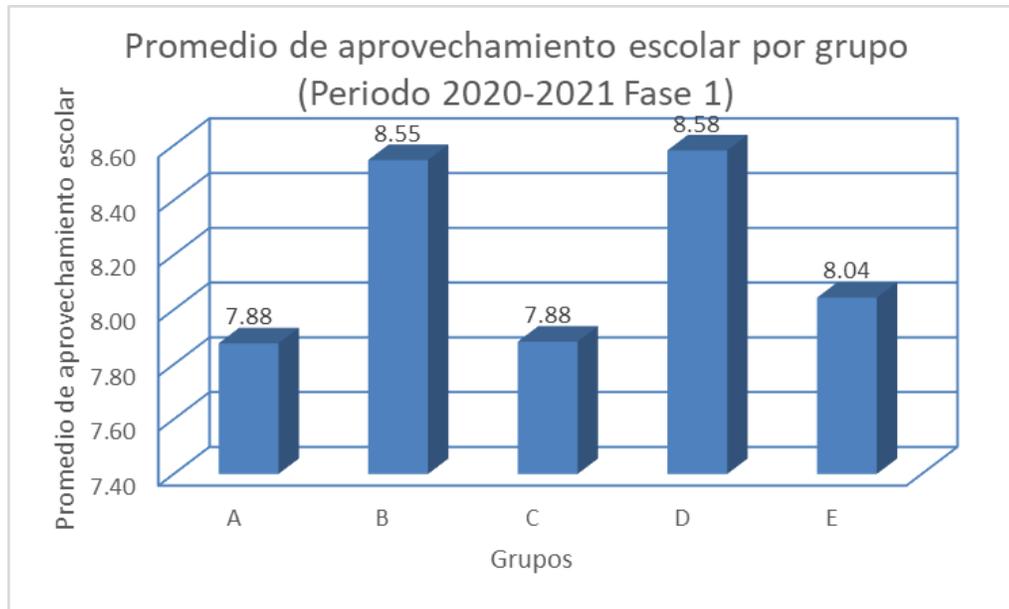
Gráfica 4. Alumnos aprobados y reprobados por grupo, en el periodo 2020-2021 Fase 1.

Este comportamiento se puede analizar mejor a través de los porcentajes de aprobación y reprobación como se muestra en la gráfica 5. En todos los grupos el porcentaje de aprobación es mayor que el de reprobación. El grupo B y D son los que tienen el mayor porcentaje de aprobación con el 97.6% y 97.7% respectivamente.



Gráfica 5. Porcentaje aprobación y reprobación por grupo en el periodo 2020-2021 Fase 1.

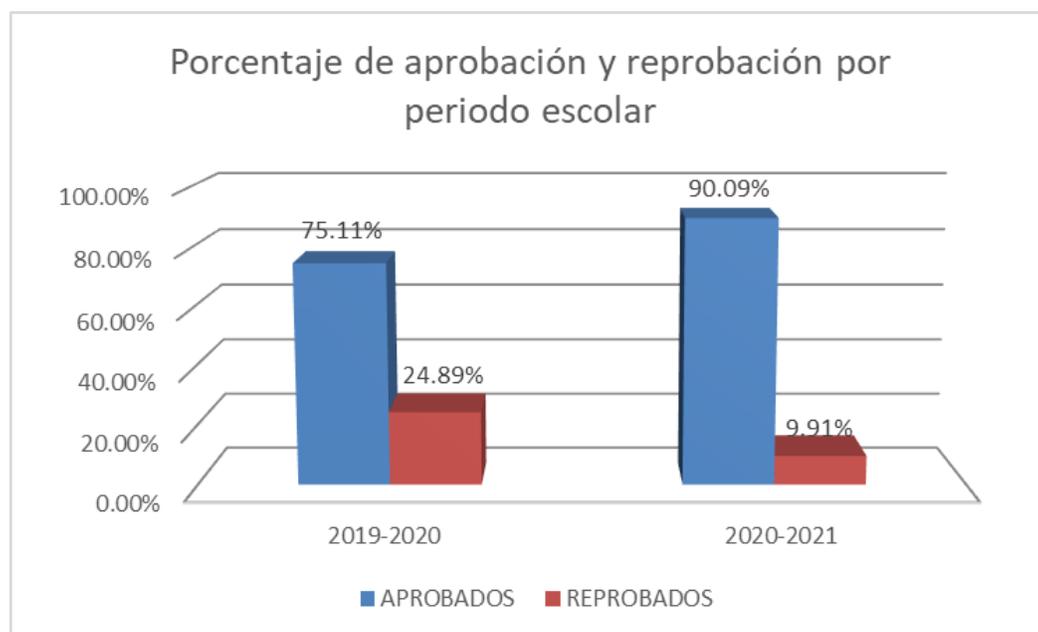
En relación con los promedios de aprovechamiento escolar por grupo (Gráfica 6) tenemos que todos los grupos lograron un promedio aprobatorio siendo los grupos B y D con los mayores promedios de 8.55 y 8.58.



Gráfica 6. Promedio de aprovechamiento escolar por grupo en el periodo 2020-2021 Fase 1.

Comparando ambos periodos escolares vemos que el porcentaje de aprobación aumentó (Gráfica 7) considerablemente, en el periodo 2019-2020 se tenía un porcentaje de aprobación del 75.11%, en comparación con el periodo 2020-2021 que se tiene un porcentaje del 90.09%

el porcentaje aumento en un 14.98%. Así mismo el porcentaje de reprobación disminuyó del 24.89% (2019-2020) hasta un 9.91% (2020-2021).



Gráfica 7. Porcentaje de aprobación y reprobación por periodo escolar

Comparando los promedios de aprovechamiento escolar por periodo, tenemos que hubo un aumento significativo. Esto nos hace pensar que las clases en línea, fueron muy bien aceptada por los alumnos repercutiendo en su rendimiento escolar. Se observa que el periodo 2019-2020 el promedio de aprovechamiento era de 7.5, mientras que el periodo 2020-2021 este se incrementa a 8.2.

Discusión de resultados

Las expectativas que se tenían para este estudio dieron buenos resultados, al inicio de la investigación se preguntaba si el cambio de modalidad presencial a virtual impactaba en el rendimiento escolar de la unidad de aprendizaje de física básica, este rendimiento se mide a través de los índices de aprobación, reprobación y aprovechamiento escolar, los datos obtenidos indican que, si hay un impacto de manera positiva, encontrando que los alumnos de la escuela preparatoria NVMG aumentaron en un 14.98% el índice de aprobación. Se tenía un porcentaje de aprobación del 75.11%, en el periodo 2019-2020 fase 1, durante las clases presenciales y este aumento a un 90.09% en las clases a distancia en el periodo 2020-2021 fase 1. Castillo Maita (2020) en un estudio realizado para establecer el impacto de las plataformas virtuales en el rendimiento académico de los estudiantes de la Unidad Educativa Mariano Cobo Barana en el segundo año de bachillerato ciclo 2019-2020, de la ciudad de Ambato en Ecuador, concluye que el 80% de los estudiantes se encontró una mejoría en sus calificaciones por el uso de las plataformas virtuales dando un promedio general entre excelente y muy bueno en un puntaje cuantitativo.

Cabe mencionar que la mayoría de las tareas en el periodo donde las clases fueron presenciales se realizaban en el salón de clases donde el docente supervisaba el desarrollo, así mismo las evaluaciones eran estandarizadas y en un mismo día y hora se presentaba el examen, mientras que en el periodo de la modalidad a distancia las tareas se fueron elaboradas por el alumno de manera digital, así como sus exámenes. Podemos reflexionar que quizá en este periodo presencial el proceso enseñanza-aprendizaje era más conductista, donde el alumno escuchaba la explicación del docente, pero no tenía oportunidad de volver a escuchar la explicación. Para Kurki-Suonio y Hakola (2007) citado por Cruz Ardila y Espinosa Arroyave (2012, p.109) menciona que la enseñanza de la física sigue siendo conductista, es decir, el profesor primero trabaja la teoría programada en clase y posteriormente realiza los ejercicios y no llega a la verdadera comprensión de los fenómenos. En la modalidad a distancia el alumno posee recursos como son los vídeos que puede volver a ver las veces que el considere necesario para su aprendizaje.

En el periodo donde las clases son a distancia el alumno tomo las clases en sus hogares y con los medios disponibles, López, Barreto, Mendoza y del Salto (2015) mencionan que para lograr un rendimiento escolar adecuado es importante un ambiente familiar con estimulación perceptiva, psicológica y social, que lleve a experiencias de interacción estimulando y facilitando el desarrollo del pensamiento. Para impactar el rendimiento escolar de los alumnos es necesario analizar múltiples factores como son los socioeconómicos, los psicológicos, el contexto familiar, los motivacionales, los tecnológicos, etc.

Si hablamos del aprovechamiento escolar por grupo, Alvarez-Herrero, J. F., y Hernández Ortega, J. (2020), realizaron un estudio en la Universidad de Alicante en España, en la asignatura: Didáctica del conocimiento del medio natural, encontrando que de manera presencial la calificación global del grupo fue de 6.7 mientras que de manera online se obtuvo una calificación del 8.8 mejorando considerablemente. En nuestro estudio los resultados son similares ya que se midió el aprovechamiento escolar por grupo y por periodo teniendo que el periodo 2019-2020 (presencial) fue de 7.5 mientras que en el 2020-2021 fue de 8.2 habiendo mejorado el promedio. Hemos encontrado que los jóvenes al recibir sus clases de manera virtual logran mejorar sus calificaciones y reprueban en menor cantidad, los medios electrónicos utilizados creemos facilitan la realización de sus tareas, sin embargo, será necesario seguir realizando investigaciones.

Conclusiones

En conclusión el cambio de modalidad presencial a virtual implementado por la pandemia de COVID-19, ha impactado el rendimiento escolar de la unidad de aprendizaje de física básica de la escuela preparatoria NVMG de la UAC, logrando incrementar el índice de aprobación en un 14.98% , podemos pensar que al utilizar la tecnología los alumnos, que son jóvenes entre los 15 y 18 años de edad, estaban acostumbrados a usar estos medios y les fue más fácil adaptarse al cambio, quizá en un principio tenían cierta incertidumbre pero una vez inmersos en el proceso enseñanza-aprendizaje utilizaron sus habilidades digitales para seguir aprendiendo a distancia.

Se necesita seguir investigando para saber el sentir de los alumnos ante esta modalidad y detectar las carencias y oportunidades que se puedan tener. La UAC a implementado acciones para apoyo la continuidad de estudios que permita a los jóvenes tener

igualdad de oportunidades otorgando becas llamadas BETEC- uacam, son dos tipos de becas que ofrece la primera es de equipo de computo, la cual consiste en tabletas y/o Chromebook que son entregadas en calidad de préstamo (comodato) y la segunda es la de SIMS de datos para acceso a internet, la cual se refiere a la entrega de tarjetas SIMS con datos de 40 GB al mes para acceso móvil a internet 4G, mediante un teléfono celular.

Los resultados obtenidos en esta investigación ha demostraron que en las clases en línea en el periodo 2020-2021 fase 1 se elevó el rendimiento escolar de los alumnos de la unidad de aprendizaje de física básica, que se imparte del tercer semestre de la escuela NVMG de la UAC, esto se comprobó a través de los índices de aprobación, reprobación y promedio de aprovechamiento escolar, tan solo en el índice de reprobación este disminuyó en un 14.98% y de un promedio de aprovechamiento escolar de 7.5 obtenido en el periodo 2019-2020, se obtuvo un 8.2 en el periodo 2020-2021.

Hay que aclarar que esta modalidad nos funciona a nivel preparatoria, pero no podemos generalizar para todos los niveles educativos, ya que estamos consientes que a nivel preescolar, primaria y secundaria puede ser distintos los resultados. Estamos en espera de que el periodo de confinamiento ante la pandemia termine, para así poder incorporarnos a las aulas y regresar de manera presencial, pero mientras que el riesgo de contagio este latente seguiremos enseñando y aprendiendo desde nuestras casas e implementando nuevas estrategias que impacten de manera positiva en el rendimiento escolar de nuestros jóvenes que son nuestros futuros profesionistas.

Referencias:

- Alonso Díaz, L. y Blázquez Entonado, F. (2016). El docente de educación virtual: guía básica: incluye orientaciones y ejemplos del uso educativo de Moodle. Narcea Ediciones.
- Alvarez-Herrero, J. F., y Hernández Ortega, J. (2020). Formación online versus formación presencial: evaluación y rendimiento académico del alumnado universitario. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10045/109591>
- Area Moreira M., y Adell Segura, J. (2009). E-learning: enseñar y aprender en espacios virtuales. Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet, 391-424.
- Ariza, C. P., Toncel, L. Á. R., y Blanchar, J. S. (2018). El rendimiento académico: una problemática compleja. Revista Boletín Redipe, 7(7), 137-141.
- Barrios Gaxiola, M. I., y Frías Armenta, M. (2016). Factores que influyen en el desarrollo y rendimiento escolar de los jóvenes de bachillerato. Revista Colombiana de Psicología, 25(1), 63-82. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/804/80444652005.pdf>
- García, G. R. (2008). Glosario de Educación a distancia. México: UNAM. Recuperado de: <http://www2.uned.es/catedraunesco-ead/varios/Glosario.pdf>
- Coronel, P. C. P., Herrera, D. G. G., Álvarez, J. C. E., & Zurita, I. N. (2020). Las TIC como mediadoras en el proceso enseñanza–aprendizaje durante la pandemia del COVID-19. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 5(1), 121-142.

- Castillo Maita, I. A. (2020). Las plataformas virtuales y el rendimiento académico de los estudiantes de la Unidad Educativa Mario Cobo Barona de la ciudad de Ambato (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato-Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación-Carrera de Psicología Educativa). Recuperado de: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/31863>
- Chon González, E. G. (2017). Factores que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad Politécnica del Valle de Toluca. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, 47(1), 91-108.
- Cruz Ardila, J.C. y Espinosa Arroyave, V. (2012). Reflexiones sobre la didáctica en física desde los laboratorios y el uso de la TIC. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (35), p. 105-127. Recuperado de: <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/354>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Batista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. 6ta. Edición. México: Editorial Mc Graw Hill.
- Imig, P. G. (2020). Rendimiento académico: un recorrido conceptual que aproxima a una definición unificada para el ámbito superior. *Revista de Educación*, (20), 89-104.
- Lamas, H. (2015). Sobre el rendimiento escolar. *Propósitos y Representaciones*, 3(1), 313-386. doi: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2015.v3n1.74>
- López Mero, Patricia; Barreto Pico, Asunción; Mendoza Rodríguez, Eddy Rigoberto; Alberto del Salto Bello, Max Walter. (2015). Bajo rendimiento académico en estudiantes y disfuncionalidad familiar. *MEDISAN*, volumen 19. Recuperado de http://medisan.sld.cu/index.php/san/article/view/440/html_146
- Míguez, M. E. (2020). Educación de Jóvenes y Adultos en tiempos de pandemia. Desafíos en torno a la inclusión digital. Recuperado de: <http://educaciondelamirada.com/wp-content/uploads/2020/05/Miguez-Mar-Ed-Adultos-en-tiempos-de-pandemia.pdf>
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., [versión 23.4 en línea]. <https://dle.rae.es> [15 de diciembre de 2020].
- Reimers, F. y Schleicher, A. (2020). Un marco para guiar una respuesta educativa a la pandemia del 2020 del COVID-19. *Enseña Perú*. Recuperado de: <https://segacademcb.cbachilleres.edu.mx/secciones/docs/gestion-escolar/Marco-para-guiar.pdf>
- Salvatierra, V. (2020). Educación en tiempos de pandemia. *Estudios Públicos*, (159), 111-180.
- Schwartzman, G. (Comp.), Tarasow, F. (Comp.) y Trech, M. (Comp.). (2019). *De la educación a distancia a la educación en línea: aportes a un campo en construcción*. Homo Sapiens Ediciones. <https://elibro.net/es/ereader/uacam/112908?page=18>
- Verdún, N. (2016). Educación virtual y sus configuraciones emergentes: Notas acerca del e-learning, b-learning y m-learning. *Háblame de TIC*, 3, 67-88. Recuperado de: https://www.uv.mx/blogs/brechadigital/files/2015/05/HdT3_Verd%C3%83%C2%BA_n.pdf

“Mediaciones pedagógicas en prácticas de aula en la formación profesional de los Licenciados. Universidad de la Amazonia”. **Sistematización de Experiencias.**

Sobre los autores:

Nataly Vanessa Murcia Murcia: Candidata a Doctora, Doctorado en Educación y Cultura Ambiental. Universidad Surcolombiana. Neiva Huila. Magister en Educación con profundización en Docencia e investigación Universitaria. Universidad Surcolombiana. Neiva Huila. Lic. En ciencias naturales y educación ambiental. Universidad Surcolombiana. Neiva Huila. Profesora del departamento y la Especialización en Pedagogía. Universidad de la Amazonia. Florencia Caquetá.

E-mail: n.murcia@udla.edu.co

Amparo Flórez Silva: Licenciada en Administración Educativa, (Universidad Pedagógica Nacional), Magister en Dirección Universitaria, (Universidad de los Andes). Universidad de la Amazonia, Facultad de Ciencias de la Educación Florencia, Colombia. Grupo de Investigación Aprender Investigando. Coordinadora de programa de Esp. en Pedagogía. Universidad de la Amazonia. Florencia Caquetá. - Coordinadora de programa del Departamento de Pedagogía. Universidad de la Amazonia. Florencia Caquetá.

E-mail: a.florez@udla.edu.co

Esmeralda Monroy Ríos: Maestría/Magister UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. Especialización En Desarrollo Humano Y Educación. Pregrado/Universitario UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. Licenciado Con Estudios Principales En Psicología. Docente de Aula, Institución Educativa Normal Superior. Florencia Caquetá. Docente catedrática Universidad de la Amazonia. Florencia Caquetá.

E-mail: e.monroy@udla.edu.co,

Resumen:

El proyecto de investigación tiene como objetivo principal, Sistematizar experiencias de Mediaciones pedagógicas en prácticas de aula en la formación profesional de los Licenciados de la Universidad de la Amazonia en Florencia Caquetá, el estudio se apoya en un paradigma Crítico social, que según Habermas (1982), se preocupa por ser emancipador, liberador, trasformador, además busca develar, romper proponer y transformar estructuras-esquemas de poder, con lo cual se infiere las trasformaciones de las realidades. Así mismo, el tipo de investigación que apoyará este proceso será la Sistematización de experiencias siguiendo los planteamientos de Jara (2003) quien reconoce que es una forma de creación participativa de conocimientos desde la acción “que posibilitan apropiarse de los sentidos de las experiencias, comprenderlas teóricamente y orientarlas hacia el futuro con una perspectiva transformadora” (p.4).

En síntesis, el propósito de esta Sistematización de experiencias como forma de

investigación, permite que se dé una prioridad y fuerza a la investigación pedagógica, en cuanto centra su atención en develar y comprender las prácticas pedagógicas de los maestros, como prácticas sociales en el ejercicio de su profesión para cualificarlas, justamente en este proyecto, es muy apropiado este tipo de investigación, porque permite la reflexión sobre la acción.

Palabras clave: Sistematización de experiencias, mediaciones pedagógicas, prácticas de aula y formación profesional.

Pedagogical mediations in classroom practices in the professional training of Graduates. Universidad de la Amazonia. Systematization of experiences.

Abstract:

The main objective of the research is to systematize experiences of pedagogical mediations in classroom practices in the professional training of the Graduates of the Universidad de la Amazonia in Florencia - Caquetá. The study is based on a Social Critical paradigm, which according to Habermas (1982), is concerned with being emancipatory, liberating, transforming, and also seeks to unveil, break, propose and transform power structures-schemes, thereby inferring the transformations of the realities. Likewise, the type of research that will support this process will be the Systematization of experiences following the approaches of Jara (2003) who recognizes that it is a form of participatory creation of knowledge from action "that make it possible to appropriate the senses of experiences, understand them theoretically and guide them towards the future with a transforming perspective" (p.4).

In summary, the purpose of this Systematization of experiences as a form of research allows a priority and strength to the pedagogical research, insofar as it focuses its attention on revealing and understanding the pedagogical practices of teachers, as social practices in the exercise of their profession to qualify them, precisely in this project, this type of research is very appropriate, because it allows reflection on the action.

Keywords: *Systematization of experiences, pedagogical mediations, classroom practices and professional training.*

Introducción:

En este documento se da a conocer un estudio que se está llevando a cabo en la Universidad de la Amazonía de Florencia Caquetá, para Sistematizar experiencias en las prácticas de aula en la formación de los licenciados, en la estructura de este texto se ubicará, la metodología, algunos avances en el trabajo de campo justamente porque está en desarrollo y las consideraciones finales. La escritura de este documento está directamente relacionada con informar desde lo metodológico, algunos avances de la investigación que está en curso.

En los procesos de transformación y actualización de la Universidad en un mundo globalizado, la labor mediadora del docente se reivindica como un proceso de acompañamiento, de tutoría y asesoría para que los estudiantes puedan producir en forma

autónoma sus conocimientos y desarrollar aprendizajes significativos. La mediación desde una nueva concepción alternativa exige dejar las estrategias didácticas tradicionales y pasar a la construcción activa del conocimiento, lo que a su vez requiere una nueva organización de los procesos curriculares. (Fernández y Villavicencio, 2016)

Desde estas consideraciones, es indispensable reconocer que la institución escolar, los profesores, los medios y recursos, el grupo, el contexto y los estudiantes mismos se constituyen en instancias de mediación, cada uno con sus diferentes condicionamientos culturales y sociales, en este caso, el mayor énfasis siempre estará puesto en el docente porque es el a quien le corresponde la responsabilidad de acompañar los procesos de aprendizaje. Teniendo en cuenta que no todo acompañamiento es pedagógico, por lo tanto, se requiere entonces reconocer, el tipo de mediaciones pedagógicas que influyen en los procesos formativos para caracterizar las formas de interacción en el aprendizaje y reflexionar sobre los procesos que emergen de esta investigación.

Estudios como “Mediación Pedagógica para la Autonomía en la Formación Docente”, realizado en el 2012 en Costa Rica, describen la importancia que tiene la mediación pedagógica a la hora de estimular la autonomía intelectual en estudiantes que ejercen una formación docente. Este artículo comparte estrategias y experiencias implementadas por las autoras, destacando la importancia de escuchar la voz de los actores participantes como base principal hacia la creación de dinámicas de mediación pedagógica y espacios para la existencia de una expresión autónoma. (Hernández y Flores, 2012).

Así mismo, la siguiente investigación realizada en el 2016 denominada, “La mediación pedagógica en el aprendizaje significativo de los estudiantes de primer año de inglés”, aborda un estudio de tipo cualitativo basada en la mediación pedagógica, en el aprendizaje significativo de estudiantes de primer año de inglés. En él se describe la importancia de la creación de unidades didácticas y pedagógicas que trabajen como referencia de mejora en la calidad de estrategias que proveen mejores procesos de aprendizaje en los estudiantes. (López y Socorro, 2016)

Por otro lado, a nivel nacional, Flor María Grisolle Álvarez y Rocío Rivera Vanegas de la Universidad de la Costa CUC, en San Andrés Islas, en el año 2018, proponen un proyecto investigativo titulado “Mediación didáctica para la construcción del aprendizaje significativo y mejoramiento de la calidad educativa”, para reconocer los modelos pedagógicos tradicionales usados por los docentes y de esta manera, proponer el diseño de una metodología basada en estrategias funcionales que conlleven a un aprendizaje significativo de los estudiantes. Esta investigación se fundamentó bajo un enfoque racionalista deductivo con un diseño metodológico cuali-cuantitativo. Adicionalmente, los autores concluyen que la mediación didáctica solventa carencias relacionadas con las estrategias y métodos que no cumplen su rol en un aprendizaje significativo para los estudiantes.

Mientras estos estudios muestran que hay mucho interés por investigar las mediaciones para proponer algo nuevo desde el aprendizaje significativo, se evidencia que son pocos los que buscan Sistematizar experiencias desde las mediaciones pedagógicas en las prácticas de aula para caracterizarlas, documentarlas y reflexionar frente a lo aprendido como es el caso de este estudio.

En la Universidad de la Amazonia son muy pocos los estudios que buscan caracterizar las mediciones pedagógicas en la Facultad de Ciencias de la Educación, así mismo no se ve un seguimiento en los procesos de enseñanza y aprendizaje para conocer las mediaciones que emergen de estas prácticas; en este sentido son limitadas las reflexiones teóricas que favorecen la construcción del conocimiento sobre la base de las experiencias que develan la importancia de las mediaciones pedagógicas y sus rasgos característicos como elementos que aportan a la formación integral desde las relaciones de enseñanza, y de aprendizaje situadas en un contexto y un entorno determinado por la naturaleza del territorio amazónico.

Todo esto se representa en prácticas de aula tradicionales, lo que implica que los estudiantes se desmotiven y el aprendizaje no sea significativo, por otro lado, se observa que algunos maestros tienen limitada apropiación de los lineamientos pedagógicos que orientan los procesos formativos en la facultad, en atención a que muchos de ellos responden más a su escuela de formación que a los lineamientos institucionales establecidos.

Por otro lado, en materia de formación profesional, le corresponde a la Universidad como lugar de acogida, ofrecer las condiciones para la formación del carácter y la personalidad de sus estudiantes, el desarrollo de un pensamiento crítico y una actitud científica. Para ello, es necesario que en el ámbito de las prácticas de enseñanza se generen diversas interacciones entre maestros, estudiantes y saberes, de tal forma que el rol del profesor en la planeación, organización y selección del conjunto de acciones, recursos y materiales didácticos, propicien la formación integral, lo cual requiere según (Prieto 1995), que se reconozcan las instancias de mediación como espacios donde se produce, se dificulta o se frustrará el aprendizaje.

En este sentido, en el contexto de las prácticas pedagógicas de los profesores de la Facultad de Educación, de la Universidad de la Amazonia, es evidente que hay diversidad de apreciaciones sobre el sentido y significado de las mediaciones pedagógicas que implementan para acompañar el proceso de formación integral de sus estudiantes sin tener presente el tipo de mediación, por ello es imperante evidenciarlas, pero además porque son las que más fortalecen el sentido de identidad con el ejercicio de la profesión docente, en coherencia con los principios institucionales y las necesidades de formación de educadores en el ámbito de la Amazonia.

En ese orden de ideas, la pregunta que está orientando este proceso investigativo es:

¿Cuáles son los aprendizajes adquiridos en las experiencias de Mediaciones pedagógicas en prácticas de aula en la formación profesional de los Licenciados de la Universidad de la Amazonia?

METODOLOGÍA:

Enfoque metodológico:

Dentro de los tres paradigmas de la Escuela de Frankfurt: el enfoque que está orientando este proceso investigativo es el crítico social que según Habermas (1982), se preocupa por ser emancipador, liberador, transformador, además busca develar, romper proponer y transformar estructuras-esquemas de poder, con lo cual se infiere las transformaciones de las realidades.

Tipo de investigación:

El tipo de investigación que se está llevando a cabo es la Sistematización de experiencias usada como metodología de investigación para develar las prácticas y experiencias en el

quehacer de los maestros, además tiene en cuenta aspectos como pertinencia, flexibilidad, atención a la diversidad, la interculturalidad, promoción de la iniciativa y la innovación educativa para el mejoramiento de los procesos formativos, lo cual fortalece la concreción y expresión del plan cultural en la formación del nuevo ciudadano con una mirada inter y transdisciplinar sobre el proceso docente educativo. (Colectivo INAPE)

Para Jara (2003) y Ghiso (1999) la Sistematización de experiencias se concibe como un proceso para reflexionar, ordenar y explicitar los sentidos y significados que tienen las prácticas para sus actores, en tanto otros priorizan la participación y la producción de conocimiento generada en el proceso reflexivo. Jara (2003) reconoce que es una forma de creación participativa de conocimientos desde la acción “que posibilitan apropiarse de los sentidos de las experiencias, comprenderlas teóricamente y orientarlas hacia el futuro con una perspectiva transformadora” (p.4); Ghiso (1999) considera que “el interés que lo direcciona [como proceso] y los principios éticos que lo enmarcan son eminentemente emancipadores y transformadores. La sistematización hace parte de las propuestas socio-críticas de construcción de conocimiento” (p.8). (Colectivo INAPE).

En síntesis, el propósito de la Sistematización de experiencias como forma de investigación, permite que se dé una prioridad y fuerza a la investigación pedagógica, en cuanto centra su atención en develar y comprender las prácticas pedagógicas de los maestros, como prácticas sociales en el ejercicio de su profesión para cualificarlas, justamente en este proyecto, es muy apropiado este tipo de investigación, porque permite la reflexión sobre el análisis de las mediaciones pedagógicas en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Facultad de Educación.

Diseño metodológico: Se desarrolla en 4 fases metodológicas específicas de la Sistematización de experiencias, estas a su vez dan cuenta de las actividades para alcanzar cada objetivo específico.

Fases metodológicas:

FASE 1: Preparatoria

- Contextualizar la experiencia a sistematizar
- Establecer los ejes de la sistematización
- Diseñar instrumentos para la recolección de información

FASE 2: Constructiva

- Aplicar instrumentos para la recolección de información
- Tabular, analizar e interpretar los resultados
- Elaborar la primera versión del relato
- Línea de tiempo

FASE 3: Deconstructiva y reconstructiva

- Aplicar la técnica de grupo focal y presentar el relato en una reunión de los participantes (grupo focalizado) para su revisión.
- Triangular con las personas entrevistadas.
- Ajustar el análisis final con la nueva información adjuntada en el proceso reconstruido

FASE 4: Comunicativa

- Elaboración de informe final
- Socialización de instrumentos

Grupo Focalizado: la Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de la Amazonia. Los criterios de selección del grupo focalizado son:

- Estudiantes y maestros de las licenciaturas.
- Diferentes edades, 4 estudiantes, y 4 profesores 2 mujeres y 2 hombres por cada licenciatura.
- Semestre variado.

Técnicas e instrumentos de recolección de información: Encuestas, observación participante, Historia de vida y grupo focal.

- La Encuesta: Permite recoger información sistemática, se usa cuando son muchas personas en la investigación. (Cerda, 2018).
- La observación participante: El proceso de observación exige tener un plan o por lo menos algunas directrices determinadas en relación con lo que se quiere o espera observar. (Cerda, 2018, p.240).
- Grupo focal: Es un grupo de discusión en el que se ponen en común varios puntos de vista referentes al tema de investigación.
- Historias de vida pedagógica de maestros de maestros: permite reconocer aspectos muy importantes frente a un tema.

Avances en los resultados:

Se estableció un cronograma de trabajo, con respecto a la metodología propuesta, se adelantaron las actividades que permitieron alcanzar el objetivo específico 1 y que se ubicaron en la fase preparatoria, entre ellas están:

- Contextualizar la experiencia a sistematizar.
- Establecer los ejes de la sistematización.
- Diseñar instrumentos para la recolección de información. Encuestas, y guion temático para historias de vida.

Desarrollo:

Con respecto a las actividades para alcanzar el objetivo específico 1, se realizó lo siguiente:

- a. Se establecieron los ejes de la Sistematización de la experiencia teniendo en cuenta las categorías del proyecto y los objetivos planteados; ellas son:
 - **Concepto de mediación:** Hace referencia a las concepciones, ideas e imaginarios que tienen los maestros acerca de las mediaciones que implementan para interactuar con sus estudiantes.
 - **Prácticas de mediación de los profesores:** Se refiere a las acciones o actividades que de manera permanente e intencionada realizan los maestros desde sus prácticas de aula.
 - **Dificultades en el uso de mediaciones implementadas en la experiencia:** Se refiere a las mayores limitaciones, inconvenientes, resistencias que se pueden presentar en la práctica pedagógica.
 - **Mediaciones que dan identidad a los maestros:** Se refiere a las acciones y prácticas

que los maestros reconocen como factores de identidad frente a su formación como maestros, asociadas con todas las dimensiones del saber pedagógico y las dimensiones de la formación humana.

Se reiteró la importancia de la Sistematización de la experiencia desde el Enfoque de la Reflexividad y construcción de la experiencia humana, de Oscar Jara, citando a Guiso. Cita textual: Reflexividad y construcción de la experiencia Humana: asumen la implícita epistemología de la práctica, basada en la observación y el análisis de los problemas que no tiene cabida en cuerpos teóricos aprendidos o aplicados. La sistematización se vincula a la resolución de problemas permitiendo hacer frente a desafíos del contexto. (Guiso, citado por Ruiz, 2001)

- b. Se diseñó el guion temático para conocer las historias de vida de algunos maestros de la Facultad de Educación, por otro lado, parte de estas historias de vida se fueron desarrollando en el programa radial voces pedagógicas. Es importante aclarar que la aplicación de instrumentos hace parte de la fase dos, sin embargo, se pudo ir adelantando el trabajo por eso se llevó a cabo. A continuación, se presenta el guion que se estructuró en las entrevistas para las historias de vida.

TEMA: “Historia de vida de maestros desde su desarrollo profesional”

Preguntas orientadoras:

1. ¿Cuál es su concepción sobre mediaciones pedagógicas?
2. ¿Con que practicas se identifica para realizar mediaciones pedagógicas?
3. Describa brevemente sus prácticas docentes a partir de su concepción sobre mediaciones pedagógicas y su contexto.
4. ¿Qué dificultades ha identificado en la implementación de mediaciones pedagógicas en su desempeño docente?
5. ¿Qué aciertos y logros ha alcanzado en la implementación de mediaciones pedagógicas?
6. ¿Qué les recomienda usted a sus colegas maestros para implementar mediaciones pedagógicas?

En el recorrido por las historias de vida de algunos maestros que se entrevistaron durante el programa radial voces pedagógicas, se vislumbran diversas perspectivas frente a lo que son las mediaciones pedagógicas desde los maestros de la Facultad de educación, muchos la conciben como estrategias didácticas en las prácticas de aula y otros más como una interacción dialógica y de empatía.

Así mismo, desde el punto de vista pedagógico, se ha encontrado una constante que parte de la socialización de los seres humanos, de la interlocución, de la interacción, en ese momento aparecen muchos elementos que son inherentes a la calidad de lo humano, por ejemplo, se manifiestan momentos de afecto, un afecto pedagógico, momentos de interacción, se ponen y se construyen valores, como la tolerancia, la aceptación, la escucha activa, unas respuestas asertivas y se desarrolla un ambiente cordial en el escenario educativo, en este espacio se genera una empatía que permite que se desarrolle una fluidez en cuanto a lo que dice el maestro y a lo que dice el estudiante, además, se producen y evidencian procesos de enseñanza y aprendizaje tanto de maestros a estudiantes, como de estudiantes a maestros.

En síntesis, Las mediaciones pedagógicas, no son consideradas por los maestros solamente como una alternativa didáctica, sino más bien como una interacción humana, un elemento que permite la empatía y la aceptación mediadas por un saber, finalmente en ese ambiente de cordialidad es que se desarrollan las clases, donde los maestros demuestran que hay una aceptación y se producen procesos de aprendizaje significativos en todas las condiciones del ser humano.

c. Con respecto a la actividad contextualizar la experiencia a sistematizar, se realizaron las siguientes tareas:

1. Socialización y análisis de lecturas asignadas para contextualización de la experiencia. Los documentos asignados fueron:

- Acuerdo 17 del 2018 del consejo académico (Componente pedagógico de los programas de licenciatura).
- PEI Acuerdo 25 del 2018 del consejo superior.
- Acuerdo 32 del 2018 programa de prácticas del consejo académico.
- PPI, 2018

Como resultado de la socialización, se presentó una visión general de cada uno de los documentos asignados, en los que se destacó lo siguiente:

- a. En el Acuerdo 17 se resaltó que las prácticas de aula en los procesos de formación del licenciado, están mediadas por sus planes curriculares, principalmente, deben ir organizadas en 4 componentes que son: fundamentos generales, saberes específicos y disciplinares, componente didáctica de las disciplinas y el componente pedagógico; estos componentes presentan las habilidades y el desarrollo de capacidades que se espera se puedan alcanzar con la formación integral del licenciado.
- b. En el acuerdo 25 del 2018, se resaltaron los componentes básicos del PEI, el Filosófico en el que se destaca el conocimiento del contexto, en el teleológico la misión y la visión para tener coherencia con el tipo de mediaciones, desde lo axiológico, los valores institucionales, en el sociológico se rescata la idea de territorio desde la perspectiva del tejido social y de la inclusión, el epistemológico desde las concepciones del conocimiento y el académico la dimensión pedagógica, los referentes de formación.
- c. En el acuerdo 32 del 2018, se aprecia una postura con estructura y coherencia que da cuenta de la fundamentación de referentes que dan sentido de las practicas pedagógicas de la formación de los licenciados, pero son muy pocos los aspectos puntuales relacionados con las mediaciones, lo mismo sucede con su respectivo anexo.
- d. Se revisaron los 4 momentos que han primado en la construcción del proyecto pedagógico institucional (PPI) a partir de una línea de tiempo.
- e. Se reitera la idea de las mediaciones pedagógicas, a partir de los desarrollos alcanzados por los docentes que orientan los procesos de formación de los licenciados.

1.1 De manera general se presenta una síntesis y algunos aportes del acuerdo 17 y 32, que

son indispensables para tener en cuenta en el desarrollo del proyecto.

1.1.1 Objetivo de la revisión documental: Buscar las Concepciones y las prácticas de aula en los procesos de formación profesional del licenciado para determinar las mediaciones pedagógicas de la Universidad de la Amazonia.

- Acuerdo 17 del 2018 del consejo académico (Componente pedagógico de los programas de licenciatura).

Las prácticas de aula en los procesos de formación del licenciado, están mediadas por sus planes curriculares, principalmente según el Acuerdo 17 del 2018, deben ir organizadas en 4 componentes que son: fundamentos generales, saberes específicos y disciplinares, componente didáctica de las disciplinas y el componente pedagógico; estos componentes presentan las habilidades y el desarrollo de capacidades que se espera se puedan alcanzar con la formación integral del licenciado.

Así mismo, brindan lineamientos claves para determinar las mediaciones pedagógicas que pueden ser utilizadas en las prácticas de aula, desde el componente 3 y 4.

El componente 3 didáctica de las disciplinas, hace referencia a la articulación entre la pedagogía y la didáctica como fundamentos básicos en la práctica educativa. El componente 4 pedagógico, aporta a los procesos de formación del licenciado desde los conocimientos pedagógicos que se deben tener en cuenta en el aprendizaje y la evaluación de los estudiantes. Por lo anterior, es necesario tener en cuenta los cursos del componente pedagógico según lo establecido en el Acuerdo 17, ellos son:

- Pedagogía general
- Modelos pedagógicos
- Teoría y diseño curricular
- Teoría de la evaluación
- Didáctica general
- Seminario de problemas actuales de la educación y la pedagogía

Con base en las consideraciones anteriores, los componentes que a mi juicio son los que aportan a las mediaciones pedagógicas son el componente 3 y 4, el 3 desde la mirada que se hace a la didáctica de las disciplinas en la que se articula lo pedagógico y lo didáctico, el componente 4 que alude directamente al componente pedagógico, brinda elementos importantes porque en él se establecen los descriptores sobre los cuales se deben trabajar los espacios académicos de pedagogía y con base en ellos se establecen las metodologías para las practicas del maestro y de ellas se derivan las mediaciones pedagógicas.

- Síntesis y aportes Acuerdo 32, (2018)

Revisión del acuerdo 32 para prácticas de licenciatura, en él se destacó lo siguiente: existen unos referentes conceptuales metodológicos e investigativos que orientan y sustentan el desarrollo de las prácticas educativas y pedagógicas de los programas de formación de los profesores de la facultad.

En las categorías conceptuales se destacan: los saberes de las prácticas, practicas reflexivas, aprendizaje experiencial, comunidades de practica e investigación acción.

Este documento tiene los procesos generales que se llevan a cabo de acuerdo con propósitos tiempos y competencias desde el mundo, la escuela y desde el aula, se desarrollan 3 fases, una de observación, problematización e innovación, entre las estrategias metodológicas se destacan los seminarios integradores.

Los procesos de investigación se estructuran a través de preguntas de reflexión en cada una de las fases mencionadas.

Con respecto a las mediaciones el aporte se da directamente en la parte que corresponde a las estrategias metodológicas, en donde se define los seminarios integradores y todo lo relacionado con los contextos de práctica. Según el análisis del acuerdo, se hace necesario visibilizar si presentar realmente esas mediaciones tiene lugar en la formación de los maestros, en este acuerdo se presenta de manera muy generalizada.

2. En este segundo momento se realizó una línea de tiempo en el proceso de elaboración del PPI y se identificaron los 4 periodos más significativos del proceso de elaboración del mismo con sus respectivos momentos. Ellos son:

a. En el primer periodo, (Periodo de institucionalización. 1979-1996) se reconoce

1) Proceso de de la institucionalización 1.979 -1996

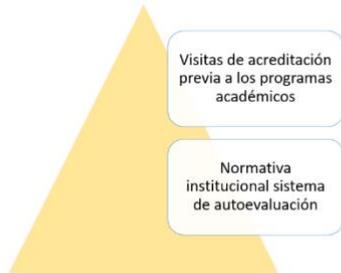
<p>Teoría y práctica de la pedagogía institucionalizada, será aquella en que la pedagogía, se ejerza como un sistema de mediación y representación social, resultado de un trabajo experiencial, conceptualización permanente, fundada en valores y principios con los que se identifican sus practicantes, la cual es la fuente de inspiración del proyecto político y cultural que se propone como opción a la sociedad.</p>		
<p><u>La consolidación de un Proyecto:</u> Este momento de la institucionalización se constituye en la base filosófica, conceptual y moral del proceso.</p>	<p><u>fortalecimiento organizacional:</u> Toma de decisión en torno a los asuntos pedagógicos, la conformación de grupos de investigación, etc. Este plano de la institucionalización constituye su base social.</p>	<p><u>El talento humano, medios y recursos:</u> Talento humano, recursos materiales y financieros para viabilizar la realización del proyecto. Este plano de la institucionalización constituye su base material.</p>

como: “Teoría y práctica de la pedagogía institucionalizada, aquella en que la pedagogía, se ejerza como un sistema de mediación y representación social, resultado de un trabajo experiencial, conceptualización permanente, fundada en valores y principios con los que se identifican sus practicantes, la cual es la fuente de inspiración del proyecto político y cultural que se propone como opción a la sociedad.” (Capitulo 11 informe de avance, 2019).

b. Del periodo dos, (Procesos de acreditación previa 1998-2004) se reconoce: El Decreto 272 de 1998, Núcleos básicos y comunes del saber pedagógico: Educabilidad del ser humano; la enseñabilidad de las disciplinas y saberes, teniendo

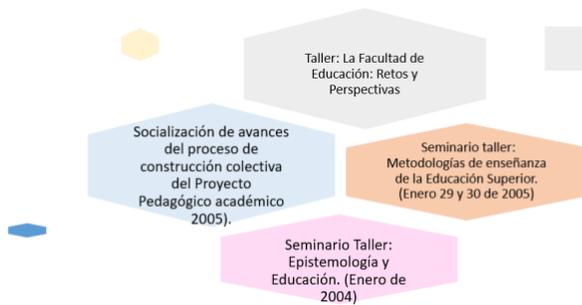
en cuenta sus dimensiones histórica, epistemológica, social y cultural; la estructura histórica y epistemológica de la pedagogía y sus posibilidades de interdisciplinariedad, construcción y las realidades y tendencias sociales y educativas institucionales, nacionales e internacionales.

2) PROCESOS DE ACREDITACIÓN PREVIA 1998-2004



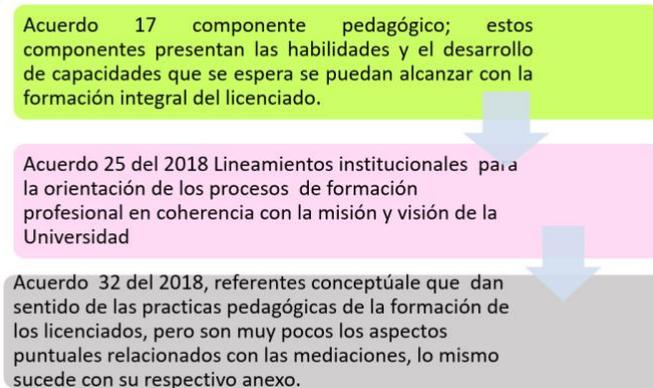
- c. Periodo 3 (Construcción del Proyecto Pedagógico Institucional (PPI) 2004-2011), Se define el PPI como: planteamiento fundamental del horizonte teleológico y de la organización pedagógica de la Universidad que da cuenta de: a) La identidad institucional. b) La visión institucional, ligada al compromiso de liderazgo regional y al reconocimiento nacional e internacional de la construcción permanente de calidad académica; en este sentido, el PPI es concebido como el marco de referencia del trabajo académico de la Universidad.

