

# LAS NUEVAS PLATAFORMAS PARA ENSEÑAR Y APRENDER

Desafíos, retos y oportunidades  
para una educación más incluyente

Editorial

**CIMTED**



ISBN: 978-628-95805-6-3



Editado en Colombia  
Noviembre 2023



# Página legal

**Título:** Las nuevas plataformas para enseñar y aprender: desafíos y oportunidades para una educación más inclusiva

**ISBN Obra independiente:** 978-628-95805-6-3

**Sello editorial:** Corporación Centro Internacional de Marketing Territorial para la Educación y el Desarrollo (978-628-95805)

**Materia:** Investigación

**Tipo de Contenido:** Ciencia y tecnología

**Clasificación THEMA:** Ciencia y análisis de datos: generalidades

**Público objetivo:** Enseñanza universitaria o superior

**Idioma:** Español

**No de Edición:** 1

**Ciudad de Edición:** Medellín

**Departamento, Estado o Provincia:** Antioquia

**Fecha de aparición:** 2023-11-24

**Tipo de soporte:** Libro digital descargable

**Formato:** Pdf (.pdf)

**Tipo de contenido:** Texto (legible a simple vista)

**Editorial o Autor-Editor:** Corporación Centro Internacional de Marketing Territorial para la Educación y el Desarrollo

**Número de identificación tributaria o de ciudadanía :** 8110433950

**Teléfono:** 3245664447

**Representante legal:** Roger Loaiza Alvarez

**e-mail:** editorialcimted@gmail.com

## Editor

**Editorial o Autor-Editor:** Corporación Centro Internacional de Marketing Territorial para la Educación y el Desarrollo

**Número de identificación tributaria o de ciudadanía :** 8110433950

**Teléfono:** 3245664447

**Representante legal:** Roger Loaiza Alvarez

**Responsable ISBN:** Juliana Escobar Gómez

**e-mail:** editorialcimted@gmail.com



# Autores

Rodríguez Aguiñaga, Adrian - Quezada Cisnero, María de los Ángeles-Hurtado  
Sánchez, Carlos - Trejos Buriticá, Omar Iván - Muñoz Guerrero, Luis Eduardo -  
Ríos Patiño, Jorge Iván - Ávila Zamora, Andrea - del Toro García, Ana Fabiola -  
Parga Jiménez, Lourdes Elizabeth - Padilla Camberos, Claudia - Díaz Vargas,  
Esperanza - Peña Cheng, Lourdes Magdalena - Prado Rebolledo, Isela - Delgado  
Montoya, William - Hernández Cruz, Luz María - Ortiz Cuevas, Nancy Georgina -  
Cosgaya Barrera, Bernardo Roberto - Pacheco Farfán, Ivette Stephany -  
Penagos Vasquez, Johana M. - Romero Alba, Bibiana J. - Rivera Vega, María del  
Pilar - Escobar Mora, Nelson Javier - Oviedo Lopera, Juan C. - López Sierra,  
Armando Javier - Salcedo Montoya, Miriam Angelica Catalina - Ulloa Arteaga,  
Heriberta - Gutierrez Villareal, Sara Lidia - Sancedo Montoya, Juan Pedro -  
Salcedo Montoya, Ana María - Arias Monsalve, Deimer José - Cáceres Ortega,  
Andrés David

# Prólogo

Es un honor presentarles el libro "**Las nuevas plataformas para enseñar y aprender: desafíos y oportunidades para una educación más inclusiva**". En esta obra, queremos agradecer a cada uno de los autores que han llevado a cabo investigaciones valiosas, se han cuestionado y han traspasado la frontera del conocimiento para comprender las herramientas que están transformando la educación.

Agradecemos a todas las instituciones y universidades que han respaldado estas investigaciones, permitiendo así el desarrollo de ejemplos, resultados y experiencias que demuestran cómo estas herramientas están abriendo puertas y cerrando brechas para una educación más accesible e inclusiva.

A lo largo de este libro, podrán sumergirse en una variedad de investigaciones realizadas en diferentes países y universidades. Estas investigaciones surgieron de diversas problemáticas, pero a través de su lectura, podrán apreciar cómo las nuevas tecnologías y métodos de aprendizaje están revolucionando la educación. Las páginas de este libro reflejan aplicaciones y proyectos innovadores que fomentan la sostenibilidad y la inclusión. Cada capítulo presenta una perspectiva única y valiosa, que nos invita a reflexionar sobre cómo podemos utilizar estas herramientas para construir un futuro educativo más equitativo y accesible para todos.

Agradecemos a todos los autores por su dedicación y arduo trabajo en la elaboración de este libro. Su compromiso con la investigación y su pasión por la educación han sido fundamentales para brindarnos una visión integral de las nuevas plataformas educativas.

Esperamos que esta obra les inspire y les ayude a comprender cómo estas herramientas pueden transformar la educación y promover la inclusión en nuestras comunidades. Juntos, podemos construir un futuro en el que todos tengan acceso a una educación de calidad, sin importar las barreras que enfrenten.

¡Disfruten de la lectura y que este libro sea una fuente de inspiración para futuros proyectos educativos

Atentamente:

Roger Loaiza Álvarez

# Dedicatoria

Queridos autores, y lectores, como Editorial Centro Internacional de Marketing Territorial para la educación y el desarrollo CIMTED, queremos dedicar esta obra a todos y cada uno de los autores que ha llevado a cabo investigaciones valiosas, así que rendimos un especial homenaje a todos los docentes e investigadores que ven en su trabajo un estilo de vida para cambiar el mundo y abrir la mente de sus estudiantes.

# Presentación

"Nos complace presentarles nuestro nuevo libro, que ha sido elaborado con mucho esfuerzo, dedicación y entusiasmo. Este libro representa una obra colectiva que ha contado con la colaboración de expertos y profesionales en diferentes áreas.

El libro ofrece una amplia variedad de temas que abarcan desde la educación y la pedagogía, hasta la tecnología y la innovación. En él, podrá encontrar reflexiones y análisis sobre los desafíos que enfrenta la educación en la actualidad, así como también propuestas y soluciones para mejorar la calidad de la enseñanza.

Además, este libro cuenta con una selección de artículos y ensayos escritos por especialistas en diferentes áreas, quienes comparten su experiencia y conocimiento en temas de actualidad y relevancia. Encontrará propuestas innovadoras que buscan impulsar el desarrollo sostenible, la equidad y la justicia social.

Este libro se convierte en una herramienta valiosa para aquellas personas interesadas en la educación, la innovación y el desarrollo sostenible. Esperamos que su lectura sea de gran utilidad y que contribuya al mejoramiento de la calidad de la educación en beneficio de nuestra sociedad.

¡Gracias por su interés en nuestro libro!"

# Introducción

En los últimos años, hemos sido testigos de una revolución en el campo de la educación. Las nuevas tecnologías de la información han irrumpido en nuestras aulas, transformando tanto los métodos de enseñanza como los procesos de aprendizaje. Esta revolución ha traído consigo una serie de innovaciones que han impactado de manera significativa en la forma en que alumnos y docentes interactúan en el entorno educativo.

En este libro, nos proponemos explorar las innovaciones que han surgido en el ámbito educativo, analizando tanto sus logros como sus desafíos. Comenzaremos examinando los aciertos, aquellos avances que han permitido a los docentes acceder a nuevas herramientas y recursos para enriquecer su práctica pedagógica. Estas innovaciones han facilitado la personalización del aprendizaje, permitiendo adaptar los contenidos y métodos educativos a las necesidades individuales de cada estudiante. Además, han abierto las puertas a nuevas formas de colaboración y comunicación, fomentando el trabajo en equipo y el intercambio de ideas más allá de las barreras físicas.

Sin embargo, también es importante reconocer los desaciertos y desafíos que han surgido con estas innovaciones. La rápida evolución de las tecnologías de la información ha dejado a muchos docentes y alumnos sintiéndose abrumados y desorientados. La incorporación de nuevas herramientas y plataformas educativas requiere un proceso de adaptación y aprendizaje por parte de todos los actores involucrados. Además, la brecha digital y la falta de acceso equitativo a estas tecnologías plantean desafíos adicionales en términos de inclusión y equidad educativa.

Uno de los retos más significativos para docentes y alumnos es el autoaprendizaje. Las nuevas tecnologías han empoderado a los estudiantes, brindándoles la posibilidad de acceder a información y recursos en cualquier momento y lugar. Sin embargo, esto también implica desarrollar habilidades de autorregulación y autodisciplina para aprovechar al máximo estas oportunidades de aprendizaje independiente.

Otro desafío importante es la evaluación en un entorno digital. Las nuevas plataformas educativas ofrecen múltiples formas de evaluar el aprendizaje, pero también plantean interrogantes sobre la confiabilidad y validez de los resultados. Además, la evaluación formativa y el monitoreo continuo del progreso del estudiante requieren de una comprensión más profunda de cómo utilizar estos recursos de manera efectiva.