3) Eventos académicos que apoyaron el proceso de formulación del Proyecto Pedagógico Institucional (2004-2006)

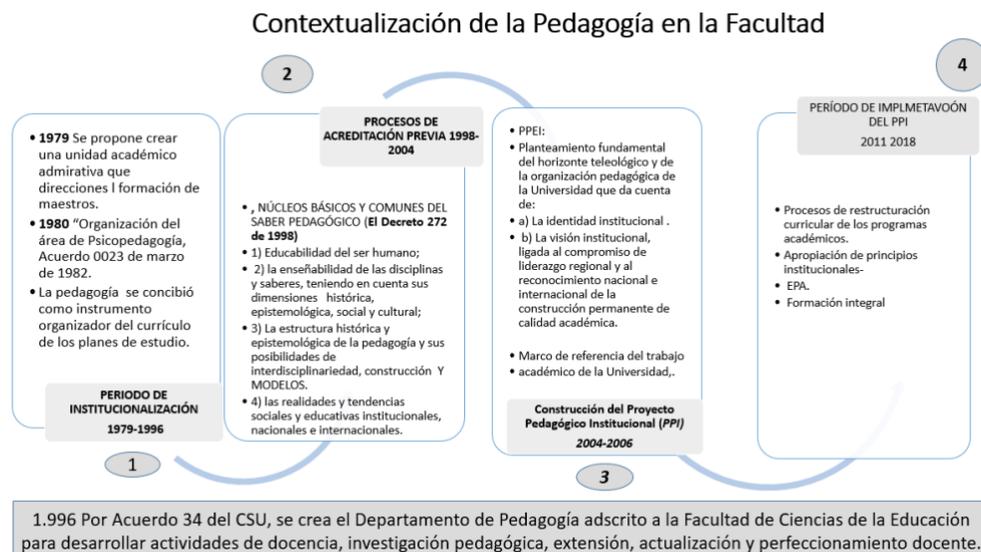


- d. Periodo 4 (Periodo de implementación del PPI. 2011 -2018). Procesos de reestructuración curricular de los programas académicos. Apropiación de principios institucionales - EPA. Formación integral.

4) PERIODO DE IMPLEMENTACION DEL PPI 2011 -2018



2.2 Línea de tiempo:



Consideraciones finales:

Como el proyecto está en proceso de realización, se plantean a continuación algunos aspectos a considerar:

- Finalmente se espera que los resultados de este proyecto sean de beneficio para la facultad porque van a aportar a la construcción del documento Proyecto Pedagógico Institucional.
- Los resultados dejaran un legado histórico sobre las mediaciones de los maestros de acuerdo con los ejes de la Sistematización establecidos.
- El proyecto permitirá hacer una reflexión crítica en los procesos de la universidad que se llevan a cabo con respecto a la formación de los futuros licenciados.

- Un aporte valioso de este proyecto será identificar hasta qué punto hay una consistencia entre lo que se plantea en el acuerdo 32, sus respectivos lineamientos y lo que se realiza en sí en las prácticas de aula para la formación de los licenciados en la Universidad de la Amazonia.

Referentes Bibliográficos:

Cerda, H. (2013) Los elementos de la investigación.

INAPE, C. La Sistematización de Experiencias en la Investigación Pedagógica para la Construcción de un Patrimonio de Saber Pedagógico en la Región Amazónica.

Flórez, R., Castro, J., Galvis, D., Acuña, L., & Zea, L. (2017). *Ambientes de aprendizaje y sus mediaciones En el contexto educativo de Bogotá*. ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. Tomado de:

Fernández. E. F y Villavicencio, C. A. (2016) Mediación docente: una mirada desde Paulo Freire (Artículo Recibido: 19-07-2016, aceptado: 09-09-201).

Grisolle, F., & Rivera, R. (2018). *Mediación didáctica para la construcción del aprendizaje significativo y mejoramiento de la calidad educativa*. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11323/2917>

Hernández, A., & Flores, L. Mediación pedagógica para la autonomía en la formación docente. Revista Electrónica Educare. Vol. 16, N° 3, [37-48], ISSN: 1409-42-58, setiembre-diciembre, 2012. Recuperado de: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4112483&fbclid=IwAR0jVbQBwW4wkE7XuvEROoWTrE9ltNXITNJlf_jViAlvzGAGm3epx5rhJZ8

Habermas, J. (1982): Conocimiento e Interés. Madrid: Taurus.

Informe final: Proyecto de Investigación “Construcción de un patrimonio regional (Amazonía colombiana) de saber pedagógico a partir de la sistematización de experiencias y prácticas docentes”. Clara Lucia Higuera Acevedo, Amparo Flórez Silva, Salomón Calvache López, José Luís Forero Espinoza y Esmeralda Monroy Ríos.

Jara, O. (2003). ¿Cómo sistematizar. Una propuesta en cinco tiempos. Recuperado de www.alforja.org/centros/cep.

López, S., & Moreno, D. (2016). La Mediación Pedagógica en el Aprendizaje Significativo de los Estudiantes de Primer Año de Inglés. Recuperado de: <http://repositorio.unan.edu.ni/3948/1/17746.pdf>

Pérez, F. G., y Prieto, C. (2016) La mediación pedagógica. Comunicación y educación.

Vygotski, Lev Semiónovich. *Mente y Sociedad. El desarrollo de procesos psicológicos superiores.* (1978). Biblioteca de bolsillo 3a edición 2009, España.

Aplicación de Flipped Learning y Tecnologías Emergentes en el modelado de sistemas con UML

Gustavo Martinez Villalobos, Henar Díaz Riveros
Universidad de Ibagué
Colombia

Sobre los autores

Gustavo Martinez Villalobos: Ingeniero de Sistemas-Universidad Antonio Nariño, Profesor Asociado del Programa Ingeniería de Sistemas-Unibagué, MSc. en Nuevas Tecnologías para la Educación-Universidad de Cienfuegos. Par Académico-SACES. Carrera 22 - Calle 67 Barrio Ambalá, código postal 730001. Ibagué, Tolima, Colombia, ORCID:<https://orcid.org/0000-0003-4058-2036>, CvLAC:https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000343595.

Correspondencia: gustavo.martinez@unibague.edu.co

Henar Díaz Riveros: Estudiante de Ingeniería de Sistemas-Universidad de Ibagué, décimo semestre, Asistente de Investigación grupo GESE, Desarrollador Freelance, Técnico en mantenimiento de redes y computadores. Carrera 22 - Calle 67 Barrio Ambalá, código postal 730001. Ibagué, Tolima, Colombia.

Correspondencia: 2220161014@estudiantesunibague.edu.co

Resumen

Con el propósito de fortalecer procesos de enseñanza y de aprendizaje en el Programa Ingeniería de Sistemas, específicamente en el área del modelado de sistemas software con UML, se presentó una propuesta investigativa de aplicación de la metodología Flipped Learning, con utilización de varias tecnologías emergentes en el desarrollo de Objetos Virtuales de Aprendizaje-OVA. En este trabajo, se presenta un avance del proceso de inclusión del Aprendizaje Invertido con estas tecnologías en un curso de Análisis y Diseño, en modo no presencial-remoto; el plan de acción se dividió en cuatro fases, que van desde la recolección y separación de información referente al conocimiento sobre Lenguaje de Modelado Unificado-UML, hasta la prueba piloto del proyecto, para evaluar y validar con los estudiantes el modelo y los recursos educativos digitales. El enfoque metodológico es de tipo cualitativo. Los resultados parciales indican una mejor actitud de los estudiantes hacia el tema. En el próximo semestre, se intervendrá otro grupo de control, tomando en consideración las notas oficiales del proceso académico de la universidad. Un objetivo fundamental es optimizar la interacción del estudiante con el conocimiento, de manera que pueda tener más aprendizaje significativo durante los encuentros sincrónicos y asincrónicos.

Palabras Claves: Flipped Learning, OVA, Realidad virtual, Tecnologías emergentes, UML.

Application of Flipped Learning and Emerging Technologies in the modeling of systems with UML

Abstract

With the purpose of strengthening teaching and learning processes in the Systems Engineering Program, specifically in the area of software modeling with UML, a research proposal for the application of the Flipped Learning methodology was presented, with the use of several emerging technologies in the development of Virtual Learning Objects-OVA. In this work, an advance of the process of inclusion of Inverted Learning with these technologies is presented in an Analysis and Design course, in a non-presential-remote mode; The action plan was divided into four phases, ranging from the collection and separation of information regarding knowledge about Unified Modeling Language-UML, to the pilot test of the project, to evaluate and validate the model and educational resources with the students digital. The methodological approach is qualitative. The partial results indicate a better attitude of the students towards the subject. In the next semester, another control group will be intervened, taking into consideration the official grades of the university's academic process. A fundamental objective is to optimize the interaction of the student with the knowledge, so that he can have more meaningful learning during the synchronous and asynchronous.

Keywords:

Flipped Learning, OVA, Virtual Reality, Emerging Technologies, UML.

Introducción

En la sociedad contemporánea, la apropiación y adecuado uso de la tecnología, hace parte del diario vivir y cada día también se vuelve más importante dentro de cualquier entorno de aprendizaje. Hoy, tanto estudiantes como docentes, están dedicando más tiempo y haciendo mayor uso de las tecnologías básicas, *smartphone* y computador, que utilizando los recursos físicos de una biblioteca. Sin embargo, y aunque esta situación es una realidad subyacente, no hay suficientes avances en la inclusión de tecnologías emergentes para la creación de Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA) que favorezcan el acceso e interacción con el conocimiento, de manera lúdica y sin tantas restricciones tecnológicas.

Debido a la situación de emergencia sanitaria mundial y al distanciamiento social que aún se vive por la pandemia, las instituciones educativas se han visto obligadas a realizar sus funciones académicas y administrativas a través de medios virtuales. Sin embargo, en muchos casos fue evidente la deficiencia en su infraestructura de Tecnologías de Información, la falta de estrategias de transformación digital y las dificultades que se desnudaron por la escasez de recursos didácticos digitales y actividades diseñadas para motivar e incentivar el aprendizaje autónomo, colaborativo y remoto, durante las sesiones de clase síncronas y asíncronas. Esta situación se vivió en todos los niveles educativos, con mayor impacto al inicio del confinamiento, porque lo que se hizo, se hizo bajo presión,

angustia, afán e incertidumbre; se pasó muy rápidamente de una docencia presencial a una docencia no presencial de emergencia.

A esta problemática tampoco fueron ajenos los programas presenciales de Ingeniería de Sistemas, de Informática y afines, aunque sí fueron notorias y significativas las ventajas competitivas propias de la disciplina. En el caso particular del área de Análisis y Diseño de Software, del programa de Sistemas de Unibagué, y para la institución en general, hoy la lección está bien aprendida: la digitalización es diferente de la verdadera transformación digital; no es lo mismo diseñar para lo digital que digitalizar lo diseñado. Los cambios que demanda esta época exigen una revisión detallada de las metodologías, modelos pedagógicos, estructura y gestión curricular; en general, de los planes de desarrollo de las instituciones educativas.

En este contexto, y bajo la premisa de que la calidad e innovación educativa implican un análisis y reflexión de toda la estructura organizacional, no solo del componente tecnológico, el presente estudio investigativo aborda la aplicación de la metodología *Flipped Learning*, Aprendizaje Invertido, en un proceso educativo con la mediación de tecnologías emergentes y creación de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA). *Flipped Learning* fomenta el aprendizaje activo, mejora la práctica educativa con aprendizaje autónomo y apoyo de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), promoviendo el desarrollo de competencias en los estudiantes, modificando sus hábitos de estudio y apropiando conocimiento útil.

El aprendizaje invertido es un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa se desplaza de la dimensión del aprendizaje grupal a la dimensión del aprendizaje individual, transformándose el espacio grupal restante en un ambiente de aprendizaje dinámico e interactivo en el que el facilitador guía a los estudiantes en la aplicación de los conceptos y en su involucramiento creativo con el contenido del curso. (Moreno, 2015).

El modelo de aprendizaje inverso produce más y mejor trabajo de los alumnos, fuera y dentro de clase, que se traduce en un aprendizaje mejor consolidado y más duradero, en un aprendizaje que trasciende la transmisión de conocimientos, y en una comprensión conceptual de los significados en profundidad que promueve además el ejercicio y el desarrollo de competencias. (Prieto, 2017).

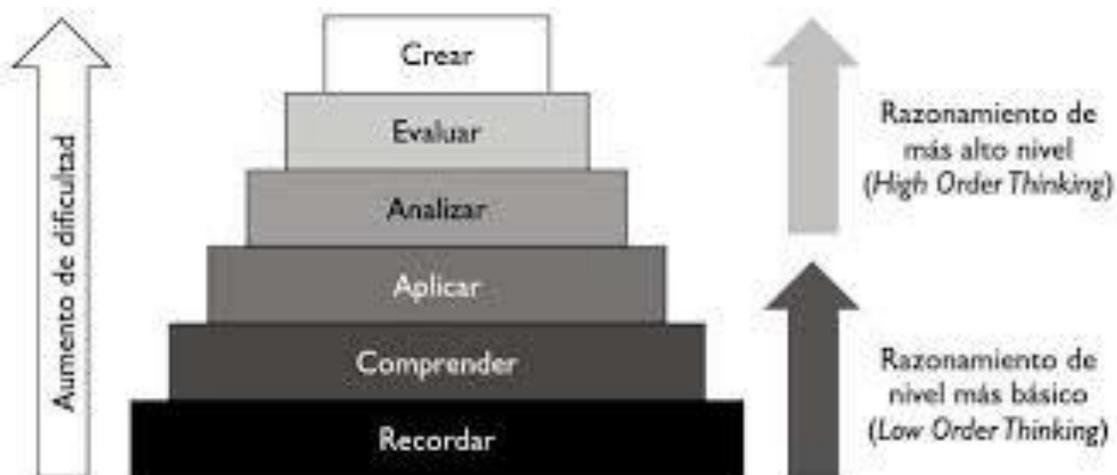


Figura 1. Taxonomía de Bloom, modificada y revisada en 2007. Fuente: (Anderson y Krathwohl, 2007)

Este modelo de aprendizaje es considerado una evolución del *Flipped Classroom* o Aula Invertida, que también hace “uso de tecnología multimedia (video, conferencias, presentaciones) para acceder al material de apoyo fuera del aula, lo cual permite clasificarlo dentro de los modelos mediados por tecnología” (Martínez Olvera, Esquivel Gámez y Martínez Castillo, 2015). Aunque el concepto de invertir el aula fue establecido por Lage, Platt y Treglia en el 2000, éste empezó a popularizarse en Estados Unidos con los catedráticos Jonathan Bergmann y Aaron Sams a partir del 2012, con la implementación de un modelo de aula invertida en sus clases de Química. Ellos definieron el aula invertida como un modelo pedagógico en el que el material de un curso se invierte.

El modelo de aula invertida constituye una práctica pedagógica que centra a los estudiantes en el proceso de aprendizaje al promover su presencia activa tanto dentro como fuera de la clase, favoreciendo el desarrollo de su autonomía y la interacción en la instancia presencial (Dominguez y Laurenti, 2017). Invertir la clase permite que los alumnos reciban “una educación personalizada, diseñada a la medida de sus necesidades individuales” (Bergmann y Sams, 2014, p. 19).

El estudio de investigación busca integrar el modelo evolutivo de aula invertida en ambientes con utilización de Tecnologías Emergentes (TE), para el desarrollo de Objetos Virtuales de Aprendizaje relacionados con las diferentes vistas y diagramas del modelado de software con UML. Este artículo presenta avances del proceso investigativo dirigido a un tema fundamental dentro del modelado de sistemas de software, con la notación UML, en un curso de Análisis y Diseño, en el cual se han evidenciado mayores dificultades de aprendizaje y de desarrollo de competencias. Desde un alcance exploratorio, se inició la implementación del aprendizaje inverso con estudiantes del programa Ingeniería de Sistemas; a partir del interés por conocer el alcance y las posibilidades de la metodología, en un entorno de clases remotas (con actividades sincrónicas y asincrónicas), describir y analizar la percepción de los estudiantes con relación a esta experiencia de aprendizaje no presencial en un entorno virtual.

La implementación de Objetos Virtuales de aprendizaje (OVA) en la educación pretende mejorar el proceso de aprendizaje en las materias del área de Ingeniería de Software mediante la inmersión del conocimiento directo, lo cual se entiende como la interacción directa del estudiante con el material, esto con el fin de que el estudiante tenga toda la documentación antes de ver las clases y que su presencia sea activa en las mismas.

Por lo anterior, se pretende crear material para transmitir este conocimiento de una manera más amplia, lúdica y colaborativa, utilizando las tecnologías emergentes a través de dispositivos comunes en el hogar. La pregunta que motiva este proyecto de investigación educativa es: ¿Cuáles serían las mejoras en el aprendizaje del estudiante, a partir de la aplicación de la metodología *Flipped Learning* con tecnologías emergentes en el modelado de sistemas?

Tecnologías emergentes

Estas tecnologías se definen como innovaciones científicas que pueden crear y modificar industrias (Nelly y Belén, 2014). Para efectos del presente trabajo, se va a profundizar en algunas Tecnologías de Información y Comunicación, que hacen referencia al producto de la unión de la informática y las telecomunicaciones puestas al servicio de la humanidad, conectando *hardware* y *software* para producir, difundir, consultar transformar, almacenar, gestionar y proteger información.

Se pueden considerar las Tecnologías emergentes como un campo en el cual la educación no se ha sumergido en su totalidad; las tecnologías emergentes han abierto un sinnúmero de posibilidades para la educación en sus diferentes niveles y modalidades, planteando un cambio de paradigma en el proceso enseñanza-aprendizaje”. Sin embargo, aún quedan muchos aspectos por explorar del amplio catálogo que surgió con las TE. Así como el humano ha evolucionado, la tecnología avanza cada vez más y se expande a diversos campos de implementación de modo que pueda satisfacer las necesidades y requerimientos de sus debidos propósitos. Sin embargo, en la búsqueda de minimizar el tiempo y esfuerzo requerido en las tareas, se presenta una gran adicción a la tecnología que se usa para hacerlas. De modo que la tecnología ha llegado a un nivel donde es vital e importante para la vida diaria, tanto a nivel personal como profesional (Froehlich, 2018).

Adicionalmente, las tecnologías emergentes están siendo consideradas como un gran aporte para la educación inclusiva, ya que también permiten generar ambientes de aprendizaje que favorezcan las capacidades individuales de las personas.

A medida que la tecnología avanza, el sistema educativo se ve obligado a evolucionar con ella; la era digital ya hace parte de la sociedad, y con ella se ven cambios en las necesidades e intereses del alumno de hoy, y con el fin de que este se vea más motivado a adquirir conocimientos, se debe combinar eficientemente la pedagogía con la tecnología evolutiva.

En general, las TIC más utilizadas son los portales universitarios, los Sistemas de Administración del Aprendizaje (LMS), aplicaciones educativas, PDA, GPS, teléfonos

inteligentes, móviles 3G, así como los materiales formativos, guías docentes y recursos abiertos. En cuanto a tecnologías referidas como emergentes, están los libros electrónicos, tecnologías móviles (celulares, tabletas, libros), realidad virtual aumentada, códigos QR, aprendizaje basado en juegos, interfaces gestuales, interfaces de nueva generación (control de voz, pantallas táctiles y 3D), computación en la nube, entornos colaborativos, REDA, MOOC, OCW, redes sociales (Horizon Report, 2015).

En este escenario, la gama de recursos y la presencia de Internet requiere considerar el rol que asuman los docentes, tanto en elaboración de materiales coherentes, atractivos, desafiantes; asesoramiento, investigación y adaptación al ritmo en que se presentan la información y los recursos. También es importante la gestión de actividades en las diferentes modalidades y formas de aprendizaje, individual, grupal, colaborativo, participativo (Lozano, 2008). En este contexto, el constructivismo y el conectivismo son modalidades de aprendizaje coherentes con ambientes virtuales. La educación apoyada en tecnologías ofrece oportunidades de renovar contenidos y métodos de enseñanza que permitan desarrollar nuevas competencias (Concari, 2014).

Diagramas UML

Los diagramas de la notación UML (*Unified Modeling Language*), se definen como vistas en un lenguaje de modelado, con el fin de ser una ayuda para el desarrollo de los interlocutores entre el desarrollo y el modelado sobre un sistema o producto software a describir, diseñar, visualizar, construir y documentar sus componentes. El modelado con UML tiene una participación importante debido a que facilita modelar cualquier tipo de aplicación en cualquier plataforma, esto debido a su flexibilidad para modelar siguiendo los estándares básicos: sencillo, para todo tipo de sistema, universal, extensible, visual, independiente, de buenas prácticas.

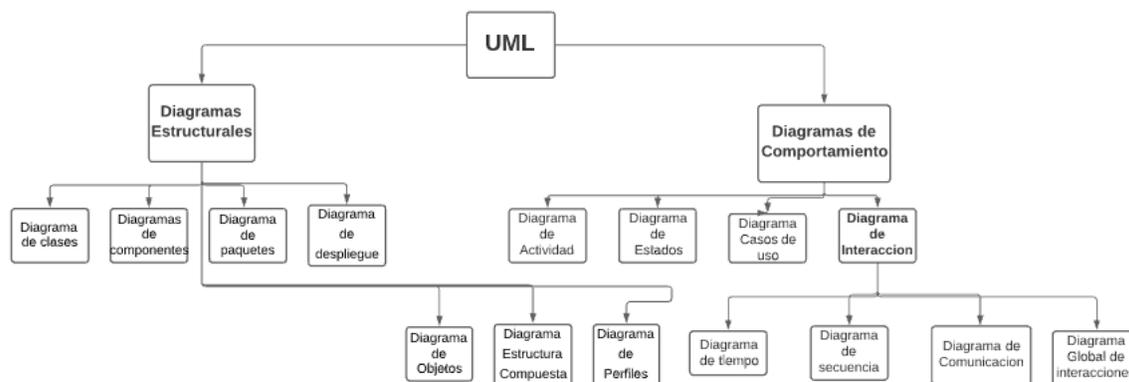


Figura 2. Tipos de diagramas UML. Fuente: Elaboración propia

Los diagramas UML estructurales visualizan la estructura estática de un sistema y los diagramas de comportamiento muestran el componente dinámico del sistema.

UML y Flipped Learning

Aunque los recursos tecnológicos se encuentran en constante cambio y mejoramiento, en la ingeniería de software, algunas herramientas se mantienen a lo largo del tiempo para desempeñar adecuadamente los procesos de creación de software. Un ejemplo de esto son los diagramas del Lenguaje de Modelado Unificado, UML, los cuales permanecen en el procedimiento de la creación y actualización del mismo. De modo que, se toman estos diagramas como base sobre la cual se generan cambios que abordan las correcciones de errores y los requisitos modificados. A su vez, esos cambios pueden dar lugar a cambios posteriores en otros elementos de los diagramas UML (Briand, Labiche, O'Sullivan y Sowka, 2006).

Otro aspecto relevante que se debe tener en cuenta acerca del modelado UML es que, mediante este lenguaje, se puede organizar, diseñar, comprender y tener la participación en el proceso de analistas, clientes, desarrolladores y todo el grupo que tenga contacto o se vea involucrado en la elaboración de un proyecto de sistemas, ya que se necesita de una base sobre la cual trabajar para analizar y resolver la estructura para el desarrollo del software. Además, el factor principal de por qué el modelado UML es vital para la creación de sistemas se debe al análisis de impacto, que se refiere al proceso de identificar las posibles consecuencias que puede conllevar el tratar de hacer un cambio y estimar las partes que se deban modificar para lograr ese cambio (UNAD, 2018).

Es importante destacar que la posibilidad de integrar la metodología *Flipped Learning* con las tecnologías emergentes, abre un mundo de posibilidades para el mejoramiento de los procesos educativos, ya que este campo se encarga de enriquecer el modo de transmitir el conocimiento, dotando de un enfoque más alto a las metodologías utilizadas en las aulas de clases, a las estrategias pedagógicas de los profesores o educadores (Flipped Learning Network, 2014).

Un error muy común que se puede ver en la búsqueda de mejorar la calidad educativa, es la falta de materiales por parte de plataformas de enseñanza, como Khan Academy, ya que muchos estudiantes cuestionan y se sienten frustrados por la obsolescencia del material posteoado en este tipo de plataformas, el cual es muy complicado, poco entendible y muchas veces el único recurso digital disponible (Turnbull, Docherty, Zaka, 2015). Esto también invita a reflexionar si realmente se está logrando el objetivo de aprendizaje hacia los estudiantes. Con la implementación del *Flipped Learning*, se desea resolver estos errores en un tiempo en el cual se volverán a actualizar, esto en un ciclo evolutivo para que siempre se tenga el mejor material educativo de apoyo posible.

Con las tecnologías emergentes, se pretende aumentar la idea de las bondades en la implementación del *Flipped Learning*, en las que se pueden combinar metodologías pedagógicas activas y efectivas junto a la evolución de la capacidad de interacción con el usuario, donde se llevará la teoría y práctica a otro nivel de educación, interacción que deberá mantenerse constante y enriquecedora para el estudiante. Se trata de avanzar en el tema de

tener Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA), más allá de lo que puede ofrecer el avance de la *Web*, desde sus primeras versiones hasta el día de hoy, teniendo como objetivo el poder utilizar objetos tan básicos como lo son el dispositivo móvil, hasta las extensiones de inmersión para los recursos computacionales (Márquez, 2017).

Metodología

La presente investigación se ha desarrollado bajo el enfoque cualitativo; este se basa en una lógica y proceso inductivo (explorar y describir, y luego generar perspectivas teóricas). De esta manera, el enfoque cualitativo puede asumirse como: un conjunto de prácticas interpretativas que hacen al mundo ‘visible’, lo transforman y convierten en una serie de representaciones en forma de observaciones, anotaciones, grabaciones y documentos (Baptista, Fernández, y Hernández, 2014). Es interpretativo, pues intenta encontrar sentido a los casos en función de los significados que las personas les otorguen.

Este enfoque tiene el propósito central de “examinar la forma en que los individuos perciben y experimentan los fenómenos que los rodean, profundizando en sus puntos de vista, interpretaciones y significados” (Baptista et al., 2014, p.549). Para el caso concreto de este estudio, se muestran las percepciones generadas por estudiantes tras la implementación del modelo de enseñanza-aprendizaje conocido como *Flipped learning* dentro de un curso no presencial-remoto.

Los instrumentos utilizados fueron una encuesta realizada al inicio del proyecto con el fin de obtener un sondeo frente a los conocimientos de los estudiantes acerca de los sistemas de modelado UML y el nivel de dificultad que representa cada uno de ellos, así como un cuestionario de percepción preliminar de la prueba piloto para verificar el grado de satisfacción de los recursos digitales diseñados, hasta esta etapa del proyecto de investigación.

En la primera fase del proyecto, se pretendió dar respuesta al objetivo específico de identificar y clasificar los modelos de la notación UML con mayor complejidad de aprendizaje para los estudiantes. De acuerdo con lo anterior, inicialmente se procedió a hacer una recopilación de información acerca de la experiencia y/o conocimiento sobre diagramas UML de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Ibagué; para hacer la recolección de información se realizó una encuesta a los estudiantes en la que se les pedía que evaluaran el nivel de dificultad para aprender cada tipo de diagrama UML, los cuales fueron medidos en una escala de 1 a 6 (donde 1 significaba muy fácil y 6 muy difícil), esto para tener un rango amplio del nivel de dificultad.

El muestreo se hizo con 12 estudiantes, entre cuarto y décimo semestre, los cuales aceptaron participar en el proyecto; posteriormente, se hizo la debida tabulación, donde se promedió el porcentaje de respuesta en cada una de las preguntas, para identificar el grado de dificultad en el que se encontraban los estudiantes a la hora de identificar y usar cada diagrama para el modelado de un sistema de información. A continuación, se presenta el resumen de los resultados obtenidos a través de la aplicación del formulario.

Diagramas Estructurales	Facil	Medio	Dificil		
Diagrama de clases	50%	25%	25%	100%	
Diagrama de componentes	33.33%	58.33%	8.33%	100%	
Diagrama de despliegue	25%	75%	0%	100%	
Diagrama de objetos	33.33%	50%	16.67%	100%	
Diagrama de paquetes	58.33%	25%	16.67%	100%	
Diagrama de perfiles	25%	50%	25%	100%	
Diagrama de estructura compuesta	25%	41.67%	33.33%	100%	
Diagramas de comportamiento					
Diagrama de actividades	50%	41.67%	8.33%	100%	
Diagrama de casos de uso	58.33%	16.67%	25%	100%	
Diagrama de máquina de estados	58.33%	25%	16.67%	100%	
Diagrama de secuencia (Diagrama de interacción)	41.67%	41.67%	16.67%	100%	
Diagrama de comunicación(Diagrama de interacción)	41.67%	41.67%	16.67%	100%	
Diagrama de tiempos(Diagrama de interacción)	50%	41.67%	8.33%	100%	
Diagrama global de interacciones(Diagrama de interacción)	33.33%	66.67%	0%	100%	

Figura 3. Resultados de encuesta sobre diagramas UML. Fuente: elaboración propia

El gráfico muestra la división entre los dos tipos de diagramas (Estructurales y de Comportamiento), el porcentaje de respuesta en las columnas correctas (fácil, medio y difícil), seguidamente clasificados por tres colores, donde se refleja el grado de importancia que tiene para el proyecto; amarillo es el diagrama considerado menos complejo en su entendimiento, el color azul significa que no conlleva un gran esfuerzo de comprensión, pero tampoco es fácil, y el rojo representa que el grado de complejidad es elevado; este sencillo inventario de necesidades académicas permitió identificar los diagramas en los cuales se debe hacer énfasis en la tercera fase del proyecto.

Avances del proyecto

Siguiendo la definición de *Flipped Learning* como un nuevo modelo pedagógico, en el cual el docente y el alumno invierten sus papeles, haciendo del profesor un generador de escenarios de aprendizaje y el estudiante un actor dinámico en la construcción del conocimiento, donde aprovecha y se adueña del material dado; la segunda fase estuvo encaminada al objetivo de identificar e integrar la metodología *Flipped Learning* con el modelo justo a tiempo. Para ello, se siguió el esquema fundamental del modelo, que consiste en el aprovechamiento del tiempo pre y post clase para alcanzar los conocimientos esenciales a la hora de ingresar a la clase y posteriormente resolver las dudas y ampliar la información, con el objetivo de que el estudiante no llegue al aula de clase sin conocimientos previos, sino que pueda aprovechar el tiempo de clase para fortalecer este conocimiento y trabajar en los ejercicios prácticos.

De acuerdo con lo anterior, se decidió dividir el desarrollo en dos Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA): el primero, para la interpretación e implementación de los Diagramas Estructurales y el segundo, para los Diagramas de Comportamiento, en los cuales se brinde información, tanto para antes como para el después de clase.

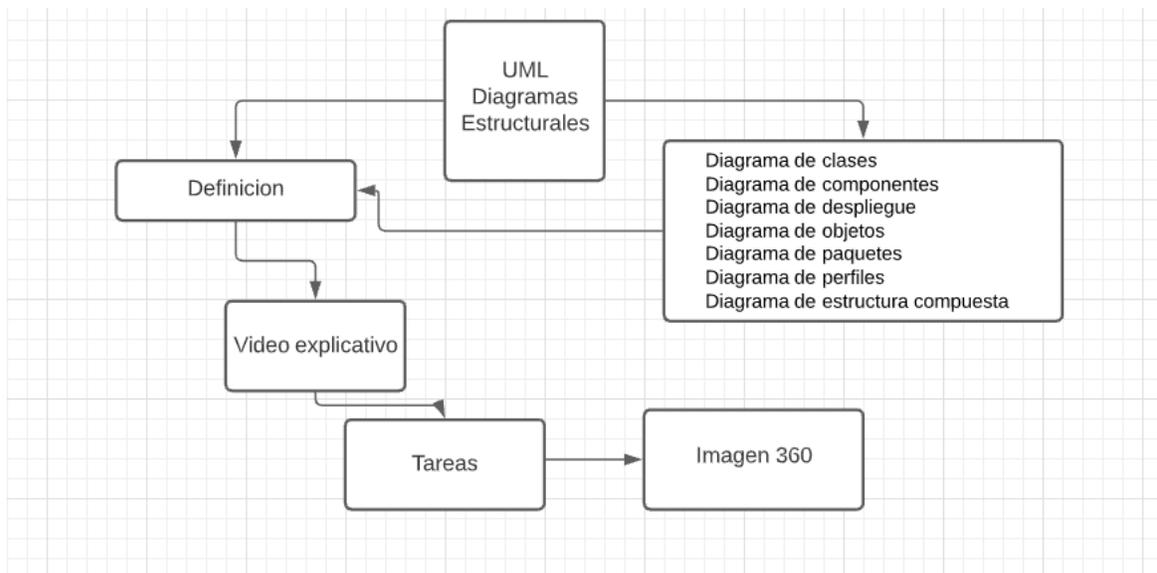


Figura 4. Imagen del OVA 1. Fuente: elaboración propia

En cada uno de los diagramas se muestra la definición del mismo, junto con un enlace de imagen en 360° en el que se presenta un ejemplo completo de un sistema modelado en UML. Seguidamente, se encuentra un breve video explicativo sobre el uso del diagrama y, por último, algunas actividades prácticas para realizar al finalizar la clase.

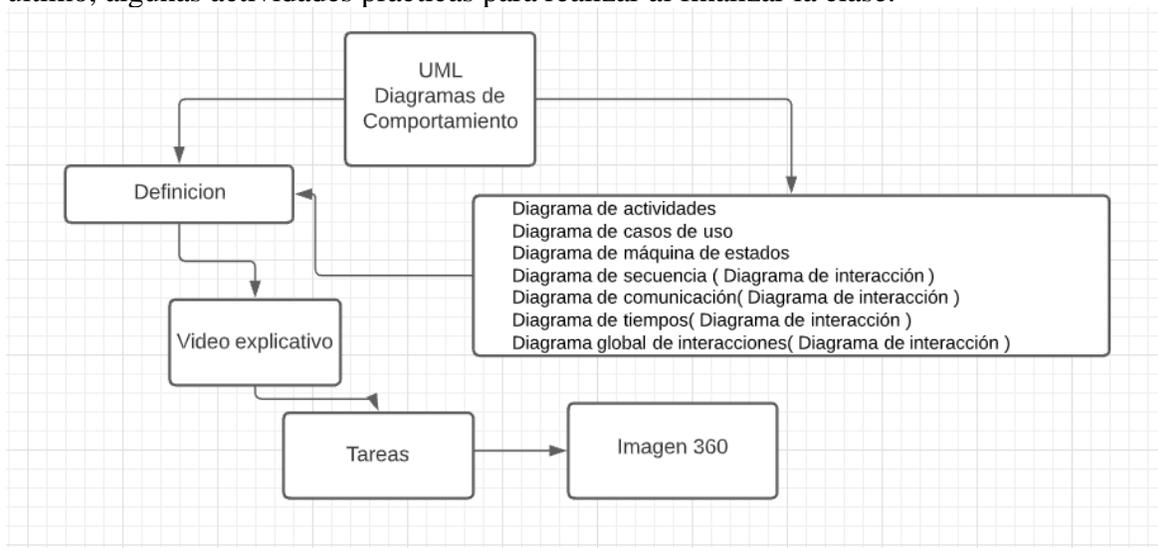


Figura 5. Imagen del OVA 2. Fuente: elaboración propia

En la tercera fase, se realizó una búsqueda de herramientas de autor para la creación de los OVA; finalmente, se eligieron *isEazy* y *exeLearning*, herramientas tecnológicas que facilitan el manejo y creación de recursos educativos digitales; estas herramientas de autor permiten el trabajo multimedia bajo un enfoque constructivista, con la finalidad de proveer recursos didácticos digitales dentro de un entorno de aprendizaje dinámico y de gran versatilidad, ofreciendo indicios, guías, elementos predefinidos, ayudas y una interfaz amigable para satisfacer una necesidad particular (Montero y Herrero, 2008).

Para el diseño de los recursos con realidad virtual aumentada, se utilizaron las imágenes de un esquema UMI normal, donde se dividió según cada diagrama, se editó su tamaño para que se visualizara de una manera más óptima, se pasó por un convertidor *online* de imágenes planas a imágenes en 360°, y se creó el recurso utilizando la herramienta *Tour Creator*, la cual funciona con la vinculación de *Google* (Tour Creator, 2021). Se hizo una distribución en dos miniproyectos completos y ejemplos individuales, para que la introducción a cada tipo de diagrama tuviera sus diagramas completos, se pudiera visualizar un ejemplo en su totalidad, y las imágenes individuales, para dar breves ejemplos de cada uno de los diagramas presentados.

Resultados / Discusión

Finalizando el semestre académico A/2021, se aplicó un formulario de encuesta con escala de *Likert* a un grupo de 21 estudiantes, del curso relacionado con el modelado de sistemas mediante la notación UML. El bajo nivel de motivación y desempeño académico, y la escasa inclusión de recursos educativos con innovación tecnológica, evidenciados durante los dos últimos años, fueron los principales criterios de selección de la asignatura.

La encuesta se diseñó con este tipo de instrumento de medición o de recolección de datos, disponible en los procesos de investigación para medir actitudes; consiste en un conjunto de ítems bajo la forma de afirmaciones o juicios ante los cuales se solicita la reacción (favorable o desfavorable, positiva o negativa) de los individuos (Morales, 2000). La confiabilidad de los instrumentos se confirmó mediante el cálculo del Coeficiente Alfa de *Cronbach*. Las siguientes son algunas de las 15 preguntas formuladas a los estudiantes.

1. El 65% de los estudiantes encuestados responde a favor del enunciado: “Con base en la experiencia de este curso, considero coherente y valioso el material audiovisual para mi estudio previo y el aprendizaje significativo”.

2. Sobre si “el modelo pedagógico Flipped Learning genera más compromiso y trabajo autónomo a través de recursos tecnológicos”, el 67% opina estar de acuerdo.

3. El 89% manifiesta afirmativamente que “Desarrollar los talleres en clase y no fuera de ella, facilita optimizar mis tiempos de estudio y aprender haciendo”.

4. El 71% considera favorablemente “Noto que en el modelo de Aprendizaje Invertido la clase está más centrada en el estudiante”.

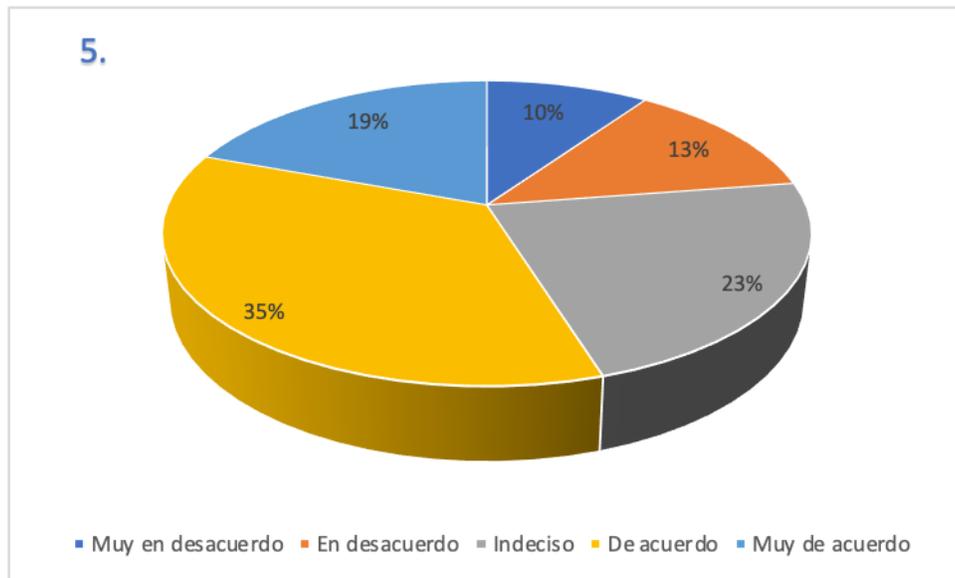


Figura 6. Pregunta 5 de encuesta preliminar. Fuente: Elaboración propia

Se analiza que un 54% de los estudiantes considera que el Aprendizaje Invertido (*Flipped Learning*) lo ha motivado para aprender más en esta asignatura. 23% no están de acuerdo y otro 23% se declara indeciso.

6. El 53% opina estar de acuerdo con que “en este modelo el rol del profesor es de facilitador del aprendizaje, antes y dentro de la clase”.

7. El 58% responde favorable a “Considero que el Aprendizaje Invertido favorece más la comunicación entre el docente y los estudiantes que el modelo tradicional”.

8. El 72% está a favor de que “Este modelo pedagógico es pertinente con el autoestudio requerido en el área de Análisis y diseño”.

9. El 87% de los estudiantes encuestados responde favorable que “el Aprendizaje Invertido promueve la actualización tecnológica”.

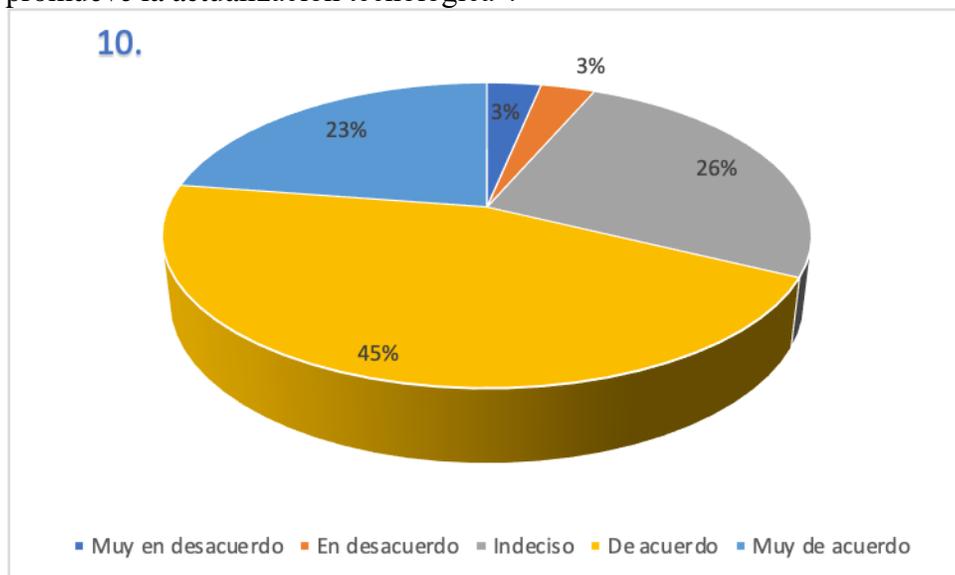


Figura 7. Pregunta 10 de encuesta preliminar. Fuente: Elaboración propia

En esta pregunta, El 68% de la población encuestada manifiesta que los recursos educativos digitales, diseñados con Tecnologías Emergentes, hacen atractivo e interesante el aprendizaje en este curso. El 26% se encuentra indeciso y un 6% está en desacuerdo.

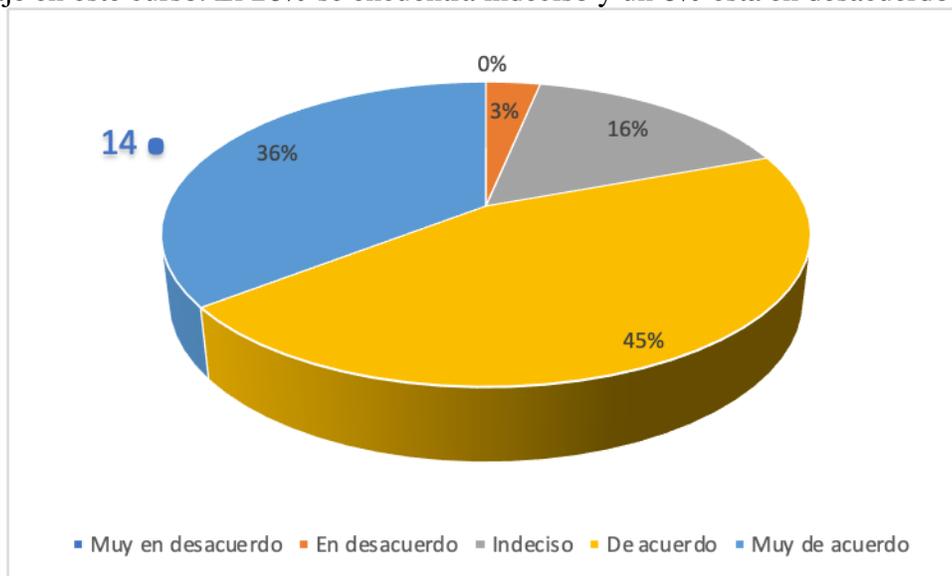


Figura 8. Pregunta 14 de encuesta preliminar. Fuente: Elaboración propia

Esta pregunta denota una de las características importantes del grupo, relacionada con el agrado que tienen por la metodología aplicada y la favorabilidad con relación a los propósitos de este proyecto. Frente al enunciado “En general, me gustó esta experiencia del curso con el modelo de Aprendizaje Invertido”, el 81% emite un concepto a favor, 3% en contra y el 16% en indecisión.

Los resultados preliminares proporcionan importantes elementos de juicio que justifican esta intervención con procesos de cambio en pedagogía más tecnología. Con esta percepción de los 21 estudiantes encuestados, se puede inferir un cierto grado de aceptación de los estudiantes a la aplicación del *Flipped Learning* utilizando varias tecnologías emergentes. La gran tarea pendiente consiste en correlacionar este nivel de percepción con los Resultados de Aprendizaje Esperados (RAE). El concepto resultados de aprendizaje en el sistema de educación superior colombiano, se oficializó con el decreto 1330 de 2019, que actualizó el modelo de registro calificado de programas académicos (Universidad, 2021).

El estudio investigativo permite reafirmar la importancia de entender el proceso de aprendizaje como un proceso que se construye en doble vía, donde la superación del docente como gestor del conocimiento, facilita la integración del estudiante en su proceso formativo, y por ende la posibilidad de construir unos canales que consoliden esta formación. En este mismo sentido, una tesis doctoral de la Universidad de Valladolid (Calvillo, 2014), presenta resultados altamente positivos sobre el modelo *Flipped Learning*, aplicado en la educación secundaria; en su estudio investigativo se concluye que la actitud de los estudiantes mejoró frente a una disposición negativa a la clase; el modelo fortaleció la motivación y el interés por parte de los estudiantes, se constató una mejor atención en clase, mayor número de trabajos entregados y aumento considerable de las horas de estudio por parte de los estudiantes.

Conclusiones

Las tecnologías emergentes constituyen una alternativa fundamental para la educación actual, especialmente en esta situación coyuntural generada por la pandemia, asumiendo que las instituciones educativas deben acoplarse y aplicar tecnologías dentro y fuera del aula, apoyándose en pedagogías activas para mejorar los estilos y resultados de aprendizaje.

Aunque los resultados aquí son preliminares, la validación del logro de objetivos inicialmente planteados, coinciden con varios estudios similares y ponen de manifiesto que la educación va más allá de adquirir conocimientos y desarrollar habilidades. La percepción de los estudiantes que tuvieron la experiencia de aprendizaje con metodología *Flipped Learning*, los recursos interactivos diseñados con realidad virtual, corroboran los reportes entregados por otros investigadores, citados en este paper, respecto a que aportan una mayor motivación en el curso intervenido, modifican la cultura de clase tradicional, rompen paradigmas del aula, tanto a nivel presencial como remoto.

Un trabajo a futuro, en la continuidad del proyecto, será profundizar en la Enseñanza Justo a Tiempo (JITT), una de las metodologías para el fomento y comprobación del estudio previo en la educación universitaria.

Agradecimientos

A la Dirección de investigaciones de la Universidad de Ibagué, al grupo de investigación GESE y a los estudiantes asistentes de investigación del Programa Ingeniería de Sistemas.

Referencias:

Anderson, L., Krathwohl, D. (2007). *A Taxonomy for Learning. Teaching and Assessing: A revisión of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman.

Baptista, M., Fernández, C., y Hernandez, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Editorial Mc Graw Hill.

Bergmann, J. y Sams, A. (2014). *Dale la Vuelta a tu Clase*. España: ISTE.

Briand, L., Labiche, Y., O'Sullivan, L. y Sówka, M. (2006). Automated impact analysis of UML models. *Journal of systems and software*, 79(3), 339-352.

Cabero, J. (2016). *Tendencias educativas para el siglo XXI*. Madrid, España: Centro de estudios Financieros.

Calvillo, A. (2014). El modelo *Flipped Learning* aplicado en cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria: una investigación-acción para la mejora de la práctica docente y del

rendimiento académico del alumnado. Universidad de Valladolid, Segovia. Recuperado de: <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/9138>

Concari, S. (2014). Tecnologías emergentes ¿cuáles usamos?. Recuperado de: http://www.lajpe.org/sep14/13_LAJPE_899_Sonia_Concari.pdf

Dominguez, M. y Laurenti, L. (2017). Percepciones de estudiantes y docentes sobre una experiencia de Aula Invertida en la asignatura Inglés Técnico en la Universidad Nacional de San Luis. IV Jornadas de TIC e Innovación en el Aula. La Plata, 2017. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/66327>

Lozano, A. (2008). Estilos de aprendizaje y enseñanza: una perspectiva a la estilística educativa. Distrito Federal, México: Tillas.

Martinez, W., Esquivel, I. y Martinez, J. (2015). Acercamiento Teórico-Práctico al modelo de Aprendizaje Invertido. *Research Gate*. doi: 10.13140/RG.2.1.2653.6087

Morales, P. (2000). “Medición de actitudes en psicología y educación: construcción de escalas y problemas metodológicos”. Madrid: Universidad Pontificia de Comillas.

Moreno, R. (2015). *¿Qué es el aprendizaje invertido o flipped learning?* Recuperado de: <https://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/PilaresFlip.pdf>

Flipped Learning Network. (2014). *Los cuatro pilares del Aprendizaje Invertido: F-L-I-P, marzo de 2015* [Tabla]. Recuperado de <https://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/PilaresFlip.pdf>

Froehlich, D. (2018). Entornos de aprendizaje no tecnológicos en un mundo tecnológico: La inversión viene a ayudar. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 7(2), 94-99.

Horizon Report. (2015). Tecnologías emergentes. Recuperado de: <http://www.funciva.org/wp-content/uploads/2016/11/Horizon-Repor-2015.pdf>

Lage, M., Platt, G. y Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43.

Márquez, J. (2017). Tecnologías emergentes, reto para la educación superior colombiana. *INGENIARE*, Universidad Libre-Barranquilla, Año 13, No. 23, pp. 35-57.

Montero, J. y Herrero, E. (2008). Las Herramientas de Autor en el proceso de producción de materiales educativos en formato digital. Pixel-Bit. *Revista de Medios y Educación*. N° 33 Julio 2008, pp 59-72.

Nelly, N. y Belén, B. (2014). Tecnologías emergentes. Recuperado de <https://es.slideshare.net/TuAmigaVeleny/tecnologias-emergentes-40322632>.

Prieto, A. (2017), *Flipped Learning: Aplicar el modelo de Aprendizaje Invertido*, España: Narcea, 3ª edición.

Sánchez, I. (2014). Estado del arte de las metodologías y modelos de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVAS) en Colombia. *Entornos*, 28, 93. <https://doi.org/10.25054/01247905.528>.

Tourcreator (2021). Create a virtual tour. Build immersive, 360° tours right from your computer. Recuperado de: <https://arvr.google.com/tourcreator/>

Turnbull, W., Docherty, P. y Zaka, P. (2015). Learning Engineering Through the Flipped Classroom Approach – Students Perspectives. *Design and Technology Education: An International Journal*, 23(3), 27-45.

UNAD. (2016). Lenguaje de modelado unificado. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Bogotá, Colombia: Recuperado de http://stadium.unad.edu.co/ovas/10596_9839/index.html

Universidad. (2021). Resultados de Aprendizaje. El Observatorio de la universidad colombiana. Recuperado de: <https://www.universidad.edu.co/resultados-de-aprendizaje-conviene-o-responden-a-un-interes-de-terceros/>

La evaluación de los aprendizajes: concepciones, enfoques y funciones en las distintas modalidades de la educación superior

Nelson Figueroa Mendoza
Docente investigador universidad del Sinú
Mg. en Desarrollo Empresarial
nelsonfigueroa@unisinu.edu.co

Helmer Muñoz Hernandez
Docente investigador universidad del Sinú
PhD en Gerencia
inghelmer@gmail.com

Nestor Arrieta Hernandez
Docente investigador Universidad del Sinú
MsC en Gestión de Organizaciones
nestorarrieta@unisinu.edu.co

Javier Dario Canabal Guzman
Docente investigador universidad del Sinú
PhD en Educación
javiercanabal@unisinu.edu.co

Leonardo Diaz Pertuz
Docente investigador universidad del Sinú
PhD en Educación
leonardodiaz@unisinu.edu.co

Resumen

El presente trabajo pretende hacer una interpretación de la evaluación de los aprendizajes a partir de conceptos y planteamientos a cerca de la importancia e influencia que presenta la evaluación en el desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje, desde una perspectiva de la educación superior, teniendo en cuenta diversos contextos.

El objetivo de este trabajo es analizar y plantear diversas reflexiones acerca de la importancia que tienen los entornos de la evaluación de los aprendizajes. En este estudio se ha optado por una metodología acorde a los siguientes criterios: según la naturaleza de la información que se recoge para responder al problema de la investigación es de naturaleza cualitativa, lo cual también nos permite un análisis inductivo, puesto que prioriza información particular y puntual. Según el criterio de medios para recolección de datos, es un tipo de investigación documental, en su nivel de conocimiento cumple con el criterio de ser descriptiva, ya que consiste fundamentalmente en caracterizar rasgos específicos de un fenómeno como lo es la evaluación del aprendizaje en distintos contextos o modalidades. Se concluye con la importancia de la apropiación docente de los tipos de evaluación que influyen en los aprendizajes, resultados y modalidades para que puedan aplicar instrumentos eficaces y confiables que coadyuven a la calidad educativa.

Palabras claves: aprendizajes, aprendizaje on line, evaluación, resultados de aprendizaje, tipos de evaluación.

The evaluation of learning: conceptions, approaches and functions in the different modalities of higher education

Abstract

This work aims to make an interpretation of the evaluation of learning from concepts and approaches about the importance and influence of evaluation in the development of the teaching-learning process, from a higher education perspective, taking into account various contexts.

The objective of this work is to analyze and raise various reflections about the importance of learning assessment environments. In this study, a methodology has been chosen according to the following criteria: according to the nature of the information that is collected to respond to the research problem, it is qualitative in nature, which also allows us an inductive analysis, since it prioritizes particular information and punctual. According to the criterion of means for data collection, it is a type of documentary research, in its level of knowledge it meets the criterion of being descriptive, since it consists fundamentally in characterizing specific features of a phenomenon such as the evaluation of learning in different contexts or modalities. It concludes with the importance of teacher appropriation of the types of evaluation that influence learning, results and modalities so that they can apply effective and reliable instruments that contribute to educational quality.

Keywords: Keywords: learning, online learning, evaluation, learning outcomes, types of evaluation.

Introducción

Una de las mayores complejidades que presenta la evaluación es la plurinomialidad de términos que puede utilizar y confundir tanto al evaluador como al sujeto evaluado. En el ámbito educativo esta confusión puede llegar por ejemplo en la utilización indiscriminada de conceptos como evaluar, medir, valorar o calificar, como si todas tuvieran el mismo significado; sin tener en cuenta que existen diferentes enfoques y posiciones frente a la evaluación de los aprendizajes, y donde el docente no solo debe apropiarse de distintos conceptos sino también conocer las distintas funciones que puede cumplir la evaluación y las tipologías o clasificaciones que existen acerca de la misma.

Por muchos años se ha estudiado la evaluación de los aprendizajes como una actividad humana desde distintos métodos y enfoques pedagógicos; orientados a los procesos, a productos, a la experiencia, al docente, y por supuesto a los estudiantes; en el presente es más común encontrar la existencia de distintos instrumentos de evaluación, técnicas y tipos de evaluación, que evolucionan con los contextos cambiantes y desafiantes, como por ejemplo el ámbito tecnológico.

El docente de educación superior debe conocer distintos tipos y taxonomías acerca de la evaluación, para poder adaptarse en su rol cambiante y evolutivo; así como la adaptación en nuevos contextos y modalidades que anteriormente no influían en su radio de desempeño. Por ende no se puede desconocer de la importancia de los resultados de aprendizajes e instrumentos de evaluación que se pueden aplicar en la telepresencialidad.

Inicialmente se plantea distintas concepciones de la evaluación del aprendizaje en el entorno educativo, y su incidencia dentro de la educación superior; luego se abordan modelos de evaluación en la estructura curricular. Seguidamente se plantean las funciones que cumple la evaluación y los tipos de evaluación que son más reconocidos. Finalmente se realiza un recorrido por los resultados de aprendizaje y la evaluación on line, aplicada en tiempos de pandemia.

Conceptos y enfoques de evaluación en la educación

Como se reseñó anteriormente, regularmente nos hemos encontrado con una variedad de términos al emplear el concepto de evaluación, confundiendo algunas veces la evaluación,

con calificación, medición o valoración; lo cual puede llevar a creer en diversas situaciones que son términos equivalentes, desconociendo no solo sus significados, sino que deja al riesgo de la subjetividad del docente, los criterios de validación de un conocimiento. Veamos a continuación algunos conceptos y ejemplos:

Tabla 1. Conceptos implicados en la evaluación

Conceptos relacionados con Evaluación	Definición relativa	Ejemplo o explicación
MEDIR	Determinar la longitud, extensión, volumen o capacidad de una cosa por comparación con una unidad establecida que se toma como referencia, generalmente mediante algún instrumento graduado con dicha unidad.	Unidades de medición: Tiempo Longitud Masa Litro Amperios Grados celsius
CALIFICAR	Es una actividad muy puntual y restringida; es la expresión cualitativa o cuantitativa del juicio derivado del ejercicio evaluativo que comporta tanto aspectos de medición como de valoración.	Cualitativa: (competente/no competente – suficiente/insuficiente – preparado/no preparado – idóneo/inadecuado – aprobado /no aprobado) Cuantitativa (10, 5, 1, etc.)
EXAMINAR	El término refiere a investigar o analizar algo con detenimiento. Observar atenta y cuidadosamente a alguien o algo para conocer sus características o cualidades, o su estado.	La etimología de examinar nos lleva al vocablo latino examināre. Ej: el medico examina a su paciente. El ingeniero revisa la estructura del edificio
VALORAR	Consiste en reconocer o estimar el valor, el mérito o las cualidades de una persona, situación o cosa. Es el grado de utilidad o aptitud de las cosas para satisfacer las necesidades o proporcionar bienestar.	Es subjetiva, descriptiva, se basa en apreciaciones globales, suele referirse a la intensidad con que se manifiesta determinada característica. Ej: valora tu desempeño
EVALUAR	Es obtener información rigurosa y sistemática para contar con datos acerca de un evento, persona o institución con el objeto de formar y emitir un juicio de valor con respecto a ella. Estas	Diagnosticar una situación para tomar decisiones. Es “un proceso sistemático de reflexión sobre la práctica” (Rosales, 1989). Ej:

	valoraciones permitirán tomar decisiones consecuentes en orden a corregir o mejorar lo evaluado.	Análisis de los rendimientos académicos de los estudiantes en la institución el año anterior
--	--	--

Elaboración propia a partir de: (Diaz, 2006)

Las funciones que cumplen estos términos dentro del concepto de evaluación es fundamental para comprender mejor el rol que cumplen. La medición busca comparar y constatar una situación real con una referencia establecida que vendría siendo la unidad de medida. La valoración se refiere a la descripción de las características o cualidades de una persona o situación; por ejemplo la calificación y medición pueden aportar a un tipo de evaluación sumativa, mientras la valoración puede aportar a una evaluación formativa; y así la utilización de ellas en un contexto determinado bajo ciertas condiciones y situaciones específicas pueden apoyar a procesos de evaluación por competencias.

Niveles de la evaluación

La evaluación como un proceso sistemático y dinámico donde se reflexiona sobre los desempeños, resultados y planes de mejoramiento en sus distintas categorías de análisis. De aquí la importancia de distinguir el nivel de abordaje que se le hace a la evaluación; ya que no es lo mismo hablar de evaluación del sistema educativo de un país, la evaluación de una institución de educación superior, evaluación curricular o evaluación de aprendizajes en un salón de clases.

A grandes rasgos la evaluación se refiere al control y la retroalimentación de los procesos de enseñanza aprendizaje y no debe tener un enfoque reduccionista de simplemente medir o calificar los resultados de un procedimiento o un estudiante.

De acuerdo con Martínez (2012) los niveles de un diseño curricular son macro, meso y micro. Aplicándolos a la evaluación, la podemos clasificar de la siguiente manera:

Macroevaluación: Entendida como la evaluación de la institución educativa, es decir, encargada de controlar los planes educativos, metas y responsabilidades que esta plantea; corresponde dentro de los elementos curriculares y pedagógicos a la evaluación de los propósitos de formación (¿para que se enseña?), acorde al contexto socio político, cultural y económico donde se desempeña el establecimiento educativo. Debe corresponder entonces a las necesidades de los perfiles profesionales o de egreso requeridos por una sociedad. ¿Que tipo de ser humano queremos formar?, ¿Por qué evaluar? ¿para que evaluar los propósitos?. Este nivel define un sentido teleológico de la evaluación.

Mesoevaluación: La evaluación Referida a las instancias intermedias. Evaluación curricular; programas, reglamentos; corresponde dentro de los elementos curriculares y pedagógicos a la evaluación de contenidos (¿Que enseña?). Métodos y estrategias pedagógicas (¿Como enseña?), recursos (¿Con que enseña?).

La evaluación de los contenidos es importante por el principio de pertinencia curricular, no solo en la actualización de los mismos, en lo referente a planes de estudios, es decir adquisición de conocimientos, sino también al aprendizaje y evaluación de competencias integrales incorporando además de esa dimensión cognitiva (saber), sumarle habilidades procedimentales (dimensión del saber hacer), habilidades actitudinales o afectivas (dimensión del saber ser), y habilidades comunicativas, expresivas.

Igualmente la evaluación de estrategias pedagógicas, métodos y recursos didácticos, permiten sistematizar, revisar, plantear, rediseñar, corregir o cambiar esas estrategias llevadas a la práctica docente con el fin de fortalecer y afianzar aquellas que sean mejor

evaluadas en la consecución de aprendizajes significativos y constructivos. Este nivel define un sentido deontológico.

Microevaluación: Se refiere a la operatividad del proceso, de acuerdo a los objetivos didácticos definidos, a las actividades académicas programadas, se definen las técnicas y tipos de evaluación acorde a los tiempos, recursos y lo acordado en el aula de clase.

Corresponde dentro de los elementos curriculares y pedagógicos a la evaluación de los aprendizajes de los estudiantes (¿a quien se evalúa?), secuencias (cuando se evalúa), unidades didácticas (que se evalúa). Este nivel define un sentido praxeológico de la evaluación.

Los escenarios de estos niveles aplicados, por ejemplo a una institución de educación superior, corresponden a la acreditación de la universidad, a la acreditación de programas (por facultad) y la acreditación de saberes de los estudiantes.

La evaluación. Enfoques y conceptos

La evaluación no debe utilizarse como un instrumento de poder y dominación por parte de un docente en un salón de clases. No solo pervierte la relación docente estudiante, sino que convierte la evaluación como una extensión de la enseñanza, distorsionando su verdadero sentido, de tal manera que al “estandarizar” ese abuso de poder, el alumno muchas veces termina adaptándose a ese tipo de relación bien sea por coacción, miedo al docente, temor por perder la asignatura, incertidumbre frente a la reacción de instancias superiores, o pérfidamente si el docente enseña bien, termina aprobando tal practica.

El docente constituye un indicador en si mismo de la evaluación que practica, es decir el resultado de los aprendizajes de los estudiantes, es un fiel reflejo de la calidad de su enseñanza; la evaluación debe ser una extensión de la relación aprendizaje – enseñanza, y mas que un ejercicio de poder y control, debe fomentar un empoderamiento critico, motivado, de autoevaluación por parte del estudiante, de coevaluación con sus pares, y de una valoración integral de las competencias desarrolladas.

Revisemos y analicemos algunos conceptos de evaluación desde la mirada del aprendizaje y de su función dentro de la educación:

Para Pérez (1995): “Evaluar es proceso y resultado de precisar un objeto o fenómeno de la realidad, en sus características esenciales, sus manifestaciones particulares, en su devenir y estado de desarrollo actual y previsible, de acuerdo con juicios o con patrones definidos e indicadores establecidos para tal fin...”, este autor hace énfasis en que la evaluación responde a determinados propósitos y efectos, a través de medios y procedimientos que deben guardar correlación con los fines y la naturaleza del objeto de evaluación.

Sin embargo la naturaleza del objeto de evaluación muchas veces depende del criterio del sujeto evaluador, quien si no cuenta con el dominio de técnicas e instrumentos de evaluación, su criterio tiende a crecer en subjetividad.

La ley 30 de 1994, conocida como ley general de educación en Colombia, en su capítulo 3, titulado *evaluación*, desde el artículo 80 hasta el 84, nos da una serie de orientaciones a cerca de cómo llevar a cabo los procesos evaluativos; donde la evaluación constituye un elemento inherente a todo plan de estudio y proyecto educativo institucional (PEI), donde dicha evaluación debe estar estrechamente relacionada con los aprendizajes contemplados en esos planes y proyectos.

En esta Ley se entiende la evaluación como: “el conjunto de juicios sobre el avance en la adquisición de los conocimientos y el desarrollo de las capacidades de los estudiantes, atribuibles al proceso pedagógico”. Al hablar de conjunto de juicios debe entenderse que ya no se habla de una sola mirada, sino de una serie de miradas, juicios de valor, juicios

conceptuales, que se deben hacer sobre un estudiante durante todo su proceso pedagógico. (Gallego, 1998).

Taylor afirma que “la evaluación es esencialmente el proceso de determinar hasta que punto los objetivos educativos se están logrando realmente por medio del programa de currículo e instrucción”. En otras palabras lo que busca este autor es establecer el grado de congruencia existente entre los objetivos propuestos y los resultados obtenidos. De ahí se desprende lo que a partir de este autor se conoce como evaluación curricular.

La evaluación como concepto es, un proceso continuo, ordenado y sistemático de recogida de información cuantitativa y cualitativa que responde a ciertas exigencias – válida, dependiente, fiable, útil- obtenida a través de diversas técnicas y diversos instrumentos, que después de ser comparada con criterios, previamente establecidos, nos permite emitir juicios de valor fundamentados que faciliten la toma de decisiones que afectaran al objeto evaluado. (Jiménez 2001).

Dentro del contexto de la renovación curricular del Ministerio de Educación Nacional (MEN) de Colombia, la evaluación del aprendizaje se entiende como: “el proceso de delinear, suministrar y obtener información valorativa del desempeño del estudiante, con el propósito de tomar decisiones que conduzcan a que su aprendizaje sea exitoso”. Así mismo según el MEN la evaluación como elemento regulador de la prestación del servicio educativo permite valorar el avance y los resultados del proceso a partir de evidencias que garanticen una educación pertinente, significativa para el estudiante y relevante para la sociedad.

La evaluación mejora la calidad educativa. Los establecimientos educativos pueden adelantar procesos de mejoramiento a partir de los diferentes tipos de evaluación existentes. Los resultados de la acción educativa en los estudiantes se evalúan a través de evaluaciones de aula internas, y evaluaciones externas.

Durante el 2008, Año de la Evaluación en Colombia, se abrieron distintos escenarios para discutir, opinar, compartir experiencias y hacer propuestas sobre la *evaluación en el aula*. Gracias a esto, el país tiene una nueva regulación y orientaciones sobre el proceso.

Por otra parte, en el país se aplican periódicamente *pruebas censales* a los estudiantes de los grados quinto, noveno y once, al finalizar cada uno de los ciclos de la básica y el nivel de media, con las pruebas SABER y de Estado. Los resultados de estas evaluaciones se entregan a los establecimientos para su uso en procesos de mejoramiento. Como complemento de lo anterior, el establecimiento educativo, puede evaluar sus procesos y sus recursos y analizar sus resultados, a partir de la *evaluación institucional* anual, utilizando como herramienta principal la *Guía Manual de Autoevaluación*. (MEN, 2016).

Podemos entonces sintetizar en la siguiente tabla, los tres espacios que propicia el MEN para los procesos de evaluación:

Tabla 2. Evaluación según el MEN

EVALUACION DE LOS APRENDIZAJES	ACTORES IMPLICADOS	CARACTERISTICAS
Evaluación en el aula	Evaluación de los aprendizajes de los estudiantes de las instituciones educativas	evaluación formativa, integral y cualitativa, más centrada en el desarrollo de las habilidades de los estudiantes que en los contenidos de la enseñanza, teniendo como marco las competencias.

Evaluación censal	Los establecimientos educativos colombianos de básica y media; con el fin de comparar desempeños y resultados entre instituciones	Estas pruebas, denominadas SABER, son aplicadas por el Icfes todos los años a los estudiantes de grado 11 y con una periodicidad menor a los de 3°, 5° y 9°
Evaluación institucional	Los establecimientos educativos (deben realizar su autoevaluación institucional a través de un proceso participativo y crítico)	Existe un formulario para colegios, otro para jardines, otro para establecimientos de educación de adultos y otro para proyectos de nuevos establecimientos educativos.

Fuente: elaboración propia, a partir de: <https://www.mineduacion.gov.co/1621/article-162342.html>

Teniendo en cuenta algunas apreciaciones de contexto, es importante tener en cuenta que: “durante mucho tiempo se ha considerado que la evaluación es solo el medio a través del cual la institución educativa en general, y el docente en particular, ejercen su cuota de poder y dominio sobre los alumnos, al calificarlos y decidir el rumbo posterior que tomará el alumno en lo que hace referencia a su vida escolar”. (De Zubiria & al, 2002); y en su análisis reseña este autor que esta visión estrecha y limitada sobre la evaluación, muchas veces no solo incide en la vida escolar del alumno, sino también que termina decidiendo y sentenciando el futuro de la vida de un ser humano.

Esta apreciación reviste el grado de importancia que tiene la evaluación de los aprendizajes dentro de la educación actual y las instituciones educativas y su directa relación con la futura y crucial vida escolar y personal de los estudiantes. Así como también es importante tomar conciencia por parte de los docentes y directivos escolares que la evaluación constituye un factor clave de éxito para determinar la calidad educativa tanto de una institución de educación, como de un sistema de educación nacional. De ahí la creciente importancia, estudio e innovación de distintos instrumentos y medios de evaluación que se están utilizando en el marco de la evaluación pedagógica de los saberes.

Stenhouse (1984) propone una mirada valorativa y crítica del profesor hacia su aprendiz y concibe la evaluación desde la comprensión del proceso de adquisición de conocimientos en vez de hacerlo desde los resultados cuantificados del aprendizaje, señalando cuales son las claves que requiere considerar el maestro para evaluar los procesos de aprendizaje de sus estudiantes. Posner (1998); Florez (1999).

Desde esta perspectiva lo que nos dice Stenhouse es que la evaluación tradicional (basada en la calificación), no es vista como un componente dentro del proceso educativo, sino que solo se limita a ver la calificación en términos de éxito o fracaso; de ahí la apreciación crítica y criterial que debe tener el docente hacia la evaluación de aprendizajes.

En otras palabras el juicio del docente a cerca de evaluar, debe estar cimentado en criterios pedagógicos y didácticos previamente estudiados, que permitan valorar al estudiante, durante un desarrollo formativo del proceso, evitando los sesgos que se puedan presentar al apreciar la evaluación desde acciones sumativas.

Por tanto, la importancia del modelo de Stenhouse, radica en los elementos que configuran el diseño de un currículo por procesos, incluyendo por supuesto a la evaluación.

Por otro lado desde un enfoque sistémico, el reconocido pedagogo colombiano Giovanni Ianfrancesco nos plantea el concepto de evaluación de los aprendizajes desde la perspectiva de una escuela transformadora:

“La evaluación del aprendizaje es un proceso sistemático y permanente que comprende la búsqueda y obtención de información de diversas fuentes acerca de la calidad del desempeño, avance, rendimiento o logro del educando y de la calidad de los procesos, procedimientos y estrategias empleadas por los educadores (docente, padres de familia, comunidad educativa), la organización y análisis de la información a manera de diagnóstico, la determinación de su importancia y pertinencia, de conformidad con los objetivos de formación que se esperan alcanzar, todo con el fin de tomar decisiones que orienten y aseguren el aprendizaje por parte de los educandos y los esfuerzos de la gestión de los educadores” (Ianfrancesco, 2004).

Lo interesante de la propuesta de este autor, es que genera una reflexión sobre la fundamentación de la evaluación de los aprendizajes, planteando dos enfoques; una evaluación basada en normas, que vendría siendo una forma tradicional de como se han venido evaluando los aprendizajes, basados en estándares preestablecidos, en escalas sumativas que permiten “calificar” a través de exámenes o pruebas, aquellos rendimientos esperados de los estudiantes. Este enfoque según él conduce a prácticas inadecuadas como por ejemplo el de ajustar los exámenes para que estos se “normalicen” (estándares ajustados) y la mayoría de educandos o todos puedan ser promovidos. Argumentando que: “posiblemente en Colombia a este proceso normativo nos ha llevado el decreto 230 desde el año 2002”.

El segundo enfoque que plantea Ianfrancesco, propio de una escuela transformadora, donde el educador juzga y valora basándose en criterios que sirvan para establecer el grado de perfección que se espera en un determinado aspecto o rendimiento dado. En este caso, para valorar la calidad de lo evaluado, se hace con referencia a los objetivos propuestos o los logros previstos. En este caso se evalúa al educando según cumpla o no con los criterios establecidos (sin ser comparado con los demás), por tanto, lo que se espera es que se logre el objetivo, por consiguiente, se deben revisar no solamente los aspectos o variables que afectan el aprendizaje del educando (factores exógenos y endógenos), sino también, las variables que de alguna forma pueden influir en el proceso de enseñanza – aprendizaje (currículo, pedagogía, didáctica, forma de evaluación utilizadas por el educador).

Se infiere de este planteamiento que la evaluación no solo debe tener en cuenta las variables que puedan afectar al estudiante en su aprendizaje, sino tener en cuenta una relación concomitante con las estrategias de enseñanza que debe liderar el docente desde su pedagogía y didáctica, por supuesto respaldada en su experiencia y conocimiento que puedan darle mayor objetividad a sus criterios de evaluación.

Desde este enfoque transformador, se aprecia que la evaluación de los aprendizajes debe ser innovadora y no quedarse anclada al paradigma de la evaluación dogmática, normativa y restrictiva; para lo cual termina planteando:

Es necesario entonces, desde el enfoque de la evaluación por criterios, no solamente formular las preguntas de los estándares curriculares ¿Qué debe saber y qué debe saber hacer el educando?, dependiendo del ciclo educativo en el que está y del grado que cursa (saber y saber hacer), sino también hacerse las preguntas en relación con el ser, el sentir, el actuar, el vivir, el convivir, el pensar, el aprender y el emprender y, al encontrar las respuestas, proponer los procesos, procedimientos, técnicas, métodos y estrategias para alcanzarlos y los indicadores para evaluar si estamos logrando el perfil ideal planteado en las respuestas dadas a estas preguntas. Es decir,

es necesario hacer el mismo ejercicio que venimos haciendo en Colombia con los logros académicos, las competencias cognitivas y laborales y los desempeños ocupacionales con las demás competencias polivalentes. (Ianfrancesco, 2004).

La evaluación integral y de los aprendizajes desde la perspectiva de una escuela transformadora parte de una pregunta central: ¿Qué vienen a aprender los educandos en la escuela de hoy?

Desde la perspectiva de una escuela transformadora, según Ianfrancesco los educandos vienen a:

Aprender a ser • Aprender a sentir. • Aprender a actuar. • Aprender a vivir. • Aprender a convivir. • Aprender a saber. • Aprender a saber hacer. • Aprender a pensar. • Aprender a aprender. • Aprender a emprender.

Los cinco primeros aprendizajes (ser, sentir, actuar, pensar y convivir) forman parte de su desarrollo humano bio – psico – social, afectivo, político, ético, moral, espiritual, cultural, cívico, ciudadano y responden a unas competencias antropológicas, afectivas, ético – morales, axiológicas, espirituales y ciudadanas.

Los cinco últimos aprendizajes (saber, saber hacer, pensar, aprender y emprender) forman parte de su desarrollo cognoscitivo y responden a unas competencias académicas, laborales, cognitivas, científicas, investigativas, tecnológicas, de emprendimiento y de liderazgo.

El contexto de la evaluación no solo es complejo, sino que su estudio esta pasando por una amplitud creciente desde distintos enfoques y apreciaciones lo que a su vez constituye un verdadero desafío para los docentes modernos y sus practicas pedagogicas y evaluativas.

La misma pedagogía como teoría, como disciplina en construcción, no tiene otro objetivo que el de validar conceptos e interpretaciones sobre tales encuentros de enseñanza como encuentros formativos, en medio de los cuales los individuos se habilitan como pensadores e interlocutores permanentes. (Flórez, 1999); esto reitera la relación de interdependencia que existe entre la evaluación y la pedagogía, donde la evaluación como propuesta didáctica debe ser parte de las metodologías y estrategias que regulan el proceso enseñanza - aprendizaje.

La educación en el mundo esta pasando por diversos cuestionamientos acerca de su calidad y eficiencia desde las distintas disciplinas que la estudian; tal es el caso de las llamadas ciencias de la educación; donde la evaluación se presenta como uno de los temas mas sensibles dentro del entramado complejo de la educación. Por ejemplo un psicólogo educativo se podría evaluar la conducta y el desempeño de un estudiante desde las premisas que sustentan a esta disciplina, pero quizás un administrador educativo tenga más en cuenta indicadores de logros desde una perspectiva de la eficiencia para evaluar dicho desempeño; mientras un pedagogo podría evaluar evidencias de aprendizaje teniendo en cuenta el proceso enseñanza aprendizaje.

Tradicionalmente en el campo de la evaluación existe una peligrosa tendencia a reducir el trabajo de evaluación a sus niveles puramente instrumentales, sin ningún referente filosófico o epistemológico que incluya los conceptos y fundamentos más generales sobre el para qué, por qué, el qué, el cómo, quién evalúa, cuándo y el dónde de un proceso evaluativo. O sea una base teórica que de hecho se constituya en una auténtica concepción sobre la praxis educativa y sobre la realidad donde actúa. Sin estas premisas básicas, cualquier instancia de evaluación corre el peligro de convertirse en una suma de métodos, técnicas y normas burocráticas, sin una concepción definida y cuyo propósito se agota en el instante en que se agotan sus funciones operativas. (Clavijo, 2008)

La evaluación en los currículos y modelos pedagógicos

Como se citó anteriormente la evaluación es un proceso intrincado donde sus premisas parten de relaciones pedagógicas básicas que se dan en un contexto específico, en una realidad particular y holística, donde sus resultados también dependen de la referencia o modelo aplicado en su ámbito determinado.

“los modelos pedagógicos resuelven las mismas preguntas del currículo”. Esas preguntas son: ¿Para qué enseñar? Que apunta al propósito educativo; ¿Qué enseñar? Se refiere a los contenidos; ¿Cuándo enseñarlo? O la secuenciación ¿Cómo enseñar? Responde a la metodología de trabajo; ¿Con qué enseñar? orientada a los recursos y por último, ¿Se cumplió o se está cumpliendo? Refiriéndose a la evaluación del proceso (DE ZUBIRÍA, 1997).

Gráfico 1. Hexágono curricular de Zubiria



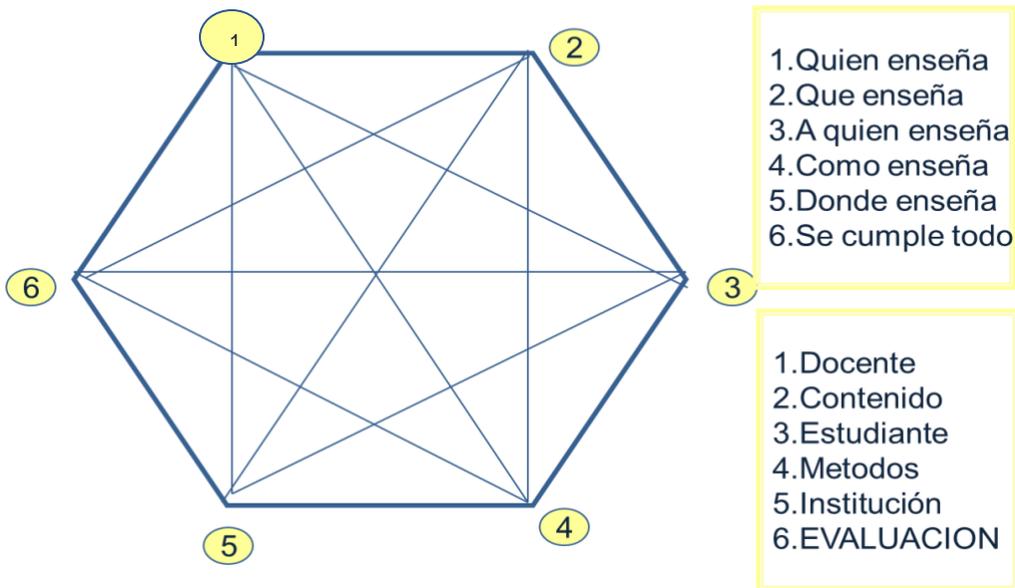
Elaboración tomada de Pedagogía Conceptual, Miguel De Zubiría, 1998

De tal forma que se evalúa según este modelo cada uno de los componentes curriculares y además se evalúa el proceso como un todo.

El autor Antonio Alanis Huerta (2010), (Alanis, 1996), plantea de manera interesante una red de relaciones pedagógicas a partir de la investigación en educación, donde cada relación posible puede constituir uno o varios temas para investigar. Igual que el modelo anterior, la evaluación representa el eje central para cada elemento del proceso, veamos:

Gráfico 2. Red de relaciones pedagógicas

RED DE RELACIONES PEDAGOGICAS



Elaboración propia, a partir de Alanis, 2010.

A diferencia del anterior modelo, este incluye ¿quien enseña?, (docente), y ¿a quien enseña?, (estudiante), donde sumando todas las interacciones, encontramos 15 relaciones pedagógicas básicas, y por supuesto la evaluación engrana a todas las preguntas planteadas; ¿Quién evalúa?, ¿Qué evalúa?, ¿a quien evalúa?, ¿Cómo evalúa?, ¿Dónde evalúa?, y si todo lo que se evalúa se encuentra en el rango esperado, y con base en la información de cada relación, plantear estrategias de mejoramiento, según sea el caso.

Sin embargo las preguntas siguen evolucionando con las tendencias en educación y los planteamientos en torno a la evaluación aparecen también de manera sistémica.

El autor Bravo Salinas (2018) plantea al respecto interrogantes como:

¿Qué tipo de ser humano queremos educar? Que corresponde a los propósitos de formación.
¿Cómo es que evoluciona el ser humano, cómo se forma y desarrolla como persona (personalidad)?, que corresponde a quien aprende.

¿Mediante qué experiencias vitales y procesos de aprendizaje?, corresponde a lo que aprende, o a que aprende.

¿Quién y quiénes jalonan, impulsan, inducen los procesos formativos? ¿familia, estado, medios de comunicación, comunidades culturales, sociales y contextos internacionales?, corresponde a quien enseña.

¿Con qué didácticas y estrategias se puede alcanzar una mayor productividad y eficacia en los procesos formativos y de aprendizaje?. Que corresponde a con que enseña.

Igualmente el autor Bravo sostiene que en la educación actual el centro del proceso de enseñanza – aprendizaje deja de ser el profesor y pasa a ser el estudiante. Este proceso que es propio de un sistema integral de competencias donde se valora las capacidades de sus estudiantes y sus saberes previos, para edificar procesos conjuntos que sitúen al estudiante en el desarrollo de experiencias significativas de apropiación y dominio de competencias. Esta práctica pedagógica centrada en el aprendizaje, los procesos formativos se iluminan desde pedagogías intensivas.

De tal manera que en esa metanoia de la enseñanza al aprendizaje:

Se presenta un diseño de formación y evaluación de los aprendizajes por competencias, en tanto el aprendizaje tiene que ser lo más significativo posible. En el aprendizaje mediado, el docente identifica el conjunto de competencias que debe alcanzar el estudiante a partir de la construcción, desarrollo y apropiación de conocimiento. (Bravo, 2010),

Con base en los modelos anteriores podemos plantear que el desarrollo de la formación y evaluación por competencias puede recrear y ampliar el planteamiento que se puede apreciar en la siguiente figura, planteada por los autores de este producto y donde el principal cambio es el enfoque sobre quien, que, como se enseña, etc; y es ampliado a quien, que, como se aprende, integrando los elementos de los anteriores modelos.

Las relaciones pedagógicas que se plantean pueden llegar a 28 de forma divergente, y si cada una de ellas converge a diferentes reflexiones, da lugar a muchas mas que se podrían plantear. Entonces partiendo de esas relaciones básicas, tendríamos un octágono así:

Gráfico 3. Octágono Pedagógico



Elaboración propia. Publicación reflexiones Pedagógicas, Unisinú. Figueroa (2019).

¿Para que se aprende? enmarca el propósito y la esencia de formación del ser humano, el que van aprender los estudiantes a las instituciones educativas, va mas alla de los contenidos curriculares. La respuesta a estos planteamientos la podemos profundizar en la perspectiva de la escuela transformadora de Ianfrancesco, que lo explica muy bien en otro aparte de este documento.

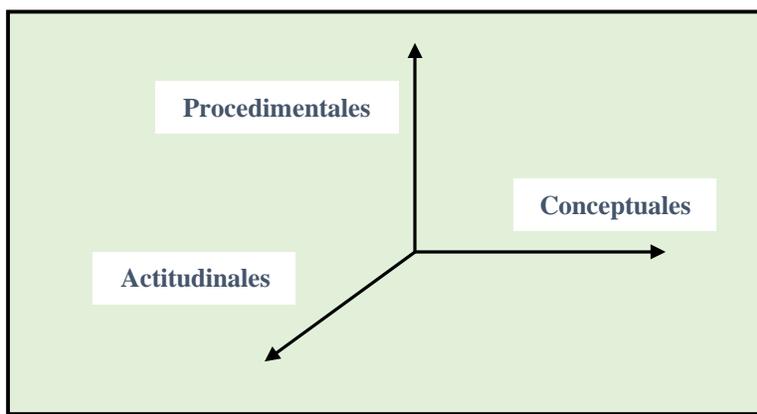
El papel de la evaluación desde este enfoque aborda los distintos niveles (macro, meso, micro), la mezcla de distintos tipos y formas (hetero, auto, co) y la aplicación de diversas estrategias, instrumentos y técnicas de evaluación, integrando las pedagogías, las didácticas, con la formación por competencias integrales, dentro de lo que pautan las nuevas tendencias en educación.

Se evalúa no solo los propósitos del aprendizaje como ya se reseñó; se evalúan los contenidos (actualizarlos, cambiarlos, etc), se evalúan los resultados de aprendizaje del estudiante, se evalúa la idoneidad y pertinencia pedagógica del docente; se evalúan los métodos, recursos y medios didácticos que facilitan el proceso enseñanza aprendizaje; se evalúa el lugar, la instancia, la modalidad, condiciones; igual se evalúa los periodos de aprendizaje de cursos, módulos, seminarios, etc. El tiempo de duración es uno de los referentes importantes para el aseguramiento de la calidad, al igual que la evaluación de todos los procesos señalados.

En la evaluación por competencias integrales se pretende conjugar la evaluación de los saberes (lo conceptual), la dimensión cognitiva, con la evaluación axiológica, que contempla lo afectivo-actitudinal, es la dimensión del saber ser, y se evalúan las competencias referentes a lo procedimental, praxeológico, las acciones que constituyen la dimensión del saber hacer. Así mismo la Evaluación del Aprendizaje¹ presenta una perspectiva tridimensional de los contenidos curriculares, los cuales están incluidos en el informe Delors, llamado “La educación encierra un Tesoro”², donde estos contenidos se refieren al aprendizaje de conceptos, hechos, principios y constituyen un conjunto de saberes e instrumentos que permiten conocer e interpretar el mundo.

A continuación se puede apreciar las dimensiones que le dan vida al currículo y sirven de parámetro para evaluar los aprendizajes.

Grafico 4. Contenidos curriculares



Fuente: (Marín, 2009).

En la evaluación de conceptos se recomienda la observación, durante el desarrollo de las actividades, el grado de manejo y procesamiento de la información de los alumnos, la apropiación de los conocimientos, la interpretación, la argumentación y la proposición; por ejemplo para la formación en educación superior se observa la combinación que utiliza el estudiante de la doxa (su opinión personal), con la episteme (conocimiento estudiado), lo cual le permite al docente valorar el grado de apropiación y dominio conceptual por parte del estudiante, o en términos piagetianos observar el grado de asimilación y acomodación conceptual del estudiante.

En la evaluación de contenidos procedimentales, se pretende determinar el saber hacer del estudiante, mediante la ejecución y demostración de habilidades, técnicas, destrezas, y estrategias de diversas situaciones similares o totalmente nuevas. Estas acciones, se pueden llevar a cabo con el uso de didácticas específicas, como por ejemplo el resolver situaciones problemáticas, o situaciones que demanden estrategias o creatividad por parte de los estudiantes.

Por último el autor (Marín, 2009), afirma que para evaluar contenidos actitudinales y valores es importante identificar, de las actividades de aprendizaje la calidad de las interacciones de los alumnos. Es decir, los comportamientos espontáneamente constructivos, generosos,

¹ Marín, Jaime (2009). Documento de estudio en la asignatura de evaluación en la Maestría de Ciencias de la Educación de la UMECIT de Panama. .