Por último, pero no menos importante, debemos abordar el impacto de las neurodivergencias en el entorno educativo. Las nuevas tecnologías pueden ofrecer herramientas y apoyos valiosos para estudiantes con diferentes formas de procesar la información y aprender. Sin embargo, también debemos tener en cuenta los desafíos que enfrentan estos estudiantes y garantizar que las



plataformas educativas sean accesibles y adaptables a sus necesidades individuales.

En este libro, exploraremos estas temáticas y muchas más, buscando brindar una visión integral de las innovaciones en la educación y los retos que suponen para docentes y alumnos. Nuestro objetivo es ofrecer reflexiones y estrategias prácticas para abordar estos desafíos y aprovechar al máximo las oportunidades que nos brindan las nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Esperamos que este libro sea una guía útil y una fuente de inspiración para todos aquellos interesados en mejorar la educación y adaptarse a los cambios constantes en un mundo cada vez más digitalizado.

¡Comencemos este viaje hacia una educación más inclusiva y enriquecedora!

<b>Página legal</b>	<b>3</b>
<b>Editor</b>	<b>3</b>
<b>Autores</b>	<b>4</b>
<b>Prólogo</b>	<b>5</b>
<b>Dedicatoria</b>	<b>6</b>
<b>Presentación</b>	<b>7</b>
<b>Introducción</b>	<b>8</b>
<b>Experiencias y usos; oportunidades de las nuevas plataformas educativas:</b>	<b>12</b>
<b>Capítulo 1:</b>	<b>13</b>
Diseño de una app para prevención de riesgos en trabajadores con discapacidad intelectual en almacenes refrigerados	13
<b>Capítulo 2</b>	<b>27</b>
Construcción de un instrumento para medir la inclusión de personas en situación de discapacidad en Chile.	27
<b>Capítulo 3:</b>	<b>54</b>
Desarrollo de un entorno de realidad virtual interactivo para ingenieros aeronáuticos	54
<b>Capítulo 4:</b>	<b>67</b>
Inteligencia artificial en la educación superior o los nuevos roles del ingeniero docente: una mirada crítica	67
<b>Capítulo 5</b>	<b>78</b>
Prototipo de una plataforma MOOC como estrategia de formación continua: Caso UPC	78
<b>Capítulo 6:</b>	<b>97</b>
Uso de metodologías activas para mejorar la enseñanza de la arquitectura, utilizando la herramienta Perusall.	97
<b>Desafíos y oportunidades</b>	<b>119</b>
<b>Capítulo 7:</b>	<b>120</b>

Deserción en estudiantes del Centro Universitario de Tonalá (Cutonalá); Universidad de Guadalajara, México 120

**Capítulo 8: 140**

Las competencias para la vida desde la perspectiva de los universitarios 140

**Capítulo 9 171**

Competencia digital docente desde un enfoque STEAMED en la formación inicial en carreras de enseñanza para el nivel de Secundaria 171

**Capítulo 10 200**

Nuevos escenarios de formación a distancia: un enfoque de seguridad informática 200

**Capítulo 11 217**

Propuesta para la reutilización de los residuos textiles aplicando principios de economía circular en Colombia 217

**Capítulo 12 238**

Importancia de las Tutorías para Disminuir los Efectos Post Pandemia Covid-19 en los alumnos de la Licenciatura en Contaduría de la Unidad Académica de Contaduría y Administración de la UAN 238

# Experiencias y usos; oportunidades de las nuevas plataformas educativas:

En esta sección se explorarán los desafíos y oportunidades que surgen con el uso de las nuevas plataformas educativas, exploraremos una serie de artículos que abordan la aplicación de aplicaciones móviles, inteligencia artificial y ciberseguridad en el ámbito educativo.

Estas temáticas representan aspectos fundamentales en la transformación digital de la educación, brindando nuevas oportunidades y desafíos para docentes y alumnos por igual.

En primer lugar, examinaremos la aplicación de aplicaciones móviles en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Estas herramientas tecnológicas han revolucionado la forma en que accedemos a la información y nos comunicamos, y su integración en el entorno educativo ha ampliado las posibilidades de interacción y participación de los estudiantes. Exploraremos casos de estudio en los que las aplicaciones móviles han demostrado ser efectivas para el refuerzo de conceptos, el aprendizaje colaborativo y la personalización de la experiencia educativa.

A continuación, nos adentraremos en la inteligencia artificial y su impacto en la educación. La inteligencia artificial ha demostrado ser una herramienta poderosa para el análisis de datos, la personalización del aprendizaje y el desarrollo de sistemas de tutoría virtual. Examinaremos cómo la inteligencia artificial puede ayudar a los docentes a identificar las necesidades individuales de los estudiantes, adaptar los contenidos y ofrecer retroalimentación en tiempo real, promoviendo así un aprendizaje más efectivo y personalizado.

Por último, abordaremos el tema de la ciberseguridad en el entorno educativo, una preocupación creciente en un mundo cada vez más conectado. Con el aumento de la digitalización en la educación, surge la necesidad de proteger la privacidad y seguridad de los datos de estudiantes y docentes. Analizaremos las mejores prácticas en materia de ciberseguridad, así como los retos y soluciones para garantizar un entorno educativo seguro y confiable.

A través de la exploración de estos temas, buscamos brindar una visión integral de las aplicaciones de aplicaciones móviles, inteligencia artificial y ciberseguridad en el ámbito educativo. Nuestro objetivo es ofrecer reflexiones, estudios de casos y recomendaciones prácticas para aprovechar al máximo estas tecnologías, al tiempo que se garantiza la seguridad y privacidad de los usuarios.

# Capítulo 1:

## Diseño de una app para prevención de riesgos en trabajadores con discapacidad intelectual en almacenes refrigerados

*“Design of an app for risk prevention in workers ith intellectual disabilities in refrigerated warehouses”*

Autores:

---



**Ilmer Cuello Garcia:** Magister en gerencia empresarial, Instructor, Servicio Nacional de Aprendizaje Sena.  
**Correo:** [lcuello3@misena.edu.co](mailto:lcuello3@misena.edu.co)



**Jamith Alexander Garcia Arrieta:** Aprendiz Sena tecnólogo en análisis y desarrollo de software en etapa lectiva.  
**Correo:** [jagarcia4388@gamil.com](mailto:jagarcia4388@gamil.com)



**Adrián Eduardo Garcia Jácome:** Aprendiz Sena tecnólogo en análisis y desarrollo de software en etapa lectiva.  
**Correo:** [adrian.garcia@misena.edu.co](mailto:adrian.garcia@misena.edu.co)



**Josaidys Keidys Pabuena Payares:** Aprendiz Sena tecnólogo en análisis y desarrollo de software en etapa lectiva.  
**Correo:** [jkpabuena@misena.edu.co](mailto:jkpabuena@misena.edu.co)



**Ludwig Mejia Alba:** Aprendiz Sena tecnólogo en análisis y desarrollo de software en etapa lectiva.  
**Correo:** [Ludwig.mejia@misena.edu.co](mailto:Ludwig.mejia@misena.edu.co)

## Resumen

Los Sistemas ciberfísicos son una novedad producto de las tecnologías 4.0 y están revolucionando la empresa, modelos de negocio, el empleo la seguridad y el bienestar de cada individuo entre sus principales beneficios están la gran capacidad de interconexión, alta velocidad, escalabilidad, seguridad en productos, procesos y servicios. Es por esto que poder desarrollar una App para la prevención de riesgos ocupacionales en trabajadores con discapacidad intelectual leve en operaciones logísticas en almacenes refrigerados, mediante una metodología de enfoque cualitativo enmarcado en el análisis de diversos referentes bibliográficos y proyectos similares que permitan establecer los requerimientos de usuario para el diseño de un Sistema ciberfísico mediante el uso tecnologías 4.0 y metodologías ágiles, impactará significativamente los procesos de inclusión laboral de personas con discapacidad intelectual leve, generando para cada individuo de este segmento poblacional seguridad, bienestar y calidad de vida. A su vez las empresas contarán con una herramienta de vanguardia que facilitará el desempeño seguro de sus empleados y acogerse a los beneficios estatales normativos en proceso de inclusión laboral de personas con discapacidad intelectual leve.

### **Palabras claves:**

Déficit en el desarrollo cognitivo, Discapacidad intelectual, Tecnologías digitales, Tecnologías de la información y la comunicación, Marcos de trabajo Ágiles, SCRUM, Pictogramas, Riesgos Ocupacionales, app móvil, sistemas ciberfísicos, requerimientos de software.

## Abstract

User requirements to design an app for prevention of occupational risks in workers with intellectual disabilities in logistic operations with refrigerated warehouses.

Cyber physical systems are an innovation product of 4.0 technologies and they are transforming enterprises, business formats, the employment of security and comfort of all individuals are among the benefits of this technology are its capability of an excellent signal, high speed connection, good scalability and security for products and services.

for all this it is necessary to develop an app for prevention of occupational risk in workers with brief intellectual disabilities in logistic operations with refrigerated warehouses through a technology of qualitative focus centered on analysis of different bibliographical and similar budgets that may establish the requirements of user to design a cyber physical system through the use of 4.0 technologies, and application of agile methodologies, this will significantly impact laboral inclusion of brief intellectual disabilities people, generating to each one of these individuals of this specific population of laboral segment a wellbeing, security and good quality of life. At the same time, enterprises will have a vanguard tool which will improve

the safe development of employers by getting new ways of procedure and norms of national states which will be useful for people with brief intellectual disabilities.

**Keywords:**

Cognitive developmental delay, Intellectual disability, Digital technologies, Information and communication technologies, Agile frameworks, SCRUM, Pictograms, Occupational hazards, mobile app, cyber-physical systems, software requirements.

## Introducción

El proceso inicial de la investigación del proyecto ciberfísico relativo a la desarrollo de una App para la prevención de riesgos ocupacionales en trabajadores con discapacidad intelectual en operaciones logísticas en almacenes refrigerados, propone identificar los requerimientos necesarios para el diseño de dicha App, definir la visión inicial y el alcance del mismo, mediante una metodología de enfoque cualitativo analizar los diferentes documentos del estado del arte, antecedentes de proyectos similares que implementen tecnologías 4.0, metodologías ágiles en los sectores empresariales aportando valor a los procesos de inclusión de personas con discapacidad intelectual leve.

La presente investigación busca dar respuesta a las siguientes preguntas del eje problematizador ¿Qué es el déficit en el desarrollo cognitivo o discapacidad intelectual? ¿Cuáles serían los diferentes niveles de déficit en el desarrollo cognitivo o discapacidad intelectual? ¿Cómo se hace el proceso de diagnóstico de los niveles de déficit en el desarrollo cognitivo? ¿A qué riesgos ocupacionales están expuestas las personas que trabajan a bajas temperaturas? ¿Las personas con déficit en el desarrollo cognitivo a qué riesgos ocupacionales se pueden enfrentar? ¿Qué tipo de tecnologías digitales son las más apropiadas para utilizar en el proceso de aprendizaje de las personas con déficit en el desarrollo cognitivo?

Teniendo en cuenta lo anterior, el documento se desarrollará en tres partes: la primera es un abordaje teórico de los referentes bibliográficos locales, regionales y globales respecto a los tipos de discapacidad de personas con inclusión laboral en Colombia; la segunda, un análisis del marco normativo existente relativo a la inclusión laboral en Colombia, normas y tratados internacionales vigentes; y tercera, se establece el alcance y requerimientos del proyecto para la construcción de un sistema ciberfísico.

## Metodología

El enfoque metodológico del artículo es de carácter cualitativo porque es resultado de la investigación académica basada en la recolección de información producto del análisis de fichas bibliográficas, el proceso para el levantamiento de requerimientos y diseño de una aplicación móvil inclusiva estuvo ampliamente

enfocado en la recopilación de información, fichas bibliográficas y orientación de expertos en los temas de discapacidad intelectual.

La primera parte del proyecto estuvo a cargo de una exhaustiva investigación académica de recolección de información confiable y precisa sobre el tema en cuestión de las App y la discapacidad intelectual, donde las fichas bibliográficas son datos con componentes amplios en relación con la conceptualización y suficiente ilustración en la materia de personas que tienen el limitante intelectual.

Una vez identificada toda la información recolectada, siguió reconocer y seleccionar dicha información mediante revisión permanente y reducción de datos con disposición y transformación de los mismos para hacerla más fiable y precisa sobre la base temática de la investigación. Siendo así, el modelo de las fichas prosigue la base sobre investigación de trabajos de grado, libros y artículos de revistas científicas. Al añadir con estos la recomendación y directrices de expertos en el tema de personas con discapacidad intelectual para la puesta en marcha de una correcta implementación en el ámbito de las funcionalidades de la aplicación móvil.

Lograr la investigación y recopilaciones de información se efectúa a través de bases de datos como Scielo y las contenidas en sistemas de bibliotecas del Sena como Alphacloud y EBSCO Host, información seleccionada de acuerdo a los ámbitos internacionales, regionales y locales donde se utilizaron criterios de búsqueda en ecuaciones ("Riesgos ocupacionales" OR "tecnologías digitales") AND ("Riesgos Ocupacionales" OR "Tecnologías digitales" OR "TIC" OR "Discapacidad Intelectual" OR "Discapacidad Intelectual") AND "Inclusión laboral", ("Occupational risks" OR "digital technologies") AND ("Occupational risks" OR "TIC" OR cyberphysical OR "Intellectual Disability") AND "Intellectual Disability" dando forma más amplia de esta manera a un módulo descriptivo derivado de estudios anteriores, que han conducido al desarrollo y definición de expresiones y así poder contrastar los estudios ya realizados y continuar a realizar el nuestro.

## Resultados

El análisis bibliográfico permitió determinar que actualmente hay muy poca información sobre la implementación de modelos ciberfísicos orientados a la mitigación del riesgo de personas con discapacidad intelectual leve que realizan actividades logísticas en cuartos refrigerados, todo lo anterior debido a que los sistemas ciberfísicos que implementan tecnología 4.0 son muy disruptivos y apenas se abren paso, aunque con más fuerza cada vez en el sector empresarial. En consecuencia, se hace necesaria una rigurosa investigación sobre los diferentes tipos de discapacidad intelectual y sus estadísticas de inclusión laboral en este campo de la economía desde perspectiva local, regional y global, así como la normatividad existente. La complejidad de las tareas asignadas diariamente, los riesgos y peligros a los cuales están expuestas las personas en este ambiente laboral como son los cuartos fríos, así como las diferentes tecnologías y metodologías para el desarrollo de software.



## Definiciones de discapacidad:

Se define discapacidad como las afectaciones en estructuras o funciones corporales, así como las limitaciones para realizar una tarea, junto con restricciones en la participación dan lugar a la condición de discapacidad (MINSALUD, 2020).

Actualmente no existe una sola definición concreta de discapacidad, este concepto tiene distintos significados ya sea por diferentes autores o instituciones gubernamentales nacionales como internacionales, por este motivo se torna compleja a la hora de definirla. Pero se tomará el concepto de la entidad de Convención sobre los Derechos de las Personas con discapacidad Minsalud considera que:

“La discapacidad es un concepto que evoluciona y que resulta de la interacción entre las personas con deficiencias y las barreras debidas a la actitud y al entorno que evitan su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con las demás”

## Discapacidad intelectual.

La Asociación Americana sobre Discapacidades Intelectuales y del Desarrollo (AAIDD) indica que la discapacidad intelectual se caracteriza por limitaciones significativas en el funcionamiento intelectual y en la conducta adaptativa, expresada en habilidades conceptuales, sociales y prácticas. La discapacidad intelectual, calificada como tal, se origina antes de los 18 años (Foment del Treball Nacional, 2009).

Los referentes bibliográficos permiten determinar que la discapacidad intelectual leve agrupa el segmento poblacional con mayor inclusión laboral en diferentes áreas de la cadena logística de la industria ya que diferentes estudios y pruebas llevadas a cabo demuestran que estos individuos pueden desempeñar tareas simples y repetitivas de forma autónoma o guiada Bioética (2022).

## Estadísticas de inclusión laboral en este campo de la economía

La Ilustración 1 muestra las estadísticas de inclusión laboral de personas con diferentes tipos de discapacidad las cuales se pueden desempeñar en diferentes campos de la economía. Unos de los sectores más relevantes de empleabilidad es la ganadería, específicamente en los procesos de refrigeración o cadena de frío, y donde los trabajos con temperaturas extremas generan un alto riesgo para las personas con discapacidad intelectual leve.

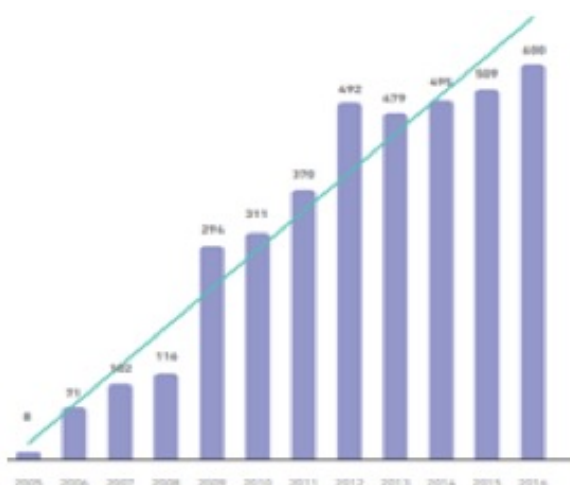
Es referente importante para la delimitación de la visión del proyecto casos de éxito de inclusión laboral a personas con discapacidad intelectual a nivel nacional como el de la fundación **Best Buddies Colombia**, que para el año 2016 reportó 600 personas vinculadas con esta discapacidad.