² Informe de la Unesco de 1996, que consiste básicamente en diagnosticar, analizar y dar lineamientos sobre la educación en el mundo. Cabe decir que este informe sucede al informe Faure de 1973 (Aprender a ser), y antecede al informe de 2015: replantear la educación, liderado por la directora de la Unesco Irina Bokova.

perseverantes, dignos, respetuosos, autónomos, tolerantes, decididos, creativos y reforzarlos. Con esto estaríamos evaluando entre otras capacidades del estudiante, conductas como la seguridad en sí mismo, la comunicación con los demás, el respeto, la ética, la responsabilidad, el trabajo en grupo, en equipo y el liderazgo que pueden llegar a desarrollar.

Funciones de la evaluación

En cuanto a las funciones que cumple la evaluación del aprendizaje, estas van a depender de la concepción y de la acepción que se tenga del aprendizaje; a continuación se ilustran las diferentes apreciaciones que se plantean al respecto:

Tabla 3. Funciones de la evaluación

Función de la Evaluación	Descripción
Función diagnóstica	En términos de Ausubel permite identificar que conocimientos previos trae el alumno, y con base en ello se plantean estrategias de aprendizajes.
Función pronóstica	Con base en resultados obtenidos, permite proyectar el desempeño de los aprendizajes futuros.
Función reguladora	Comprende la información de cómo se está desarrollando el proceso de aprendizaje de los alumnos, con el fin de ajustar dificultades, afianzar logros y retroalimentar al estudiante. El docente debe ser muy estratégico para regular esta función.
Función motivadora	Pretende favorecer la participación activa del estudiante en su aprendizaje, estimular su trabajo individual y grupal; e incentivarlo para superar las dificultades y/o lograr nuevos aprendizajes.
Función de comprobación	Se refiere a la verificación del aprendizaje y a la calificación de los estudiantes de forma periódica. Esta función ofrece información sobre el logro de los objetivos propuestos, la efectividad de la enseñanza y las estrategias didácticas.
Función de acreditación	Su objetivo es acreditar que el sujeto ha logrado el aprendizaje establecido para ser alcanzado en determinado momento. La acreditación está sujeta a los perfiles, requisitos y estándares que demanda la sociedad por parte de una persona o profesional.

Fuente: elaboración propia a partir de (Marín, 2009)

Es importante tener en cuenta que estas funciones que cumple la evaluación de los aprendizajes, depende en gran medida a los tiempos de su aplicación y los criterios empleados en cada una de ellas. Por ejemplo al inicio de los cursos o ciclos escolares son comunes las funciones diagnósticas y pronósticas, cuya finalidad pasa por identificar conocimientos previos y niveles de partida de aprendizajes específicos. Las funciones reguladoras y motivadoras son más de tipo procesual y se emplean normalmente durante el desarrollo del curso o ciclo escolar, y corresponden a una fase formativa; mientras las de comprobación y acreditación, son muy utilizadas al final de las unidades de aprendizaje, precisamente para calificar los resultados esperados y así promocionar (acreditar) los niveles correspondientes (fase sumativa).

Tipos de evaluación

Tabla 4. Tipos de evaluación

TIPOS DE EVALUACIÓN SEGÚN CRITERIOS		
CRITERIO	TIPO	
Por su Función	Diagnostica	
	Pronostica	
	Formativa	
	Sumativa	
Por su Normotipo (Referente de comparación)	Nomotética	Normativa
		Criterial
	Idiográfica	
por su Temporalización (momento)	Inicial	
	Procesual	
	Final	
Por su Agentes	Autoevaluación	
	Coevaluación	
	Heteroevaluación	
Por el Paradigma	Cuantitativa	
	Cualitativa	

Fuente: (Marín, 2009)

Teniendo en cuenta que anteriormente se conceptuó sobre los criterios de la evaluación de acuerdo a sus funciones y a la temporalidad, vamos a describir entonces los tipos de evaluación por su normotipo, por sus agentes y por el paradigma.

El normotipo es el referente que nos sirve para evaluar un objeto o sujeto. Para propósitos de evaluación de los aprendizajes, el normotipo será aquel que nos servirá de comparación a la hora de establecer un juicio de valor en el alumno evaluado. (Casanova, 1999). Dependiendo de que el referente sea externo o interno, la evaluación se denominará nomotética o idiográfica respectivamente.

La evaluación nomotética, es aquella que emplea un referente externo de comparación. Dentro de ella pueden distinguirse dos tipos: la evaluación normativa y la evaluación criterial.

La evaluación normativa es la evaluación que supone la valoración de un sujeto en comparación al nivel o rendimiento del grupo al que pertenece. La evaluación criterial, es la evaluación que se realiza tomando en cuenta criterios e indicadores los cuales deber ser concretos, claros y prefijados con anticipación.

La evaluación Idiográfica toma como referente las propias capacidades del alumno y sus posibilidades de desarrollo. Supone la valoración inicial de las capacidades y posibilidades del alumno, y la estimación de los aprendizajes que puede alcanzar a lo largo de un tiempo determinado. El alumno es evaluado durante su proceso e igualmente, se valora su rendimiento final alcanzado. Si los resultados coinciden con lo estimado al inicio, se considera el rendimiento satisfactorio. Este tipo de evaluación lo podemos relacionar con la famosa Zona de Desarrollo Proximo de Vigotsky³; cuando referencia el aprendizaje socio cultural y la interacción del estudiante con el entorno que lo rodea.

Este tipo de evaluación, a diferencia de las otras se centra totalmente en cada sujeto y valora, sobre todo, su esfuerzo, la voluntad que pone en aprender y formarse. Además evalúa un aspecto importante en la educación personal: las actitudes.

En la evaluación según sus agentes, de acuerdo con las personas que realizan o están encargadas de la evaluación, encontramos los procesos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación. La autoevaluación se produce cuando un sujeto evalúa sus propias actuaciones. Es un tipo de evaluación que toda persona realiza de forma permanente a lo largo de su vida. Por ejemplo, frecuentemente tomamos decisiones en función de la valoración positiva o negativa de un trabajo realizado, de la manera como establecemos nuestras relaciones, etc. Mediante la autoevaluación los alumnos pueden reflexionar y tomar conciencia acerca de sus propios aprendizajes y de los factores que en ellos intervienen. Esto genera que el alumno aprenda a valorar su desempeño con responsabilidad. La Coevaluación es la evaluación realizada entre pares, de una actividad o trabajo realizado. Durante la puesta en marcha de una serie de actividades o al finalizar una unidad didáctica, alumnos y profesores pueden evaluar ciertos aspectos que resulten interesantes destacar. Por ejemplo: al finalizar un trabajo en equipo, cada integrante valora lo que le ha parecido más interesante de los otros.

La Heteroevaluación Es la evaluación que realiza una persona sobre otra respecto de su trabajo, actuación, rendimiento, etc. En el ámbito del aula de clases, se refiere a la evaluación que habitualmente lleva a cabo el profesor con respecto a los aprendizajes de sus alumnos; sin embargo también es importante que la heteroevaluación pueda realizarse del alumno hacia el profesor ya que no debemos perder de vista que la evaluación es un proceso que compromete a todos los agentes del sistema educativo. (Marín, 2009).

Encontramos por otra parte el tipo de evaluación según el paradigma, donde están la evaluación cuantitativa y la cualitativa.

La evaluación cuantitativa está basada en estándares numéricos de calificación pre establecidas, y permiten medir logros en cuanto al conocimiento adquirido frente a los contenidos que caracterizan a un curso o asignatura.

La evaluación cualitativa generalmente tienen en cuenta la calidad, las capacidades, alcanzadas durante el proceso enseñanza aprendizaje, incluyendo los avances por parte de los estudiantes. Uno de los instrumentos de evaluación más utilizados en este tipo, es la observación, que permite hacer seguimiento y comparar los progresos obtenidos.

Es importante reseñar que los distintos tipos de evaluación y las funciones que cumplen dentro de la educación, deben estar complementados en una correcta utilización de técnicas e instrumentos de evaluación, los cuales no pueden quedar de lado o ignorarse dentro de la complejidad que presenta este proceso.

³ Recordemos que en su planteamiento Vigotsky afirma que el docente debe establecer las condiciones del alumno frente a sus potencialidades o posibilidades de desarrollo, desde un contexto socio- cultural.

Evaluación de los resultados de aprendizaje

El Ministerio de educación Nacional de Colombia mediante el decreto 1330/2019 define los resultados de aprendizaje de la siguiente manera:

“Los resultados de aprendizaje son concebidos como las declaraciones expresas de lo que se espera que un estudiante conozca y demuestre en el momento de completar su programa académico”. Así mismo sostiene que:

Que dichas declaraciones deberán ser coherentes con las necesidades de formación integral y con las dinámicas propias de la formación a lo largo de la vida necesarias para un ejercicio profesional y ciudadano responsable. Por lo tanto, se espera que los resultados de aprendizaje estén alineados con el perfil de egreso planteado por la institución y por el programa específico. MEN (2019).

Podemos resaltar y comparar distintas definiciones acerca de los resultados de aprendizaje, y vamos a encontrar que no se encuentran muy distantes unas de otras:

Los resultados del aprendizaje son declaraciones de lo que se espera que un estudiante sea capaz de hacer como resultado de la actividad de aprendizaje. (Jenkins y Unwin, 2001)

Un resultado del aprendizaje es una declaración escrita de lo que se espera que el estudiante exitoso sea capaz de hacer al final del módulo/asignatura o cualificación. (Adam, 2004)

Los resultados del aprendizaje son declaraciones de lo que se espera que un estudiante conozca, comprenda y/o sea capaz de demostrar después de terminar un proceso de aprendizaje. Glosario de Tuning Educacional Structures (ANECA, Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, 2013).

¿Como se evalúan?

Las reseñas y teorías al hablar de resultados de aprendizajes, coinciden en utilizar verbos de acción que ayuda a describirlos mejor y a evaluarlos mejor; ya que una de las características fundamentales es que sea evaluable. Una de las herramientas más utilizadas en este sentido es la jerarquía o taxonomía de Bloom, la cual “ofrece una estructura que ejemplifica distintos niveles de complejidad de los resultados de aprendizaje y una lista de verbos de acción que ayudan a la hora de identificar resultados del aprendizaje” (Kennedy, 2007).

Cada categoría está representada por una lista de verbos, que van a ser muy útiles no solo al plantear los resultados de aprendizaje, sino al evaluar cada nivel de las categorías presentadas en la jerarquía de Bloom.

A continuación observamos la lista de verbos que favorecen la evaluación para cada categoría:

Tabla 5. categorías y verbos según el modelo de Bloom

Categorías	Verbos
Conocimiento	citar, decir, definir, describir, duplicar, encontrar, enumerar, enunciar, examinar, identificar, listar, marcar, memorizar, mostrar, nombrar, ordenar, organizar, presentar, recopilar, recordar, relatar, repetir, reproducir, resumir, tabular.
Comprensión	asociar, cambiar, clarificar, clasificar, construir, contrastar, convertir, deducir, defender, descodificar, describir, diferenciar, discriminar, discutir, distinguir, estimar, explicar, expresar, extender, generalizar, identificar, ilustrar, indicar, informar, interpretar, modificar, parafrasear, predecir, reconocer, reescribir, resolver, revisar, seleccionar, situar, traducir.

Aplicación	adaptar, aplicar, bosquejar, calcular, cambiar, completar, computar, construir, demostrar, desarrollar, descubrir, elegir, emplear, encontrar, examinar, experimentar, ilustrar, interpretar, manipular, modificar, mostrar, operar, organizar, practicar, predecir, preparar, producir, programar, relatar, seleccionar, solucionar, transferir, utilizar, valorar.
Análisis	analizar, calcular, categorizar, clasificar, comparar, conectar, contrastar, criticar, cuestionar, debatir, deducir, desglosar, determinar, diferenciar, discriminar, distinguir, dividir, subdividir, examinar, experimentar, identificar, ilustrar, inferir, inspeccionar, investigar, mostrar, ordenar, organizar, relatar, resumir, separar, testar, valorar.
Síntesis	argumentar, categorizar, combinar, compilar, componer, construir, crear, desarrollar, diseñar, establecer, explicar, formular, generalizar, generar, hacer, instalar, integrar, inventar, manejar, modificar, organizar, originar, planificar, preparar, proponer, reconstruir, recopilar, reescribir, relatar, reordenar, reorganizar, reunir, revisar, sintetizar, trazar.
Evaluación	adjuntar, apoyar, apreciar, argumentar, comparar, concluir, contrastar, convencer, corregir, criticar, decidir, defender, determinar, discriminar, elegir, estimar, estipular, evaluar, explicar, interpretar, justificar, juzgar, medir, predecir, puntuar, recomendar, relatar, resolver, resumir, revisar, validar, valorar.

Fuente: Kennedy (2007), (ANECA, Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, 2013).

Evaluar permite generar la evidencia del aprendizaje, por tanto, a la vez que se describen los resultados del aprendizaje es necesario determinar qué métodos y criterios de evaluación son los más adecuados para valorar si el estudiante ha adquirido el nivel de conocimientos, comprensión y competencias deseados. ANECA (2013).

Es importante resaltar que además de los métodos, técnicas o instrumentos de evaluación que utilice un docente, estos deben estar alineados con criterios, procedimientos y normas institucionales, es decir, que se encuentren aprobadas y publicadas; en aras de hacer el proceso de evaluación lo más objetivo posible.

La siguiente tabla recoge los principales métodos de evaluación, ya sean métodos de evaluación directos o indirectos

Tabla 6. Principales métodos de evaluación

DIRECTOS		INDIRECTOS
Examen escrito	Estudios de caso	Encuestas a graduados
Examen tipo test	Informes	Entrevistas a graduados
Trabajos, Ensayos	Prácticas de laboratorio	Entrevistas, encuestas a empleadores
Resolución de problemas	Prácticas externas	Grupos de discusión
Presentación oral	Proyecto	Tasas de inserción laboral
Portafolio	Rúbricas	Indicadores de éxito y rendimiento académico
Observación directa del Desempeño	Trabajo final de Grado/Máster Tesis	
Elaboración de póster	doctoral	

Fuente: ANECA (2013):

La evaluación en línea

La evaluación de los aprendizajes no debe contemplarse como un estado al cual se llega, sino un camino donde se recorren alternativas y opciones de aprendizaje que el estudiante va adquiriendo y mejorando. El aprendizaje en línea conforma una de esas opciones donde el estudiante experimenta un carrusel de conocimientos en su proceso de aprendizaje; de tal forma que las redes sociales, los blogs, y los ambientes virtuales en general hacen parte de la vida cotidiana y cada vez más están haciendo parte de los ambientes académicos en todos los niveles de la educación. Por lo tanto evaluar estos nuevos procesos requieren de instrumentos y técnicas de evaluación que sean sofisticadas y pertinentes para la época actual que vive la humanidad. Lo anterior constituye a su vez un enorme desafío para nosotros los docentes que no podemos quedarnos al margen de estas tendencias y por ende se hace necesario este recorrido a manera de consulta por lo que es la evaluación en línea, los foros en línea y los objetos virtuales de aprendizaje.

La educación en línea llegó no solo para fortalecer la educación a distancia, sino que también hace parte importantes como complemento de la educación presencial. De tal manera que la evaluación en línea se fundamenta en una comunicación mediada que regula estos procesos. Para entender como funciona, hagamos una revisión de algunas de sus definiciones. Más ahora que en tiempos de pandemia se hace necesaria con lo que se ha llamado modalidad telepresencial.

Es importante plantear algunos conceptos y reflexiones pertinentes a este tipo de evaluación que presenta un uso creciente en las tendencias educativas del mundo:

La evaluación en línea es una herramienta tecnológica actualmente utilizada en el e-learning en modalidades de estudio a distancia y en aulas virtuales, sin embargo los sistemas educativos presenciales debido a los constantes cambios están implementando las herramientas de las TIC para evaluar al alumnado (Gomez, S, f.)

Es muy importante, tener en cuenta que la calidad didáctica de las actividades interactivas diseñadas como evaluación en línea tiene que estar dada por los procesos cognitivos que los alumnos desarrollan durante su interacción con la herramienta de apreciación de conocimientos. (Gomez J. , 2018).

Así mismo, dado que las tareas evaluativas orientan el aprendizaje, deben ser significativas y desarrollar las habilidades deseadas dentro del diseño de contenidos. El enfoque pedagógico virtual que se utiliza esta consecuente y muy alineado con todos los componentes del proceso instruccional propuesto en sus premisas, y entre ellos las decisiones acerca de las evaluaciones.

La plataforma diseñada en entornos tecnológicos plantea herramientas que permite la evaluación en línea, donde se desarrollan la habilidad de alto nivel como pensamiento crítico y solución de problemas; incluye identificar, describir y relatar. (Gomez J. , 2018)

Cuando se evalúa por entornos tecnológicos, se puede realizar mediante vídeos que muestran presentaciones de los estudiantes, debates, a través de foros, construcción de conceptos colaborativos, bien sea por medio de wikis, o utilizando herramientas como jamboards, genially, linoit entre otras; así mismo aplicaciones como canva que permiten elaboración de pósters, afiches, mapas y otras presentaciones que facilitan la evaluación sincrónica o asincrónica, como el envío de tareas o ensayos adjuntos entre otros.

Encontramos que plataformas como teams, meet, zoom entre varias, permiten diferentes modalidades de actividades evaluativas para incorporarlas en los sistemas de evaluación en línea. El proceso de evaluación a distancia es efectivo y fiable cuando presenta aspectos cuantitativos y cualitativos, es decir permite integrar evaluaciones sumativas y formativas, a

través de distintos recursos que no sólo busquen facilitar el aprendizaje, sino que también permiten informar al docente sobre el progreso alcanzado.

Autores como Gómez Ruiz, M.A, Ibarra Sáiz, M. S. y Rodríguez Gómez, G. (2013) hablan de la e-Evaluación orientada al aprendizaje (e-EOA), entendida como “un proceso de aprendizaje, mediado por las TIC, que promueve el desarrollo de competencias útiles para el presente académico y el futuro laboral de los estudiantes”.

En el marco de referencia de la evaluación orientada al aprendizaje (Carless, Joughin y Liu, 2006) establecen tres requisitos básicos para que la evaluación se enfoque a desarrollar aprendizajes valiosos a lo largo de toda la vida.

- Las tareas de evaluación deben ser tareas de aprendizaje
- La retroalimentación debe convertirse en retroalimentación generalizable o proalimentación (feedforward).
- La evaluación debe implicar activamente a los estudiantes

A continuación se relacionan algunas de las herramientas más utilizadas como estrategias para evaluar los aprendizajes en línea, o lo que es lo mismo el proceso enseñanza aprendizaje a través de tecnologías de información.

Tabla: herramientas de la evaluación en línea

Herramienta de evaluación on line	Utilidad	Ventajas	Consejos
Cuestionarios y exámenes en plataformas	Evaluar conceptos, hechos, procedimientos	Permite evaluar un gran número de estudiantes de forma rápida	Recomendable en grupos amplios y tener un amplio banco de Preguntas.
Cuestionarios externos al campus virtual	Escenarios de evaluación sumativa y formativa	Permite evaluar un gran número de estudiantes de forma rápida	Puede ser un plan alternativo cuando el campus virtual esté sobrecargado
Foros	Realizar evaluaciones, principalmente formativas	Las contribuciones quedan registradas	Elaborar muy bien la cabecera del foro, indicar el tipo de tarea que se espera
Taller	Evaluación/ autoevaluación entre pares	Distribuye de forma automática los trabajos a evaluar entre los estudiantes	Se deben elaborar las rúbricas con criterios claros de evaluación
Videoconferencia	Examen oral. Defensa de un trabajo grupal o individual	Permite cierto control del entorno de quien sustenta	Grabar y conservar la prueba como evidencia de su realización
Tareas	Permite evaluar un trabajo/problema/ensayo Permite subir archivos de vídeo y audio	permite seguir el proceso de resolución o argumentación del problema o de la tarea	Se puede combinar la entrega de una tarea escrita con un vídeo/audio respuesta

Fuente: propia a partir de García-Peñalvo (2020)

La evaluación constituye uno de los elementos básicos que conforman un proceso formativo, ya sea presencial o en entornos virtuales. Es necesario saber utilizar herramientas tecnológicas y crear formatos que recopilen los avances y dificultades de los estudiantes incluyendo sus competencias, es por eso que este tema ofrece estrategias para valorar y sistematizar las diferentes habilidades desarrolladas en el estudiante. Nos ofrece herramientas que ayudan a valorar las competencias alcanzadas de manera individual y grupal.

Metodología

- **Enfoque**

El enfoque empleado en esta investigación, es el cualitativo. Por tal motivo, resultan importantes los planteamientos de Hernández Sampieri et al. (2014), quienes señalan que el enfoque cualitativo hace viable la recolección y análisis de datos con el fin de mejorar la pregunta de investigación, y a su vez permitir ver la posibilidad de nuevas interrogantes necesarias para el proceso de interpretación. (p.18).

Por su parte Sandin (2003) define la investigación cualitativa como una actividad sistemática, orientada a la comprensión de fenómenos socio-educativos, para su posterior innovación; y toma de decisiones. Por ende, este tipo de investigación permite la obtención de información real del contexto educativo.

Para Blasco y Pérez (2007), la investigación desde un enfoque cualitativo estudia la realidad en su contexto natural y, en ese sentido, busca comprender las maneras de suceder de todo fenómeno generando herramientas que contribuyan a los procesos de interpretación de fenómenos en concordancia con los actores sociales implicados.

En este sentido, el fenómeno a interpretar en el contexto de la presente investigación es la evaluación de los aprendizajes en sus diferentes contextos y modalidades.

Método

En esta investigación se utilizará el análisis inductivo como método. Al respecto, Rivas y Tena (2000), definen el método inductivo como aquel que se basa en generalizar sucesos, prácticas, realidad y hábitos evidenciados a través de casos específicos. Su objetivo es estimular al sujeto que investiga, o investigador, y acercarlo de manera directa con el sujeto investigado u objeto de investigación. La ruta va de la diversidad de objetos a la unidad de conceptos.

El método inductivo se aplicará debido a que éste da prioridad a una información particular y puntual vinculada con la evaluación de los aprendizajes en sus diferentes modalidades y contextos.

Diseño de investigación

La presente investigación atiende a un diseño documental. Para Arias (2012) la investigación documental es un proceso sustentado en buscar, recuperar, analizar, criticar e interpretar datos secundarios, esto significa, aquellos que proceden y son recolectados por **otros investigadores en fuentes documentales:** impresas, audiovisuales o electrónicas. Cabe destacar, que en toda investigación, el objetivo del diseño documental es el aporte de nuevos conocimientos.

Tipo de investigación

Según Tamayo y Tamayo (2007, p.43) cuando se va a solucionar un problema de manera científica, es pertinente poseer un conocimiento minucioso de los tipos de investigación que

se pueden llevar a cabo. Este conocimiento hace viable evitar equivocaciones en la selección del método adecuado para un procedimiento concreto. De igual modo, puntualiza que los tipos de investigación difícilmente se presentan puros, generalmente se combinan entre sí, por lo que atienden de forma sistemática a la aplicación de la investigación.

Ahora bien, según Hurtado (2007) el tipo de investigación se define en correspondencia con el objetivo general. El tipo de investigación constituye el grado de profundidad y tipo de resultado a lograr en la investigación.

Ante lo expuesto, este estudio se enmarca dentro de una investigación de carácter descriptivo. Para Hurtado (2002) este tipo de investigación tiene como propósito la descripción minuciosa del evento de estudio, y se vincula al diagnóstico. Por consiguiente, su objetivo se sustenta en mostrar el evento estudiado, a través de una enumeración precisa de sus características, de manera tal que en los resultados se puedan lograr dos niveles, dependiendo del fenómeno y del propósito del investigador, éstos son: El nivel más elemental en el cual se clasifica la información en base a sus características comunes, y el nivel más sofisticado donde los elementos observados se vinculan en aras de lograr una descripción más detallada.

Por su parte, para Borderleau (1997, cp. Hurtado, 2002), la investigación descriptiva da respuesta a las siguientes interrogantes: ¿Quién? ¿Qué? ¿Dónde? ¿Cuándo? y ¿Cuántos? En este orden de ideas, son importantes las ideas de Tamayo (1998) quien plantea que la investigación descriptiva pretende comprender, describir, registrar, analizar e interpretar la naturaleza actual, su constitución o procesos de los fenómenos. Por ende, el enfoque que se realiza en relación con las conclusiones es imperioso, y como persona, grupo o cosa conduce a funciones en el momento presente. La investigación descriptiva describe las características básicas de los hechos y como consecuencia de su realidad, con el propósito de presentar una apropiada interpretación. (p. 54)

En atención a lo expuesto, en la presente investigación se describieron los rasgos característicos y particulares de la evaluación de los aprendizajes como fenómeno objeto de estudio, en sus distintos contextos y modalidades, para su posterior interpretación.

Técnica de recolección de información

Como técnica se utilizará la revisión documental, definida por (Hurtado, 2006) como el proceso que le permite al investigador la recopilación, revisión, el análisis, la selección, y la extracción de información de diferentes fuentes, vinculadas con un tema en particular, con el fin de obtener el conocimiento y la comprensión más exhaustiva del mismo.

En este sentido, para llevar a cabo la investigación se revisarán diferentes documentos relacionados con la evaluación de los aprendizajes, sus concepciones, enfoques y dimensiones, en los diferentes contextos y modalidades.

Conclusiones

Es pertinente conocer y dominar por parte de los docentes las funciones y los tipos de evaluación que influyen en los aprendizajes, y comprender igualmente los enfoques y paradigmas educativos de acuerdo al contexto donde se desenvuelven; ya que la evaluación es un elemento primordial dentro del engranaje de todo el sistema educativo, y de él depende

la identificación de factores e indicadores que deben ser mejorados para ofrecer una educación de calidad.

Por tanto debe evaluarse no solo el aprendizaje de los estudiantes, también es importante del seguimiento que se debe hacer sobre el desempeño docente. Su producción bien sea desde la investigación o la extensión; igualmente en su formación permanente y actualización.

Como sostiene un viejo aforismo: “lo que no se evalúa no se puede medir, lo que no se mide no conoce su grado de acierto y desacierto, y si no se conoce esto, difícilmente se podría mejorar”

Planear la evaluación implica reflexión continua sobre los elementos curriculares y las prácticas pedagógicas y didácticas.

Se hace necesario reconocer que hay una realidad que abordar, un reto que asumir, y no podemos quedarnos al margen de estos cambios y no integrarlos, con las necesarias consideraciones, en nuestras aulas para beneficio de nuestros estudiantes y nuestra vida personal. Ayudándonos a nuevos estilos de aprendizajes y formas de evaluar cambiando las pruebas escritas tradicionales. Nos lleva a una reflexión como docentes sobre la manera de evaluar y de llevar a cabo los aprendizajes por estos medios.

Bibliografía

Arias, F. (2012). El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica. Venezuela: Editorial Episteme.

Battisti, P. (08 de 2011). [www.memoria.fahce.unlp.edu.ar](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.960/ev.960.pdf). Obtenido de http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.960/ev.960.pdf

Bautista, G. (2006). *Didáctica universitaria en entornos virtuales de enseñanza aprendizaje*. Madrid: Narcea.

Blasco, J y Pérez, J. (2007). Metodologías de investigación en las ciencias de la actividad física y el deporte. Editorial Club Universitario

Buil, I., & al, e. (2012). Los foros de discusión y sus beneficios en la docencia virtual:. [revistas.unal.edu.co](https://revistas.unal.edu.co/index.php/innovar/article/view/35518/35908), Volumen 22, Número 43. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/innovar/article/view/35518/35908>

Castro, M. (03 de 05 de 2013). slideshare. Obtenido de <https://es.slideshare.net/mariaelenalibiocrisostomo/pedagogia-conceptual-39316628>

De Zubiria, M., & al, e. (2002). *Pedagogía Conceptual*. Bogotá: Publicaciones instituto Alberto Merani.

Díaz, M. (2006). *Modalidades de Enseñanza Centradas en el Desarrollo de Competencias Orientaciones para Promover el Cambio Metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Oviedo, España: Ediciones Universidad de Oviedo.

Flórez, R. (1999). *Evaluación Pedagógica y Cognición*. Bogotá: Mc Graw Hill.

Gallego, J. (1998). *Evaluar: conocer y valorar integralmente al estudiante*. Bogotá: USTA.

Gomez, J. (S, f.). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Obtenido de Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo: <https://www.uaeh.edu.mx/>

Hinojo, M., & Fernández, A. (2012). El aprendizaje semipresencial o virtual: nueva metodología de aprendizaje en Educación superior. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 159-167.

- Hernández, R, Fernández, C, y Baptista, P. (2014) Metodología de la Investigación. México. Sexta edición. Editorial Mac Graw Hill.
- Hurtado, J. (2002). El proyecto de investigación holística. Cooperativa Editorial Magisterio. Bogotá, D. C., Colombia.
- Hurtado, J. (2006). El proyecto de investigación: metodología de la investigación holística. Ediciones Quirón, Bogotá (Colombia)
- Hurtado, J. (2007). Metodología de la Investigación Holística. Ediciones Quirón. Caracas-Venezuela.
- Ianfrancesco, G. (2004). La evaluación integral y del aprendizaje: Fundamentos y estrategias. *Serie Escuela Transformadora. Cooperativa Editorial Magisterio. Bogotá.*
- Kennedy, D. (2007). Writing and Using Learning Outcomes. A practical Guide. Irlanda: University College Cork.
- Marín, J. (2009). *Evaluación del Aprendizaje*. Cajamarca.
- MEN. (14 de 03 de 2016). *Ministerio de Educación Nacional*. Obtenido de www.mineduacion.gov.co: <https://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-179264.html>
- Miramontes, L., & al, e. (2 de 05 de 2011). *slideshare*. Obtenido de slideshare: <https://es.slideshare.net/freudianboy/teoria-de-piaget-7809588>
- Rivas, R y Tena, A. (2000). Manual de investigación documental : elaboración de tesinas. 1era Edición. Editorial: Colombia : Universidad Iberoamericana.
- Sandín Esteban, M. (2003). Investigación cualitativa en Educación. Fundamentos y tradiciones. Madrid: Mc Graw and Hill Interamericana.
- Tamayo y Tamayo, M. (1998). El proceso de la investigación científica. 3a edición. México, Limusa.
- Tamayo y Tamayo, M. (2007). El proceso de la investigación científica. (4ª). México: Editores LIMUSA.
- Tobón, S. (2008). *Formación Basada en Competencias*. Bogotá: Ecoe.
- Villodre, S., & al, e. (2012). Programa Permanente de Investigación Educación a Distancia. . Obtenido de Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Universidad Nacional de San Juan: http://www.unsj.edu.ar/unsjVirtual/sistema_gestion_calidad/wp-content/uploads/2015/04/Guia-para-trabajar-Foros-P.2.1.10.pdf

Las TICs y los nuevos escenarios para la diversidad

José Manuel Salum Tomé
Universidad Católica de Temuco
Chile

Sobre los autores

José Manuel Salum Tomé, Doctor en Educación y PhD. Universidad Católica de Temuco.

Correspondencia: josesalum@gmail.com

RESUMEN:

La investigación es un proceso encaminado a buscar nuevos conocimientos, en este caso, se tratará de encontrar vías alternativas en el campo de las nuevas tecnologías que sirvan de apoyo a las necesidades educativas especiales. La sociedad demanda estas aportaciones tecnológicas para solucionar problemas y permitir al hombre trabajar con una mayor ergonomía; la escuela, institución social, también precisa de estos recursos para que todo el alumnado pueda construir un proceso de enseñanza-aprendizaje funcional y significativo. El Sistema Educativo plantea una educación que atienda a las necesidades educativas de todos los alumnos/as; y desde estas páginas se pretende que las nuevas tecnologías sean una vía de apoyo que atiendan a la diversidad.

Palabras claves: TICs, Diversidad, Inclusión

ICTs and new scenarios for diversity

ABSTRACT:

The investigation is a process guided to look for new knowledge, in this case, it will be to find alternative roads in the field of the new technologies that serve from support to the special educational necessities. The society demands these technological contributions to solve problems and led to the man to work with a bigger ergonomics; the school, social institution, also precise of these resources so that the whole pupil can build a process of teaching functional and significant learning. The educational system outlines an education that assist to the educational necessities of all the students; and from these pages the intention is to the new technologies are a support road that assist to the diversity.

Keywords: ICTs, Diversity, Inclusion

Introducción

La sociedad avanza a ritmo vertiginoso, el futuro se hace presente inmediato, las instituciones que componen las distintas esferas aportan eficacia, calidad, empuje y validez en un tiempo mínimo; y la educación no puede quedar retraída, ha de estar en concordancia con el mundo en que vivimos. Y pieza clave de la mayoría de los sistemas sociales son las nuevas

tecnologías, sostienen actuales y futuros proyectos en todos los ámbitos, y aquí nos detenemos, ya que también lo es del educativo.

Las TICs como instrumento educacional habrá de crear respuestas inmediatas para poder atender a la diversidad; habrá de solucionar cuestiones pendientes en la enseñanza respecto a los sujetos con deficiencia, minusvalía y/o discapacidad; habrá de plantearse nuevos retos ante una igualdad de oportunidades para todos los sujetos con derecho a una digna educación; habrá de crear recursos materiales para que los estudiantes, tengan o no necesidades educativas especiales, puedan aprender sin distinciones; en definitiva, la investigación ha de estar al servicio del proceso educativo, en este caso, innovando y creando recursos tecnológicos que se puedan incorporar al aula inclusiva.

Podemos observar que al hablar de medios de comunicación y nuevas tecnologías aplicadas a la atención a la diversidad es centrarnos en dos puntos importantes:

a. Tener presente que estos materiales tienen el propósito de integrar al alumnado; el profesorado ha de incluir estos medios como recurso capaz de adaptarse a un amplio abanico de necesidades educativas del alumnado; de lo contrario, estaríamos segregando a los sujetos por tener alguna dificultad de aprendizaje.

b. La investigación habrá de estar al servicio de la educación para diseñar y producir medios específicos que puedan ser de ayuda y beneficio para las personas con necesidades educativas especiales.

Las instituciones educativas, a lo largo de su historia, han utilizado diferentes recursos tecnológicos para dar soporte a sus actividades. Tradicionalmente, los recursos educativos utilizados sólo permitían llevar a cabo procesos de transmisión de información de manera unidireccional y pasiva para los estudiantes a través de formatos estándares, mientras que, por el contrario, las nuevas TIC incorporadas en las últimas décadas han permitido garantizar una comunicación bidireccional, mayores niveles de interacción entre profesores y estudiantes, y el uso de nuevos formatos multimediales. En el caso de Chile, en los últimos años se ha incrementado considerablemente el uso de TIC en educación, atendiendo a los cambios propiciados por la introducción de nuevas tecnologías a los procesos de enseñanza y aprendizaje, lo que ha abierto la posibilidad de que la educación alcance a un mayor número de estudiantes, permitiendo también generar una mayor personalización de los procesos de enseñanza y aprendizaje, una condición necesaria para conseguir aprendizajes significativos y finalmente, ha brindado la posibilidad de proporcionar a los estudiantes los recursos tecnológicos y pedagógicos que eventualmente les permitan ser agentes en la producción y distribución del conocimiento. Esta introducción de TIC a la educación ha sido el resultado de un proceso fundamentalmente planificado, implementado y promovido por el Programa Enlaces, iniciativa que data de inicios de los 90's. Este programa comenzó en 1992 como una iniciativa piloto y tuvo como objetivo introducir infraestructura y conectividad en las escuelas, implementar recursos digitales, desarrollar formación docente y llevar a cabo apoyo metodológico, fomentando la equidad y la calidad educativas. En 1998, este programa se convirtió en una iniciativa de nivel nacional, dependiente del Ministerio de Educación, y en 2006 ya el 92% de las escuelas públicas contaba con infraestructura apropiada. Según Sánchez y Salinas la implementación de Enlaces mejoró considerablemente el acceso y uso de las TIC. Incluso, el informe del Foro Económico Mundial, que tiene como objetivo comparar el uso de la tecnología entre 143 países en diferentes áreas sociales como trabajo, vida cotidiana y educación, ubica a Chile como el país latinoamericano mejor posicionado en la región. Sin embargo, las mediciones realizadas en el año 2011 por el Ministerio de

Educación de Chile, a través del SIMCE TIC a Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE 2015, 222 estudiantes escolares, hacen patentes algunas limitaciones. Las habilidades evaluadas, que van más allá de un dominio puramente técnico, suponen la capacidad de resolver problemas de la vida real en ambientes digitales. Los resultados obtenidos revelan que tres cuartas partes de los estudiantes pueden ser considerados manipuladores funcionales de las tecnologías, es decir, que tienen la capacidad para buscar información, organizar y administrar información digital. No obstante lo anterior, sólo un tercio de los estudiantes son capaces de desarrollar procesos cognitivos de orden superior, que implican el desarrollo de las ideas propias en entornos digitales. En resumen, si bien se ha existido la intención de promover el uso de las TIC particularmente en educación, gran parte de los usuarios aún no es capaz de construir y/o distribuir de forma agente el conocimiento y la información. Considerando lo anterior, es necesario conocer que es lo que efectivamente se investiga cuando se estudia empíricamente la relación entre TIC y educación. Con este objetivo, esta revisión busca dar cuenta del estado actual de la investigación en la materia, a través de una revisión actualizada y sistemática de la literatura que permita valorar el estado de la investigación respecto al uso de la tecnología y su relación con los procesos de aprendizaje en que está se involucra, buscando dar respuesta a las siguientes interrogantes ¿Cuáles son los usos reales de la tecnológica con propósitos educativos? ¿Cuál es el efecto de sus usos en los procesos de enseñanza y aprendizaje?

I.- El concepto de TICs y educación

Como paso previo a la descripción de los hallazgos de esta revisión, es necesario clarificar la terminología relacionada al tema que da origen a este trabajo. En términos más concretos, abordar conceptos y definiciones relacionadas a TIC y educación en Chile. Los conceptos que surgen de esta área temática se relacionan, en su mayoría, al uso o empleo de tecnología al proceso de enseñanza y aprendizaje. Cuando se habla de uso o aplicación de tecnología a contextos educativos, comúnmente se hace referencia a tecnologías digitales en general, lo que puede incluir software, televisión, smartphones e internet. Más concretamente y para efectos de esta revisión, el concepto de TIC comprenderá todas aquellas tecnologías o recursos digitales, mencionados más arriba, utilizadas con el propósito de comunicar, crear, diseminar, guardar y gestionar información en situaciones de enseñanza y aprendizaje.

Uno de los conceptos principales y más recurrentes en la literatura revisada es el de tecnologías de la información y comunicación o TIC. Por esta misma causa, este concepto tiene también múltiples acepciones, algo similar ocurre con el término e-learning u online learning/education, Distance Learning y el Computer Supported Collaborative Learning (CSCL). De manera similar, el término e-learning u online learning/education hace referencia a los procesos de enseñanza y aprendizaje facilitados a través de TIC, específicamente internet.

La educación a distancia (distance learning/ education), en tanto, es definida todas aquellas situaciones de enseñanza y aprendizaje donde docentes y estudiantes no comparten el mismo espacio y tiempo. Lo anterior, se relaciona también al concepto de blended learning o b-learning que refiere a aquellas instancias que combinan procesos de enseñanza y aprendizaje en contextos presenciales y no presenciales. Para Allen & Seaman el blearning (también llamado hybrid learning) consiste en procesos instruccionales donde gran parte del contenido (30% al 80%) es facilitado online.

Una línea de investigación que logra agrupar estos conceptos genéricos comúnmente utilizados cuando hacemos referencia a tecnología y aprendizaje es el Aprendizaje Colaborativo Mediado por Ordenador o CSCL (Computer Supported Collaborative Learning). El CSCL es una línea de investigación multidisciplinar que tiene como base el aprendizaje colaborativo y las tecnologías de la información y la comunicación. En términos simples, esta área de la investigación estudia cómo las personas aprenden en conjunto con el apoyo de ordenadores, poniendo énfasis en la construcción de conocimiento que ocurre en situaciones de enseñanza y aprendizaje.

Esta área de investigación tiene distintos enfoques, pero fundamentalmente se centra en la idea que la construcción de conocimiento y subsecuentemente, el aprendizaje son procesos que ocurren a través de la mediación de la tecnología. Este concepto de mediación tiene su origen en la perspectiva sociocultural de la enseñanza y aprendizaje que surge en acuerdo con las ideas de Vygotsky y sus continuadores. Como sostienen Coll, Mauri y Onrubia, el desarrollo de procesos psicológicos superiores que operan en el aprendizaje, se caracterizan por el uso de instrumentos de origen simbólico adquiridos socialmente como el lenguaje y otros sistemas de representación que median entre el sujeto y aquello que es el objeto de su aprendizaje (contenido).

De manera similar, las TIC constituyen un medio de representación que puede introducir cambios favorables en el aprendizaje dado que implica que los estudiantes desarrollen nuevas habilidades a través de estas nuevas formas de transmisión, procesamiento y uso de la información. En acuerdo a lo planteado por Rasmussen & Ludvigsen, este proceso de mediación se sustenta en la hipótesis que la agencia individual y por lo mismo, la construcción de conocimiento, ocurre a través de la relación e interacción con otros individuos en contextos sociales diversos. De manera similar, la relación entre el proceso de aprendizaje y la tecnología se ubica en la intersección entre el individuo y aquello que lo rodea, es decir, esta relación ocurre a través de la mediación de herramientas culturales, que pueden ser mentales y/o materiales. Otra dimensión de la relación entre TIC y educación se relaciona a las capacidades o habilidades que tienen los estudiantes para utilizar dichas herramientas, denominadas computer literacy, media literacy o ICT skills en inglés. Esta área se relaciona al desarrollo, medición y comparación de habilidades y/o capacidades en el uso de TIC en docentes y estudiantes.

En el ámbito de la docencia, gran parte de la investigación desarrollada corresponde a la formación docente, que a su vez se divide en formación inicial docente y formación en docencia universitaria. En este ámbito, una revisión anterior realizada por Claro (2015), que compendia investigaciones relacionadas al impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes chilenos, señala que las mejoras que se reportan en los aprendizajes se relacionan fundamentalmente al desarrollo de habilidades específicas en el uso de TIC en áreas también específicas del conocimiento, reportándose mayores impactos en los usos y destrezas de TIC en las áreas de lenguaje, matemáticas y ciencias.

Asimismo se evidencian impactos menores en ‘otros’ aprendizajes como motivación, alfabetización digital y desarrollo de destrezas y habilidades transversales. En definitiva, considerando los antecedentes expuestos más arriba, es ampliamente conocido que las TIC pueden llegar a contribuir a mejorar considerablemente en los procesos de Nuevas Ideas en

Informática Educativa (TISE 2015), enseñanza y aprendizaje, en algunas ocasiones, un uso adecuado de estas tecnologías puede generar un impacto significativo al interior del aula, específicamente cuando éstas median la relación de los usuarios de estas tecnologías con la información y con otros usuarios.

En este mismo sentido, también existe acuerdo en que el uso de las TIC contribuye considerablemente a facilitar procesos relacionados al aprendizaje, como la transferencia de información, el intercambio y desarrollo de ideas, la exploración de recursos compartidos y la colaboración en la construcción de conocimiento. No obstante, lo anterior, esta relación es algo más compleja, considerando que la introducción de tecnología a los procesos de enseñanza no modifica o mejora por si sola los procesos de aprendizaje.

Retomando los planteamientos sostenidos por la perspectiva sociocultural mencionada más arriba, la adquisición o el desarrollo de habilidades en el uso de TIC refieren al significado que se otorga a la información a través del uso de recursos social y culturalmente disponibles y la forma en que se utilizan dichos recursos en la comunicación a través de distintos formatos y medios. Así, la tecnología es concebida como una herramienta cultural disponible que además va cambiando con el paso del tiempo. En este mismo sentido, la adquisición de competencias y/o habilidades en el uso de tecnología con propósitos educativos supera la simple “alfabetización” que se relaciona a habilidades comunicativas básicas con el apoyo de tecnología y se acerca más a habilidades cognitivas de orden superior que se vinculan a la creación de contenido y construcción de conocimiento a través o con la mediación de herramientas o soportes tecnológicos.

Sefton-Green, Nixon & Erstad, señalan que dichas habilidades y competencias en TIC se pueden resumir en: habilidades básicas (uso general de un ordenador que incluye aspectos como el uso de software de edición de texto y otros programas básicos), habilidades relacionadas al acceso y gestión de información (realizar búsquedas en internet, descargar información, clasificarla y reorganizarla críticamente) y habilidades relacionadas a la creación de contenido (comunicar información a través de diferentes medios y formatos e interactuar o colaborar con otros para la creación de nuevo contenido).

II.- ¿Qué entendemos por nuevas tecnologías educativas?