**Ilustración 1.** Participación de la población ocupada con y sin discapacidad según rama de actividad

Ramas de actividad	Población con discapacidad		Población sin discapacidad	
	Total	Distribución (%)	Total	Distribución (%)
<b>Ocupados total nacional</b>	391	100,0	20962	100,0
Comercio y reparación de vehículos	80	20,6	3881	18,5
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	73	18,6	3067	14,6
Industrias manufactureras	44	11,2	2226	10,6
Administración pública y defensa, educación y atención de la salud humana	38	9,8	2534	12,1
Actividades artísticas, entretenimiento, recreación y otras actividades de servicios	33	8,4	1704	8,1
Actividades profesionales, científicas, técnicas y de servicios administrativos	31	7,9	1640	7,8
Transporte y almacenamiento	24	6,2	1512	7,2
Alojamiento y servicios de comida	22	5,7	1378	6,6
Suministro de electricidad, gas, agua y gestión de desechos	17	4,4	296	1,4
Construcción	15	3,9	1517	7,2
Explotación de minas y canteras	4	1	244	1,2
Información y comunicaciones	4	1	373	1,8
Actividades financieras y de seguros	4	1	401	1,9
Actividades inmobiliarias	1	0,3	180	0,9

**Nota:** Datos expandidos con proyecciones de población elaboradas con base en los resultados CNPV 2018. Fuente: DANE y GEIH (2022)

## Ilustración 2. Inclusión laboral de la Fundación Best Buddies Colombia



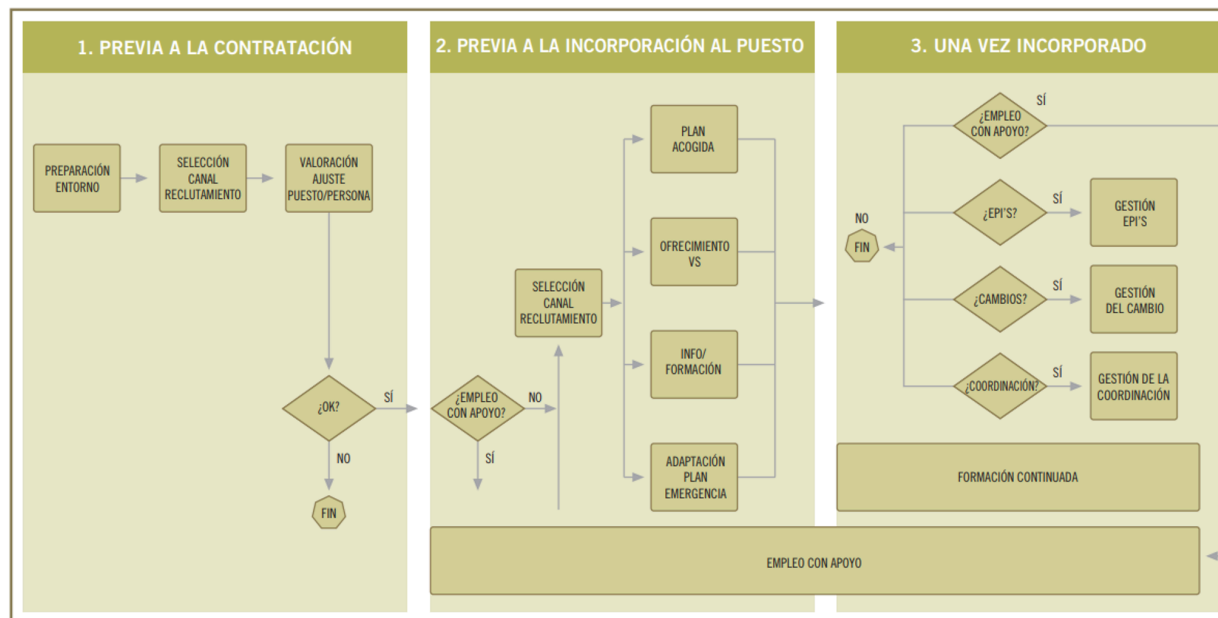
**Nota:** Se observa el aumento de los discapacitados a través de los años. Fuente: Mintrabajo (2016).

## Normatividad existente

A continuación, están relacionadas las principales normas y decretos analizados: Ley 82 de 1988, Decreto 2177 de 1989 desarrolla la ley 82 de 1988, C159 - Convenio sobre la readaptación profesional y el empleo (personas inválidas) del 1983, Ley 361 de 1997, Ley 762 de 2002, Ley 1145 de 2007, Ley 1221 de 2008, Ley 1346 de 2009, Ley 1306 de 2009, Ley 1429 de 2010, Decreto 884 de 2012 Reglamenta la Ley 1221 de 2008 sobre teletrabajo. Artículo 13 Numeral 3º, Conpes 166 de 2013, Ley Estatutaria 1618 de 2013, Decreto 1507 de 2014, Decreto 2011 del 30 de noviembre de 2017, Decreto 2177 de 2017 del 22 de diciembre de 2017, Decreto 392 de 2018, La Ley 1955 de 2019.

De acuerdo con el resultado de la investigación, es importante el marco normativo para la inclusión laboral de personal con discapacidad intelectual leve; sin embargo, es necesario capacitar y adaptar a las empresas para su implementación, lo que implica cambios en todos los procesos de selección, incorporación y posincorporación para los puestos de trabajo como lo muestra la gráfica 2 a continuación.

### Ilustración 3. Incorporación y posincorporación para los puestos de trabajo



Nota: Se observa el aumento de los discapacitados a través de los años. Fuente: Foment del Treball Nacional (2009)

## Riesgos y peligros

La utilización de las cámaras de frío, vitales para la inocuidad y seguridad alimentarias, conlleva una serie de peligros asociados para la fuerza laboral, los cuales requieren la implementación rigurosa y oportuna de diversas medidas preventivas.

Las cadenas de frío son uno de los principales eslabones de los procesos industriales modernos, especialmente en el estratégico sector alimentario. De hecho, son indispensables para garantizar la operatividad y competitividad de todas las empresas que trabajan con productos perecibles, como carnes, pescados, verduras, frutas y lácteos, entre otros.

Para dicho sector, contar con un sistema de refrigeración eficiente es vital en términos de seguridad, higiene y competitividad; y su presencia puede ir desde pequeños congeladores y vitrinas de venta, hasta grandes cámaras frigoríficas.

Esto supone contar con una extensa fuerza laboral especializada, que debe trabajar en condiciones de temperaturas extremadamente bajas. Consecuentemente, cada uno de sus integrantes está permanentemente expuesto a diversos tipos de riesgos, que pueden afectar y deteriorar su salud, tanto en el ámbito físico, como mental y social.

En primer término, trabajar en cámaras de frío puede favorecer la aparición de enfermedades relacionadas con el frío, como gripe, bronquitis o influenza, y agravar enfermedades crónicas que el trabajador ya posea o desconozca.

Además, puede facilitar la ocurrencia de otros incidentes como accidentes laborales asociados a la exposición al frío en ambientes industriales; caídas a causa de pisos mojados o congelados; intoxicaciones provocadas por gases refrigerantes u otras sustancias químicas propias del proceso de refrigeración; e incluso choques o colisiones entre equipos de carga o transporte.

## **Peligros para el trabajador**

Los efectos negativos más característicos de la continua exposición al frío, en un ambiente laboral industrial, pueden ser muy diversos. Los más generalizados y directos son incomodidad, deterioro de la ejecución física y manual de las tareas realizadas, y sensación de adormecimiento en manos, pies, mejillas, nariz y orejas. A su vez, las consecuencias más graves serían la congelación de las extremidades e hipotermia (enfriamiento general del cuerpo, provocado por la pérdida de calor corporal, y que en casos extremos puede provocar la muerte).

## **Riesgo de estrés térmico**

Desempeñar funciones de trabajo al interior de una cámara frigorífica implica estar expuesto en forma constante a muy bajas temperaturas, es importante recordar que el cuerpo humano genera energía a través de reacciones bioquímicas basadas en los compuestos que forman los alimentos y el oxígeno del aire inhalado.

Gran parte de esta energía es calórica, lo cual permite mantener constante la temperatura del organismo. Por ello, cuando el flujo de calor cedido a un ambiente helado es excesivo, la temperatura del cuerpo baja, y aparece lo que se conoce como "riesgo de estrés térmico por frío".

En este escenario, el cuerpo pone en funcionamiento una serie de mecanismos para aumentar la generación interna de calor. Estos son la "tiritera" o espasmos corporales que generan el calor necesario para compensar la pérdida de temperatura interior; y la vasoconstricción, que trata de disminuir el flujo de sangre a la superficie del cuerpo.

Por ello, cuando las condiciones de trabajo en cámaras frigoríficas hacen imposible eliminar los riesgos mediante los mecanismos propios del cuerpo, es necesario evaluarlas y modificarlas, hasta alcanzar niveles aceptables para la salud y seguridad de los trabajadores.

Este objetivo puede alcanzarse, estableciendo, por ejemplo, listas de verificación que reconozcan los principales riesgos asociados a estos ambientes laborales. A partir de ellas pueden determinarse las acciones preventivas pertinentes. Tarea que también puede hacerse con el apoyo de aplicaciones y softwares especializados.