Podemos decir que el desarrollo tecnológico define el cambio social, y que en consecuencia la tecnología tiene una influencia directa y significativa sobre la sociedad, lo cuál hace que también tenga repercusión en el campo educativo. Pero qué se entiende por “Nuevas Tecnologías”, según Martínez (1999) expone que durante los últimos años se ha acuñado dicho término para denominar a una serie de máquinas que tienen como denominador común el haber sido creadas del desarrollo material de la microelectrónica y que están siendo aplicadas en diversos sistemas de comunicación; y se ha asociado a las nuevas tecnologías la idea de “progreso”; en definitiva, son unas herramientas electrónicas en continuo desarrollo. Estas nuevas tecnologías se conforman de un aspecto formal, puesto que son “medios” que consumen, almacenan, utilizan y proporcionan datos; y un aspecto material, poseen capacidad de almacenamiento y complementación, y velocidad.

Las nuevas tecnologías educativas que se están incorporando progresivamente en los Centros Educativos son medios innovadores que van a permitir a los miembros de la comunidad

educativa desarrollar una formación más completa y efectiva debido a las características que ofrecen estos recursos, entre las que podemos destacar: gran capacidad de ajuste y adaptación a las diferentes características de los individuos, trabajo en grupo, el emisor y el receptor pueden encontrarse en distinto lugar y tiempo, formación en contenidos tecnológicos, entre otros.

En el proceso educativo hay que incorporar recursos tecnológicos que sean de verdadera utilidad para todos los alumnos/as porque ante una diversidad de características individuales el docente ha de recurrir a mecanismos que le ofrezcan un adecuado rendimiento. Muchas son las instituciones sociales, a nivel mundial, que obtienen de estas tecnologías un resultado de provecho, y a nivel educativo, también se habría de aprovechar la compensación que supone el trabajar con éstas.

III.- Cómo atender a la diversidad con unas herramientas tecnológicas

El desarrollo educativo se basa en un entendimiento entre el docente y el alumnado, para ello, es necesario una buena comunicación; ésta no se da en el vacío, en este caso, su contexto es el aula, y según Schramm (1973; cit. en Cabero, 1999:39) “para comunicarse hay que querer hacerlo”. La comunicación es un proceso de transmisión de datos y adquisición de los mismos, es un manifiesto explícito e implícito de información que el emisor pretende manifestar al receptor; en un aula inclusiva, las diferencias individuales son bastantes, por lo que se le ha de prestar atención a que entre los miembros exista una comunicación fluida.

Hemos de decir que las nuevas tecnologías como recurso educativo nos van a servir de ayuda para que el proceso de enseñanza aprendizaje goce de buena comunicación ya que existen hardware y software adaptados a las necesidades educativas del alumnado y así, el profesor/a puede impartir su labor sin dificultad de entendimiento.

Los recursos tecnológicos educativos disponen de una alta capacidad de adaptación a las minusvalías, deficiencias y/o discapacidades que puedan presentarse en el aula; ejemplo de ello pueden ser los diferentes hardware y software a los que podemos recurrir para que el alumnado trabaje con los equipos multimedia y puedan acceder a ellos sin provocar segregación entre los sujetos con necesidades educativas especiales y, el resto de los individuos. Referente a estos hardware y software citados, podemos exponer una serie de ejemplos dependiendo del tipo de discapacidad (Toledo, 2001):

1. Discapacitados motóricos: teclados adaptados a sujetos con problemas de psicomotricidad donde se modifica la velocidad de repetición de teclas y la secuencia de pulsaciones en el teclado, interruptores o punteros para poder acceder a ordenadores, teléfonos, etc. para alumnos que no pueden mover los dedos y teclear (hardware); programas de reconocimiento de voz para sujetos que no pueden utilizar el teclado debido a su limitación (software).
2. Discapacitados visuales: amplificadores de pantalla para personas con baja visión, y vendrían a ser como una especie de gafas de aumento (hardware); el programa “DILE” es un diccionario enciclopédico en español diseñado para ser utilizado por personas ciegas o con graves problemas visuales (software).
3. Lesiones cerebrales y retraso cognitivo: el programa “La casa de las matemáticas de Millie” que consta de seis actividades donde el alumnado pueda explorar conocimientos matemáticos (software); “La casa del tiempo y el espacio de Trudy”, también comprende de cinco actividades, pero referentes a la geografía y al tiempo (software).

La igualdad de oportunidades puede ser una realidad hoy por hoy con la ayuda de estos avances tecnológicos. Todos los sujetos escolarizados en Centros Educativos que reciben una enseñanza formal habrán de recibir un apoyo adecuado según sus características específicas (Arnáiz, 1996); la educación ha de estar a la medida de todos, de lo contrario, estaríamos segregando y discriminando al alumnado (García Pastor, 2000); desde estas páginas planteamos lo necesario que resulta un marco legal que dé respuesta a la diversidad, así como unos recursos funcionales, humanos y materiales para llevar la teoría a una práctica educativa accesible a todos. Decíamos anteriormente Revista Fuentes 4, Pere Marquès Pilar Casals (2003), que la investigación educativa es herramienta imprescindible para que la enseñanza pueda desarrollarse y ajustarse a todos los educandos; las nuevas tecnologías pueden prestar este servicio como material capaz de adaptarse a las necesidades educativas especiales y el profesorado formado en estos recursos será el personal apropiado para instruir.

La utilización de las nuevas tecnologías con fines educativos ha de abrir nuevas puertas en los procesos de enseñanza-aprendizaje para quienes las utilicen y se puedan obtener importantes beneficios en la educación. Aunque no pretendamos recortar el material tradicional como pueden ser los libros de textos, la pizarra, las fichas de trabajo, sí que hemos de decir que éstos se caracterizan por la relación unidireccional existente entre éstos y el receptor; y a favor de las nuevas tecnologías hemos de decir, que un buen uso y conocimiento de éstas, propician procesos comunicativos bidireccionales, por lo que decimos, que para ello tanto alumnos/as como profesores/as habrán de estar formados en el manejo, el lenguaje y la crítica ideológica.

En este contexto educativo, y Revista Fuentes 4, Pere Marquès Pilar Casals (2003), Muntaner (2000:775) expone: "... la interactividad con las tecnologías informáticas y audiovisuales debería significar la construcción de nuevos conocimientos que puedan representarse de forma diferente a la que estamos acostumbrados".

Ahora bien, desde que en los años 80 empezó a expandirse la presencia en los hogares de computadoras personales empezó una carrera de avances que tuvo en 1990 un impulso con la penetración de Internet y que en los últimos años con las posibilidades que tienen los celulares nuestra sociedad ha cambiado. Un cambio que se debería ver reflejado en la educación. Hay muchas miradas que realizar en las que, quizás, el uso educativo de estas herramientas son un tema muy importante pero no es el único.

Empecemos por la **educación inicial**, donde empieza todo. El mundo digital se está acercando a estos niveles. ¿Es lo adecuado? ¿La construcción de todas las competencias debe ser diferente? Las familias tienen un papel importante en estas edades ¿Son conscientes de los perjuicios/beneficios de aparcar al niño con los aparatos tecnológicos?

Algo similar ocurre en la **educación primaria**. Los medios están llenos de noticias, algunas no tan ciertas, como de que en un país referente se elimina la escritura a mano, el hecho de que un colegio público de Madrid obliga a los niños de 6 años a equiparse con un iPad de 650 euros, y muchas parecidas. Frente a estas situaciones ¿Qué actitud debe tomar la educación? En este nivel, la relación con dos aspectos de la vida como son la naturaleza y el arte ¿Son usados? ¿Son enseñados? ¿Qué papel debemos darles a las tecnologías en la educación de un niño o niña de 10 años?

Cuando enfrentamos la **educación secundaria** y el bachillerato debemos empezar a tener presente el final de esa etapa. ¿Son los mismos conocimientos los que debemos dar a los estudiantes en la sociedad digital que en la industrial? Un tema que es posible que obligue a grandes reformas para que nuestros estudiantes al llegar a la universidad tengan los conocimientos, actitudes, aptitudes y los contenidos que se requieren. Un ejemplo, la capacidad de trabajar en equipo. Otro ejemplo es la ciudadanía digital. Nuestros estudiantes pasan de secundaria pasan gran parte de su vida social en el entorno digital ¿Les educamos para ello? ¿Saben proteger su intimidad? ¿Saben como reaccionar ante los acosos digitales? En estos niveles las tecnologías toman un papel más presente en la educación. La educación no puede ser neutral ante los intereses comerciales y debe defender la independencia tecnológica para no crear consumidores atados para el día de mañana.

Un punto importante para la nueva economía es la capacidad de la educación de formar profesionales adecuados a los nuevos mercados laborales y en este punto toma un papel importante la **educación técnico profesional**. Debe dejar de ser la segunda opción, debe ofrecer estudios atractivos por su vinculación a la nueva sociedad y por su empleabilidad.

Nuestras políticas públicas de inclusión tiene varios lemas constantes. Uno de ellos, quizás el principal, es el de promover una **educación inclusiva**, en la que todos se sientan acogidos, en la que los jóvenes tengan oportunidad de estar en las aulas y en las que no se les expropien su derecho a ser educados. ¿El entorno digital nos puede ayudar en este sentido? ¿Podría ser un medio que nos ayude a disminuir drásticamente el fracaso escolar? ¿De qué manera?

Dos instrumentos se ven principalmente afectados por el entorno digital. De una parte, la lectoescritura y de otra la matemática. Son dos espacios curriculares que están presentes desde la educación infantil. Su buen aprendizaje es trasladado a otras asignaturas y por tanto tienen una gran relevancia ¿Cómo abordamos la lectoescritura en la sociedad digital? La matemática ha encontrado un gran recurso en GeoGebra y otras herramientas gratuitas que pueden ser usadas desde primaria hasta la universidad y detrás de las cuales hay una enorme cantidad de desarrolladores que las mejoran y las amplían.

Sobre estas reflexiones tenemos dos temas pendientes. El primero es el de la **formación docente**, tanto la inicial como la continua. Es preciso dar un papel relevante al entorno digital. Los docentes deben conocer las herramientas de las que va a poder disponer y ser capaces de mantenerse al día, y para ello es fundamental el trabajo colaborativo.

El otro tema pendiente, y quizás siempre pendiente, es el de la **evaluación**. Hay que pasar de las palabras a los hechos. Hace 50 años se hablaba de calificaciones, de números, y cada vez con más fuerza ahora se habla de evaluaciones, es decir de apreciaciones no siempre trasladables a números. Muchos docentes se encuentran con un trabajo de evaluación primoroso que luego no puede trasladar a las herramientas de recogida de datos que no permiten incorporar nada que no sea un número. Hay que romper la inercia numérica e ir a lo cualitativo ¿Se abren nuevas posibilidades gracias al entorno digital?

IV.- La experiencia Chilena

En los últimos años Chile ha incrementado considerablemente el uso de la TIC en contextos educativos, no obstante este avance existe poca información que reporte la investigación que se ha desarrollado en esta materia. Con el propósito de conocer el estado de las artes en educación que utiliza tecnologías de la información, se realizó una búsqueda sistemática de la literatura que dio como resultado 90 trabajos, de los cuales se seleccionaron 45 que corresponden a estudios publicados desde el año 2005 en adelante y obedecen a criterios definidos con anterioridad para asegurar la rigurosidad y calidad de la revisión. Los hallazgos refieren a tres grandes áreas: investigación relacionada al desarrollo de habilidades y uso de TIC, desarrollo de competencias en TIC en formación docente y uso de soportes tecnológicos en contextos educativos. Los hallazgos de esta revisión permiten tener un panorama más claro respecto al quehacer de la educación y las TIC en Chile, poniendo de manifiesto que la mayoría de la investigación desarrollada en el área refiere a la medición del uso o habilidades en TIC en docentes y estudiantes o de dispositivos tecnológicos y muy poco al impacto que reporta la tecnología en el aprendizaje. Categories and Subject Descriptors [Computers and Education]: Computer Uses in Education. General Terms Documentation, Human Factors. Keywords Revisión sistemática de la literatura, TIC en Chile, Estudios empíricos.

La educación virtual con modalidad e-learning y b-learning para la actualización docente , es una iniciativa con cobertura en todo el territorio Chileno y es financiado por el Ministerio de Educación de Chile a través del Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas (CPEIP). Ha sido desarrollado por el Centro para el desarrollo de innovaciones en educación. La formación se inserta en el marco de la reforma curricular, e incorpora recursos TICs en las actividades de aprendizaje y capacitación docente.

Esta modalidad nace en el contexto de una línea de formación docente con apoyo de componente virtual implementada por el CPEIP. Por otra parte un estudio reciente realizado en el marco del proyecto Enlaces muestra que el 92% de los establecimientos cuenta con infraestructura tecnológica y el 76% de los docentes han sido capacitados en el uso de TIC, lo anterior como resultado de la implementación del proyecto Enlaces. Por otra parte la penetración en el uso de TIC en el profesorado es creciente un 80% de los docentes con equipos en los hogares, 51% de ellos con Internet, 58% de ellos con banda ancha (Collect y Enlaces 2004).

El desarrollo e implementación de la experiencia contemplo: a) la selección y formación de tutores, b) el diseño pedagógico del curso, c) el diseño e implementación del curso en la plataforma Moodle; d) desarrollo de diversos recursos de apoyo a los contenidos, e) aplicación de Pre y Post Test y evaluaciones sumativa y formativas. El curso capacitó a nivel nacional 786 docentes, divididos en 29 cursos, con un promedio de 27 alumnos por curso. Para el apoyo tutorial durante la implementación del curso se generó una comunidad de tutores para apoyarles en sus tareas de tutorización del curso en las áreas: administrativas, técnicas, social y pedagógica. La metodología de trabajo situó al docente en el centro del aprendizaje, como una aprendiz que define en forma autónoma su camino de aprendizaje. En este contexto el participante construye conocimiento a través de la interacción con: los materiales, el tutor y los compañeros en un ambiente educativo diverso.

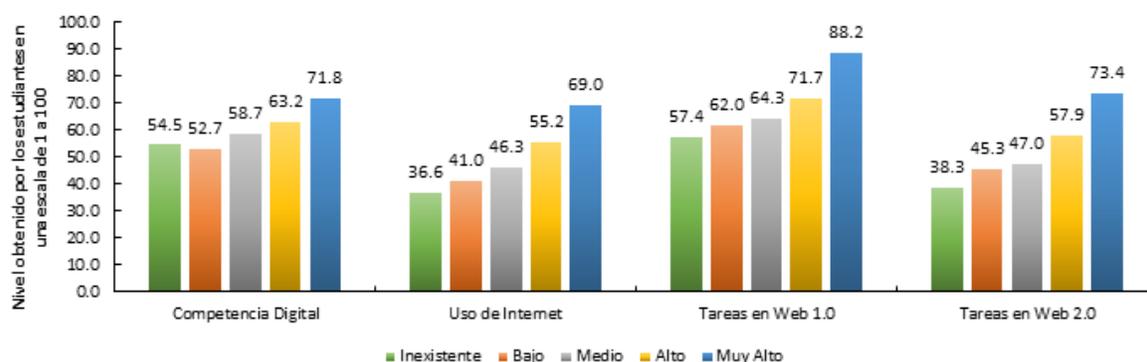
El desarrollo e implementación de la experiencia contempló: *la selección y formación de tutores*, para lo cual se usó el modelo e-modetaring de Salmon, creándose actividades como objetos de aprendizaje. Se diseñó un perfil para seleccionar a los tutores y se les formó mediante un curso en la modalidad e-learning que concluyó con un encuentro presencial. En lo que respecta al diseño pedagógico del curso, el cual ha sido concebido bajo un modelo interactivo para la enseñanza de la matemática cuya concepción se acerca mucho a la expresión del Madison Project, que se sintetiza en: “conjetura – trata, pon la idea a prueba – observa lo que sucede y.... aprende cómo seguir.

POR OTRA PARTE El *diseño e implementación del curso en la plataforma Moodle*; contempló la organización de los contenidos en unidades, las cuales poseen tres áreas: *Actividades y Evaluación*: se encuentra con el conjunto de actividades organizadas semanalmente, dentro de la semana por día y al interior del día, las actividades específicas con una breve descripción y tiempo estimado de desarrollo, considera una evaluación formativa semanal y una calificación por unidad; *Interacciones*: contempla un foro de discusión, un espacio para consultas y un diario mural; *Biblioteca*: agrupa los diferentes recursos como lecturas, guías, Applets, material de referencia.

Para el Desarrollo de los diversos recursos de apoyo a los contenidos SE IMPLEMENTARON guías, material de referencia, applets (componente de una aplicación que se ejecuta en el contexto de otro programa, por ejemplo, en un navegador web), lecturas, referencias a sitios, entre otros recursos. Asimismo, se aplicó un Pre y Post Test al inicio del curso un pre-test y al final un post-test. EN LA Obtención y análisis de la información SE TOMARON datos estadísticos de participación en presenciales, evaluaciones con calificaciones en la plataforma y registro de participaciones en espacios interactivos en la plataforma.

V.- Resultados y Discusión:

En esta sección se presentan los principales resultados del curso, ellos se han obtenido a través de los diferentes sistemas de registro de información como: la aplicación del Pre y Post Test, la asistencia a las presenciales, los resultados de las evaluaciones sumativas en la plataforma y los datos obtenidos de la plataforma respecto a las participaciones en los espacios interactivos.



Participación en el curso

Durante todas las semanas se llevó un monitoreo de los alumnos activos en el curso, emitiéndose un reporte semanal el cual da cuenta de la cantidad de alumnos activos e inactivos en la semana, además de contabilizar los sin ninguna conexión en el curso.

En esta sección se presentan los principales resultados del curso, ellos se han obtenido a través de los diferentes sistemas de registro de información como: la aplicación del Pre y Post Test, la asistencias a las presenciales, los resultados de las evaluaciones sumativas en la plataforma y los datos obtenidos de la plataforma respecto a las participación en los espacios interactivos

Participación en el curso: Durante todas las semanas se llevó un monitoreo de los alumnos activos en el curso, emitiéndose un reporte semanal el cual da cuenta de la cantidad de alumnos activos e inactivos en la semana, además de contabilizar los sin ninguna conexión en el curso.

Participación Sesiones Presenciales

El curso contempla tres presenciales, al inicio, termino del curso y después de la primera unidad de contenidos. Para el desarrollo de estas presenciales se entrego al tutor una planificación a seguir con las actividades a desarrollar y recursos digitales como presentación para su apoyo.

Participación Sesiones Presenciales

El curso contempla tres presenciales, al inicio, termino del curso y después de la primera unidad de contenidos. Para el desarrollo de estas presenciales se entrego al tutor una planificación a seguir con las actividades a desarrollar y recursos digitales como presentación para su apoyo.

Participación espacios de intercambio

En esta sección se analizará la participación de los participantes en los diversos espacios asíncronos contemplados para la comunicación entre el tutor con los alumnos y entre los propios participantes.

Participación en el curso: Durante todas las semanas se llevó un monitoreo de los alumnos activos en el curso, emitiéndose un reporte semanal el cual da cuenta de la cantidad de alumnos activos e inactivos en la semana, además de contabilizar los sin ninguna conexión en el curso.

Participación Sesiones Presenciales

El curso contempla tres presenciales, al inicio, termino del curso y después de la primera unidad de contenidos. Para el desarrollo de estas presenciales se entrego al tutor una planificación a seguir con las actividades a desarrollar y recursos digitales como presentación para su apoyo.

Participación Sesiones Presenciales

El curso contempla tres presenciales, al inicio, termino del curso y después de la primera unidad de contenidos. Para el desarrollo de estas presenciales se entrego al tutor una planificación a seguir con las actividades a desarrollar y recursos digitales como presentación para su apoyo.

Participación espacios de intercambio

En esta sección se analizará la participación de los participantes en los diversos espacios asíncronos contemplados para la comunicación entre el tutor con los alumnos y entre los propios participantes.

Participación en los espacios permanentes

Los espacios permanentes son un conjunto de herramientas principalmente foros que están disponibles para el uso por parte de los participantes a lo largo de todo el curso.

Se presenta 165 *dudas técnicas* un promedio de 5.5 por curso. Estas dudas se relacionan al uso de la plataforma y la configuración de los computadores para correr ciertas aplicaciones como los Applets. En el *foro social* hay 765 temas abiertos por los participantes, al interior de ellos hay diversos niveles de interacción difíciles de cuantificar, el promedio es de 26.3 temas abiertos por curso, recordar que estos temas los inician y animas los propios participantes, existiendo nula o escasa participación del tutor, salvo en el foro de bienvenida que inicia el tutor en este espacio. El foro social pasa a ser una especie de “sala de profesores virtual”.

En *novedades* espacio restringido a publicaciones sólo del tutor que no pueden ser debatidas por los participantes se registran 624 intervenciones con un promedio de 21.5 intervenciones. Estas corresponden a información y orientaciones que los tutores hacen llegar a sus alumnos respectos al desarrollo de las actividades, rendición de evaluaciones y criterios de evaluación, entre otras.

Participación en espacios interactivos

La participación en los espacios interactivos si bien es variable en cada unidad, sigue tendencias similares que posteriormente se reflejan en el global de las tres unidades, en este sentido el foro de discusión concentra la mayor parte de las intervenciones, seguido del foro diario mural y consultas.

Como se puede ver, el curso presentó un esfuerzo por entregarles a las profesores y profesoras de segundo ciclo de enseñanza primaria un proceso de perfeccionamiento de calidad, que permita construir los conocimientos, tanto disciplinares como didácticos, necesarios para que

el participante pueda mejorar sus prácticas pedagógicas. Lo anterior en una modalidad a distancia que favorezca la interacción con los compañeros y el tutor al interior de una comunidad de aprendizaje. Los principales conclusiones son:

Alto interés por participar en el curso: El interés demostrado por los docentes para perfeccionarse en Geometría ha quedado plasmado en los altos números de inscritos y de matriculados, lo cual confirma la necesidad percibida de capacitar en esta área. Se registra un total de 1.004 participantes matriculados.

Alumnos activos: La cantidad de alumnos que se han mantenido activos en el curso es altamente positiva de los 1.004 inscritos originales 786 dieron la evaluación sumativa 1, un 78% de participación efectiva, y entre éstos y los que rinden la evaluación final se produce un nivel de retención del 83% de los participantes. Adicionalmente un promedio de 670 participantes se conectan semanalmente al curso, un 85% de los participantes activos.

Valoración de los contenidos y recursos: Los contenidos del curso y los diversos recursos que este provee han sido valorados por los participantes, debido a su calidad, contextualización y la factibilidad que ellos los puedan usar y transferir al trabajo en el aula. Las aplicaciones Applets han sido dentro de este conjunto las más novedosas, pues simulan construcciones geométricas.

Los encuentros presenciales Los aspectos positivos de los encuentro presenciales se centraron principalmente en la posibilidad de realizar trabajo colaborativo, compartir experiencias, aumentar la sensación de pertenencia y resolver dudas asociada a la metodología y a la utilización de la tecnología. La primera presencial presento problemas en su desarrollo debido a la convocatoria y a problemas con la plataforma, la segunda se desarrollo con normalidad. Los participantes han sugerido para próximas versiones incorporar trabajo relacionado directamente con los contenidos y algunos a pesar de ser un curso a distancia sugieren más presenciales.

La plataforma: La plataforma ha mostrado una gran estabilidad, sólo se vio con problemas en ciertos momentos puntuales en el desarrollo del curso, relacionados principalmente con los cuestionarios en línea, en términos generales ha estado en un alto porcentaje operativa y accesible. La forma en que se han dispuesto los espacios interactivos son evaluadas positivamente por los participantes. Destacan su facilidad de uso, la encuentran “amigable”, los espacios los usan con frecuencia y los encuentran útiles. En este sentido el proveer de espacios diferenciados para la discusión, el compartir recursos, aclarar dudas e interactuar en temas libres como el “foro social” creemos que es un elemento que contribuyen en aumentar la interacción y organizarla. Cuando a los participantes se les pregunta sobre la plataforma normalmente terminan hablando del curso y eso es una señal que se les hizo “invisible”, se fundió en un solo gran elemento: el curso.

Las Interacciones: Se hizo un uso interesante por parte de los participantes de los espacios interactivos. Concentrándose las intervenciones en los foros de discusión 66%, el “Diario mural” y “Consultas” registran un 28% y un 6% respectivamente de las intervenciones. Hubo

también un espacio permanente en que el foro social que acaparó la mayor participación a partir de temas planteados por los participantes transformándose en una especie de “sala de profesores virtual”. En este sentido creemos que la clave de la participación fue haber establecido espacios diferenciados para los tipos de intervenciones, que pudieron canalizar el tipo de intervenciones que los participantes normalmente realizan en estos cursos, además de la animación del tutor especialmente en el foro de discusión.

Comunidad de tutores: La comunidad de tutores ha sido un espacio que ha permitido la coordinación del equipo pedagógico y tutorial que coordina el proyecto con los tutores, a través de ella se ha podido orientar y apoyar a los tutores en el desarrollo de su trabajo, los principales espacios utilizados han sido: orientaciones, consultas, solicitud de información y reportes, como se observa los dos primeros dedicados a lo pedagógico y los dos restantes a lo administrativo. Se observa en esta comunidad un rol activo de los tutores, especialmente de los que logran mejores resultados en sus cursos.

Los tutores: Los tutores son agentes relevantes en el desarrollo del curso, ellos han desarrollado diversas tareas en las áreas: pedagógica, social, técnica y administrativa. El rol desempeñado por ellos especialmente al inicio del curso para “encantar” a los que no fueron a la presencial y en los tiempos de las evaluaciones para que los alumnos las rindan en los plazos establecidos ha sido vital para mantener a los alumnos activos. La labor de estos profesionales ha sido altamente valorada por los participantes, perciben en ellos un apoyo constante en el desarrollo del curso y sus actividades así como la aclaración de dudas de carácter pedagógico y administrativos, los perciben cercanos y siempre atentos a resolver sus dudas. Un factor que probablemente ha contribuido son los reportes semanales que se les hizo llegar respecto a los participantes activos e inactivos de su curso, esto les permite determinar como va su curso en relación al sus pares a nivel nacional, varios de ellos han recibido las felicitaciones y reconocimiento del equipo pedagógico y de sus pares por los logros alcanzados.

Conformación de los grupos: En las regiones grandes como la Región Metropolitana donde se encuentra la capital del país, conformar los grupos de acuerdo al domicilio del docente, creemos que no es lo más óptimo, pues traslada al ambiente virtual las divisiones que realizamos en el ámbito laboral. Profesores de establecimientos de comunas pobres con sus pares y los de establecimientos más acomodados con los suyos. Esto desde la perspectiva del construcción social de conocimiento y del concepto de Zona de Desarrollo Próximo de Vigostky no es muy adecuado. En este sentido creemos que la participación de docentes de establecimientos particulares puede convertirse en un aporte para el resto de la comunidad de aprendizaje, especialmente cuando se integran a grupos de sectores más populares.

Las Evaluaciones: Se observan a nivel general y de unidad, importantes avances en los aprendizajes reflejados en las diferencias de pre y post test. Adicionalmente las evaluaciones sumativas online también reflejan estos avances. Un elemento a nuestro juicio relevante es que la diferencia que se obtienen en relación a las pruebas sumativas online y el pre y post test reflejan que estas están significativamente más cercanas al post test, por lo cual dan cuenta de los aprendizajes adquiridos, superando la desconfianza inicial en términos que estas no reflejan los aprendizajes individuales toda vez que se presume culpable al docente de realizarla con apoyos adicionales a sus propios conocimientos.

El proceso seguido por los docentes participantes, ha sido en gran medida exitoso, sin duda perfectible en diversos aspectos. Ha significado el desarrollo de una experiencia virtual de formación docente que ha entregado a los participantes, una nueva forma de acceder a los contenidos, materiales de calidad e interacción con pares, tutor y especialistas, en una temática, prioritaria en la formación matemática de los niños Chilenos como lo es la geometría. La experiencia de este curso muestra un camino a seguir en estas nuevas formas de actualización docente que integran el uso de las TIC como un canal de comunicación y de formación durante la vida profesional, dando acceso a una experiencia formativa que muchos de los docentes participantes no hubiesen tenido acceso en los formatos tradicionales de formación presencial.

Conclusión

Para finalizar, me gustaría señalar una serie de factores que pueden favorecer la incorporación de las TIC en la Educación Inclusiva, y entre ellos podemos indicar los siguientes:

- El establecer claras políticas públicas de uso y de incorporación de las TIC en el aula.
- Claro apoyo por parte de los equipos directivos de las instituciones educativas para su incorporación.
- La presencia de TIC en las aulas, de manera que favorezca la “invisibilidad” de las TIC. Y la existencia de equipos que favorezcan su adaptación a las características de los alumnos.
- Políticas claras de formación y apoyo al profesorado para la incorporación de las TIC para la establecimiento escolar.
- La organización de políticas de transferencias de buenas prácticas, y del trabajo colaborativo entre profesores.
- La incorporación de asignaturas en los planes de formación inicial de los docentes que favorezcan la incorporación de las TIC para una Educación Inclusiva.
- Y la potenciación de la investigación para la búsqueda de nuevas propuestas de diseño de los medios y de búsqueda de estrategias y metodologías de enseñanza para los sujetos con determinadas características.

De todas formas, su incorporación pasa por la formación del profesorado (el profesorado tiene que ser sensible a la realidad social y al momento histórico que sirve para poder fomentar la reflexión de los discentes y la toma de posturas responsables y prosociales como futuros ciudadanos), el transformar las estructuras organizativas de las escuelas y el adoptar medidas para potenciar la visibilidad de las TIC en los centros educativo. En esta línea, no debemos olvidar que uno de los grandes retos de la educación actual es garantizar la calidad de la educación de todos los alumnos. Para ello es necesario establecer planteamientos didácticos que reconozcan la diversidad de los estudiantes y promuevan estrategias en el proceso de enseñanza-aprendizaje que den cabida a la diferencia y propicien respuestas flexibles en contextos educativos diversos.

Bibliografía

- Anderson, T & Kanuka, H. (1997). On-Line Forums: New Platforms for Professional Development and Group Collaboration, *Journal of Computer-Mediated Communication (JCMC)* (2003, Octubre 31)
- Barberà, E Y Badia, A. (2004) Educar con aulas virtuales: Orientaciones para la innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje, Madrid: A. Machado.
- Bates, A.W. (1995). *Technology open learning and distance education*, London/New York: Routledge.
- BERGE, Z.L. (1995). Facilitating Computer Conferencing: Recommendations From the Field. *Educational Technology*. 35(1), 22-30. (2003, Agosto 18)
- BRASLAVSKY, C. (1999). Bases, orientaciones y criterios para el diseño de programas de formación de profesores. *Revista Interamericana de Educación*. Nº 19, pp 13-50. Madrid-España: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). (2003, Julio 22)
- BULTRON, C. (2000). Nuevas tendencias en educación. *Informe mundial sobre la comunicación y la información 1999-2000*, (pp. 51- 67). Ediciones UNESCO/CINDOC
- CABERO, J. (2001). La aplicación de las TIC: ¿esnobismo o necesidad educativa?, *Red Digital [en línea]*, 1 (2002,Diciembre 22)
- COLLECT & ENLACES (2004). Encuesta: Educación en la Sociedad de la Información. *En Enlaces Estadísticas 2005 (pp 9- 22)*, (2005, Mayo 15)
- COLL, C. (2001). Constructivismo y educación: la concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje. En: Coll, C., Palacios, J. y Marchesi, A. (comps.). *Desarrollo Psicológico y Educación II. Psicología de la Educación* (pp. 157-186). Madrid: Alianza.
- CROOK, CH. (1998). *Ordenadores y aprendizaje colaborativo*. Madrid:Morata/MEC Ministerio de educación y cultura (Título original: Computer and the collaborative experience of learning, London: Routledge, 1994)
- GREENING, T. (1998). Building the constructivist toolbox: an exploration of cognitive technologies, *Educational Technology*, 38(2), 23-35.

GROS, B. (2002). Constructivismo y diseños de entornos virtuales de aprendizaje, *Revista de Educación*, 328, 225-247.

GROS, B. y SILVA, J.(2005). La formación del profesorado como docentes en los espacios virtuales de aprendizaje, *Revista Iberoamericana de Educación*, Número 36(1)

GRÜNBERG, J. (2002) REDOCENTE: una investigación sobre colaboración electrónica entre docentes de matemáticas y ciencias. *Nuevas Tecnologías en Educación*, Montevideo, Uruguay Universidad de la República (2003, Diciembre 13)

HARASIM, L., HILTZ, S., TUROFF, M. & TELES, L. (2000). *Redes de aprendizaje: Guía para la enseñanza y el aprendizaje en red*, Barcelona:Gedisa/EDIUOC [Versión original: *Learning networks. A fiel guide to teaching and learning online*. Cambridge (EE.UU.): Massachusetts Institute of Technology Press,1995)

HERNÁNDEZ, P. (1997). Construyendo el constructivismo: criterios para su fundamentación y aplicación escolar. En Rodrigo, M^a.J. Arnay, J. (Comps). *La construcción del conocimiento escolar* (pp. 285-312). Barcelona/Buenos Aires/México:Paidós

PÉREZ, A. (2002). Elementos para el análisis de la interacción educativa en los nuevos entornos de aprendizaje, *pixel-bit revista de medios y educación* [en línea], 19. (2003, Abril 1)

RYAN, S., SCOTT, B., FREEMAN, H. & PATEL, D. (2000). *The virtual university: the Internet and resource-based learning*, London: Kogan Page.

SALMON, G. (2000). *E-moderating: The key to teaching and learning online*, London: Kogan Page.

SWAN, K., SHEA, P. FREDERICKSEN, E., PICKETT, A. PELZ, W., MAHER, G. (2000). Building knowledge building communities: consistency, contact and communication in virtual classroom, *Journal Educational Computing Research*, 23 (4), 359-381.

VYGOSTKY, L.S.(1978). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*, Barcelona: Crítica

Identificando el aprendizaje en estudiantes del nivel medio superior vía virtual en pandemia

María Alejandra Sarmiento Bojórquez, Juan Fernando Casanova Rosado, Mayté Cadena González
Universidad Autónoma de Campeche
México

Sobre los autores

Dra. María Alejandra Sarmiento Bojórquez: Doctorado en Educación por la Universidad IEXPRO y maestría en Ciencias de la Educación del Instituto de Estudios Universitarios del Estado de Campeche. Licenciada en Informática egresada del Instituto Tecnológico de Campeche, con 26 años de experiencia en la educación en el nivel Medio Superior. Profesora investigadora de tiempo completo, adscrita a la Escuela Preparatoria “Nazario Víctor Montejo Godoy” de la Universidad Autónoma de Campeche. Tutora Grupal e Individual. Certificada en Competencias docentes para la educación media superior (CERTIDEMS) de la Secretaría de Educación Pública, Certificada por MICROSOFT en Excel, PowerPoint y Word., con certificado de TKT (TEACHER KNOWLEDGE TRAINING) de la Universidad de Cambridge, cuenta con certificaciones de la Universidad de Saint Mary’s Nova Scotia y con certificación Nivel 2 de Educador Google, así como diversos diplomados y talleres para la docencia. Publicador y ponente en congresos y Coloquios Nacionales e Internacionales.

Correspondencia: masarmie@uacam.mx

Dr. Juan Fernando Casanova Rosado: Cirujano dentista egresado de la Universidad Autónoma de Campeche, con especialidad de Ortodoncia por la Universidad Autónoma de México; con Maestría en Ciencias Odontológicas por la Universidad Autónoma de Campeche y con **doctorado** en Educación por la Universidad IEXPRO. Con 31 años de docencia en la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Campeche, docente a nivel licenciatura, especialidad y maestría. Miembro del Sistema Nacional de Investigación SNI nivel II de CONACYT; con diversos artículos científicos publicados a nivel internacional; así como libros y capítulos de libros. Conferencista a nivel nacional e internacional.

Correspondencia: jfcasano@uacam.mx

M.E.S. Mayte Cadena González: Maestría en Educación Superior por la Universidad Autónoma de Campeche. Licenciada en Arquitectura egresada del Instituto Tecnológico de Campeche, con 26 años de experiencia en la educación en el nivel Medio Superior. Profesora investigadora de tiempo completo, adscrita a la Escuela Preparatoria “Nazario Víctor Montejo Godoy” de la Universidad Autónoma de Campeche. Tutora Grupal e Individual. Certificada en Competencias docentes para la educación media superior (CERTIDEMS) de la Secretaría de Educación Pública, así como diversos diplomados y talleres para la docencia.

Publicador y ponente en congresos y coloquios Nacionales e Internacionales. Nivel 1 de Google Educator.

Correspondencia: macadena@uacam.mx

Resumen

Es un hecho que hoy por hoy en México los estudiantes de todos los niveles están en casa. La educación está bajo el control muchas veces de los papás y dependemos del autoaprendizaje de los jóvenes. Es un auténtico reto para todo sistema educativo, mientras que los profesores se preocupan por adaptarse y transformar las estrategias de aprendizaje, capacitarse y cambiar la forma de enseñar, los programas de estudio, etc., se han olvidado de algo esencial, ¿será que los alumnos cuentan con lo necesario para recibir esta enseñanza? El objetivo de esta investigación es identificar y reflexionar si los estudiantes de nivel medio superior han aprendido vía virtual, y si lograron adaptarse ante este reto a distancia.

Se realizó un cuestionario diagnóstico de 30 ítems vía email, aplicado a 289 estudiantes. En los resultados se observó que el 90.3% (260) afirma siempre cuenta con un dispositivo para su educación online y el 9.7% (29) solo a veces. Un dato relevante es cuando se preguntó si se sienten cómodos y adaptados ante esta nueva modalidad online y en una escala de uno a 5 (totalmente) afirmaron que el 21.1% totalmente, el 81% escogieron escala 4 y 3 y el 16.3% el 6.6% las últimas escalas. Por último, un dato importante es la pregunta de qué tanto te gustaría seguir tomando en línea y se observó que el solo el 8.7% le gustaría mucho, el 33.3% si les gusta, al 26.4% le es indiferente la modalidad, al 22.2% le gusta poco, pero al 9.4% no le gusta nada. Es un hecho que a nadie nos gusta los cambios abruptos, estos cambios no fueron planeados y controlados en muchos aspectos, sin embargo podemos concluir que el esfuerzo hecho por muchos docentes rindió frutos y este periodo nos preparó a todos tanto estudiantes, docentes y autoridades para avanzar y transformar nuestra enseñanza virtual y que poco a poco se logre mejoras sin descuidar que nuestra población estudiantil pueda seguir adaptándose y aprendiendo cada día más con obstáculos o sin ellos.

Palabras clave: educación virtual, adaptación, aprendizaje, a distancia.

Abstract

It is a fact that today Mexico's children and teenagers are at home, the teachers also like many other people. Schools are closed and education is often under the control of parents and young people's self-learning. It is a true test for any educational system, while teachers are concerned with adapting and transforming teaching, training and changing the way of teaching, study programs, strategies, etc., they have forgotten something essential, is it that students have everything they need to receive this teaching? The objective of this research is to analyze and reflect on whether the medium-level students of the UAC have learned at a distance, and if they managed to adapt to this distance challenge.

A 30-item diagnostic questionnaire was carried out via email, applied to 289 students. In the results, it was observed that 90.3% (260) state that they always have a device for their online education and 9.7% (29) only sometimes. A relevant data is when it was asked if they feel comfortable and adapted to this new online modality and on a scale of one to 5 (totally) they affirmed that 21.1% totally, 81% chose scale 4 and 3 and 16.3% 6.6 % the last scales. Finally, an important piece of information is the question of how much you would like to continue taking online and it was observed that only 8.7% would like it very much, 33.3% if they like it, 26.4% are indifferent to the modality, 22.2% they like it little, but 9.4% don't like it at all. It is a fact that nobody likes abrupt changes, these changes were not planned and controlled in many aspects, however we can conclude that the effort made by many teachers paid off and this period prepared all of us both students, teachers and authorities to advance and transform our virtual teaching and that little by little improvements are achieved without neglecting that our student population can continue to adapt and learn more and more with or without obstacles.

Keywords: *virtual education, adaptation, learning, distance.*

Introducción

En el año 2020 nos enfrentamos a un caso inédito en estos últimos 100 años, el cierre total de las escuelas ante la declaración de la pandemia de COVID-19 por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el mes de marzo, por lo cual nos vimos en la necesidad de enseñar a distancia, pero este nuevo escenario trae grandes cambios que modifican todo: rutinas, tiempos, espacios escolares, y se adaptó por las herramientas tecnológicas como mediadoras del proceso enseñanza-aprendizaje (Míguez, 2020), esto aplica tanto para alumnos como para los mismos docentes. A nivel mundial se implementaron alternativas para continuar educando desde diversas plataformas educativas y comenzó un cambio de estrategias para digitalizar las aulas.

Podemos observar que el coronavirus sí revoluciona la educación, sobre todo porque pone condiciones de urgencia y obligó a todos a romper paradigmas que se han cargado durante siglos. Mientras el gobierno minimiza todo desde los resultados o afectados del Covid-19, la economía y más la educación, hay que ser optimistas y no culpar a los maestros de los bajos puntajes de nuestros jóvenes en las pruebas internacionales, o en cualquier nivel bajo obtenido ni nada por estilo. Para los optimistas, una parte importante del sistema educativo tendrá que ponerse las pilas y favorecer un cambio sin pretextos: en estas situaciones las cosas cambian porque cambian, no hay de otra. (Farah, 2020). Los pesimistas hablan ya del riesgo de una generación perdida a causa de los impactos en la educación del Covid-19 y es preciso actuar ya para evitarlo. Si bien los gobiernos deben jugar un papel central en este sentido, como sociedad debemos aportar todo cuanto podamos para contribuir a evitar una tragedia con repercusiones sumamente dolorosas en la vida de millones de personas.

En la actualidad tenemos grandes avances tecnológicos que nos ayudan a no detenernos en cuanto a la educación se refiere, pero no todos nuestros alumnos tienen a su alcance la tecnología necesaria, y no habíamos pasado antes alguna situación así, a la fecha no se tienen registros o estudios de cómo enfrentar o remediar el problema. Es por ello, que se decide investigar y analizar que, ante todo esto, aunado con el esfuerzo de los docentes de actualizarse, adaptarse y esmerarse en la enseñanza; los alumnos de la escuela preparatoria. Dr. Nazario Víctor Montejo Godoy (NVMG) de la Universidad Autónoma de Campeche (UAC) están aprendiendo y si se sienten cómodos u observan favorable la educación virtual que se implementó de un día a otro ante esta contingencia.

Este estudio nos servirá para poder mejorar poco a poco, al poder analizar el sentir de los alumnos ante toda esta situación y sobre todo su nueva forma de aprender podemos diseñar mejores estrategias, técnicas y uso de aplicaciones para fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje.

EDUCACIÓN A DISTANCIA

La educación a distancia ha pasado por diferentes etapas a través de los años, su evolución ha sido vertiginosa ya que al introducir las tecnologías éstas han ido ampliando el concepto. García (2008, p. 46-47) define la educación a distancia como:

Un sistema o modalidad educativa en que uno o varios estudiantes se encuentran geográficamente separados de un centro de enseñanza y del docente, es decir ellos no se encuentran en el mismo espacio físico, por lo que hay una distancia espacial (y muchas veces también temporal) entre los dos, lo que determina que dichos interlocutores para comunicarse tienen que emplear medios que salven esa distancia.

Podemos decir que no se define en oposición a lo presencial, son espacios creados con y a partir de la tecnología, “la tecnología es el espacio mismo, es el territorio en el que se desenvuelven las acciones educativas”. (Schwartzman, Tarasow, y Trech, M. (Comp.), 2019, p. 32). La aparición masiva de los medios digitales y las tecnologías que se utilizan en la educación produjo un despliegue plural de términos tales como: educación distribuida, aprendizaje electrónico (e-learning), educación virtual, educación en línea, aprendizaje combinado (Blended-Learning), aprendizaje móvil (m-learning) (Verdún, 2016). Para Area Moreira y Adell Segura, (2009, p. 2) consistente en el diseño, puesta en práctica y evaluación de un curso desarrollado por medio de una red de computadora que es ofrecida a personas geográficamente dispersas o separadas que interactúan en tiempos diferidos, cuya característica principal es que la interacción se da en un aula o entorno virtual.

En resumen “la educación en línea posee una especie de fuerza centrípeta que hace converger a todos los actores del proceso educativo en un espacio central común, donde ya no hay distancia”. (Schwartzman, Tarasow, y Trech, M. (Comp.), 2019, p. 29)

ADAPTACIÓN ANTE LA PANDEMIA

Ante el avance de la pandemia y el escuchar las cifras de nuevos contagios, empezamos la adaptación de la escuela de modalidad presencial a modalidad virtual. Pero las consecuencias de la desinformación, el exceso de información o la información manipulada pueden agravar más si cabe las nefastas consecuencias de la pandemia”. (Maldonado, Miró López, Dios Alija & De la Rosa Ruiz, 2020, p. 4). Esto llevó a un estado de estrés constante, la práctica de la enseñanza, demandó más tiempo, hubo que conocer medios, dispositivos y entornos, aprender a usarlos para enseñar y comunicar, con el objetivo de construir aprendizajes en condiciones inéditas” (Torregiani & Alonso, 2021). El proceso de adaptación requirió mucha responsabilidad tanto de los docentes como de los alumnos. Se cambiaron los pizarrones por equipos digitales (computadoras, tabletas, celulares,...), los salones por espacios dentro de sus hogares, los libros por archivos de textos, la comunicación oral por la escrita (chats) y muchos otros aspectos se tuvieron que modificar casi de manera instantánea.