## ¿Las personas con déficit en el desarrollo cognitivo a qué riesgos ocupacionales se pueden enfrentar?

Las personas con déficit cognitivo, están expuestas al mismo ambiente laboral que enfrentan el resto de los trabajadores, debido a la actividad económica, y el riesgo que representan estas empresas que usan cuartos fríos o cámaras de frío con bajas temperaturas para conservar y preservar la seguridad, la higiene industrial, y ser competitivos en todo momento; la diferencia que tienen estas personas con déficit cognitivo de las personas normales; es el proceso de asimilar la situación y reaccionar ante estas.

Su proceso de asimilación ante los peligros no es percibido rápidamente, para que estos reaccionen de manera inmediata ante una situación de emergencia y como consecuencia estos podrían quedar encerrados y aislados en los cámaras de frío.

### Medidas de prevención

Dada la gran cantidad de riesgos asociados al trabajo constante en cámaras frigoríficas, es fundamental aplicar diversas medidas preventivas, para que este pueda desarrollarse en condiciones seguras.

De este modo, se debe utilizar uniformes de dotaciones apropiados, hechos de material térmico aislante, y que esté permanentemente bien asegurada. Con ello se consigue controlar y regular la pérdida de calor corporal, y equilibrar los cambios termohigrométricos propio de un ambiente frigorizado.

Para evaluar en forma correcta el riesgo por enfriamiento general que puede sufrir un trabajador si no utiliza la ropa apropiada, se aplica el denominado índice IREQ (Aislamiento requerido de la vestimenta). Este cuantifica el aislamiento térmico que debe proporcionar el vestuario laboral, tanto en trabajos en espacios interiores como en exteriores, para evitar la pérdida neta de calor del cuerpo que pudiese traducirse en enfriamiento general y riesgo de congelación o hipotermia.

El punto de partida de dicha evaluación son las medidas ambientales de temperatura, velocidad del aire, humedad, radiación y estimación de la carga metabólica.

Con este método se puede evaluar el estrés por frío, tanto en términos de enfriamiento general del cuerpo, así como también de enfriamiento local en las zonas del cuerpo más sensibles a las bajas condiciones térmicas como, por ejemplo, las extremidades y la cara.

En forma complementaria, se pueden usar sistemas electrónicos para medir la temperatura cutánea en manos, frente o muñecas, tal como se realiza actualmente para prevenir los contagios por COVID-19.

Otras medidas preventivas importantes a tener en cuenta para proteger la salud y seguridad de quienes trabajan en cámaras de frío son las siguientes:

- Proteger las extremidades de los trabajadores, para evitar el enfriamiento localizado.

- Seleccionar la vestimenta adecuada, para facilitar la evaporación de sudor.
- Ingerir líquidos calientes, para recuperar la pérdida de energía calorífica.
- Limitar el consumo de café, por su alto efecto diurético y modificador de la circulación sanguínea. Esto ayuda a minimizar las pérdidas de agua y, por lo tanto, de calor.
- Utilizar ropa cortaviento, para reducir el efecto de la velocidad del aire (en aquellas zonas geográficas que además estén expuestas al frío ambiente).
- Realizar reconocimientos médicos previos, para detectar disfunciones circulatorias, problemas dérmicos y enfermedades preexistentes que puedan agravarse por las condiciones laborales.
- Sustituir la ropa humedecida en forma periódica, para evitar la congelación del agua secretada por sudoración corporal, y la consiguiente pérdida de energía calorífica.
- Utilizar pantallas cortaviento en exteriores, y modificar los difusores de aire para reducir la velocidad del aire al interior de las cámaras.
- Disminuir el tiempo de permanencia en ambientes fríos aplicando turnos ágiles, para minimizar la pérdida de calor.
- Controlar el ritmo de trabajo, para que la carga metabólica sea suficiente y no supere un valor que genera sudoración excesiva.
- Adecuar las ropas, el calzado u otros efectos personales que lleve el trabajador, especialmente en el tiempo de trabajo en las cámaras de frío.
- Intercalar tiempos de descanso suficientes cuando se manipula carga.
- Favorecer una alimentación adecuada, para evitar hipoglucemias por alto consumo energético o por frío.
- Mecanizar el trabajo manual pesado.
- Respetar los tiempos normados de permanencia en cámaras frigoríficas, pues la exposición al frío produce movimientos más torpes, falta de destreza y de concentración, lo cual contribuye a aumentar el riesgo de accidentes.
- Asegurarse de que cualquier persona que trabaje en una cámara frigorífica pueda siempre salir de ella, instalando puertas que puedan abrirse desde el interior y exterior.
- Ingresar a una cámara siempre bajo supervisión de otro trabajador.
- Instalar al exterior de la cámara señales de alarmas audibles y luminosas.
- Proteger a los trabajadores contra el riesgo de resbalamiento por acumulación de hielo en las superficies (cristalización), con el uso de calzado antideslizante.
- Practicar limpieza, desinfección y esterilización constante del material, superficies y equipos.

## Discusión y Conclusiones

Tras el análisis, la comprensión esencial logra delimitar el alcance de lo que se considera el centro de esta investigación, determinar la inclusión laboral de personas con discapacidad leve, la normatividad vigente, riesgos y peligros asociados a las operaciones logísticas en cuartos refrigerados; convencidos que esto permitirá precisar la visión del proyecto y asumir con firmeza una postura en el horizonte problematizador.

Con el resultado de la investigación, se pudieron observar los distintos tipos de discapacidad y si estos están incluidos laboralmente en Colombia, permitiéndoles desempeñarse en distintas áreas del mercado laboral, es identificada la existencia de un marco normativo y la adopción de políticas institucionales para la inclusión laboral de estas poblaciones; no obstante existen barreras por superar en los ámbitos empresariales que demandan educación, adaptación de manuales y procedimientos así como procesos de selección y contratación.

De las diferentes discapacidades analizadas, se destaca una enfoque hacia la discapacidad intelectual desde lo institucional y las organizaciones empresariales, lo que representa un espacio para la innovación y el desarrollo de proyectos en TI que favorezcan el desempeño laboral de esta población en los diferentes campos de la industria, específicamente aquellos que buscan proteger la integridad del colaborador en la realización de las actividades que implican bajas temperaturas como las operaciones logísticas en almacenes refrigerados.

### Limitaciones

En el desarrollo de la presente investigación, estuvo presente varias limitaciones destacando, que no se tuvo acceso a los entornos empresariales con operaciones logísticas en cuartos refrigerados, tampoco hubo entrevistas a individuos con discapacidad intelectual leve, sin dejar de lado las circunstancias de tiempo y extensión del campo de investigación lo que obligó crear dos frentes en el equipo investigador dejando al equipo Design a cargo de la investigación sobre metodologías ágiles para el levantamiento de requerimientos y diseño de la App motivo por el cual no se aborda la respuesta estas preguntas en el contenido del artículo.

### Referencias

Bioetica. (2022). Editorial Neogranadina. Obtenido de <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rlbi/issue/view/379>

Consejo Nacional de Política Económica y Social, República de Colombia, & Departamento Nacional de Planeación. (9 de Diciembre de 2013). CONPES Social 166 de 2013. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/INEC/IGUB/CONPES166.pdf>

DANE, & GEIH. (2022). Mercado laboral discapacidad Trimestre móvil febrero - abril 2022. Obtenido de [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech\\_poblacion\\_discapacidad/boletin\\_GEIH\\_discapacidad\\_feb22\\_abr22.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech_poblacion_discapacidad/boletin_GEIH_discapacidad_feb22_abr22.pdf)



El Congreso de Colombia . (05 de Junio de 2009). Ley 1306 de 2009. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=36400#:~:text=Establece%20la%20protecci%C3%B3n%20de%20personas,y%20el%20bienestar%20del%20afectado.>

El Congreso de Colombia. (23 de Diciembre de 1988). Ley 82 de 1988. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=14931>

El Congreso de Colombia. (7 de Febrero de 1997). Ley 361 de 1997. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=343>

El Congreso de Colombia. (10 de Julio de 2007). Ley 1145 de 2007. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=25670>

El Congreso de Colombia. (16 de Julio de 2008). Ley 1221 de 2008. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=31431>

El Congreso de Colombia. (29 de Diciembre de 2010). Ley 1429 de 2010. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=39430>

El Congreso de Colombia. (25 de Mayo de 2019). Ley 1955 de 2019. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=93970>

El Congreso de Colombia. (17 de Diciembre de 2002). Ley 776 de 2002. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=16752#:~:text=AUXILIO%20FUNERARIO.,la%20Ley%20100%20de%201993.>

El Congreso de la República. (31 de Julio de 2002). Ley 762 de 2002. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=8797>

El Congreso de la República. (31 de Julio de 2009). Ley 1346 de 2009. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=37150>

El Ministro de Gobierno de la República Colombia. (22 de Junio de 1994). Decreto Ley 1295 de 1994. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=2629>

El Presidente de la República. (21 de Septiembre de 1989). Decreto 2177 de 1989. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=10813>

El Presidente de la República de Colombia. (30 de Abril de 2012). Decreto 884 de 2012. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=47216#:~:text=El%20objeto%20del%20presente%20decreto,privado%20en%20relaci%C3%B3n%20de%20dependencia.>

El Presidente de la República de Colombia. (12 de Agosto de 2014). Decreto 1507 de 2014.