La pandemia vino a manifestar ciertas carencias que se tenían en cuanto a la parte de las tecnologías, pero se asumió el reto, como menciona Maldonado, Miró López, Dios Alija & De la Rosa Ruiz: “a Universidad no puede eludir el compromiso social que supone educar a los jóvenes para ser capaces de dar respuestas a los retos futuros, unos retos que, como con la COVID-19, resultan insospechados. (Maldonado,*et al*, 2020 p. 4)

Los docentes y estudiantes no estaban preparados para el cambio de modalidad, pero con el trabajo en equipo de las Universidades y el apoyo de expertos en las tecnologías se dio un acompañamiento para lograr la meta propuesta, terminar el año escolar de la mejor forma posible. Más que nada se trabajó con los estudiantes para lograr que se conectarán en línea para seguir con las clases virtuales ya sea de manera sincrónica o asincrónica, y dando facilidades para ir integrándose al trabajo escolar.

“El acompañamiento personal, busca facilitar al alumno su autoconocimiento y detectar sus necesidades, motivar y lanzarle a la acción, provocar en él una reflexión profunda sobre el para qué de lo que está haciendo en relación con su vida personal y su futuro profesional. Acompañarle en ese descubrimiento personal que le permita conectar la experiencia vivida en la asignatura con su aquí y ahora, de cara a conseguir un aprendizaje significativo que contribuya a su formación integral” (Maldonado,*et al*, 2020 p. 4).

Los docentes también enfrentar sus propios problemas de trabajar desde el hogar, como menciona Ribeiro, Scorsolini-Comin & Dalri (2020), al estar en casa, el docente debe lidiar

con varios otros factores, como la presencia de más personas en el mismo espacio, niños y cónyuges que a su vez están sujetos a regímenes de teletrabajo y estudio a distancia.

Metodología:

En la formación virtual se permite el trabajo de las competencias correspondientes a cada asignatura, pero también se desarrollan competencias generales en el alumno como la planificación y gestión del tiempo, la comunicación oral y escrita en la propia lengua, habilidades informáticas básicas, el desarrollo de habilidades, de investigación, etc. (Alonso Díaz y Blázquez Entonado, 2016). Ante el cambio repentino de educación presencial a modalidad virtual, se realizó un estudio de enfoque cuantitativo con un alcance descriptivo.

Objetivo general

Analizar sobre el aprendizaje y adaptación de estudiantes del nivel medio superior de la UAC en tiempos de pandemia.

Objetivos específicos:

- a) Identificar el grado de aprobación de los alumnos de las clases en línea durante la pandemia.
- b) Determinar el grado de aprovechamiento de los alumnos durante la pandemia.
- c) Identificar el dominio de las herramientas utilizadas para las clases online.

Instrumento de colección

El presente trabajo es de tipo descriptivo, transversal y analítico. Se elaboró un cuestionario (autoadministrable) de 30 preguntas cuya elaboración fue apoyada por un consenso de expertos. El cuestionario se aplicó en alumnos del plantel de diferentes semestres, siendo distribuido por correo electrónico y cuentas institucionales, proporcionando instrucciones de llenado y a través de un formulario de Google online, participaron 289 estudiantes.

Para el diseño del instrumento se tomó en cuenta las siguientes variables:

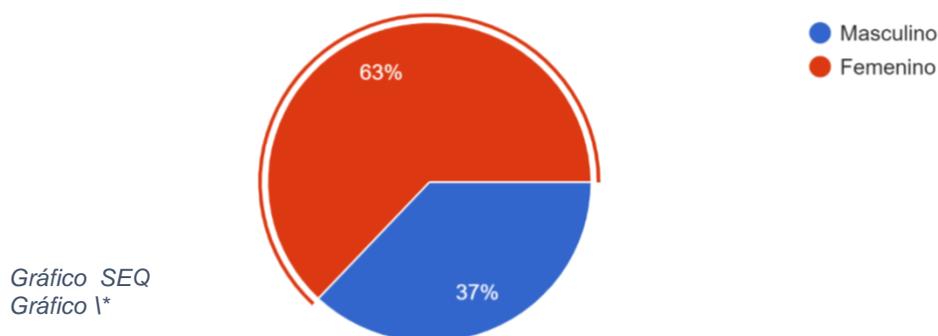
- Variables de entrada. - Datos socio académicos de los alumnos: género, edad, sexo, semestre, zona donde viven.
- Variables de proceso. – apropiación de dispositivo, dominio, conexión a internet y sus problemas, apreciación de las clases online o virtuales y su calificación, flexibilidad y actitud de los profesores en las clases online, limitantes, adaptación a la modalidad online o virtual, nivel de esfuerzo implementado, preferencia de clases en línea o presencial.

Población y muestra

- Población: Alumnos de la escuela preparatoria Dr. Nazario V. Montejó Godoy de la Universidad Autónoma de Campeche.
- Muestra: El cálculo del tamaño de muestra se hizo para poblaciones finitas menores de 10000 dando un total de 289 sujetos.

Resultados

La primera acción realizada para el trabajo fue realizar un diagnóstico para conocer las características más relevantes de los estudiantes. Participaron en total 289 estudiantes, de los cuales 63% (182) son mujeres y 37% (107) son hombres (gráfico 1), con un promedio de edad de 17 años, y cuyas edades varían de 15 a 19 años.



Del total de sujetos el 53.3% son de segundo año, el 30.1% de tercer año, el 14.9% de primer año y el 1.4% de otro. Podemos observar que el 90.3% (260) afirma siempre cuenta con un dispositivo para su educación online y el 9.7% (29) solo a veces.

El dispositivo más usado fue el teléfono celular con el 88.9% (257), la computadora portátil con 69.9% (202), el 29.4% (85), el 10.4% (30) usaron la tableta, el 6.6% (19) usaron un dispositivo prestado y el .3% (1) otro no especificado. El 91.7% (265) viven en zona urbana y solo el 8.3% en zona rural. Se les hizo la pregunta de cómo consideran su conexión a internet y el 45.7% (132) dijeron que su conexión fue regular, el 40.1% (116) observaron una conexión buena, el 6.2% (18) dijeron tener una conexión muy buena, el 5.5% (16) observaron una conexión mala y el 2.4% (7) confirmaron una conexión muy mala. Algo interesante fue descubrir que el 63.9% (182) su servicio de internet es intermitente va y viene como problema de conexión y solo el 32.3% no observó ningún problema.

En la pregunta de cómo les parecen las clases online o virtuales, el 50.2% (145) consideraron que son importante, el 20.4% (59) condenaron que fueron muy importantes, el 15.9% (46) reconocieron que son regularmente importantes, el 11.1% (32) se reportaron indiferentes, 3 estudiantes las consideran nada importante y 4 alumnos otra especificación. (gráfico 2)

Las clases online o virtuales te parecen:

289 respuestas

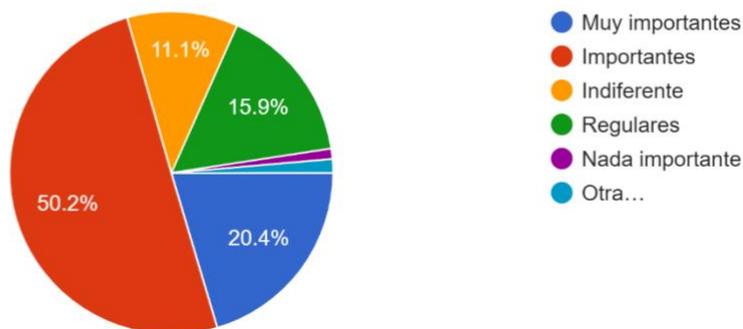


Gráfico 2

Un dato relevante es cuando se preguntó si se sienten cómodos y adaptados ante esta nueva modalidad online y en una escala de uno a 5 (totalmente) afirmaron que el 21.1% totalmente, el 81% escogieron escala 4 o 3 y el 16.3% el 6.6% las últimas escalas. Por último, un dato importante es la pregunta de qué tanto te gustaría seguir tomando en línea y se observó que el solo el 8.7% le gustaría mucho, el 33.3% si les gusta, al 26.4% le es indiferente la modalidad, al 22.2% le gusta poco, pero al 9.4% no le gusta nada.

También se preguntó acerca del dominio de herramientas de internet con las que se les impartieron las clases, el 62.3% (180) dominó la mayoría, el 24.9% (72), dominaba todas las empleadas, el 9.3% consideró el dominio se la mitad de ellas y el 3.5% (10) consideraron que sólo algunas. Se preguntó cuántas asignaturas del total del semestre se les dio en línea, donde el 67.1% (194) observaron que todas, el 16% (47) considero que de 3-4, el 14.2% (41), dijeron que de 5-6 y solo el 2.4% (7) estudiantes dijeron que 1-2 clases en línea.

Un dato importante fue señalar todos los limitantes para sus clases en línea, podían escoger más de una y los resultados fueron el 50.3% (145) observaron que el Internet fue su mayor limitante, en segundo lugar con 40.3% (116) observaron los horarios, en tercer lugar los estudiantes con 35.2% (101) dijeron que las distracciones les limitó para sus clases y en cuarto lugar la falta de tiempo para entregar sus tareas con 28.1% (81) con menos porcentajes consideraron el equipo, el docente, la plataforma, la falta de interés, sólo el 10.8% no tuvo ningún limitante.

Se preguntó si los docentes apoyaron y fueron flexibles del 1 al 5, logrando el 42% (121) con un 4, el 27.1% (78) con un 5, el 25.3% (73) con 3, el 4.5% (13) con un 2 y solo el 1% (3) con un 1.

Una pregunta clave fue, si se sintieron adaptados a esta modalidad educativa o si se sintieron cómodos con las clases online, la calificación fue del 1 al 5 donde hubo un empate con el

nivel 3 y el 4 de calificación con el 28% ambos, el 21.1% (61) se consideraron en el 5, el 16.3% (47) se consideró en calificación 2 y solo el 6.6% (19) se consideró en 1.

También se preguntó su nivel de aprendizaje en las clases en esta pandemia, donde solo el 9.3% (27) se consideró en nivel 5, el 37.45 (108) se calificó en nivel 4, el 34.9% (101) logró el nivel 3, el 14.9% (43) se consideró en nivel 2 y solo el 3.5% (10) se calificó en nivel 1, donde el 5 indica aprendí mucho y 1 no aprendí. (gráfico 3)

Según tu apreciación ¿aprendiste en las clases online o virtuales?

289 respuestas

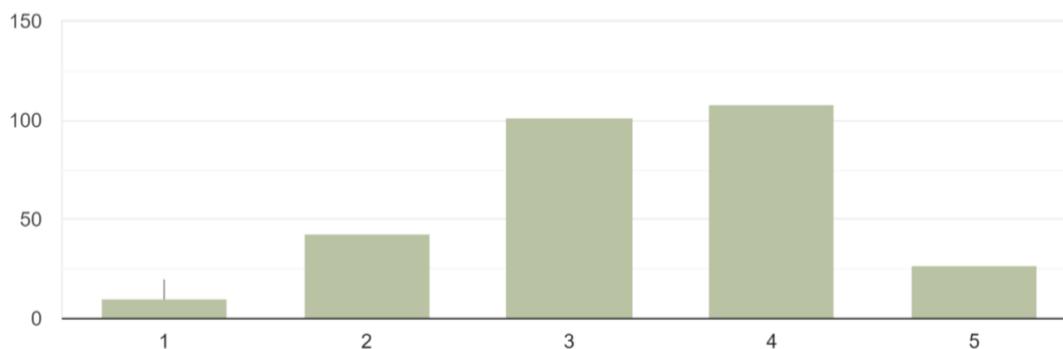


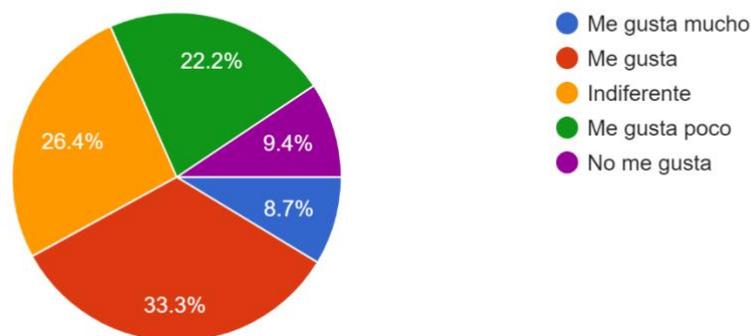
Gráfico 3

De la misma forma se preguntó si el aislamiento y el estrés repercuten en su estabilidad emocional en una escala del 1 al 5, logrando el nivel 5 la mayoría con 28.4% (82), con nivel 4 el 19.4% (56), nivel 3 el 23.9% (69), nivel 2 el 15.9% (46) y solo el 12.5% (36) consideró el nivel 1.

Y por último se preguntó si les gustaría seguir tomando clases en línea donde se observó lo siguiente: el 8.7% (25) contestaron me gusta mucho, el 33.3% (96) si les gustaría, el 26.4% (76) se consideró indiferente, el 22.2% (64) contestaron me gusta poco, el 9.4% (27) consideraron que no les gustaría. (gráfico 4)

Según la siguiente escala que tanto te gustaría seguir tomando clase en línea:

288 respuestas



Discusión

Los datos obtenidos en la investigación indican que los alumnos tienen una conectividad a Internet del 92% entre muy buena, buena y regular. En este mismo año Feria-Cuevas, Rodríguez-Morán, Torres-Morán y Pimienta-Barrios (2020) encontraron sobre el panorama de conexión durante clases virtuales en una muestra de estudiantes universitarios de la Universidad de Guadalajara, que se tenía un nivel de conectividad del 83 al 100% dividido según la carrera, logrando impartir una educación virtual a distancia.

En una investigación realizada en la facultad de Medicina de la Universidad de Murcia en España, durante las tres primeras semanas de la pandemia, se encontró que en cuanto a problemas de conexión para sus clases en línea o virtuales, el 68.4% no tuvo problemas, pero el 18.4% reporta una mala conexión y el 13,2 % si tuvo problemas en la conexión debido al tiempo. (Pericacho, M., Rosado, J. A., Pons de Villanueva, J., y Arbea, L., 2020, p. 53). En nuestro estudio los datos indican que el 40% tiene una conexión buena o regular, el 6.74% es mala y el 0.28% es nula.

El dispositivo digital para tener acceso a la educación virtual más usado en nuestro estudio es el teléfono celular con el 88.9%, y el segundo es la computadora portátil con 69.9%; por medio de ellos se logra una conectividad a Internet. Un resultado similar arrojó la investigación de López Hernández y Silva Pérez (2016) en la Universidad Politécnica de Cartagena en España, los resultados de la encuesta reflejaron que un porcentaje muy elevado de estudiantes (75%) utilizan los dispositivos móviles con alguna actividad relacionada con el aprendizaje.

Un estudio realizado en la Licenciatura en Lenguas de la Facultad de Lenguas de la UAEMex, en la ciudad de Toluca, en el Estado de México (Ruiz Zamora, 2020), se encontró que los alumnos que en su mayoría pertenecen a la generación Z el 83% expresa tener un dominio experimentado del teléfono inteligente, por ser una tecnología propia de su época se sienten bien, en nuestro estudio un dato relevante es cuando se preguntó si se sienten cómodos y adaptados en modalidad online, donde el 88.9% usa el celular, en una escala de uno a 5 (totalmente) afirmaron que el 21.1% totalmente, el 81% escogieron escala 4 o 3 y el 16.3% el 6.6% las últimas escalas. Esto nos lleva a pensar que los jóvenes al utilizar el celular como medio de comunicación social, les es muy cómodo o fácil, utilizarlo como herramienta para su educación virtual.

Conclusiones

De los encuestados, el 90.3% menciona contar con un dispositivo para sus clases online, arriba del 90% mencionó tener una conexión a internet y es importante concluir que el 64.2%

mencionó que, si le gustaría seguir tomando clases en línea, contra el 9.4% que mencionó que no le gustaría seguir tomando clases en línea, el resto de la población estudiada se mostró indiferente ante esta opción. Sin embargo, aun con el esfuerzo realizado por los maestros y los alumnos, no todos tanto alumnos como maestros están en las mejores condiciones para llevar las clases en línea, sin planeación o preparación.

Podemos opinar que, a partir de los porcentajes en los resultados la población estudiada demostró una actitud positiva ante el cambio de modalidad educativa, logrando una adaptación a la misma. Es oportuno que las universidades establezcan protocolos y estrategias que incluyan la modalidad virtual en todos los planes académicos y así lograr mejorar el aprovechamiento de los alumnos.

Referencias:

- Alonso Díaz, L. y Blázquez Entonado, F. (2016). El docente de educación virtual: guía básica: incluye orientaciones y ejemplos del uso educativo de Moodle. Narcea Ediciones. <https://elibro.net/es/lc/uacam/titulos/46146>
- Area Moreira M., y Adell Segura, J. (2009). E-learning: enseñar y aprender en espacios virtuales. Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet, 391-424. Recuperado de: <https://cmapspublic.ihmc.us/rid=1Q09K8F68-1CNL3W8-2LF1/e-Learning.pdf>
- Ribeiro, B. M. D. S. S., Scorsolini-Comin, F., & Dalri, R. D. C. D. M. B. (2020). Ser docente en el contexto de la pandemia de COVID-19: reflexiones sobre la salud mental. *Index de Enfermería*, 29(3), 137-141. Recuperado de: https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1132-12962020000200008&script=sci_arttext&tlng=en
- Farah, L. P. (27 de marzo de 2020). La educación en cuarentena. (M. 2020, Ed.) México. Obtenido de <https://www.milenio.com/opinion/luis-petersen-farah/catarata/la-educacion-en-cuarentena>
- Feria-Cuevas, Y., Rodríguez-Morán, M., Torres-Morán, M. I., y Pimienta-Barrios, E. (2020). Panorama de conexión durante las clases virtuales en una muestra de estudiantes universitarios. *E-cucba*, (14), 25-33. Recuperado de: <http://e-cucba.cucba.udg.mx/index.php/e-Cucba/article/download/160/146>
- García, G. R. (2008). *Glosario de Educación a distancia*. México: UNAM. Recuperado de: <http://www2.uned.es/catedraunesco-ead/varios/Glosario.pdf>
- Hernández Ortiz, H. (2013). La educación virtual en el siglo XXI. *Investigación Educativa Duranguense*, (13), 55-59. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4743411.pdf>
- INEGI (2020). Encuesta nacional sobre disponibilidad y uso de tecnologías de la información. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/OtrTemEcon/ENDUTIH_2019.pdf

La dimensión didáctica en la práctica docente: un estudio de caso

The didactic dimension in teaching practice: a case study

Matilde Bolaño García^{1*}, Eduin Goyeneche León²

^{1*} Doctora en Ciencias de la Educación, Magíster en Informática Educativa, Licenciada en Informática, integrante del grupo de Investigación GINFED, Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia. mbolano@unimagdalena.edu.co. +57 301 6867358 <https://orcid.org/0000-0002-5514-2992>.

² Doctor en Educación, Magíster en informática Educativa, Licenciado en informática. Institución Educativa San Rafael, Albanía, La Guajira - Colombia. goyeneche31@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0001-9230-0163>

RESUMEN

La mediación de aprendizajes es un complejo proceso multidimensional que lideran los docentes en pequeños ecosistemas variados, llamados aulas de clase. Este artículo busca describir la dimensión didáctica desarrollada por los docentes de la Institución Educativa No.9 de Maicao La Guajira-Colombia. Para ello, se abordó metodológicamente una investigación tipo descriptiva, con diseño no experimental y transeccional, la población estuvo conformada por los 50 docentes de básica primaria activos de la institución. Los resultados versan sobre tres categorías de la dimensión pedagógica denominadas: métodos de enseñanza, la organización del aula y los estilos de aprendizaje en su práctica docente. Se concluye que existe una alta presencia de estos indicadores de la dimensión didáctica en la praxis docente, lo que representa condiciones ideales para el mejoramiento del proceso de cualificación de los alumnos, independientemente de sus formas de aprender y que su planificación de las secuencias didácticas permite diversas situaciones en la que promueve el logro de conocimiento a través de la exploración.

Palabras clave: práctica docente, dimensión didáctica, aprendizaje, estilos de aprendizaje.

SUMMARY

Learning mediation is a complex multidimensional process that teachers lead in small, varied ecosystems, called classrooms. This article seeks to describe the didactic dimension developed by the teachers of the Educational Institution No.9 of Maicao La Guajira-Colombia. To do this, a descriptive type research was carried out methodologically, with a non-experimental and transectional design, the population was made up of the 50 active primary teachers of the institution. The results deal with three categories of the pedagogical dimension called: teaching methods, the organization of the classroom and the learning styles in their teaching practice. It is concluded that there is a high presence of these indicators of the didactic dimension in the teaching praxis, which represents the ideal conditions for the improvement of the qualification process of the students, standards of their ways of learning and their planning of the didactic sequences allows Various situations in which it promotes the achievement of knowledge through exploration.

Keywords: teaching practice, didactic dimension, learning, learning styles.

INTRODUCCIÓN

El papel del docente en la transformación de la sociedad es constantemente sometido al escrutinio de sus pares, del entorno y de la comunidad científica, particularmente, en lo relacionado con la vigencia de su ejercicio pedagógico frente a las necesidades del mundo contemporáneo (García-Lastra, 2013; Montero y Gewerc, 2018). En ese sentido, toman importancia las características de la práctica docente en el proceso educativo, lo cual implica entender las complejidades del mundo contemporáneo y los retos sobre la forma de enseñar en la actualidad (Díaz, Alfaro, Calderón y Álvarez, 2010; Imbernón, 2017).

De acuerdo con Guerrero y Rivera, (2014) la praxis docente “es un proceso en el cual el docente y el estudiante se convierten en sujetos que intervienen e interactúan.” p.101. En este proceso, el docente es llamado a promover estrategias didácticas diferenciales que les permitan a los estudiantes comprender los contenidos y convivir con sus compañeros de forma armónica, sin olvidar las especificidades del grupo y el entorno que les rodea.

En consecuencia, la práctica docente es por excelencia la demostración de sus capacidades para orientar, dirigir, facilitar la interacción de los alumnos a través de los procesos de enseñanza (Vaccarezza, Sánchez y Álvarez, 2017; Rodríguez y Barraza, 2015). Durante su práctica, el profesorado tiene la oportunidad situar el significado de los aprendizajes a partir de participación activa de los estudiantes, comprendiendo la responsabilidad de planear la enseñanza para orientar y facilitar la experiencia de instrucción.

Según, González y Triviño, (2018) esta labor debe propender por el trabajo autónomo, la atención a las necesidades específicas, la adecuada disciplina en el aula y la evaluación académica, a través del uso de técnicas y metodologías de enseñanza dirigidas a garantizar el logro de los objetivos educativos propuestos.

Es allí justamente donde dimensión didáctica (DD) cobra un sentido determinante. Según Ballester y Sánchez (2011), esta dimensión se refiere al conjunto de “decisiones articuladas en torno a un modelo educativo basado en competencias básicas y que dotan de contexto y contenido a sus acciones pedagógicas a nivel organizativo, curricular y didáctico... (p.23)”. Es decir, esta dimensión trasciende la instrucción e involucra acciones integrales en cada aspecto del quehacer de su profesión.

Los aportes conceptuales de Rodríguez y Barraza (2015), relacionan la dimensión didáctica a la forma individual en la que cada docente de forma autónoma orienta su práctica en el aula: las consignas que deben realizarse durante, antes y después de una sesión de clases. En el cual deberá implicar un tiempo a organizar y planificar, seleccionar estrategias entorno a logro de objetivos propuestos hacía en el rendimiento educativo y como deberán interconectarse a partir de su contexto escolar.

A lo anterior, Pérez (2016) añade que esta dimensión consiste en la interdependencia pedagógica evidente entre el rol docente y la práctica interiorizada a lo largo de su formación profesional, que personifican el modelo didáctico propio a partir de la construcción que realiza el maestro de las situaciones que inciden en su contexto laboral. En este punto, el autor agrega la relevancia de las interacciones humanas y su contexto, lo que implica que la dimensión didáctica no es un elemento independiente de su contexto.

Para efectos de este artículo, la dimensión didáctica está compuesta por tres elementos medulares de su práctica docente, como lo son: los métodos de enseñanza empleados por los docentes, las consideraciones espaciales e intencionales presentes en la organización del aula de clases y los fundamentos pedagógicos sobre los estilos de aprendizajes. Estos elementos

serán abordados teóricamente a continuación para fundamentar la investigación que dio origen al presente artículo.

MÉTODOS DE ENSEÑANZA

Los métodos de enseñanza configuran estructuras generalizadas que de forma intencional y secuencial guían los procesos de aprendizaje en cualquier nivel del sistema educativo (Nava y Estrada, 2017) su importancia en la práctica docente radica las implicaciones didácticas al momento de seleccionar, elaborar y definir las estrategias de enseñanza, los recursos de aprendizaje y los medios instruccionales más apropiados a las características del estudiantado y las consideraciones sobre conocimientos y experiencias previas. Es importante destacar que el método de enseñanza orienta, por lo tanto, no se convierte en un condicionante estático de la práctica del docente (Davini, 2008), por el contrario, el conjunto de elementos que pueden integrarse de forma armónica se convierte en un diferenciador no solo para su práctica sino para el docente en sí, al punto de que, su combinación favorece la atención de un abanico más amplio de necesidades educativas presentes en el aula.

Según Carrasco, (1995) citado por Rodríguez y Martínez (2018) las maneras de enseñar hacen referencia a “la organización racional y práctica de los medios, técnicas y procedimientos de enseñanza para dirigir el aprendizaje de los alumnos hacia los resultados deseados” p.269. Es decir, los métodos concentran las intenciones de enseñanza con los recursos disponibles para optimizar los logros de aprendizaje deseado en un grupo específico. Como se mencionó anteriormente, distingue entre los factores determinantes para enseñar y las necesidades de aprendizaje y el fin académico que persigue cualquier proceso educativo.

Por otro lado, Alcoba (2013) aporta a su conceptualización el hecho de que conforman una batería de estrategias tecno-educativas, ricas en innovaciones aplicadas a la práctica pedagógica cotidiana, que comparten la finalidad de conseguir los diferentes objetivos de aprendizaje y se actualizan progresivamente en función a los avances tecnológicos y a las teorías del conocimiento que se distinguen en la educación.

ORGANIZACIÓN DEL SALÓN DE CLASES

Para la Organización Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura – UNESCO (2013), la ordenación del salón de clases es un aspecto físico que favorece el acto educativo y supera la disposición física de los elementos de un aula de clases, debido a que comprende forma en la que los estudiantes dan respuesta a las reglas de aula, a los recursos didácticos, a la forma con la que el docente media el proceso educativo, mientras favorece la productividad en el aula.

Sobre la base de los anteriores planteamientos, la organización de aula permea el acto educativo, por lo tanto, involucra las normativas educativas, la distribución del tiempo y espacio, la organización de las actividades que los estudiantes deben realizar dentro del aula de clases en función a su desarrollo físico, psicomotor, cognitivo y social. En palabra de Gutiérrez, Chaparro y Azpillaga (2017) se refiere al conjunto de elementos de la gestión educativa que realizan los docentes en su práctica cotidiana, sus resultados serán evidentes, tanto en los estudiantes como en los índices de calidad de las escuelas.

No obstante, Bautista, Escofet y López (2019), retoman el concepto físico en el que la organización del salón está relacionada con la división de los espacios donde se realiza un acto educativo, sin desconocer que la importancia de las manifestaciones verbales y no

verbales que docente realiza, de los materiales disponibles, las oportunidades de aprendizaje, los estímulos sensoriales provistos en el aula, y las acciones concretas que se emprenden con fines educativos.

ESTILOS DE APRENDIZAJE

La dimensión didáctica del docente estaría incompleta si no se contemplan las consideraciones básicas de los estilos de aprendizaje (EA) presentes en el proceso educativo, porque enseñar implicaría saber cómo se aprende. En sentido, García, Tamez y Lozano (2015) definen los estilos de aprendizaje como el conjunto de capacidades, gustos, intereses, estilos y disposiciones que tiene un ser humano para realizar algo y se muestra a través de un esquema conductual y diferentes cualidades o características que lo hacen diferenciarlo de los demás. Estas características biológicas y de personalidad hacen que los, métodos, los ambientes de aprendizaje y recursos educativos sean eficaces para algunas personas y para otras no tanto.

Los anteriores autores afirman, que la mayoría de las personas tienen clara preferencia sobre un estilo determinado de aprendizaje, pero esto no necesariamente es un proceso estático, ya que es dependiente de variables intangibles que podría variar. En consecuencia, es indispensable que los profesores, consideren los estilos de aprendizaje dentro de la planeación instruccional, por cuanto, ante menores resultados de éxito académico, mayor es la importancia de revisar y adaptar el proceso educativo al dominio de los estilos de aprendizajes en el aula.

Finalmente, Fraile, (2011) coincide con los anteriores autores y además afirma que los EA incluyen preferencias hacia ciertas estrategias cognitivas resignifican la nueva información. Es decir, los EA son un conjunto de tácticas cognitivas individuales que determinan la forma de seleccionar, organizar, comprender y analizar una información, las cuales se modifican de acuerdo con las diversas situaciones que puedan presentarse y que le permitirán aprender e interactuar con otros.

A partir de los anteriores fundamentos teóricos este artículo pretende describir la dimensión didáctica presente en la praxis docente que se desarrollan en la Institución Educativa (IE) No.9 de Maicao La Guajira, Colombia.

MÉTODO

El artículo se enmarca en una investigación de tipo cuantitativa, orientada a medir de manera independiente las variables, con diseño no experimental, transeccional descriptivo (Arias, 2012; Hernández, Fernández y Baptista, 2014). La población estuvo conformada por cincuenta (50) profesores de educación de básica primaria, perteneciente a la IE No.9 de Maicao La Guajira Colombia, distribuidos conforme a lo evidenciado en la tabla 1. La población objeto de estudio fue finita (Arias, 2012), por tanto, se trabajó con la totalidad de los sujetos.

Tabla 1.
Población

Sedes educativas	Nº. Profesores
Gabriel García Márquez	6
Villa Inés	12

Veinte de julio	14
Manuel Rosado Iguarán	18
Total	50

Fuente: Elaboración propia.

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Como instrumento de recolección de datos se empleó un cuestionario, de elaboración propia de 9 ítems, con cinco (5) alternativas de respuesta, a saber: Nunca (1), casi nunca (2), algunas veces (3), casi siempre (4), siempre (5), el cual fue sometido a la validez de criterio y confiabilidad, que luego de la aplicación de una prueba piloto, alcanzó un índice de 0,95, es decir, un instrumento altamente confiable y en condiciones para ser aplicado a la población seleccionada.

Para realizar el análisis cualitativo de los datos estadísticos que arrojó el instrumento, se diseñó un baremo de interpretación de las medias aritméticas (Tabla 2) de la variable y sus dimensiones.

Tabla 2. Baremo

Alternativas	Valor de la Medida	Categorías
Siempre	4,30 – 5	Muy alta
Casi siempre	3,50 - 4,29	Alto
Algunas veces	2,70 - 3,49	Moderado
Casi nunca	1,90 - 2,69	Baja
Nunca	1 - 1,89	Muy baja

Fuente: Elaboración propia

PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se llevó a cabo en cuatro (4) etapas. La primera etapa, consistió en realizar las gestiones institucionales para obtener la autorización de realizar el estudio con la población seleccionada, este proceso fue inicial debido a las diversas instancias que debían autorizar por escrito el desarrollo del trabajo de campo, a la par, se llevaba a cabo la problematización del estudio y definición de los objetivos. Durante la etapa 2, se realizó una recopilación bibliográfica del objeto de estudio que dieron origen a la definición de la variable, sus dimensiones e indicadores. La etapa 3, consistió al desarrollo metodológicos, construcción del instrumento, proceso de validez y confiabilidad, hasta obtener el cuestionario definitivo. Finalmente, en la etapa 4: se procedió a realizar el trabajo de campo, tabulación de los datos, el análisis de los resultados y la construcción del artículo.

RESULTADOS

Con el fin de describir la dimensión didáctica presente en la praxis docente que se realiza en la IE No.9 de Maicao, La Guajira - Colombia, se sistematizaron los resultados

obtenidos a partir de la aplicación del instrumento de recolección de datos, la tabulación de estos y la construcción del análisis descriptivo, representados en las siguientes figuras.

Métodos de Enseñanza

La figura 1, muestra los resultados de los métodos de enseñanza empleados por los docentes objeto de estudio a la luz de los tres (3) ítems que conformaron este indicador en el instrumento, obteniendo que, en relación con el ítem 1, lo más significativo es que la mayoría de los docentes (80%) consideran que casi siempre facilitan el aprendizaje de los alumnos en la edificación de su propio discernimiento.

Al analizar el ítem 2, todos los docentes se ubicaron en la tendencia positiva de respuestas, es decir, las opciones siempre (68%) y casi siempre (32%) para informar que los instantes de la clase permite que los estudiantes adquieran el conocimiento a través de la indagación de diferentes situaciones, su percepción positiva ante este aspecto implica estadísticamente un nivel alto de presencia (4,7) de los métodos de enseñanza, según el baremo de interpretación (tabla 2).

En el caso del ítem 3 sobre los métodos de enseñanza, la mayoría de los docentes encuestados (70%) afirman que casi siempre emplean metodologías en su práctica pedagógica que provocan el aprendizaje.

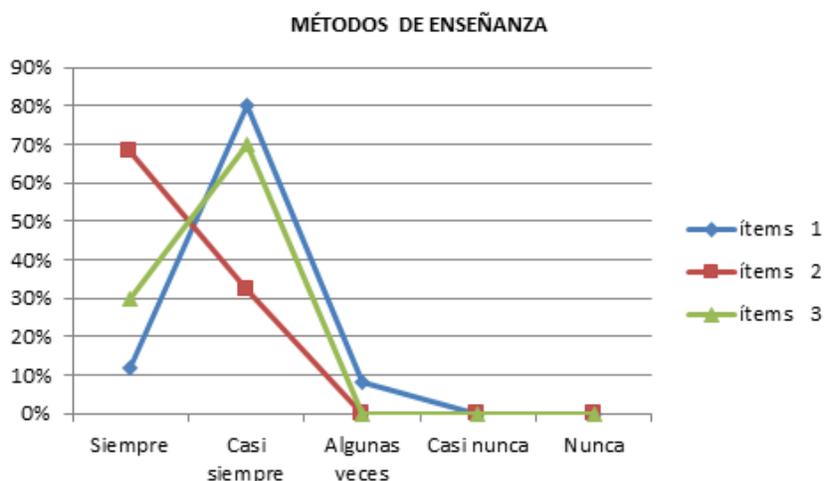


Figura 1. Métodos de enseñanza. Fuente: elaboración propia.

Organización del aula de clases

La figura 2, muestra los resultados obtenidos en los tres (3) ítems que conforman el indicador distribución del salón de clases. En cuanto al cuarto ítem del instrumento, el 86% de los docentes respondió la alternativa casi siempre al preguntarle con qué frecuencia establecen el trabajo de aula en grupo para fomentar el aprendizaje colaborativo. Estadísticamente significa que la media de respuesta es de 4,1, es decir, un alto número de profesores pertenecientes a la Institución Educativa No.9 organizan su salón de tal manera que puedan propiciar el trabajo colaborativo de sus alumnos.

Al analizar segundo ítem de este indicador (ítem 5), se observó que el 96% de los profesores manifiesta que casi siempre organizan su salón de manera favorable para garantizar la permanencia de los estudiantes. El ítem 6 fue diseñado para valorar la presencia de la organización del aula de clase en la dimensión didáctica del docente, arrojó que la

mayoría de los profesores encuestados (88%) casi siempre organizan actividades individuales que favorecen la evaluación de desempeño académico para con los alumnos. Con una media aritmética de 4,4; el resultado indica alta presencia del indicador en los profesores de la Institución Educativa No.9 que establecen acciones para la evaluar el logro académico de sus alumnos.

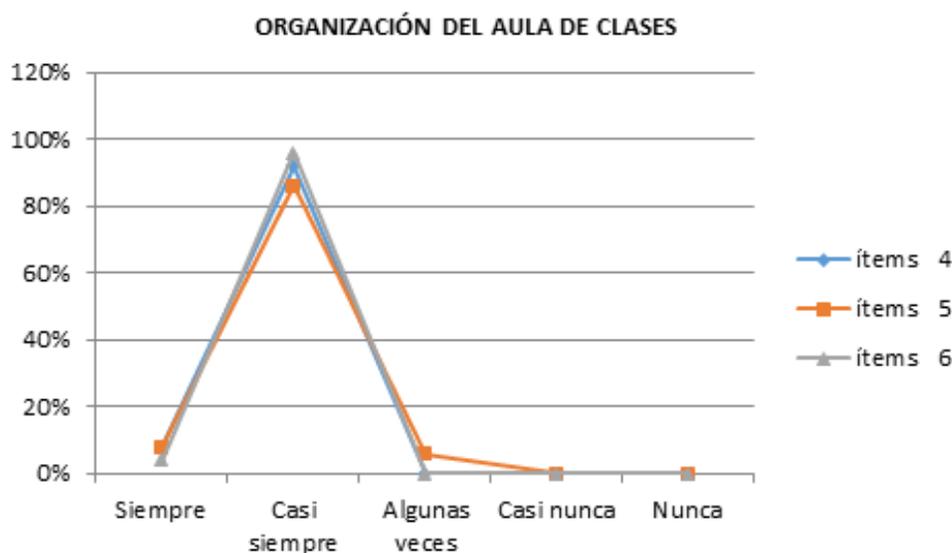


Figura 2. Organización del aula. Fuente: elaboración propia

Estilos de Aprendizaje

El último indicador de la dimensión didáctica es el correspondiente a los estilos de aprendizaje, en la figura 3 se puede observar que para el ítem 7 predomina las respuestas positivas de la escala, al punto que agrupan al 100% de los sujetos encuestados, es así como el 88% de los docentes considera que casi siempre toman en cuenta las cualidades y las maneras de aprender de cada estudiante para el mejoramiento de su práctica pedagógica, mientras el 12% restante asevera que siempre lo hace.

De nuevo, la tendencia positiva de respuesta es empleada por la mayoría de los docentes encuestados en el ítem 8, para afirmar que siempre (58%) identifican las diferentes maneras de aprender de los alumnos, frente a un 32% que lo hace casi siempre, tan solo un 10% de los docentes reconoció que identificas estas formas de aprender algunas veces.

En cuanto al ítem 9, se observó una mayor distribución en la preferencia de respuestas del instrumento, aunque la mayoría sigue ubicándose en la tendencia positiva de la escala de frecuencia, considerado que el 58% de los profesores informó que casi siempre tienen cuenta las diversas maneras de observar el conocimiento de los alumnos, mientras que un 12% afirma que siempre toma en cuenta estas diferencias. De todo el instrumento, esta pregunta tuvo el más alto porcentaje para la opción de algunas veces, alcanzando un 30% del total de encuestados. Más allá de las consideraciones estadísticas, llama la atención que este aspecto no esté permanentemente en la praxis docente de un tercio de los encuestados.

En cuanto a la media del ítem, se ubicó en 3,8, es decir, en un nivel moderado de presencia en los docentes de la IE No.9.

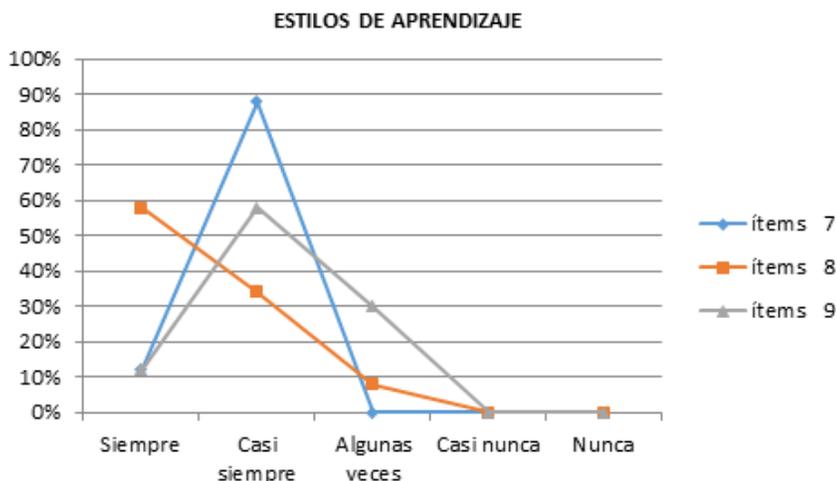


Figura 3. Estilos de aprendizaje. Fuente: elaboración propia

DISCUSIÓN

La DD en la praxis del docente permea el quehacer diario en el sistema educativo, el objetivo de este artículo fue describir la dimensión didáctica desarrollada por los docentes de la IE No.9 de Maicao, La Guajira Colombia, como se puede apreciar en el artículo, su alcance puede variar en la medida que los docentes se comprometen en la inclusión consciente de elementos como los aquí explorados.

A partir de los resultados se encontraron convergencias teórico-prácticas en cuanto a los métodos de enseñanza empleados por los docentes objeto de estudio, ya que se alinean con los planteamientos de Carrasco (1995) citado por Rodríguez y Martínez (2018) al indicar que los docentes organizan de forma racional y práctica las técnicas, los recursos y las acciones de enseñanza realizadas para administrar el aprendizaje hacia las metas propuestas. Estas acciones son claves para el funcionamiento armónico del proceso de enseñanza-aprendizaje y constituyen un aporte importante sobre la discusión de cuáles son los elementos de la práctica docente en la que necesitan formación o mayor énfasis.

Para Davini, (2008) independientemente de su tipología, los métodos de enseñanza, la definición de varios momentos de clase, asientan al logro de capacidades y destrezas de pensamiento, hacia las diferentes maneras para lograr las habilidades cognitivas. De acuerdo con los resultados, estos aspectos tienen alta presencia en la práctica docente del grupo de docentes encuestados, alejándose de un desempeño mecánico de clases que como bien afirma Davini (2008) limita las capacidades cognoscitivas de los estudiantes y, por el contrario, propende por la combinación de métodos en la práctica pedagógica para fomentar el aprendizaje.

Según Bermejo, Gómez, Ocaña, Sánchez, y Sebastián (2010), es el profesor quien organiza su salón atendiendo consideraciones pertinentes para desarrollar un proceso adecuado práctica pedagógica, a la luz de los resultados, la organización de aula de manera que, facilite el trabajo en equipos, con la finalidad de promover el aprendizaje colaborativo. Sin desconocer, que existe un espacio para la evaluación individual de aprendizajes por lo cual, se apoyan en los principios de Bermejo *et al.*, (2010), respecto a los materiales educativos con los que cuenta cada institución, y por ende el aula para poder responder a los objetivos educativos.

Adicionalmente, la organización física del espacio educativo, los resultados concuerdan con los postulados de la UNESCO (2013) ya que revelan la inclusión de elementos disciplinares en el aula, que según la UNESCO la distribución del salón de clases también hace parte la administración y la conducta del maestro y la forma en que estimula a los alumnos para producir y dan respuesta a las reglas de clase. Al comparar los resultados obtenidos en este estudio de Gutiérrez, Chaparro y Azpillaga (2017), se encontró que la organización del aula contemplaba aspectos administrativos de la institución como, las acciones concretas para velar por el cumplimiento de los horarios de clases , el lugar por donde ingresan y salen los estudiantes y la dedicación en clase de actividades que son considerada por los directivos como “perdidos en el tiempo” es decir, si bien, esta investigación no consideró estos aspectos, resulta importante dar cuenta de los factores externos que inciden en la organización del aula y por ende, en la dimensión didáctica de la praxis docente.

Finalmente, los resultados son coincidentes con García *et al.* (2015) quienes afirman que los estilos de aprendizajes sin individuales, dado a que los discentes pueden acomodarse a las diferentes tareas, factores personales y contextuales. Según los docentes encuestados, estas consideraciones sobre estilos de aprendizajes se toman en cuenta en su práctica, aun cuando impliquen mayor dedicación en las fases de planificación escolar. Su fundamento, se centra en que son capaces de identificar las diferentes maneras de aprender y sus implicaciones académicas. Esta habilidad docente, concuerda con la postura de Fraile, (2011), quien destaca su importancia para los resultados de aprendizaje, ya que, de lo contrario se descendería la efectividad de resultados aprendizaje y de esta manera, se podría entorpecer la forma en la que las personas descubren y logran conocimiento.

CONCLUSIÓN

A partir de los anteriores resultados, es posible concluir que los docentes de la IE No.9 en sus diferentes sedes, utilizan métodos de enseñanza orientados a la construcción de su propio conocimiento, lo que proporciona el aprendizaje de los alumnos independientemente de las necesidades específicas que presentes. Por otro lado, su planificación de las clases explora diversas situaciones con el fin de promover el logro del conocimiento por medio de la indagación.