El Presidente de la República de Colombia. (30 de Noviembre de 2017). Decreto 2011 de 2017. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=84502#:~:text=Adiciona%20el%20Decreto%20%C3%9Anico%20Reglamentario,discapacidad%20en%20el%20sector%20p%C3%ABlico.>

El Presidente de la República de Colombia. (22 de Diciembre de 2017). Decreto 2177 de 2017. Obtenido de <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/61243940/Decreto+2177+del+2017.pdf/79c08ffa-08f1-4173-5166-39169673484a?>

t=1605314498457&download=true#:~:text=Promover%2C%20difundir%20y%20visibilizar%20el,cadenas%20productivas%20y%20Fo%20cl%C3%BAster.

El Presidente de la República de Colombia. (26 de Febrero de 2018). Decreto 392 de 2018. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=85399>

Foment del Treball Nacional (Ed.). (2009). Guía para la gestión de la prevención de riesgos laborales de trabajadores con discapacidad intelectual. Obtenido de [https://sid-inico.usal.es/idoscs/F8/FDO23339/Discapitados\\_intelectuales\\_prevenicion\\_riesgos\\_laborales.pdf](https://sid-inico.usal.es/idoscs/F8/FDO23339/Discapitados_intelectuales_prevenicion_riesgos_laborales.pdf)

Minsalud. (Junio de 2017). Ley Estatutaria 1618 de 2013.

MINSALUD. (2020). Boletines Poblacionales: Personas con Discapacidad -PCD Oficina de Promoción Social. Bogotá.

Minsalud. (s.f.). ABECÉ de la discapacidad.

Mintrabajo. (2016). Guía para el proceso de inclusión laboral de personas discapacitadas. Obtenido de <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/59111836/GUIA+PARA+EL+PROCESO+DE+INCLUSION+LABORAL+DE+PCD.pdf/1d8631c0-58d5-8626-69cb-780b169fcdf7?version=1.0>

Organización Internacional del Trabajo . (1983). C159 - Convenio sobre la readaptación profesional y el empleo (personas inválidas). Obtenido de [https://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100\\_INSTRUMENT\\_ID:312304](https://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_INSTRUMENT_ID:312304)

## Capítulo 2

### Construcción de un instrumento para medir la inclusión de personas en situación de discapacidad en Chile.

#### *Construction of an instrument to measure the inclusion of people with disabilities in Chile.*

Pablo Fuica-Almonte. Facultad de Psicología, Universidad San Sebastián, Chile.

Clara Muñoz-Jara. Investigadora independiente, Chile.

Gabriela Flores-Oyarzo. Investigadora independiente, Chile.

Jorge Maluenda-Albornoz. Facultad de Ingeniería, Universidad de Concepción, Chile.

Felipe Moraga-Villablanca. Facultad de Psicología, Universidad San Sebastián, Chile.

---

### Autores

**Pablo Fuica-Almonte:** Psicólogo social-comunitario de la Universidad de Concepción, Máster en Investigación en Comportamiento y Cognición por la Universitat de Barcelona, y Diplomado en Pedagogías de las Diferencias (FLACSO Argentina), y en Educación Inclusiva y Discapacidad (Pontificia Universidad Católica de Chile). Es académico de la Facultad de Psicología de la Universidad San Sebastián, y tiene amplia trayectoria en esferas públicas desde el trabajo territorial e intersectorial. Actualmente, es investigador responsable del proyecto de investigación titulado “Medición del progreso social en la inclusión de personas con discapacidad para la generación de políticas públicas basadas en evidencia en la provincia de Concepción, proyecto BIP 40039710-0”.

**Correspondencia:** pablo.fuica@uss.cl

**Clara Muñoz-Jara:** Trabajadora Social de la Universidad San Sebastián con postítulo de Trabajo Social en Niñez, Adolescencia y Familia en el Contexto Judicial de la Universidad Andrés Bello, Diplomado de Especialización en Derechos Humanos, Gestión Global Inclusiva y Políticas Públicas para la Igualdad impartido por la Fundación Henry Dunant, y Diploma en Gobernanza y Participación Ciudadana de la Universidad de Concepción. Profesional con experiencia en instituciones públicas y privadas, ejerciendo labores en inclusión de personas con discapacidad a nivel educativo y comunitario, trabajo con grupos y sociedad civil, e intervención directa con infancias y familias.

Correspondencia: clara.munozjara@gmail.com

**Gabriela Flores-Oyarzo:** Psicóloga licenciada por la Universidad de Concepción, sede Concepción, Chile y Diplomada en Responsabilidad Social por la misma casa de estudios. En su quehacer profesional se ha dedicado a la inclusión educativa de estudiantes con alta capacidad y doble excepcionalidad, a la formación de estudiantes de pregrado en torno a competencias genéricas como el pensamiento crítico y el liderazgo socialmente responsable y a la generación de conocimiento en educación superior respecto a temas como compromiso y motivación y en educación escolar en torno a necesidades socio afectivas y educativas especiales de estudiantes con alta capacidad.

**Correspondencia:** ps.gabrielaflorosoarzo@gmail.com

**Jorge Maluenda-Albornoz:** Psicólogo educacional, Magister en Política y Gobierno y Doctor en Psicología. Es académico de Ingeniería de la Universidad de Concepción, Chile. Desde hace 10 años se dedica al perfeccionamiento de académicos, el diseño de métodos y el estudio de variables clave involucradas en el proceso educativo y el desarrollo de competencias, actividad de la que han surgido numerosos artículos de investigación, libros y conferencias. Ha sido parte de diversos procesos de cambio educativo en instituciones de educación superior, acompañando a universidades chilenas y de otros países latinoamericanos en el cambio de sus modelos educativos, estructuras curriculares y prácticas docentes.

**Correspondencia:** jorgemaluenda@udec.cl

**Felipe Moraga-Villablanca:** Psicólogo educacional, Magíster en Psicología Mención Educación y Diplomado en la formación de competencias genéricas de la Universidad de Concepción. Actualmente es docente de la carrera de Psicología en la Universidad San Sebastián en las áreas de Psicología educacional y metodologías cuantitativas de la investigación. También se especializa en Políticas de Inclusión Educativa en Educación Superior, diseñando y coordinando programas de apoyo en la Universidad de Concepción desde 2013 al 2019, destacándose la implementación del acompañamiento en educación del programa PACE-UdeC y de 4 proyectos financiados a través de la Beca de Nivelación Académica.

**Correspondencia:** felipe.moraga.v@gmail.com

## Resumen

El Índice de Inclusión de Personas en Situación de Discapacidad (IIPeSD) propone construir una métrica confiable respecto a cuán incluidas se perciben las Personas con Discapacidad (PcD) en los territorios que habitan, y así, sugerir acciones en materias de decisión pública en base a evidencia.

Dicha medición integra una mirada amplia del fenómeno al considerar el impacto de diversas categorías sociales que interactúan en la vida de las PcD. Para esto,

se vale del modelo social y de diversidad funcional de la discapacidad, el enfoque de derechos humanos y el enfoque interseccional.

El presente artículo da cuenta del proceso de construcción del instrumento en el cual se sostiene el IIPeSD, y las decisiones respecto a su desarrollo y aplicación. Como resultados se evidencian acciones con foco en la participación social de PcD, profesionales y académicos en materias de inclusión de este colectivo humano, la capacitación del equipo de entrevistadores, el proceso de validación cognitiva, y la revisión ética del instrumento.

Por último, se refieren los ajustes realizados al instrumento y al proceso de levantamiento de información, así como también los futuros aportes del IIPeSD para el desarrollado de política pública local desde la estrategia acción pública basada en evidencia.

**Palabras Claves:** Discapacidad, Instrumento, Inclusión, Políticas Públicas, Validación Social.

## Abstract

The Index of Inclusion of People with Disabilities (IIPwD) pretends to construct a reliable metric regarding the perceived inclusion of People with Disabilities (PwD) in the territories they inhabit, and thus, suggest evidence-based actions in the realm of public decision-making.

This measurement incorporates a broad perspective of the phenomenon by considering the impact of diverse social categories that interact in the lives of PwD. To achieve this, it draws upon the social and functional diversity model of disability, the human rights approach, and the intersectional approach.

This article presents the process of constructing the instrument that underpins the IIPwD, along with decision regarding its development and application. The results highlight actions focused on the social participation of PwD, professionals, and academics in the field of inclusion of this human collective, the training of the interviewer team, the process of cognitive validation, and the ethical review of the instrument.

Finally, adjustments made to the instrument and the data collection process are discussed, as well as the future contribution of the IIPwD to the development of local public policy from the evidence-based public action strategy.

**Keywords:** Disability, Instrument, Inclusion, Public Policy, Social Validation.

## Introducción

Las situaciones de discapacidad se ven impactadas por multiplicidad de factores, tales como aspectos biológicos, sociales, culturales, de participación, sociohistóricos, entre otros determinantes que disminuyen o profundizan el cómo se experimenta una discapacidad. Organismos internacionales como la Organización Mundial de Salud (OMS), han desarrollado instrumentos que

abordan salud y discapacidad, con tal de generar un lenguaje unificado en estas temáticas, y una medición de la profundidad e impacto de la discapacidad en un individuo.

Inicialmente dichas mediciones se plasmaron desde un modelo biomédico centrado en el déficit (OMS, 2001), hasta un modelo biopsicosocial que considere la multifactorialidad de determinantes que impactan en la discapacidad (Conde, 2014).

En las últimas décadas y tras la transformación de los modelos y paradigmas que conceptualizan y explican el concepto de discapacidad, ha habido un cambio de percepción acerca de las Personas con Discapacidad (PcD), desde el foco en la condición médica hacia la incorporación de la dimensión social, la cual considera su interacción con barreras físicas, institucionales y sociales (Cenacchi, 2018; Meléndez, 2019).

Actualmente, los modelos y paradigmas pretenden dar con una comprensión integral del fenómeno social de la discapacidad, desde un enfoque de derechos y de autonomía personal, en el entendido que son las sociedades las que deben estar preparadas para responder a la diversidad, en alusión a pactos y convenciones internacionales, investigaciones científicas, y el accionar de los colectivos de y para personas con discapacidad.

De esta manera, el modelo biopsicosocial ha contribuido a la generación de una visión que enfatiza en el enfoque de derechos humanos, la inclusión social de las Personas en Situación de Discapacidad (PeSD) (Meléndez, 2019) y la interseccionalidad como factor de impacto en la vida de las PcD.

Se entiende por enfoque de derechos aquel que da cuenta de que la discapacidad es resultado de la interacción de las personas con su entorno, que reconoce la diversidad humana y declara que la PcD es sujeto de derechos y obligaciones, que como todo ser humano debe ser aceptado, valorado y debe contar con oportunidades equitativas para asegurar su participación plena en la comunidad (Hernández, 2015; Isaza, 2013).

Por su parte, la inclusión social de PcD se comprende la generación de un sistema político, económico, social y cultural que permite la participación plena de este colectivo, en diversas dimensiones de la vida humana: salud y bienestar; conocimiento y educación; desarrollo laboral; vida social; seguridad y justicia; participación comunitaria y política; y vivienda y ecosistema. Requiere, además, que su participación se desarrolle favoreciendo el cuidado de los principios de: accesibilidad, autorrealización y autodeterminación de la propia vida, y el resguardo de los derechos y dignidad humana (Maluenda-Albornoz et al., 2023).

Por otro lado, la interseccionalidad se entiende como un modelo que releva la interacción e interrelación de las diversas categorías de desigualdad a nivel individual e institucional, lo cual facilita la comprensión de los mecanismos de poder y dominio que operan en base a la experiencia de la inclusión/exclusión social (Cavalcante, 2018;-Cruells, 2015; Pineda y Luna, 2018).

De este modo, se comprende que una PeSD puede experimentar niveles diferenciales de exclusión en intensidad y cualidad, debido a la combinación de variados factores que profundizan las barreras que enfrentan. Más allá de lo

individual, son elementos que conforman la identidad de una persona y de los colectivos de PeSD, dado que influyen en sus oportunidades y acceso a derechos. El enfoque interseccional, permite comprender la complejidad de la discriminación que experimentan las PeSD, reflexionar críticamente sobre las estructuras sociales que las sustentan y dimensionar el impacto de éstas en el desarrollo de una sociedad más justa e igualitaria para todas las personas.

Estos tres elementos son pilares fundamentales en la construcción del instrumento para la medición del Índice de Inclusión de PeSD (IIPeSD). Junto con ellos, destaca la Participación Ciudadana como cuarto pilar, entendida como aquel proceso de interacción entre los ciudadanos y el Estado, donde los primeros buscan incidir en la toma de decisiones para así mejorar la calidad de la democracia y de las instituciones públicas (Montecinos y Contreras, 2019). En este estudio se considera la Participación Ciudadana con foco en la validación social y la investigación inclusiva.

La Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, vigente desde mayo del año 2008, en su artículo 31 señala que la investigación debe ser accesible a las PcD, y en su artículo 33 sugiere que éstas sean partícipes en la supervisión de su aplicación (Meléndez, 2019; Pallisera et al., 2017; Salmon et al., 2018). De manera que quienes hacen investigación no sólo deben ocuparse de dar voz a las PcD, sino que deben implementar prácticas de investigación inclusivas (Salmon et al., 2018).

La investigación inclusiva es un modelo de investigación comprometida con el poder transformador en tanto se centra en la construcción colaborativa del conocimiento, donde la investigación debe ser transformadora y situarse en el terreno crítico (Darretxe et al., 2020). Es un tipo de investigación que implica un amplio abanico de posibilidades de participación, que va desde la consultoría hasta la dirección de proyectos de investigación (Puyalto et al., 2016; Salmón et al., 2018). En este sentido, Bigby et al. (2014, citado en Salmón et al., 2018), identifica tres enfoques en la investigación inclusiva: asesoría, donde las PcD brindan consejo al equipo investigador; liderazgo, donde PcD llevan a cabo sus propios proyectos de investigación; y colaboración, donde personas con y sin discapacidad colaboran en un proceso de investigación donde cada una aporta desde sus habilidades y experiencias (Puyalto et al., 2016).

Desarrollar investigaciones inclusivas supone replantear las cuestiones metodológicas para favorecer la participación de las personas y repensar el propio proceso de investigación teniendo en cuenta que todos los participantes son fuente de conocimiento valioso. Acciones como asegurar la accesibilidad de PcD a diferentes fases de la investigación se configura como un requisito necesario para facilitar el desarrollo de investigaciones desde una perspectiva inclusiva (Pallisera et al., 2016; Pallisera et al., 2017).

Una investigación realizada por Pallisera et al. (2016), incluyó la participación de un Consejo Asesor compuesto por PcD intelectual, el cual fue clave en el diseño de instrumentos y fue un apoyo fundamental en la interpretación de los resultados, pues facilitaron el análisis de diversos matices en los datos recogidos, mejorando así la calidad del proceso investigativo.

De esta manera, la investigación inclusiva se constituye como un derecho basado en los principios de autonomía, empoderamiento y justicia social para las PcD, que implica construir investigación de manera conjunta, integrando a PeSD en diversos momentos del proceso de investigación (Pons-Vigués et al., 2019).

## **Mediciones en discapacidad y vulnerabilidad.**

En Chile, al menos dos instrumentos específicos destacan en medición de la discapacidad:

1) El Estudio Nacional de la Discapacidad (ENDISC), ejecutado por el Ministerio de Desarrollo Social Ministerio de Desarrollo Social y Familia (MDSF) a través del Servicio Nacional de la Discapacidad (SENADIS). Se aplicó en 2004, 2015 y 2022 y tiene por fin diagnosticar cómo viven las PeSD, con tal de determinar la prevalencia de la discapacidad -y caracterizarla a nivel nacional-, determinar las principales brechas de acceso a las que se enfrentan las PeSD, y evaluar resultados de normativas nacionales e internacional existentes en la materia tales como la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad de la ONU y la Ley N° 20.422 (ENDISC II, MSDF, 2016).

2) La Encuesta de Discapacidad y Dependencia (ENDIDE), ejecutada por el MSDF en alianza del SENADIS y el Servicio del Adulto Mayor (SENAMA). La ENDIDE cuenta con una reciente primera aplicación en 2022, con tal de estimar la prevalencia de la discapacidad y de la dependencia en el país, para caracterizar el funcionamiento y las condiciones de vida que influyen en dichas variables. Se espera que sus resultados permitan elaborar políticas públicas que favorezcan a grupos prioritarios de la población, como las PeSD y personas mayores (ENDIDE, MDSF, 2023).

Otros índices de interés y sus dimensiones se reflejan en la Tabla 1.

### **Tabla 1**

Síntesis de índices de inclusión social de relevancia para la construcción del IIPeSD.



Índices	Autor - Año	Dimensiones	Población	N	Objetivos
Índice de vulnerabilidad de la población en situación de discapacidad en Medellín	Doris Cardona-Arango, Alejandra Agudelo-Martínez, Lucas Restrepo-Molina y Angela Segura-Cardona, 2014	1-Condiciones de la vivienda. 2-Usos de la vivienda. 3-Salud. 4-Seguridad social. 5-Educación. 6-Demográficos. 7-Maltrato. 8-Condiciones de vida. 9-Convivencia. 10-Duelo.	PeSD	4.283	Construir un índice de vulnerabilidad para la población de Medellín en situación de discapacidad.
Índices de rendimiento de la inclusión de la discapacidad (DIPI)	<a href="#">Nataša Rebernik</a> , <a href="#">Marek Szajczyk</a> , <a href="#">Alfonso Bahillo</a> y <a href="#">Barbara Goličnik Marušić</a> , 2020.	1-Espacios públicos y entorno construido. 2-Servicios públicos y suministros a la comunidad. 3-Transporte y movilidad. 4-Política y gobernanza. 5-Legislación y normalización. 6-Educación, formación y atención a la infancia. 7-Trabajo y empleo. 8-Recreación, deportes y ocio. 9-Cultura, arte y turismo.	Ciudad de Maribor y ciudad de Pultusk.	13.685 (Maribor) 2.466 (Pultusk)	Ofrecer orientación y apoyo a los gobiernos locales, ayudando a identificar las fortalezas y debilidades proporcionando un diagnóstico de la inclusión de la discapacidad en la ciudad.
Índice Regional de Inclusión Social (IRIS)	César Cáceres Seguel, Carla Leal Kaymalyz y Chenda Ramírez Vega, 2019	1-Empleo y seguridad 2-Salud y bienestar. 3-Educación y acceso a la información. 4-Vivienda y entorno. 5-Género.	Población total de Valparaiso	1.825.757	Medir y comparar el grado de inclusión social a nivel comunal.