Sobre la organización del aula, los docentes afirman que hacen una colocación objetiva de los espacios locativos y la repartición oportuna del tiempo, para procurar la mayor motivación de los estudiantes en el salón de clases.

En cuanto a los estilos de aprendizaje, un hallazgo relevante es el hecho de que los docentes aplican diferentes enfoques a partir de las características y necesidades específicas de sus alumnos, las diversas maneras de aprender y las adaptaciones instruccionales necesarias para el logro de los objetivos académicos. De la misma forma, detallan que realizan actividades individuales y grupales para valorar el trabajo y los resultados de sus estudiantes en dos momentos de interacción y, finalmente, los docentes de la institución educativa No. 9 afirman que la realización de actividades grupales en el aula han sido claves para el desarrollo del aprendizaje colaborativo. La alta presencia de estos indicadores de la dimensión didáctica en la praxis docente representa condiciones ideales para el mejoramiento del proceso de aprendizaje, independientemente de sus formas de aprender.

REFERENCIAS

- Alcoba, J. (2013). Organización de los métodos de enseñanza en función de las finalidades educativas. *Profesorado: Revista de currículum y formación del profesorado*, 17(3), 242-255. Disponible en: <https://digibug.ugr.es/handle/10481/30067>
- Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación científica: introducción hacia la metodología científica* (Sexta edición). Caracas-República Bolivariana de Venezuela: Espísteme.
- Ballester, M. y Sánchez, J. (2011). La dimensión pedagógica del enfoque de competencias en educación obligatoria. *ENSAYOS. Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, (26), 17-34. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4010557.pdf>
- Bautista, G., Escofet, M. y López, A. (2019). Diseño y validación de un instrumento para medir las dimensiones ambiental, pedagógica y digital del aula. *Revista mexicana de investigación educativa*, 24(83), 1055-1075.
- Bermejo, A., Gómez, E., Ocaña, A., Sánchez, R. y Sebastián, E. (2010). Análisis de la organización del aula en distintos niveles educativos: estudio de caso. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, 5(2), 135-153.
- Davini, M. (2008). *Métodos de enseñanza.: didáctica general para maestros y profesores*. Buenos Aires-Argentina: Santillana.
- Díaz, C.; Alfaro, B.; Calderón, L. y Álvarez, N. (2010). Los protagonistas de los consejos educativos institucionales: tensiones y dilemas de la participación en la gestión de la escuela pública. *Revista Iberoamericana sobre calidad, cambio y eficacia de la educación*, 8(3), 32-49. Disponible en: <http://www.rinace.net/reice/numeros/arts/vol8num3/art2.pdf>
- Fraile, L. (2011). *Estilos de Aprendizaje e identificación de actitudes y variables vinculadas al uso de las TICs en los alumnos de Enfermería de la Universidad de Salamanca*. (Tesis Doctoral). Universidad de Salamanca. España. Recuperado de http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/108966/1/DTHE_Fraile_Calle_L_EstilosDeAprendizaje.pdf
- García-Lasta, M. (2013). Educar en la sociedad contemporánea. Hacia un nuevo escenario educativo. *Convergencia*, 20(62), 199-220. Disponible en <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-14352013000200008&lng=es&nrm=iso
- García, A., Tamez, C. y Lozano, A. (2015). Estilos de Aprendizaje y rendimiento académico en alumnos de segundo grado de secundaria. *Journal of Learning Style*, 8(15), 146-174.
- [González, S. y Triviño, M. \(2018\). Las estrategias didácticas en la práctica docente universitaria. *Profesorado. Revista de Currículum y formación del profesorado*, 22\(2\), 371-378. DOI: 10.30827/profesorado.v22i2.7728](#)
- Guerrero, R. y Rivera, J. (2014). Prácticas docentes universitarias: una lectura desde la diversidad y la inclusión. *Plumilla educativa*, 13(1), 93-101. Recuperado de <http://revistasum.umanizales.edu.co/ojs/index.php/plumillaeducativa/article/view/400/3274>
- Gutiérrez, G., Chaparro, A. y Azpillaga, V. (2017). La organización escolar como variable asociada al logro educativo. *Innovación educativa*, 17(74), 41-59. Recuperado de

- http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732017000200041&lng=es&tlng=es.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista L. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta Edición) España: MacGraw Hill.
- [Inbernón, F. \(2017\). *Ser docente en una sociedad compleja, la difícil tarea de enseñar.* Colección Críticas y fundamentos. Grao: Barcelona, España.](#)
- [Montero, L. y Gewerc, A. \(2018\). *La profesión docente en la sociedad del conocimiento. Una mirada a través de la revisión de investigaciones de los últimos 10 años.* *Revista de Educación a Distancia.* \(56\), 1-22. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/red/56/3>](#)
- Nava, M. y Estrada, C. (Noviembre, 2017). La gestión escolar en la formación docente ante las exigencias laborales de la práctica profesional. En R. Torres (Presidencia). *XIV Congreso Nacional de Investigación Educativa*. Consejo Mexicano de Investigación Educativa. San Luis de Potosí-México.
- Organización Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura – UNESCO. (2013). *Análisis del Clima Escolar. ¿Poderoso factor que explica el aprendizaje en América Latina y el Caribe?* Recuperado de: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/analisis-del-clima-escolar.pdf>
- Pérez, (2016). *Relación entre capacitación docente y prácticas pedagógicas en académicos de carreras de la salud de Chile*. (Tesis de Maestría). Universidad de Concepción. Chile.
- Rodríguez, D y Martínez, J. (2018). *Exploración de principios y prácticas actuales en la enseñanza y aprendizaje de las lenguas*. (primera edición). Ciudad de México-México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rodríguez, F. y Barraza, L. (2015). *Uso de estrategias de enseñanza para mejorar el promedio en el bachillerato* (1ra edición). Ciudad de México-México: Instituto Universitario Anglo Español.
- Vaccarrea, G, Sánchez, I. y Álvarez, H. (2017). Caracterización de prácticas pedagógicas en carreras de ingeniería civil de universidades de Chile. *Espacios*,39(15),1-24. Disponible en: <http://revistaespacios.com/a18v39n15/18391524.html>

Exploración de ambientes virtuales de aprendizaje para la implementación de un laboratorio de enseñanza del inglés.

Pedro Pablo Suárez Escalona, Rubén Suárez Escalona
Universidad Autónoma de Nuevo León
México

Sobre los autores

Pedro Pablo Suárez Escalona: Realizó sus estudios en la Facultad de Ciencias de la Comunicación, titulado como Lic. En Ciencias de la Comunicación con orientación en Publicidad, Actualmente es estudiante de la facultad de Contaduría y Administración cursando la Maestría en Administración con orientación en Estrategias de Mercadotecnia en la Universidad Autónoma de Nuevo León, Además participa como Becario en un Proyecto de Conacyt titulado “Desarrollo de un conjunto de laboratorios interinstitucionales de realidad mixta como nueva propuesta de interacción educativa virtual avanzada con un enfoque ético, legal y humanista” con numero de Solicitud 840810.

Correspondencia: pedro.suarez@uanl.edu.mx

Rubén Suárez Escalona: Es Ingeniero Administrador de Sistemas y su maestría es en Ciencias de la Información con Acentuación en Inteligencia Artificial, Realizó sus estudios de Doctorado en la Facultad de Contaduría Pública y Administración obteniendo la mención honorífica Magna Cum Laudes en febrero del 2019. Actualmente trabaja como docente en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Sus líneas de investigación son tecnología educativa, aceptación de tecnología educativa, Inteligencia artificial, analítica del aprendizaje y educación 4.0. Actualmente es candidato del Sistema Nacional de Investigadores SNI su Orcid es <https://orcid.org/0000-0002-1563-3666>.

Correspondencia: ruben.suarez@uanl.edu.mx

Rosario Lucero Cavazos Salazar: Es Licenciada en Administración, tiene su Maestría en Administración de Empresas con especialidad en Negocios Internacionales y su doctorado en Planeación Estratégica para la Mejora del Desempeño. Desde junio de 2014 es directora de Educación a Distancia de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Representante Institucional del Sistema Nacional de Educación a Distancia (SINED) y presidenta de la Región Noreste de AMECYD. A partir del mes de enero de 2019 se nombró presidenta del Espacio Común de Educación Superior a Distancia (ECOESAD). Y es investigadora SNI 1 y cuenta con perfil PRODEP. Su orcid es <http://orcid.org/0000-0002-4054-7479>.

Correspondencia: lucero.cavazos@uanl.mx

Resumen

Los cambios que la sociedad en general ha sufrido en el último año debido al COVID 19, ha hecho que la tecnología tenga un crecimiento exponencial, como es el caso de los videojuegos educativos y la realidad virtual. Por tal motivo, el propósito de este estudio es conocer las

percepciones de los estudiantes acerca de las ventajas y desventajas que puede tener la realidad virtual en mundos inmersivos con fines educativos. Para lograr lo anterior se utilizó una metodología cuantitativa y se aplicó una encuesta para conocer las necesidades, preferencias y opiniones, de los estudiantes de una facultad de nivel superior. Los resultados del estudio muestran que los alumnos están conectados al internet más de 6 horas diarias, también se encontró que el 95% están familiarizados con los videojuegos y prefieren juegos específicos con características como jugabilidad, la calidad de las gráficas y que sea intuitivo. Así mismo se autoevalúan con un alto nivel de inglés, pero más de la mitad tiene miedo a practicarlo. Como conclusión los resultados muestran que los estudiantes están satisfechos con las plataformas que utilizan actualmente y un alto interés por utilizar la tecnología de realidad virtual en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Palabras clave: Videojuegos educativos, Oculus Quest 2, Gamificación y educación, Motivación Intrínseca,

Exploration of virtual learning environments for the implementation of an English teaching laboratory.

Abstract

The changes that society, in general, has undergone in the last year due to COVID 19, have made technology grow exponentially, as is the case with educational video games and virtual reality. For this reason, the purpose of this study is to know the perceptions of students about the advantages and disadvantages that virtual reality can have in immersive worlds for educational purposes. Also, a quantitative methodology was used, and a survey was applied to find out the needs, preferences, and opinions of the students of a higher-level faculty. The results of the study, show that students are connected to the Internet for more than 6 hours a day, also found that 95% are familiar with video games and prefer specific games with characteristics such as playability, quality of the graphics, and that is intuitive. Likewise, they evaluate themselves with a high level of English, but more than half are afraid to practice it. In conclusion, the results show that students are satisfied with the platforms they currently use and a high interest in using virtual reality technology in the teaching-learning process.

Keywords: *Serious game, Oculus Quest 2, Gamification, Education, Motivation intrinsic,*

Introducción

Los cambios que la sociedad en general ha sufrido en el último año debido a la cuarentena por la COVID 19, ha hecho que la tecnología tenga un crecimiento exponencial, aún más del que ya se vivía antes de la pandemia, esto ha impulsado el desarrollo de nuevas tecnologías en todas las ramas del conocimiento como lo es en el caso de la educación. Hoy en día, el

desarrollo de nuevas tecnologías que permiten un mayor acercamiento entre profesor y estudiante han propiciado ambientes virtuales de aprendizaje inmersivos como la realidad virtual (RV) o los videojuegos educativos, en donde el estudiante puede interactuar de manera visual y auditiva con su profesor y sus compañeros. Aunque, todavía no está generalizado un sistema efectivo para el reforzamiento de los otros 3 sentidos, autores como Rodrigues et al., (2019) han explorado la posibilidad de integrarlos por medio de un dispositivo externo conectado a la RV donde se pueden reforzar los sentidos del olfato, gusto y tacto, lo cual permite tener una interacción con dispositivos digitales como pueden ser los laboratorios virtuales. Lo anterior aunado con la posibilidad de agregar realidad aumentada a los entornos virtuales para crear realidad mixta, crea un universo de posibilidades para que los maestros y alumnos disfruten de una mejor interacción favoreciendo el aprendizaje.

El área de la realidad mixta ha crecido exponencialmente y cada día se invierten más recursos en el desarrollo de estas tecnologías emergentes, tal es el caso de empresas como Facebook, Google y HTC que están invirtiendo cientos de millones de dólares en esta área. Según Francillette et al., (2021), en el 2016 la inversión en el mercado de la realidad virtual y los videojuegos educativos fue de 2,731 millones de dólares y se estima que para el 2023 aumente a 9,167 millones de dólares. Estas cifras nos obligan a pensar nuestro rol como docentes en los años venideros.

Dentro de este marco, la gamificación y la lúdica en el proceso de enseñanza aprendizaje también son factores que propicia el uso de videojuegos educativos o entornos de realidad virtual, debido a sus características de enfrentar retos para pasar niveles, la RV es un entorno agradable y divertido en donde los alumnos ponen a prueba sus habilidades cognitivas y sus conocimientos para superar los retos y en caso de no lograrlo, puede volver a intentarlo cuantas veces sea necesario. Cada uno de esos intentos ayudan a superar el nivel o reto planteado.

Dentro de este orden de ideas, los estudiantes adquieren competencias digitales en mundos virtuales desde muy corta edad, cuando comienzan a jugar videojuegos en línea y a crear sus avatares. Aprenden a configurar su entorno, a buscar información que requieren para sus juegos, a instalar y configurar el software, incluso conocen las características básicas que debe de tener una computadora para que la experiencia sea agradable. Algunos otros han experimentado la parte de desarrollo de videojuegos en ambientes de programación orientada a objetos, seleccionando y arrastrando elementos, creando así sus propios ambientes virtuales.

Por tal motivo, el propósito de este estudio es conocer las percepciones de los estudiantes acerca de las ventajas y desventajas que puede tener la realidad virtual en mundos inmersivos con fines educativos, teniendo en cuenta sus necesidades, preferencias y opiniones. Por lo cual, dicho propósito se dividió en 11 objetivos específicos:

- Objetivo 1.- Identificar qué plataformas de enseñanza conocen los estudiantes.
- Objetivo 2.- Identificar cuáles plataformas usan los estudiantes.
- Objetivo 3.- Conocer las características que hacen de las plataformas las favoritas de los estudiantes.
- Objetivo 4.- Reconocer cómo se sienten los alumnos en el contexto de las clases en línea.
- Objetivo 5.- Identificar el nivel de satisfacción en cuanto al contexto de clases en línea.
- Objetivo 6.- Conocer el tiempo de exposición de los alumnos a las plataformas en línea.
- Objetivo 7.- Conocer el sentimiento de los estudiantes respecto al uso de la tecnología.

- Objetivo 8.- Conocer la opinión de los estudiantes respecto a los videojuegos.
- Objetivo 9.- Conocer el grado de inglés de los estudiantes.
- Objetivo 10.- Identificar los miedos de los estudiantes relacionados al idioma inglés.
- Objetivo 11.- Conocer el interés de los estudiantes sobre una nueva plataforma de enseñanza.

Lo anterior con el objetivo de construir un laboratorio de Realidad Mixta que facilite estos espacios de inmersión utilizando los lentes Oculus Quest 2 para que los estudiantes puedan tener una experiencia útil, agradable y segura.

Metodología

El diseño de este trabajo de investigación es de tipo cuantitativo de tipo exploratorio y descriptivo y de corte transversal. Se aplicó una encuesta a través de Question pro utilizando una escala de Likert de 5 opciones en donde 1 es Totalmente en Desacuerdo, 2 En Desacuerdo, 3 Neutral, 4 De acuerdo y 5 Totalmente de acuerdo. El instrumento está conformado de un total de 62 preguntas, cuya distribución se muestra en la tabla 1.

Tabla 2

Ítems y Objetivos

Número de ítem	Objetivo
1-5	Datos demográficos
6-14	Objetivo 1
15-23	Objetivo 2
24-25	Objetivo 3
26-28	Objetivo 4
29-31	Objetivo 5
32-33	Objetivo 6
34-37	Objetivo 7
38-53	Objetivo 8
54-55	Objetivo 9
56-57	Objetivo 10
58-62	Objetivo 11

Nota: Distribución de ítems a partir de los objetivos

En total contestaron la encuesta 119 estudiantes los cuales corresponden a alumnos de 2do semestre de la carrera de lingüística aplicada de la Facultad de Filosofía y Letras ya que para pasar a tercer semestre dichos estudiantes deben certificarse con el nivel B2 del marco común europeo y son dichos alumnos los usuarios potenciales del laboratorio. Para determinar el tamaño de la muestra se estableció un nivel de confianza del 95% con un margen de error del 10%, para una población de 180 estudiantes. El tipo de muestreo fue no probabilístico por conveniencia y el tamaño de la muestra se obtuvo con la calculadora del SurveyMonkey la cual nos dio como resultado 119 y esta fue la cantidad total de encuestas recogidas. Cabe señalar que los alumnos fueron seleccionados de manera aleatoria para evitar el sesgo.

Ya para terminar, los datos, se analizaron utilizando el Paquete estadístico para las ciencias sociales (SPSS, por sus siglas en inglés, Statistical Package for Social Sciences) y Microsoft Excel, mostrando la estadística descriptiva y las frecuencias obtenidas en los ítems en gráficas de pastel para su mejor apreciación.

Desarrollo

La revisión de literatura para este estudio de investigación se realizó utilizando las bases de datos de Scienedirect y Mendeley, se tomó como criterio de búsqueda las palabras clave: “motivation, intrinsic motivation, serious game, Oculus Quest y Gamification and Education”. Se consideró como criterio de selección que las referencias hablarán de la experiencia de los usuarios en ambientes de realidad virtual o mixta en el aprendizaje de inglés o que hablaran de las consideraciones que se deben de tomar en cuenta para el diseño de ambientes virtuales, así como de las ventajas de la gamificación en contextos educativos. Todos los artículos científicos recuperados fueron publicados en revistas de alto impacto.

Motivación

La motivación es una parte compleja de la psicología y el comportamiento humanos que influye en la forma en que las personas eligen invertir su tiempo. (Filgona et al., 2020). Por su parte, Schunk & DiBenedetto, (2020) mencionan la teoría del aprendizaje social que enfatiza la importancia de la observación para el aprendizaje. Sin embargo, los individuos deben prestar atención a un modelo para retenerlo cognitivamente y repetir el comportamiento con su debida motivación, pero no especifica el cómo debe ser esta, si es intrínseca o extrínseca.

Al mismo tiempo, el éxito del aprendizaje depende de si el alumno se encuentra motivado o no, dado que el hecho de que los alumnos se encuentren en un salón de clases, no precisamente quiere decir que están ahí para aprender, es decir los alumnos motivados pueden hacer que cada una de sus clases sea una experiencia única divertida e interesante y por el contrario si no lo está, se vuelve una experiencia frustrante y dolorosa, ya que el proceso de aprendizaje exige llevar el cerebro al límite para generar la expansión del aprendizaje (Filgona et al., 2020).

Motivación intrínseca

En relación con este tema, Según Ryan & Deci, (2000) estar motivado significa moverse para hacer algo, por el contrario si no se siente ninguna sensación o deseo de hacer algo se dice que se encuentra desmotivado, este tipo de afirmación conlleva a creer que la motivación es una sola, un solo termino, una causa solista y efecto es decir si se tiene motivación para hacer las cosas, si no se tiene, no hacer las cosas, lo definen como una botella que si se llena de motivación es bueno y ocurre la acción y por el contrario que si la botella no tiene motivación es malo y no ocurren las cosas, sin embargo la motivación no se mide como una botella de agua, no es un camino único sino que tenemos dos caminos en donde se tiene la motivación o no se tiene, pero la otra pregunta que es donde nace la diferencia, ¿Por qué realiza la acción? La respuesta son dos vertientes, que tiene que ver con las metas subyacentes, Por lo que una es por curiosidad o interés la otra busca una aprobación, ya sea de una materia, aprobación de los padres o un maestro así definiremos la Motivación intrínseca como la motivación dada para aprender nuevas habilidades en las cuales reconocen su utilidad o valor potencial de la habilidad, es algo interesante y/o disfrutable y la motivación extrínseca donde las habilidades aprendidas le dé una buena calificación y todo lo que conlleva la buena calificación, que es algo que conduce un separador de la habilidad que se adquiere.

En la medida en la que el objeto de estudio decide regresar a repetir la actividad sin ningún motivo aparente de recompensa, por ejemplo, una calificación, es decir sin ninguna motivación extrínseca entonces más tiempo dedican a la actividad y más intrínsecamente está motivado (Ryan & Deci, 2000). Esta es una medición de motivación intrínseca, como otras de auto reporte o el disfrute de la actividad, Sin embargo, si los estudiantes realizan la

actividad para obtener algún tipo de recompensa como calificaciones o reconocimiento social entonces estarán motivados extrínsecamente (Ng, 2018).

Varios estudios realizados demuestran que los estudiantes que son dirigidos por un maestro que apoya la autonomía, aprenden mejor y más rápido porque se enfrentan a su propia creatividad, la que los mueve a realizar las actividades, a diferencia de los estudiantes dirigidos por maestros que apoyan el control, estos estudiantes se sienten en una constante duda de cómo hacer las cosas que se les piden, como realizar las actividades necesarias para acreditar la materia (Ryan & Deci, 2000).

Es importante mencionar que los estudiantes necesitan las indicaciones de entrega de las actividades ya que están acostumbrados desde la educación básica a que los maestros se las den y cuando se les da la opción de hacerlo según su creatividad y su autonomía no saben qué hacer. Por lo tanto, es importante fomentar el aprendizaje adaptativo auto regulado y auto determinado (Ng, 2018).

Algunas veces el estudiante o la actividad puede comenzar con una desmotivación y con el tiempo va cambiando a motivación extrínseca incluso a motivación intrínseca, o al contrario puede comenzar como motivación intrínseca y más adelante bajo un mentor controlador puede perder el sentido intrínseco para enfocarse a un sentido extrínseco o incluso desmotivado, es decir el inicio de la actividad no necesariamente refleja el cómo va a terminar siendo, ya que se puede cambiar el sentido de la motivación dependiendo del tiempo, el mentor, u otros factores externos (Ryan & Deci, 2000).

La gamificación y la educación

En los últimos años ha crecido de manera considerable la cantidad de estudios en gamificación en diferentes disciplinas, por ejemplo; en aplicaciones móviles como la App de (Nike) la cual brinda estímulos motivacionales como medallas o logros desbloqueados por realizar una serie de actividades, en marcas como (Starbuds) que utilizan la gamificación para la lealtad de sus clientes, al otorgarles una tarjeta de puntos en las cuales acumulan estrellas que pueden ser canjeados por productos, he incluso en foros de preguntas como Yahoo! respuestas en donde existe un tablero de puntuaciones (Bai et al., 2020). El efecto de estos estímulos motivacionales ha hecho que cada vez más la gamificación se esté usando en ambientes educativos incrementando la frecuencia de interacción de los estudiantes, afectando de manera positiva su comportamiento y procesos cognitivos y sobre todo logrando un ambiente lúdico, divertido y agradable en el salón de clases. Algunos ejemplos de aplicaciones con gamificación para el aprendizaje son Duolingo que cuenta con más de 300 millones de usuarios activos, Kahoot y Quizizz que son más comúnmente utilizados por los profesores en el aula. (Legaki et al., 2020).

El término gamificación comenzó a ser utilizado desde el año 2008 pero no fue hasta el 2010 que se le dio un uso extensivo para referirse a los elementos de lúdicos en ambientes educativos. Aunque la gamificación se da de manera natural en los videojuegos, no es una característica exclusiva de estos, es decir se pueden aplicar estrategias de gamificación fuera de este contexto, logrando motivar el comportamiento de los estudiantes (Legaki et al. (2020). Sin embargo, aunque el uso de la gamificación ha ido creciendo en el ámbito educativo existen posturas negativas en cuanto al uso de la gamificación, ya que los alumnos pueden generar un alto nivel de estrés por aprender compitiendo, dificultando el trabajo colaborativo y desmotivando a los que no logran obtener una buena calificación. Realizando las actividades más por el deseo de ganar que por el gusto de aprender. (Bai et al., 2020).

Según Bai et al. (2020), el término gamificación se define como la aplicación de elementos del juego digital en un contexto no digital para motivar el comportamiento de los

estudiantes. Por su parte, Ofosu-Ampong (2020) lo define como el proceso de hacer actividades como si fueran para un juego. En este sentido, conocer la metodología de cómo diseñar juegos se vuelve de vital importancia, la falta de pensamiento de juego al diseñar las actividades con fines educativos es la principal causa de fracaso en la implementación de estas estrategias en contextos educativos. Antes de iniciar el diseño se deben de conocer las características y dimensiones de un juego virtual. Existen diferentes clasificaciones para la gamificación, la primera es la MDA por sus siglas en inglés (Mechanics, Dynamics y Aesthetics), la primera dimensión de mecánica describe las características del juego, el objetivo y el alcance esperado, la segunda dimensión de dinámica describe lo que puede hacer el jugador y por último la dimensión de estética describe las respuestas emocionales del jugador mientras interactúa. (Legaki et al. 2020). Otra manera de clasificación es la que propone Shurui et al, (2020), que consiste en elementos de juego comunes como lo son: insignias, desafíos, tablas de clasificación, desbloqueo de niveles, avance en una historia, barra de progreso, equipos, entre otros.

La importancia de la gamificación en la educación ha aumentado a partir de la cuarentena ocasionada por el COVID 19, hoy en día los estudiantes se conectan a ambientes virtuales de aprendizaje a través de plataformas de enseñanza aprendizaje como Teams o Nexus y la falta de elementos de gamificación en estos ambientes virtuales propicia que la aceptación por parte de los estudiantes no sea suficiente por no considerar el uso de estas tecnologías lo suficientemente divertidas o lúdicas. En este sentido el hedonismo es un factor clave en la aceptación de la tecnología educativa que a su vez conlleva a una mayor intención de uso y por lo tanto una mayor probabilidad de lograr aprendizajes significativos. (Lowry et al., 2013).

Algunas de las teorías que soportan el uso de la gamificación en contextos educativos son la teoría de la autoeficacia, la autodeterminación, y la autorregulación las cuales a partir de diferentes elementos del juego como pueden ser barras de progreso, niveles, niveles desbloqueados ayudan a los estudiantes a gestionar su nivel de avance y a organizar mejor su tiempo y sus recursos. (Bai et al., 2020).

En resumen, la gamificación puede ser un elemento importante de incluir en los ambientes virtuales de aprendizaje independientemente de que sean o no inmersivos, y una adecuada implementación de las estrategias de gamificación puede lograr que los estudiantes se autorregulen y aprendan de manera divertida. Sin embargo, el no tener en cuenta los aspectos del diseño de juegos puede llevar al fracaso de la implementación y a generar estrés en los estudiantes.

Gómez (2018) menciona que el cerebro trabaja por patrones, es decir que cuando hacemos una tarea y la repetimos varias veces se va creando un patrón como si se tratara de un surco en la tierra y llega a ser tan marcado, que nuestro cerebro lo hace de manera natural, incluso sin darnos cuenta, como cuando conducimos un automóvil. El cerebro busca trabajar sin esfuerzo, si se le da la tarea de leer y leer y si esto conlleva un esfuerzo, será rechazado. También es anti - dolor, no le gusta el dolor, cuando queremos comenzar una actividad como estudiar, el cerebro la detecta como dolor y manda la señal de rechazo, aquí él porque a veces cuesta tanto iniciar una tarea. De la misma forma trabaja en modo difuso o modo enfocado, pero cuando se trabaja en modo difuso es cuando está más relajado o incluso pensando en otras cosas y las neuronas se comunican diferente que cuando se está enfocado por lo que en modo difuso se puede llegar a comunicar y resolver problemas que de otro modo no lo habríamos podido realizar. Por último, le gustan las drogas, por ejemplo, la dopamina que se genera cuando se tiene una recompensa, ya sea visual, auditiva, emocional, física u otra, pero

si se le da la dopamina al cerebro este buscara realizar de nuevo esta actividad. Por tal motivo, la mejor manera de aprender es cuando se está relajado.

Los serious Game o videojuegos educativos

Actualmente los videojuegos son parte de nuestra vida y de nuestra cultura, la gente usa los videojuegos para escapar un poco de su realidad generando sensaciones de hacer cosas nuevas, nuevos retos o generación de resolución de problemas. Existen diferentes tipos de videojuegos como: los basados en narrativa, en repetición, simulación, entre otros y se diferencian entre juegos psíquicos y físicos de ficción o no de ficción. Sin embargo, existen juegos que son diseñados específicamente para ir más allá del entretenimiento, estos son los juegos serios, que están diseñados para lograr algo en el mundo real como los de ejercicios, o que motivan o promueven el ejercicio físico como Nintendo. Actualmente los juegos serios tienen un papel muy importante en diferentes áreas como la salud la educación y la industria ya que estos facilitan el aprendizaje y promueven la participación en comparación con los métodos tradicionales de enseñanza. Silva (2020).

Comparativamente en el área de la salud la comunicación empática es uno de los principales pasos de la asistencia sanitaria, incluye el lenguaje de acuerdo con el contexto social y cultural del paciente y el no verbal es más universal como sonrisas, gestos, contacto visual, en este sentido los estudiantes de enfermería tienen un ambiente virtual seguro donde pueden practicar lo aprendido anteriormente, este tipo de ambientes virtuales aseguran un valor divertido motivador y educativo Hara et al (2021).

Sin embargo la construcción de estos métodos de aprendizaje o plataformas como juegos serios son un desafío debido a la gran cantidad de personas que están relacionadas en su construcción, que van desde los desarrolladores de videojuegos, programadores y los expertos en el tema en el cual se quiere enseñar, debido a que cada uno de ellos tiene su propio lenguaje y sus prioridades ya que cada uno de ellos se especializa en lo que debe tener su área, por ejemplo, los diseñadores de videojuegos mencionan que debe ser entretenido y los expertos en pedagogía mencionan que debe tener sus normas de aprendizaje, cada uno utiliza su propio vocabulario, en ocasiones puede ser que lleguen a tener problemas de comunicación en el desarrollo del juego serio. Silva (2020).

Por otro lado, aunque la construcción del ambiente virtual está hecha para estudiantes, la participación de los expertos en la construcción y revisión de la utilización de estos modelos es muy importante, los expertos pueden contribuir mucho más en la realización de un ambiente virtual más realista, tanto del problema o tema como de la participación del estudiante al realizar la práctica antes de ir a un ambiente real Hara et al (2020).

Existen diferentes maneras de desarrollar un juego serio, esto depende de diferentes factores que pueden incluir el público meta, el tema de aprendizaje, incluso el género de la persona que está jugando, uno de los métodos de creación de estos juegos es basado en la repetición donde los jugadores realizan actividades de prueba y error donde los jugadores demuestran su coraje de persistencia de completar la tarea, pero no hay una sola manera de desarrollar los juegos serios Silva (2020).

Existen otros autores que mencionan diferentes marcos de diseño en el cómo basar la construcción de los juegos serios con diferentes puntos de vista como el diseño, el juego y la estética refiriéndose a esta última como las emociones que genera el jugador. (Silva (2020).

En resumen, no hay un solo camino para la construcción de un juego serio, sin embargo, es importante tomar en cuenta todos los aspectos involucrados desde el marco del diseño, tomar en cuenta que los involucrados son desarrolladores, expertos y jugadores Silva (2020).

Realidad Virtual

Uno de los dispositivos más utilizados para RV es el Oculus Quest 2, que fue lanzado en mayo de 2019 como el primer sistema de videojuegos todo en uno para RV, este sistema usa cámaras en el exterior del dispositivo para monitorear la posición física del usuario y una vez que se ha delimitado el espacio físico disponible, el usuario recibe una alerta en caso de aproximarse al espacio disponible, el cual en la vida real puede estar obstruido por algún objeto y causar daño al usuario, la realidad virtual no es una tecnología nueva como aparenta, pero ha seguido un camino tortuoso de exageración, decepción y relanzamiento, de hecho una razón importante en el retraso de esta tecnología es el rezago tecnológico (Saker & Frith, 2020).

Sin embargo, el ambiente de realidad virtual provee una herramienta innovadora con la comunidad académica que puede cubrir el vacío de preparar a los estudiantes de cualquier área antes de que se enfrenten a situaciones de la vida real, donde existe el riesgo de pérdidas de vidas humanas o daños físicos, como por ejemplo en el área de la salud o de pérdida de millones de dólares por ejemplo en el área de construcción (Hara et al ,2020).

Silva (2020) menciona en su marco de diseño, que el primer paso es definir el tema del juego y los objetivos del aprendizaje y como paso siguiente precisar el género del juego tomando como punto de partida la jerarquía cognitiva de Bloom's quien menciona que el método de aprendizaje se organiza en diferentes niveles que son recordar, entender, aplicar, analizar, evaluar y crear.

En resumen, la realidad virtual tiene ventajas y desventajas y los Oculus Quest 2 aunque han tenido un rezago tecnológico cada vez es más frecuente verlos en el mercado de la enseñanza por medio de juegos serios como los utilizados en el área de la salud y educación. La realidad virtual provee un ambiente seguro para realizar prácticas que de otro modo podrían poner en peligro la vida de las personas y proveen de seguridad y confianza a los alumnos.

Resultados

Los datos se analizaron a partir de los objetivos planteados. En primer lugar, en la parte demográfica se observa que más del 90% de los encuestados tienen una edad entre 15 y 25 años y el 85% son del género femenino como se muestra en la Figura 1.

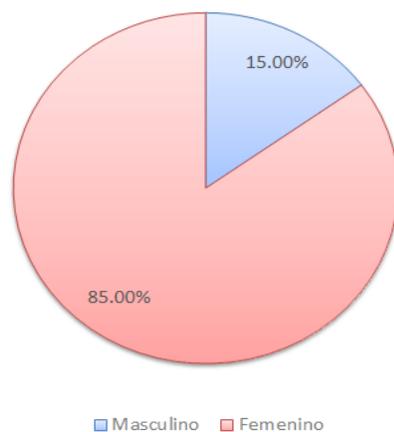


Figura 1 Genero

Nota: la representatividad del estudio está enfocada en el género femenino

En el análisis del Objetivo 1 y 2 que son: identificar qué plataformas de enseñanza conocen los estudiantes e identificar cuáles plataformas usan los estudiantes. Los resultados fueron que la plataforma que más conocen es Microsoft Teams seguido por Canvas, Zoom y Google Classroom respectivamente. Así mismo, la plataforma que más utilizan es Microsoft Teams,

En el Objetivos 3 que es conocer las características que hacen de las plataformas las favoritas de los estudiantes, se encontró que prefieren el fácil acceso a la plataforma antes que las herramientas o el ambiente amigable de la plataforma, igualmente mencionaron que usan la plataforma Microsoft Teams ya que se les impone por parte de la Universidad.

En el Objetivo 4 que es reconocer cómo se sienten los alumnos en el contexto de las clases en línea, se muestran más indiferentes que aburridos o interesados, sin embargo, en cuanto a los exámenes o participación en línea se muestran mucho menos aburridos y más interesados como se muestra en la Figura 2.



Figura 2 *Interés de los estudiantes en participar en clases en línea*

Nota: se observa que no se muestran aburridos ni muy interesados los estudiantes al participar en clases en línea.

Respecto al objetivo 5 que es: identificar el nivel de satisfacción en cuanto al contexto de clases en línea. Los participantes se muestran más satisfechos, solo el 23% se mostró poco satisfecho y un 1 % totalmente insatisfecho como se muestra en la Figura 3. Además, se mostraron muy satisfechos con respecto a los exámenes y su calificación.

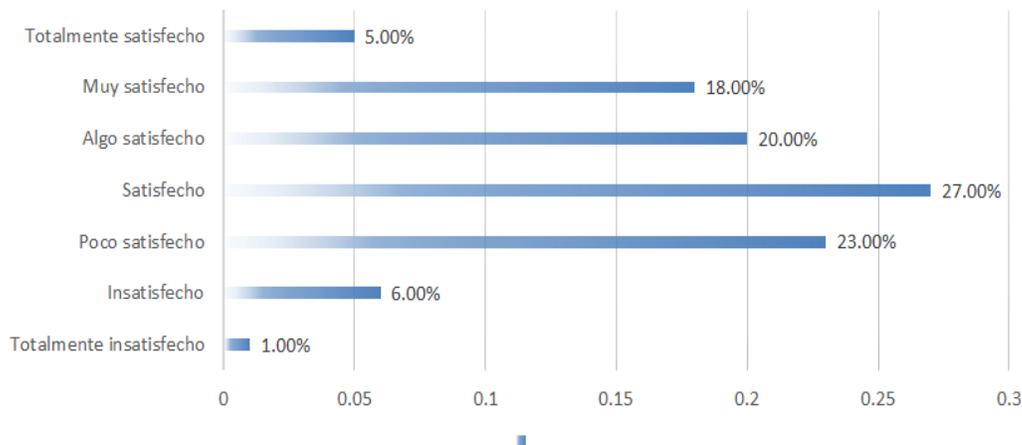


Figura 3 Nivel de satisfacción respecto al nivel aprendido en clases en línea

Nota: Existe un porcentaje bajo de insatisfacción, pero es necesario otro estudio para determinar las causas de la insatisfacción.

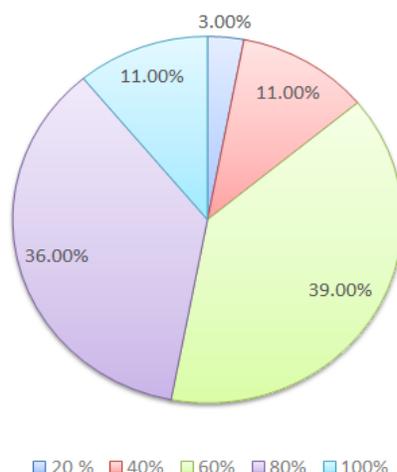
También se encontró en el objetivo 6 que es: conocer el tiempo de exposición de los alumnos a las plataformas en línea. Que los estudiantes se encuentran conectados de 4 a 6 horas diarias en alguna plataforma de aprendizaje, algo normal en situación de pandemia. Así mismo, se muestra que los estudiantes se conectan a alguna plataforma de entretenimiento aproximadamente 1 a 3 horas al día, dando como resultado un total de 6 a 9 horas diarias el tiempo que los estudiantes se encuentran conectados en línea.

Continuando con el objetivo 7 que es: conocer el sentimiento de los estudiantes respecto al uso de la tecnología. Los estudiantes se muestran confiados, no tienen miedo de usar la tecnología, los términos técnicos no son desconocidos y no presentan miedo a hacer cosas que no puedan remediar.

En adición, en el objetivo 8 que es: Conocer la opinión de los estudiantes respecto a los videojuegos. Se encontró que los estudiantes no dedican mucho tiempo a jugar videojuegos al día, se les mostró una lista de videojuegos los cuales, si conocen, pero se observó que el 50 % juega uno en particular Fornite otro 23 % prefiere el Mario Bros y el resto 27% se divide entre las demás opciones solo un 17% mencionó que no les gustan. No obstante, se encontró que los estudiantes prefieren este tipo de videojuegos por las gráficas, la jugabilidad y porque son intuitivos.

Por su parte en el objetivo 9 que es: Conocer el grado de inglés de los estudiantes. Cabe señalar, que un 36% de los estudiantes se autoevalúan con un 80% de conocimiento del

idioma inglés y un 39% se ubican en un 60% de conocimiento como se muestra en la figura



4.*

Figura 4 Nivel de auto evaluación del idioma inglés

Nota: esta gráfica solo demuestra la auto evaluación de los estudiantes.

Por otro lado, en el objetivo 10 que es: Identificar los miedos de los estudiantes relacionados al idioma inglés, Se encontró que los estudiantes se sienten más cómodos y relajados al hablar inglés en un ambiente virtual que en un ambiente físico ya que se sienten más temerosos y nerviosos según la Figura 5. Aunque los miedos son a que se burlen de ellos ya que no se sienten cómodos con su capacidad de hablar el idioma inglés y no se debe a el miedo a hablar en público.

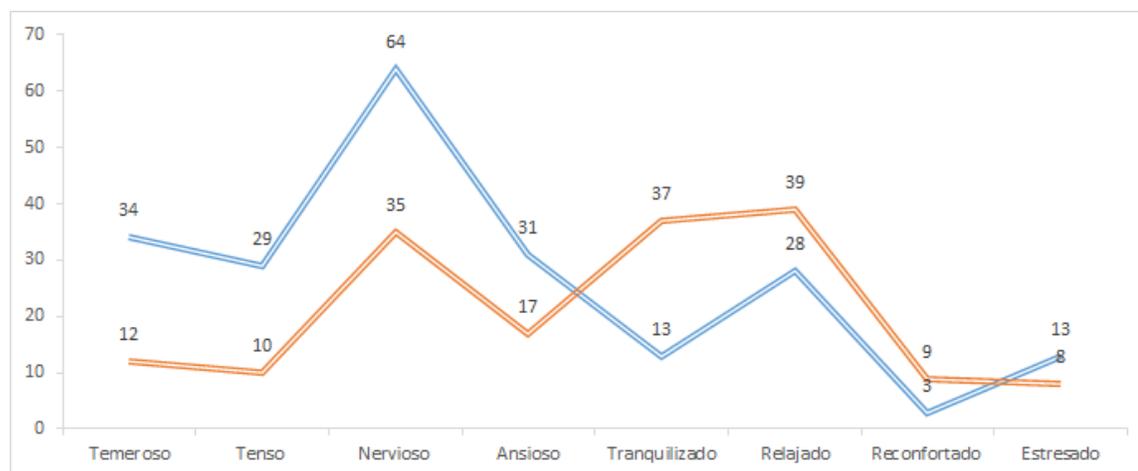


Figura 5 Sentimiento de los estudiantes al hablar inglés en público o en un ambiente virtual

Nota: La línea azul representa el miedo a hablar presencialmente y la línea roja representa el miedo a hablar en ambiente virtual.

Por último, en el objetivo 11 que es: conocer el interés de los estudiantes sobre una nueva plataforma de enseñanza. Se encontró que el interés de los estudiantes por una nueva plataforma de realidad virtual es alto como se puede apreciar en la Figuras 6.

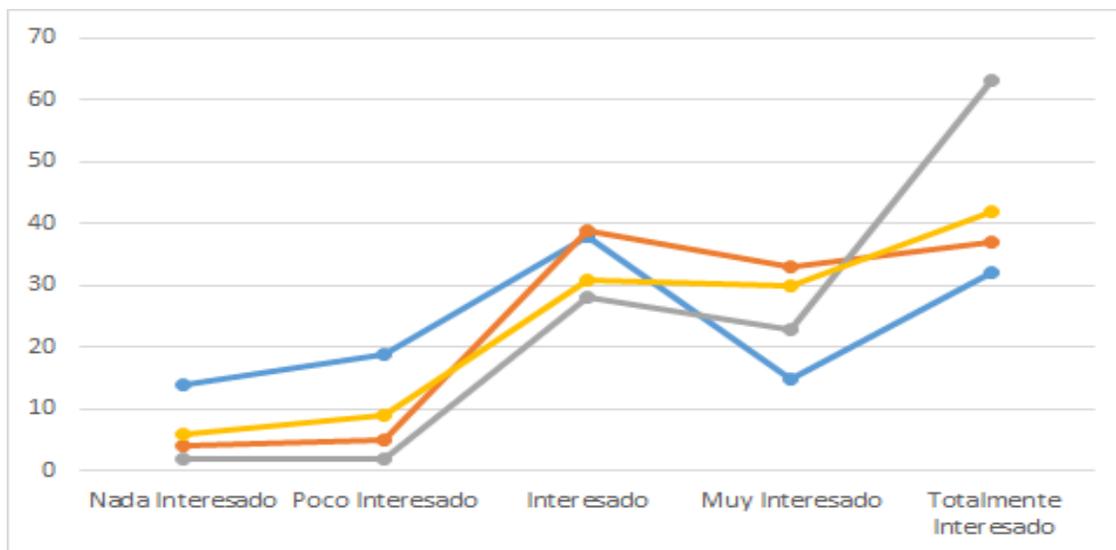


Figura 6 Nivel de interés de los estudiantes en los ambientes virtuales

Nota: La línea azul significa el interés de los estudiantes por un ambiente virtual que combine el juego y el aprendizaje, la línea amarilla significa el interés de los estudiantes por interactuar con sus compañeros en un ambiente virtual, la línea naranja significa el interés de los estudiantes por un espacio de inmersión sin distracciones y la línea gris significa el interés de los estudiantes por un espacio donde practicar el idioma inglés cuantas veces sea necesario.

Discusión de Resultados

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación han evolucionado de una manera exponencial en los últimos años y debido al Covid-19 han sido utilizadas como una respuesta a la comunicación síncrona y asíncrona que requiere esta nueva normalidad. Sin embargo, utilizar la tecnología sin una adecuada metodología puede propiciar el rechazo de los estudiantes hacia su uso. Actualmente las plataformas de enseñanza aprendizaje han sido utilizadas en la mayoría de las universidades no obstante el uso de la realidad virtual no ha sido aprovechado al máximo a pesar de que muchos de estos estudiantes tienen experiencias frecuentes jugando video juegos en estos entornos.

En este mismo sentido es de vital importancia la aceptación que los alumnos tienen de estas tecnologías, Autores como Rodrigues et al., (2019), estudiaron que la implementación de los sentidos cobra gran importancia, ya que el sistema de realidad virtual se basa en dos sentidos que son la vista y el oído, y si se ingresa a parte los sentidos de el olfato y el gusto puede ayudar a la aceptación de el uso de la tecnología en ambientes de realidad virtual y a su vez esto impacta de manera favorable en el aprendizaje de los alumnos. Un ejemplo de la aceptación en el sentido del olfato es cuando percibimos algún olor, este nos hace sentir de manera agradable o desagradable dependiendo del tipo de fragancia, imaginemos que estamos en un consultorio médico y experimentamos un olor a cañería, inmediatamente nos generaría una desconfianza en la limpieza y profesionalidad de dicho consultorio, por el contrario aun estando en un lugar poco salubre como la oficina de tratamiento de aguas negras donde esperaríamos encontrar un olor desagradable experimentamos una fragancia a lavanda, este nos daría la confianza en que su tratamiento de aguas negras es de calidad.

Hablando propiamente sobre el aprendizaje de una lengua extranjera consideramos que los mundos inmersivos tienen características que permiten el desarrollo en ámbitos de la competencia lingüística, la competencia lectora, la competencia para hablar y escuchar, la

competencia en composición de textos y la competencia intercultural. Según los datos obtenidos, los estudiantes tienen un alto interés en la participación dentro de un ambiente virtual dado por un conjunto de laboratorios interinstitucionales de realidad mixta como una propuesta de interacción educativa virtual avanzada con un enfoque ético legal y humanista

Conclusiones

A manera de conclusión podemos decir que los objetivos de este estudio se cumplieron porque a partir de las encuestas recabamos la información que requeríamos para conocer la situación actual de los estudiantes, de sus necesidades, preferencias y miedos. Los hallazgos de esta investigación señalan que los estudiantes están más de 6 horas conectados a alguna plataforma de enseñanza o entretenimiento y que prefieren juegos específicos con características de jugabilidad, la calidad de las gráficas y que sea intuitivo. Al mismo tiempo, se observó que más de la mitad de los estudiantes encuestados tienen miedo a hablar en inglés en público por temor a que se burlen de ellos.

Además, los resultados de esta investigación también señalan que los estudiantes tienen un alto interés en el laboratorio de realidad mixta que se planea desarrollar en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Autónoma de Nuevo León, este brindará un espacio para que los estudiantes practiquen una segunda lengua en un entorno virtual que les proporcione la seguridad de hablar sin miedo para mejorar su pronunciación y desarrollar habilidades comunicativas en el idioma inglés. El laboratorio contará con un diseño instruccional proporcionado por expertos en lingüística para que los estudiantes de las tres universidades puedan obtener una certificación de nivel B2 según el marco común europeo de referencia.

La metodología Design Thinking señala que es importante que el diseño este centrado en el usuario por tal motivo se llevaron a cabo Focus Groups para recabar la información de los expertos en el área.

Por último, este estudio de tipo exploratorio y descriptivo nos sirve para continuar con el proyecto de desarrollar un conjunto de laboratorios interdisciplinarios de realidad mixta con un enfoque ético legal y humanista. Una vez implementado el laboratorio tenemos como futuras investigaciones medir la interacción en la realidad virtual y como esta favorece a la motivación intrínseca y al aprendizaje de los estudiantes. Así mismo conocer el grado de aceptación por parte de estudiantes y profesores acerca del laboratorio y como esta influye en la autorregulación y en la actitud emprendedora de ambos. Por último, se estudiará el contexto como factor mediador en el aprendizaje, ya que este laboratorio interinstitucional está conformado por la Universidad Autónoma de Nayarit, la Universidad Autónoma de Guerrero y la Universidad Autónoma de Nuevo León y cada universidad tienen necesidades, infraestructura, planes de estudio y retos diferentes.

Referencias

- Bai, S., Hew, K. F., & Huang, B. (2020). Does gamification improve student learning outcome? Evidence from a meta-analysis and synthesis of qualitative data in educational contexts. *Educational Research Review*, 30(December 2019), 100322. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100322>
- Gomez, B (2018) *Gamification y Juegos Serios: ¿Qué son y por qué funcionan?* [Video] YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=GRmbHwVArUg>
- Filgona, J., Sakiyo, J., Gwany, D. M., & Okoronka, A. U. (2020). Motivation in Learning. *Asian Journal of Education and Social Studies*, 10(4), 16–37. <https://doi.org/10.9734/ajess/2020/v10i430273>

- Francillette, Y., Boucher, E., Bouchard, B., Bouchard, K., & Gaboury, S. (2021). Serious games for people with mental disorders: State of the art of practices to maintain engagement and accessibility. *Entertainment Computing*, 37(August 2019). <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2020.100396>
- Hara, C. Y. N., Goes, F. dos S. N., Camargo, R. A. A., Fonseca, L. M. M., & Aredes, N. D. A. (2021). Design and evaluation of a 3D serious game for communication learning in nursing education. *Nurse Education Today*, 100(February), 104846. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2021.104846>
- Legaki, N. Z., Xi, N., Hamari, J., Karpouzis, K., & Assimakopoulos, V. (2020). The effect of challenge-based gamification on learning: An experiment in the context of statistics education. *International Journal of Human Computer Studies*, 144(June). <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2020.102496>
- Ng, B. (2018). The neuroscience of growth mindset and intrinsic motivation. *Brain Sciences*, 8(2). <https://doi.org/10.3390/brainsci8020020>
- Ofosu-Ampong, K. (2020). The Shift to Gamification in Education: A Review on Dominant Issues. *Journal of Educational Technology Systems*, 49(1), 113–137. <https://doi.org/10.1177/0047239520917629>
- Rodrigues, J. M. F., Ramos, C. M. Q., Pereira, J. A. R., Sardo, J. D. P., & Cardoso, P. J. S. (2019). Mobile Five Senses Augmented Reality System: Technology Acceptance Study. *IEEE Access*, 7, 163022–163033. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2953003>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54–67. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- Saker, M., & Frith, J. (2020). Coextensive space: virtual reality and the developing relationship between the body, the digital and physical space. *Media, Culture and Society*, 42(7), 1427–1442. <https://doi.org/10.1177/0163443720932498>
- Silva, F. G. M. (2020). Practical methodology for the design of educational serious games. *Information (Switzerland)*, 11(1), 1–13. <https://doi.org/10.3390/info11010014>
- Zaki, N. A. A., Zain, N. Z. M., Noor, N. A. Z. M., & Hashim, H. (2020). Developing a conceptual model of learning analytics in serious games for stem education. *Journal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(3), 330–339. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i3.24466>
- Zhonggen, Y. (2018). Differences in serious game-aided and traditional English vocabulary acquisition. *Computers and Education*, 127(July), 214–232. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.014>

La tableta en el aula, percepción de los estudiantes sobre el uso

Sonia Amparo Salazar Aristizábal, Martha Isabel Barrero Galindo, José Antonio España
Universidad Surcolombiana
Colombia

Sobre los autores

Sonia Amparo Salazar Aristizábal: Doctora en Educación de la Universidad de Deusto, Jefe del Departamento de Psicopedagogía de la Universidad Surcolombiana.

Correspondencia: sonia.salazar@usco.edu.co

Martha Isabel Barrero Galindo: Doctora en Historia de la Universidad Nacional, Jefe de programa de la Licenciatura en Ciencias Sociales de la Universidad Surcolombiana.

Correspondencia: marthaisabel.barrero@usco.edu.co

José Antonio España Delgado: Estudiante de la Maestría en Didáctica del Inglés de la Universidad Surcolombiana, Docente de inglés del Colegio Rafael Pombo

Correspondencia: josh.spain96@gmail.com

Resumen

La integración de las tecnologías de la información y la comunicación en el campo educativo ha sido un aspecto que ha generado interés a múltiples sectores y entidades. El uso de los dispositivos móviles en el aula de clase ha aumentado con el paso del tiempo y Colombia no es la excepción. A través del programa Tabletas para Educar, el gobierno ha provisto a múltiples instituciones del país con herramientas tecnológicas, contribuyendo así al proceso de enseñanza-aprendizaje. El siguiente artículo expone la percepción de 510 estudiantes pertenecientes a 13 instituciones educativas del municipio de Neiva que fueron beneficiadas por este programa. La investigación se enmarca dentro del enfoque cuantitativo con un diseño transeccional descriptivo en el que la información fue recolectada implementando el cuestionario elaborado por Durán y Aytaç (2016). Una vez analizados los resultados se evidenció que los estudiantes participantes de la investigación perciben de manera favorable el uso de las tabletas en el aula de clase, no sólo porque consideran tener las habilidades suficientes para usar estas herramientas, sino que también porque estas facilitan su proceso de aprendizaje, incrementan su motivación e interés, promueven una participación más activa y fomentan el aprendizaje autónomo y colaborativo.

Palabras Claves: TIC, percepción, tableta, aprendizaje, Colombia

The tablet in the classroom, students' perceptions of the use

Abstract

The integration of information and communications technology in the educational field has been an aspect that has generated interest in multiple sectors and entities. The use of mobile devices in the classroom has increased over time, and Colombia is no exception. Through the program “Tabletas para Educar”, the government has provided multiple institutions in the country with technological tools, thus contributing to the teaching-learning process. The following article presents the perception of 510 students belonging to 13 educational institutions in the city of Neiva that were benefited by this program. The research is framed within the quantitative approach with a descriptive cross-sectional design in which the information was collected by implementing the questionnaire developed by Duran and Aytac (2016). Once the results were analyzed, it was evidenced that the students who participated in the research, perceive favorably the use of tablet computers in the classroom, not only because they consider they have enough skills to use these tools, but also because these devices facilitate their learning process, increase their motivation and interest, promote a more active participation and foster autonomous and collaborative learning.

Keywords: *perception, tablet computer, learning, Colombia*

Introducción

La tableta es una herramienta que potencia el aprendizaje tanto en las aulas tradicionales como en el aprendizaje informal. La practicidad que brinda este tipo de dispositivo móvil permite a profesores y estudiantes acceder, compartir, explorar y disfrutar de diversos contenidos de manera instantánea. Su portabilidad y adaptabilidad permite su inclusión en los diferentes campos del saber profundizados en las instituciones educativas. Igualmente, la gran variedad de contenidos disponibles y la interactividad que proporcionan las tabletas propician el aprendizaje autónomo.

Según Marés (2012) las tabletas son dispositivos digitales con capacidades de procesamiento de información y navegación en Internet similares o ligeramente inferiores a la de un computador portátil. Su batería de larga duración, pantalla táctil y el bajo peso, mejoran su portabilidad y las convierten en herramientas especialmente útiles para la distribución y consumo de contenido en distintos formatos y características. Sus sistemas operativos permiten un despliegue rápido de textos que pueden ser enriquecidos o complementados con imágenes, video y audio a través de aplicaciones muy útiles en la educación.

La inclusión de las tabletas en el sector educativo, como se ha demostrado, incrementa la motivación de los estudiantes (Amutio, 2014; Goodwin, 2012; Marés, 2012; Soykan, 2013), debido a que proporciona un mayor grado de interacción, acceso a contenido más variado, adaptabilidad a las necesidades y gustos del estudiante, y su carácter novedoso resulta más atrayente que el uso del tablero. Asimismo, la participación en clase se intensifica, puesto que el uso de estos dispositivos aumenta el interés de los estudiantes, es decir, su afán de aprender proporciona un rico ambiente de enseñanza para los profesores. No obstante, es necesario destacar que las tabletas en sí mismas no garantizan el aprendizaje.

Para que el proceso de aprendizaje apoyado por la tableta sea efectivo es necesario que los profesores no sean reacios a este tipo de tecnologías, ya que su labor es facilitar y orientar los contenidos hacia una meta definida. Como afirma Betcher y Lee (2009) el uso de la tableta

tiene que ser planificado adecuadamente para marcar una diferencia tanto para los profesores como para los estudiantes. Por ende, es fundamental que estos procesos sean evaluados constantemente porque al conocer las percepciones de los estudiantes sobre el uso de tabletas en el aula de clase, se potencializaría los procesos de enseñanza-aprendizaje al integrar de manera correcta dichos recursos.

Hasta la fecha se han desarrollado diversos estudios alrededor de la percepción del estudiante sobre la implementación de tecnologías móviles en el aula de clase. Las investigaciones realizadas por Camacho y Esteve (2018) con 826 estudiantes, y Ruiz, Muñoz, Valladolid y Peña (2019) con 307 estudiantes en el contexto español, encontraron que las tabletas son percibidas como una herramienta útil tanto en el ámbito académico como en el personal. La visión favorable acerca de esta herramienta es el resultado de su practicidad y usabilidad, puesto que optimiza los procesos de aprendizaje, incrementa la motivación y permite el desarrollo de actividades más dinámicas e interdisciplinarias, así como la búsqueda y agrupamiento de información, la realización de presentaciones o trabajos más estéticos al estimular procesos creativos y el fomento de la autonomía permitiendo el desarrollo de actividades de carácter individual o cooperativo. Sin embargo, es importante señalar que esta actitud favorable hacia el uso de la tableta depende en gran medida de las aptitudes del estudiante ante estos recursos y la utilidad que encuentre en los mismos, es decir, existe una fuerte correlación entre la capacidad de uso y la utilidad que encuentra el estudiante en el dispositivo y su actitud frente a integrarlo al proceso de aprendizaje (Itayem, 2014).

En contraste, Alonso, González y Muñoz (2016), señalan que, pese a que las TIC aportan ventajas claras tanto para el proceso formativo de los estudiantes como para la labor diaria de los docentes, aún existen múltiples riesgos e inconvenientes derivados de su uso. Aspecto que también se resalta en las investigaciones desarrolladas por Ansarian, Farrokhi, Mahboudi y Jam (2017); Balladares, Maldonado y Rivas (2019); Chou, Block y Jesness (2012); López (2017); y Semerc, (2018); en contextos ajenos al español, y donde se indica que los problemas de carácter técnico, distracción por parte del estudiante, carencia de capacitación docente y falta de adaptaciones curriculares y metodológicas son las dificultades más comunes al integrar dispositivos móviles en el aula. No obstante, pese a las dificultades y retos que conlleva la inclusión de estas herramientas en el sector educativo, los investigadores destacan que la implementación de las mismas es percibida de manera positiva por parte de la comunidad educativa en general.

Por otro lado, las investigaciones desarrolladas por Bonilla, Bajonero y Solís (2016); Carranza, Islas y Maciel (2018); Miranda (2015); Pineda (2018) y Salas-Ruedas, Salas-Ruedas y Salas-Ruedas (2019) en el contexto latinoamericano concluyen de igual manera que los estudiantes tienen una percepción positiva frente a la integración tecnológica en el aula. Los mismos manifiestan que la integración de tecnología móvil posibilita mejorar el nivel de aprendizaje, ya que fomenta la participación activa, incrementa la motivación gracias a su factor lúdico y fortalece las relaciones interpersonales en el aula. Por otro lado, se reitera la necesidad de capacitación docente que posibilite a los profesores hacer una correcta implementación y adaptación de estos recursos tecnológicos en el aula a través de estrategias didácticas efectivas.

Respecto a los estudios desarrollados por Andrew, Taylorson, Langille, Grange y Williams (2018) en los Emiratos Árabes; Chen (2013) en China; Khokhar y Javaid (2016) en Pakistán; y Soykan (2015) en Chipre, de manera similar se concluyó que la integración de dispositivos móviles en el aula es percibida de manera favorable por los estudiantes. Los resultados de estas investigaciones indican que dicha favorabilidad es el producto de la

usabilidad, efectividad y satisfacción que los estudiantes encuentran en estos recursos, debido a que les permite ahorrar tiempo al acceder a información de manera más fácil y rápida, aumenta la motivación al hacer el proceso de aprendizaje más entretenido y fomentan la creación de espacios colaborativos. No obstante, también se destaca la necesidad de guiar tecnológica y metodológicamente tanto a docentes como estudiantes, puesto que pueden carecer del conocimiento suficiente que les permita el correcto uso de estas herramientas. Adicionalmente, se ratifica que el proceso de implementación tecnológica en el aula conlleva ciertos retos de carácter técnico como pedagógicos.

Todas estas características ya expuestas han hecho de las tabletas un gran aliado en los procesos de enseñanza-aprendizaje, razón por la que su integración en el ámbito educativo ha sido priorizada. Esta inclusión ha sido un proceso paulatino que se ha venido desarrollando primordialmente en las dos últimas décadas y el cual obedece a políticas mundiales que poco a poco han sido introducidas diferentes países. En el caso particular de Colombia existe el programa “Tabletas para Educar” complemento del programa “Computadores para Educar” como parte del Plan Nacional de las TIC. Este programa ha dotado a las instituciones educativas del país de tabletas con el propósito de fortalecer las prácticas pedagógicas de aula a partir de la integración de estas herramientas, contribuyendo así al desarrollo de competencias básicas en los estudiantes e incidiendo positivamente en los resultados y niveles de desempeños de los mismos. En el caso concreto de la ciudad de Neiva, el gobierno nacional a través del programa Computadores para Educar entregó a los colegios públicos un total de 16.400 tabletas, en los últimos cinco años

Hasta la fecha, la mayor parte de las investigaciones relacionadas con la integración de dispositivos móviles en el aula se ha centrado en aspectos metodológicos y en la percepción del estudiante, el docente e incluso los padres de familia. No obstante, estos estudios se han desarrollado primordialmente en contextos ajenos al colombiano tales como España, México y Estados Unidos. Por esta razón, frente a una investigación desarrollada recientemente sobre la implementación de las tabletas en el aula de clase en el municipio de Neiva, es importante ahondar en las percepciones de los estudiantes porque al explorar la manera en que interpretan el uso esta herramienta, es posible identificar las ventajas y desventajas en el uso de las actividades escolares desde su propia experiencia, lo que permitiría realizar mejoras a posteriori. Para este propósito se plantea la siguiente pregunta:

¿Cuál es la percepción que tienen los estudiantes de las instituciones públicas de Neiva sobre el uso de las tabletas en el aula de clase?

Metodología:

El presente estudio se enmarca dentro del enfoque cuantitativo con un diseño transeccional descriptivo, en el que se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único con el objetivo de caracterizar, exponer, describir, presentar o identificar aspectos propios de una determinada variable (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). Se utilizó un cuestionario elaborado por Duran y Aytaç (2016) titulado “*Students Opinions on the Use of Tablet Computers in Education*”. Fue traducido al español y aplicado a la muestra seleccionada, la cual está integrada por 510 estudiantes pertenecientes a 13 instituciones públicas de la ciudad de Neiva en el nivel de educación básica secundaria, participantes del proyecto de uso de tabletas en el aula de clase.

Según los resultados, el análisis factorial agrupa los ítems en dos componentes los cuales están relacionados con aspectos positivos y negativos sobre el uso de la tableta en el aula de clase.

Resultados:

Con el propósito de describir la percepción que tienen los estudiantes de las instituciones públicas de Neiva sobre el uso de la tableta en el aula, se presentan los resultados agrupados en dos grandes categorías: Aspectos positivos y aspectos negativos.

Aspectos positivos. Con relación a los aspectos positivos se evidenció la favorabilidad respecto a la integración de tabletas en el aula de clase, en la siguiente gráfica se pueden apreciar los resultados.



Figura 1. Aspectos positivos frente a la implementación de tabletas
Elaboración propia

Con promedios de 4.23 y 4.19 respectivamente, los estudiantes destacaron que las tabletas posibilitaron aprender una temática accediendo a contenido diverso y las mismas agilizaron y facilitaron el proceso de aprendizaje. Este último componente es respaldado con el ítem siguiente (4.08) en el que los estudiantes indicaron que estos dispositivos les permitieron aprender fácilmente al implementarlos en clase.

El rol del docente también fue un componente percibido de manera positiva por los estudiantes. Lo anterior señala que la labor que desempeñaron los profesores en esta investigación fue efectiva, puesto que los profesores motivaron y alentaron el uso de la tableta en el aula de clase (4.05), posibilitando el aprendizaje de los estudiantes a través del acceso

a diferentes fuentes y compartiendo contenido con los mismos con el fin de prepararlos para las lecciones (4.0). No obstante, el promedio obtenido en el ítem referente a las oportunidades que brindaban los profesores para usar la tableta en clase (3.27), no es considerablemente alto comparado con los otros. Lo anterior guarda relación con que en algunos de los establecimientos educativos participantes, las políticas institucionales dificultaban a los docentes el acceso a los dispositivos en pro de salvaguardarlos de ser dañados y también con la poca capacitación docente en el uso de metodologías en las que se emplea este tipo de herramientas electrónicas.

A parte de facilitar y agilizar los procesos de aprendizaje, los estudiantes también destacaron que las tabletas tornaron los procesos de enseñanza y aprendizaje más entretenidos y agradables (4.04) mejorando así su interés y entusiasmo por las lecciones (4.02), en consiguiente,, aumentando su éxito a la hora de aprender (3.62). Además, los estudiantes manifestaron poseer una alta capacidad de uso de estos recursos (3.99) y encontraron una estrecha relación entre los contenidos presentados a través de la tableta con los desarrollados en los libros del curso (3.71). En este mismo sentido, los resultados de las encuestas permiten entrever que los estudiantes consideraron que las tabletas fomentaron la cooperación en el aula de clase (3.91), la presentación y elaboración de contenido (3.61) y la comprensión de escritos y dibujos (3.53).

Igualmente, es importante señalar que los ítems relacionados al uso del internet para visualizar y compartir blogs, Wikipedia y páginas web, presentan puntajes relativamente bajos, teniendo en cuenta que las instituciones educativas que participaron del proyecto no contaban con servicio de internet o la capacidad del mismo no era la suficiente como para garantizar el acceso a recursos disponibles en la web.

En general, los resultados de la encuesta indican que la implementación de la tableta facilitó y mejoró los procesos de aprendizaje al igual que las relaciones interpersonales en el aula. Adicionalmente, la motivación e interés frente a las lecciones incrementó, debido al agrado y la capacidad de uso que poseían los estudiantes sobre estos dispositivos, brindándoles así la oportunidad de acceder a los múltiples recursos disponibles complementarios al curso.

Aspectos negativos. En la siguiente gráfica se puede apreciar los resultados

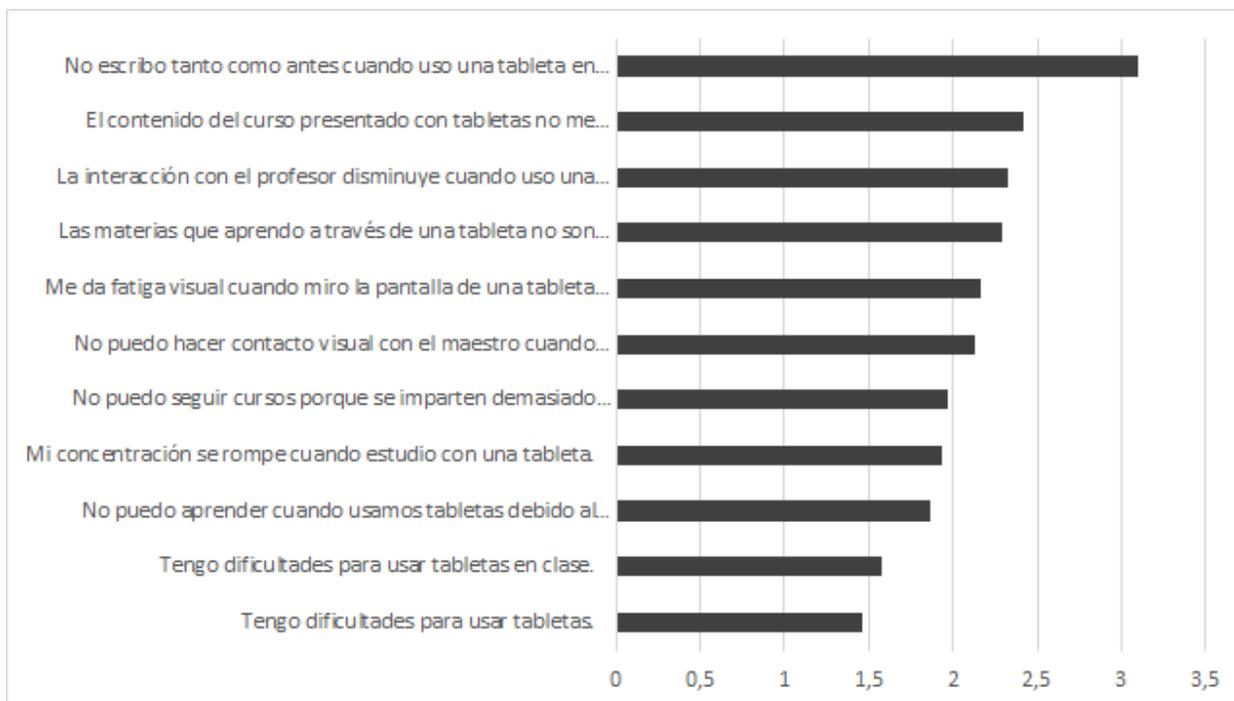


Figura 2. Aspectos negativos frente a la implementación de tabletas
Elaboración propia

Se estableció que las declaraciones negativas y los aspectos adversos del uso de la tableta mencionados en la encuesta obtuvieron puntajes significativamente bajos, con excepción de uno cuyo puntaje fue superior a 3,0. Lo anterior indica que a lo largo del proceso los participantes no vieron ciertos factores como limitantes y en algunos casos simplemente fueron concebidos como el resultado de la aplicación de nuevos modelos pedagógicos mediados por las TIC.

El ítem relacionado a la regularidad con la que se escribía en los textos escolares y cuadernos a lo largo de la implementación de la tableta obtuvo un puntaje de 3,1, lo cual indica que pese a la integración de estos dispositivos electrónicos, los estudiantes aún consideran que la toma de apuntes es elevada. Con relación a la carencia de interés frente a los contenidos del curso (2,42) se determinó que los estudiantes estaban parcialmente en desacuerdo con la declaración, reforzando así la percepción positiva de los ítems referentes a este aspecto que ya se presentaron en la sección anterior.

En lo concerniente a la interacción con el docente (2,33) y el contacto visual con el mismo (2,13) se encontró que los estudiantes no consideraron que la interacción con el profesor disminuyera significativamente. Sin embargo, la disminución en estos componentes se entienden como un resultado natural de la integración de las tabletas en el aula. En igual medida, lo relacionado a la capacidad de retención de los contenidos (2,29) y problemas físicos o cognitivos como fatiga visual (2,16) o problemas de aprendizaje debido al hacinamiento (1,87) también presentaron una tendencia similar.

En último lugar, los estudiantes expresaron estar en desacuerdo frente a que el uso de la tableta generó problemas de concentración (1,94) e inhabilidad para seguir los cursos por la velocidad con la que se imparten (1,97). Adicionalmente, se reafirma la idea de que los mismos consideran poseer las capacidades suficientes para hacer uso de la tableta en el aula

de clase, validando así los resultados presentados en la sección anterior en lo concerniente a este aspecto.

Discusión de resultados:

La inserción de dispositivos móviles en el campo educativo es un proceso primordial que se ha venido desarrollando a lo largo de los últimos años. Las investigaciones realizadas hasta la fecha destacan que este proceso es visto mayoritariamente de manera positiva por los miembros de la comunidad educativa, ya que conlleva múltiples beneficios. Los resultados obtenidos en la presente investigación demuestran que los estudiantes de la ciudad de Neiva que hicieron parte de este proyecto manifiestan un alto grado de aceptación y favorabilidad frente a la implementación de tabletas en el aula de clase, coincidiendo así con los resultados de investigaciones previas que se realizaron en contextos distintos (Aguilar, 2013; Anderson, Griffith y Crawford, 2017; Camacho & Esteve, 2018; Chen, 2013; Gallardo, 2014; Gorhan, Oncu & Senturk, 2014; Itayem, 2014; Pineda, 2018; Ruiz, Muñoz, Valladolid & Peña, 2019; Shouma, 2019).

La experiencia educativa que se realizó en las instituciones educativas de Neiva en el nivel de secundaria, demuestra que la integración tecnológica aumenta la motivación estudiantil, promueve una participación más activa y fomenta el aprendizaje autónomo y colaborativo en el estudiante (Dias & Victor, 2017; Ferreira, Moreira, Pereira & Durão, 2015; Miranda, 2015; Pineda, 2018; Ruiz, Muñoz, Valladolid & Peña, 2019). Al emplear la tableta en el aula se perciben cuatro elementos fundamentales: novedad, interés por el aprendizaje, curiosidad y atención (Maldonado, Balladares, & Rivas, 2019;) elementos que llevan a que el estudiante se involucre más en su proceso de aprendizaje tal como se evidenció en esta investigación.

Las investigaciones realizadas por Dominguez, Camargo y Guerra (2015) y López-Berenguer (2017) señalan que la inserción de dispositivos móviles tiene un impacto significativo en la motivación estudiantil, puesto que se despierta en el estudiante la curiosidad y entusiasmo para trabajar en clase, debido a que les resulta más entretenido el uso de la tableta que los libros de texto y/o agendas escolares. Es de destacar que la integración de dispositivos móviles en el aula no implica la completa supresión de los textos o agendas escolares, pero sí conlleva la adaptación de modelos pedagógicos en los que la exploración de recursos digitales complementarios a las temáticas escolares son empleados, por ende, la toma de apuntes disminuye como resultado natural de este proceso.

Adicionalmente, se evidencia que la inclusión de las tabletas facilita los procesos de aprendizaje al brindar la oportunidad de estudiar un tema de diferentes formas, accediendo y creando contenido diverso. La experiencia desarrollada por Ruiz, Muñoz, Valladolid y Peña (2019) no sólo demuestra que la herramienta preferida para estudiar de los educandos es la tableta, sino que establece el alto grado de creatividad y cooperatividad que desarrollan a la hora de realizar trabajos académicos mediados por estos dispositivos, elementos que también se evidenciaron en la presente investigación.

La integración tecnológica en el aula conlleva diferentes retos a nivel técnico y educativo. En el contexto colombiano existe la necesidad de formar adecuadamente al profesorado en prácticas metodológicas que les permitan explotar todo el potencial de estas herramientas tecnológicas. Pese a que en esta investigación el foco estuvo en el estudiante y los aspectos negativos obtuvieron puntajes relativamente bajos, otros estudios han demostrado la necesidad e importancia de llevar a cabo procesos de capacitación con el objetivo de

desarrollar competencias digitales en los miembros de la comunidad educativa para así poder garantizar el éxito en estos procesos de integración tecnológica (Arias, Lugo & Morales, 2016; Clarke, Svanaes & Zimmermann, 2013; Khokhar & Javaid, 2016; Maldonado, Balladares & Rivas, 2019; Montrieux, Venderlinde, Schellens & De Meres, 2015; Quiroz-Montoya, Corredor & Olarte-Dussán, 2018; Román, 2017).

Conclusiones

Tanto en el ámbito personal como en el educativo, los estudiantes muestran una actitud favorable hacia el uso de dispositivos móviles, ya que atienden a sus necesidades e intereses. La implementación de estas herramientas tecnológicas en el aula clase es un proceso enriquecedor y significativo que conlleva múltiples beneficios y retos a nivel educativo. Se ha demostrado que la correcta integración tecnológica fomenta la autonomía, aumenta los niveles de motivación, optimiza el clima escolar al promover la cooperación e incentiva la transversalidad académica.

Los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes que participaron en la investigación desarrollada en las instituciones públicas de Neiva sobre la implementación de las tabletas en el aula de clase, reflejan que estos recursos tienen un impacto positivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los educandos participantes consideran que estos recursos facilitan y agilizan su proceso de aprendizaje, haciéndolo más entretenido al brindarles la oportunidad de abordar una temática de manera variada, ya sea a través de trabajo individualizado o cooperativo. Igualmente, consideran poseer las habilidades necesarias para hacer uso de los recursos digitales eficientemente.

Aunque en algunos casos la inclusión de los dispositivos móviles en el aula de clase conlleva un variado número de aspectos negativos, la investigación realizada señala que los estudiantes participantes no lo perciben de esa forma. Los estudiantes de las instituciones públicas de Neiva no consideran ciertos aspectos como limitantes o adversos en el proceso educativo, puesto que son simplemente vistos como efectos intrínsecos que advienen a la aplicación de nuevos modelos pedagógicos mediados por las TIC como es el caso de la disminución del contacto visual e interacción con el docente y el aumento de la fatiga visual.

Los hallazgos de la investigación realizada en el municipio de Neiva concuerdan con los resultados de estudios previos, los cuales en mayor medida han sido llevados a cabo en contextos ajenos al colombiano. No obstante, es necesario seguir explorando este tema en las distintas regiones de nuestro país y seguir realizando investigaciones en las que se consideren otros factores y otros miembros de la comunidad educativa como docentes, directivos y padres de familia.

Agradecimientos

El presente trabajo de investigación fue realizado bajo la financiación de la Vicerrectoría de Investigación y Proyección Social de la Universidad Surcolombiana, como producto de una convocatoria interna y aprobado mediante acta 19 del 08 de agosto del 2019 con código 2999; a quienes expresamos nuestro más profundo agradecimiento por hacer posible la realización de este estudio.

Igualmente, agradecemos a los estudiantes, docentes y directivos de las distintas instituciones educativas que hicieron parte de este proyecto. No habiésemos podido arribar a estos resultados de no haber sido por su incondicional ayuda.

Referencias:

- Aguilar, L.A. (2013). *Impacto de uso de tablets en la educación en la Ciudad de Guatemala*. [Tesis de pregrado no publicada]. Universidad San Carlos de Guatemala.
- Alonso, M. H., González, J. E., & Bartolomé, A. (2016). Ventajas e inconvenientes del uso de dispositivos electrónicos en el aula: Percepción de los estudiantes de Grados en Comunicación”. *Revista de Comunicación de la SEECI*, 20(41), 136-154. doi: <https://doi.org/10.15198/seeci.2016.41.136-154>
- Amutio, M. (2014). *Aplicaciones de las tecnologías de la información y comunicación (TICs) en la enseñanza del inglés como lengua extranjera*. [Tesis de pregrado]. Universidad de La Rioja.
- Anderson, S., Griffith, R., & Crawford, L. (2017). TPACK in special education: Preservice teacher decision making while integrating iPads into instruction. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 17(1), 97-127.
- Andrew, M., Taylorson, J., Langille, D. J., Grange, A., & Williams, N (2018). Student attitudes towards technology and their preferences for learning tools/devices at two universities in the UAE. *Journal of Information Technology Education: Research*, 17, 309-344. doi: <https://doi.org/10.28945/4111>
- Ansarian, A. A., Farrokhi, F., Mahboudi, H. R., & Jam, Z. A. (2017). Attitudes towards smart phones and tablets. *International Journal of Applied Linguistics and English Literature*, 6(5), 66–82. doi: <http://dx.doi.org/10.7575/aiac.ijalel.v.6n.5p.66>
- Arias, S., Lugo, J., & Morales, J. (2016). *Uso de los dispositivos móviles en el aula de clase por parte de los estudiantes de grado 11 del colegio Ciudadela Cuba de la ciudad de Pereira (investigación cualitativa)* [Tesis de pregrado]. Universidad Tecnológica de Pereira.
- Balladares, J., Maldonado, V., & Rivas, A. (2019). El uso de la tablet y su incidencia en el aprendizaje digital móvil: Estudio de caso. *593 Digital Publisher CEIT*, 4(4), 19-28. doi: <https://doi.org/10.33386/593dp.2019.4.102>
- Betcher, C., & Lee, M. (2009). *The interactive whiteboard revolution: Teaching with IWBs*. Camberwell, Australia: ACER Press.
- Bonilla, E., Bajonero, J., & Solís, V. (2016). El aprendizaje móvil y su relación con la motivación para aprender inglés. *Didáctica, innovación y multimedia*, 34, 1-13.
- Camacho, M., & Esteve, F. (2018). El uso de las tabletas y su impacto en el aprendizaje: Una investigación nacional en centros de Educación Primaria. *Revista de Educación*, 379, 170-191. doi: 10.4438/1988-592X-RE-2017-379-366
- Carranza, M. d., Islas, C., & Maciel, M. L. (2018). Percepción de los estudiantes respecto del uso de las TIC y el aprendizaje del idioma inglés. *Apertura*, 50-63. doi: <https://doi.org/10.32870/ap.v10n2.1391>
- Chen, X. B. (2013). Tablets for informal language learning: Student usage and attitudes. *Language Learning & Technology*, 17(1), 20-36.

- Chou, C. C., Block, L., & Jesness, R. (2012). A case study of mobile learning pilot project in K-12 schools. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 5(2), 11–26. doi: 10.18785/jetde.0502.02
- Clarke, B., Svanaes, S., & Zimmermann, S. (2013) One-to-one tablets in secondary schools: An evaluation study', *Tablets for Schools*, [online] Disponible en: <http://tabletsforschools.org.uk/wp-content/uploads/2012/12/FKY-Tablets-for-Schools-Stage-2-Full-Report-July-2013.pdf>
- Dias, L., & Victor, A. (2017). Teaching and Learning with mobile devices in the 21st century digital world: Benefits and challenges. *European Journal of Multidisciplinary Studies*, 2(5), 340-345. doi: 10.26417/ejms.v5i1.p339-344
- Dominguez, E., Camargo, K., & Guerra, D. (2017). Las iPad como apoyo a las mediaciones pedagógicas en el aula. *Área 3: Fomento a la investigación en TIC y educación, con énfasis en la innovación* (45). Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12579/3701>
- Duran, M., & Aytaç, T. (2016). Students' opinions on the use of tablet computers in education. *European Journal of Contemporary Education*, 15(1), 65–75. doi: 10.13187/ejced.2016.15.65
- Ferreira, M.J., Moreira, F., Pereira, C.S., & Durão, N. (2015). The role of mobile technologies in the teaching/learning process improvement in Portugal. En: *The 8th Annual International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI 2015)*, 4600–4610.
- Gallardo, J. (2014). Análisis de la integración del iPad en el aula desde la perspectiva del alumno: proyecto piloto de la UCJC. *Historia y Comunicación Social*, 18, 399-410. doi: https://doi.org/10.5209/rev_HICS.2013.v18.43975
- Goodwin, K. (2012). *Use of tablet technology in the classroom*. NSW Department of Education and Communities.
- Gorhan, M. F., Oncu, S., & Senturk, A. (2014). Tablets in education: Outcome expectancy and anxiety of middle school students. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 14(6), 2259-2271. doi: 10.12738/estp.2014.6.2230
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista P. (2010). *Metodología de la investigación*. (5 Ed.). México: McGrawHill.
- Itayem, G. (2014). *Using the iPad in language learning: Perceptions of College students* [Tesis de maestría no publicada], Universidad de Toledo, Toledo, OH.
- Khokhar, A. J., & Javaid, S. (2016, April). Students and teachers' perceptions of ICT in classroom: Pakistani classroom. En: *The Asian Conference on Technology in the Classroom 2016, Kobe, Japan*.
- López, P. (2017). *Análisis del uso de las tabletas digitales en las aulas de educación primaria desde la perspectiva docente, de alumno y familia* [Tesis de maestría]. Máster Oficial Interuniversitario en Tecnología Educativa: e-Learning y Gestión del Conocimiento.
- Maldonado, V., Balladares, J., & Rivas, A. (2019). Percepción de actores educativos acerca del uso de dispositivos móviles: Un estudio de caso. *Catedra*, 2(3), 39-53. doi: <https://doi.org/10.29166/catedra.v2i3.1833>
- Marés, L. (2012). Tablets en educación: Oportunidades y desafíos en políticas uno a uno. *Educar- Red Latinoamericana de Portales Educativos*. Recuperado de: <https://www.oei.es/historico/70cd/Tabletseneducacion.pdf>.

- Miranda, R. (2015). *La percepción, de los alumnos y los profesores, respecto a los beneficios de la implementación de la tecnología en las aulas de Secundaria del Liceo Javier* [Tesis de pregrado no publicada]. Universidad Rafael Landívar.
- Montrieux, H., Venderlinde, R., Schellens, T., & De Meres, L. (2015). Teaching and learning with mobile technology: A qualitative explorative study about the introduction of tablets devices in secondary education. *PloS One*, *10*(2), 1-17. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144008>
- Pineda, L. (2018). *Percepciones de los estudiantes sobre el uso de TIC en el proceso de aprendizaje de una lengua extranjera como el inglés en la Institución Educativa San Antonio de Padua del municipio de Támesis, Antioquia*. [Tesis de maestría no publicada]. Universidad Pontificia Bolivariana.
- Quiroz, J., Corredor, J. A., & Olarte-Dussán, F.A. (2018). Integración de tabletas en el aula de clase: Factores relacionados con la percepción de cambio en el rol docente y la interacción entre estudiantes. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, *14*(2), 79-101. doi: <https://doi.org/10.17151/rlee.2018.14.2.5>
- Román, C. (2017). *El uso del celular y su influencia en las actividades académicas y familiares de los estudiantes de primer año de Bachillerato de la Unidad Educativa Sagrados Corazones de la Ciudad de Quito. Ecuador* [Tesis de maestría no publicada]. Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador.
- Ruiz, A., Muñoz, A., Valladolid, M.D., & Peña, J. (2019). El iPad en la educación científica de estudiantes de secundaria y bachillerato. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, *36*, 97-114. doi: <https://doi.org/10.7203/dces.36.12661>
- Salas-Rueda, R. A.; Salas-Rueda, E. P., & Salas-Rueda, R. d. (2019). Percepciones de los estudiantes sobre el uso de la tablet en el salón de clases considerando la ciencia de datos y el aprendizaje automático. *Campus Virtuales*, *8*(1), 75-86.
- Semerci, A. (2018). Students' views on the use of tablet computers in education. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, *10*(2), 104–114. doi: [10.18844/wjet.v10i2.3420](https://doi.org/10.18844/wjet.v10i2.3420)
- Shouma, A. (2019). *Tablets in Second Language Learning: Learners' and Teachers' Perceptions*. [Tesis de maestría no publicada]. Universidad de Concordia.
- Soykan, E. (2015). Views of students', teachers' and parents' on the tablet computer usage in education. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, *10*(3), 228-244. doi: [10.18844/cjes.v1i1.68](https://doi.org/10.18844/cjes.v1i1.68)

Anexo cuestionario

Opiniones de los estudiantes sobre el uso de la tableta

Objetivo: Conocer la opinión de los estudiantes de las Instituciones oficiales de Neiva sobre el uso de la tableta en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Instrucciones Generales: Lea cuidadosamente y responda con la mayor sinceridad posible el siguiente cuestionario. Es necesario aclarar que la información suministrada se utilizará sólo para fines académicos.

Complete la información solicitada y marque con una (X) la respuesta que le aplique.

1. Nombre de la Institución educativa: _____
2. Jornada: ___ Mañana ___ Tarde
3. Género: ___ Masculino ___ Femenino
4. ¿En cuáles asignaturas usa la tableta en clase?: _____

5. ¿Con qué frecuencia hace uso de la tableta en clase?
 ___ Una vez a la semana ___ Cada quince días ___ Una vez al mes

Lea detenidamente cada una de las siguientes afirmaciones y marque la opción que usted, considere.

	Siempre	La mayoría de las veces si	Algunas veces si, algunas veces no	La mayoría de las veces no	Nunca
	5	4	3	2	1
1. Aprendo fácilmente cuando uso tableta en clase.					
2. Escribir y dibujar es más fácil cuando uso la tableta.					
3. No puedo aprender cuando uso la tableta porque el grupo es numeroso					
4. Me gusta usar la tableta en clase.					
5. Entiendo más los temas de las clases cuando uso la tableta					
6. Puedo hacer más fácil mis presentaciones en clase con la tableta.					
7. Tengo dificultades para usar la tableta.					
8. La tableta me motiva a usar internet					
9. Los profesores nos dejan usar la tableta en clase.					
10. La tableta mejoran mi interés por la clase.					
11. No puedo entender los temas de la clase porque son enseñados muy rápido con la tableta.					
12. No puedo tener contacto visual con el profesor cuando uso tableta					
13. No me interesan los temas enseñados con tableta.					
14. Aprendo más fácil cuando uso la tableta.					
15. Los temas que aprendo con la tableta se me olvidan fácilmente.					
16. Puedo usar la tableta eficientemente en mi aprendizaje					
17. Cuando uso la tableta disminuye la interacción con mi profesor/a..					
18. El uso de la tableta mejora el trabajo en grupo con mis compañeros de clase					
19. Los cursos son más difíciles si no usamos tableta.					
20. Los profesores nos preparan antes para usar la tableta en clase.					
21. Los profesores nos motivan a usar las tabletas para aprender.					
22. Puedo aprender un tema de diferente forma usando la tableta.					

23. Los contenidos presentados a través de tabletas son complementarios a los libros de cursos.					
24. Me gusta usar la tableta para aprender el contenido del curso.					
25. Tengo dificultades para usar la tableta en clase.					
26. Aprender con la tableta mejora mi rendimiento académico.					
27. Me canso de la vista cuando uso mucho la tableta.					
28. Pueden acceder fácilmente a diferentes materiales en la web usando la tableta.					
29. Cuando uso la tableta escribo menos que antes.					
30. Cuando uso la tableta me concentro menos.					

Gracias por su colaboración