Fuente: Elaboración propia en base a revisión de artículos.

Lo anterior, refleja la importancia de realizar mediciones multidimensionales en población vulnerable, comprendiendo la variedad de factores que confluyen en la vida de una persona, que impactan en su bienestar, calidad de vida, inclusión o exclusión, entre otros.

Por consecuencia, para generar una medición de la inclusión de PeSD válida, se debe considerar una mirada ampliada del fenómeno, comprendiendo el impacto de las categorías sociales que confluyen e interactúan en la vida de éstas. Ante esto, el IIPeSD pone en el centro a las PeSD, al alero del enfoque en derechos humanos e interseccionalidad, con tal de diferenciarse de mediciones previas en la materia, que se han centrado en la caracterización sociodemográfica, vulnerabilidad, dependencia y vejez, entre otras características del colectivo de PeSD. Si bien estas mediciones han generado aportes significativos en datos estadísticos, no han relevado el impacto en conocer, en primera persona, las experiencias de inclusión y exclusión social de las PeSD en los distintos ámbitos de sus vidas.

### **Índice de Inclusión de Personas en Situación de Discapacidad (IIPeSD).**

El Índice de Inclusión de Personas en Situación de Discapacidad (IIPeSD), elaborado por Maluenda-Albornoz et al. (2023), propone ser una métrica válida y confiable respecto a los procesos de inclusión de las PeSD. Para esto, propone 7 componentes de medición de la inclusión social de este colectivo. Las referencias específicas por cada componente se presentan a continuación:

1) Salud y Bienestar: Consideró como referencia para su elaboración la Medición de la Salud y Discapacidad (WHODAS por sus siglas en inglés), y la Clasificación Internacional del Funcionamiento (CIF) de la discapacidad y de la salud. Ambos instrumentos fueron elaborados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), sin embargo, la CIF no es específica para PeSD. A nivel nacional el referente de medición es el Informe de Valoración del Desempeño en Comunidad (IVADEC-CIF) que surge desde los Ministerios de Salud y MDSF, como parte del proceso para la Calificación y Certificación de la Discapacidad, llevado a cabo por la Comisión de Medicina Preventiva e Invalidez (COMPIN). Como resultado de la revisión señalada, el componente fue definido como “la posibilidad que tienen las PeSD de mantener un estado de bienestar físico, psicológico y social pleno” (OMS, 2014).

2) Conocimiento y Educación: La referencia para su elaboración es el “Index for inclusión: Developing Learning and Participation in Schools (Index)”, referente internacional para la evaluación y creación de comunidades educativas inclusivas. El SENADIS ha tomado como referente al Index para crear el Instrumento de Medición de Educación Inclusiva para la Educación Parvularia (IMEI) (Servicio Nacional de la Discapacidad, documento archivo, 2021). Como resultado de la revisión señalada, el componente fue definido como “la posibilidad que tienen las PcD de ser parte de una educación que les permita desarrollar conocimientos, habilidades, actitudes y destrezas indispensables para desempeñarse plenamente en la sociedad. Considera el acceso tanto a educación de habilidades para la vida como a la educación formal” (OEA, 2013).

3) Desarrollo Laboral: Consideró como referencia para su elaboración la Encuesta Nacional de Discapacidad (ENDISC) desarrollada por SENADIS, la cual mide, entre otros aspectos, la inclusión laboral de las PeSD considerando la situación y grado de discapacidad, categorizándoles como “inactivos”, “activos” y

“desocupados”. Además, se consideraron leyes nacionales que impulsan la contratación de PeSD, como la Ley 21.015 que Incentiva la Inclusión de Personas con Discapacidad al Mundo Laboral y la Ley 21.275 que Modifica el Código del Trabajo para exigir de las empresas pertinentes la adopción de medidas que faciliten la inclusión laboral de los trabajadores con discapacidad. Como resultado de la revisión señalada, el componente fue definido como “la posibilidad que tienen las PeSD de acceder a un trabajo remunerado y desempeñarse en igualdad de condiciones que los(as) demás, con elección o aceptación libre del trabajo, a un entorno laboral abierto, inclusivo y accesible (CNDH, 2020) que permite su incorporación plena en la sociedad (ONU, 2014) y desarrollar sus propósitos vitales en el plano personal y social”.

4) Vida social: Consideró como referencia para su elaboración el Modelo de Calidad de vida de Schalock y Verdugo (2002), particularmente los factores de “independencia” y “participación social” (Schalock et al. 2016). Además, se utilizó como referente el modelo del Índice de Rendimiento de la Inclusión de la Discapacidad (DIPI) que propone una Herramienta de Evaluación de la Inclusión de la Discapacidad (DIETool por sus siglas en inglés), el cual consta de 20 áreas de la vida de la ciudad, que muestra el rendimiento de la ciudad frente a la inclusión de las PcD (Rebernik et al., 2020). Particularmente se consideraron las áreas de: Vida comunitaria; Recreación, deportes y ocio; y Cultura, arte y turismo. Como resultado de la revisión señalada, el componente fue definido como “la posibilidad que las PeSD tienen de integrarse en redes sociales y espacios comunitarios de su interés (CNDH 2020; ONU 2014), incluyendo participación en espacios deportivos, artísticos, culturales y de ocio”.

5) Seguridad y justicia: Consideró como referencia para su elaboración el Índice de la Inclusión Social en la Región de Valparaíso (IRIS) desarrollado por Cáceres et al. (2019), que analiza las condiciones de inclusión de personas y territorios en la Región de Valparaíso, Chile, en base a 4 índices sociales. Específicamente para el desarrollo del componente se contemplaron dos: El “Índice de Justicia Social” y el “Índice de Inclusión Social”. Como resultado de la revisión señalada, el componente fue definido como “la posibilidad que las PeSD tienen de desarrollar su vida en un entorno seguro y acceder con equidad al sistema de justicia cuando lo requieran. Incorpora las condiciones necesarias para desplazarse y habitar en un entorno seguro y el acceso a un sistema de justicia transparente y probo, incluso cuando se requieran ajustes y adecuaciones que faciliten el ejercicio pleno de sus derechos” (CNDH 2020; ONU 2014).

6) Participación civil y política: Consideró como referencia para su elaboración el Modelo de Calidad de vida de Schalock y Verdugo (2002), particularmente los factores de “independencia” y “participación social” (Schalock et al. 2016). Además, se utilizó como referente las áreas de “Política y gobernanza”; “Legislación y normalización”; “Medios de comunicación, información y comunicación”, del Índice de Rendimiento de la Inclusión de la Discapacidad (DIPI) (Rebernik et al., 2020). Como resultado de la revisión señalada, el componente fue definido como “la posibilidad que las PeSD tienen de participar en la vida comunitaria, social y en los asuntos públicos de la sociedad. Incluye crear y/o participar, en igualdad de condiciones que las demás personas, de

organizaciones y asociaciones relacionadas con la vida pública y política del país (CNDH, 2020), y de participar en la vida política de la sociedad (ONU, 2019; 2015). Incluye la libertad de expresión, reunión pacífica y asociación, intimidad, culto y creencias, desplazamiento (migración) e independencia”.

7) Vivienda y ecosistema: Consideró como referencia para su elaboración el Índice de la Inclusión Social en la Región de Valparaíso (IRIS) desarrollado por Cáceres et al. (2019). Específicamente se consideró el “Índice de Calidad de Vida Urbana” que mide las condiciones objetivas de la población utilizando indicadores de fuentes públicas. Este índice considera indicadores como ambiente de negocios, condiciones socioculturales, conectividad y movilidad, salud y medio ambiente y vivienda y entorno. Como resultado de la revisión señalada, el componente fue definido como “la posibilidad que las PcD tienen de vivir en una vivienda y entorno que permitan la satisfacción de sus necesidades fundamentales, emplazado en un lugar que disponga de urbanización y servicios básicos para la vida, así como la calidad del medio ambiente en el que se circunscribe”.

Los componentes propuestos buscan ahondar en una medición exhaustiva que evidencie el nivel de inclusión que experimentan las PeSD en esferas trascendentes para la vida. Es por ello, que este estudio pretende dar cuenta del proceso de construcción de un instrumento de medición en la inclusión de las PeSD bajo la metodología de Acción Pública Basada en Evidencia (APBE) y los principios de la Investigación Inclusiva.

El instrumento que sostiene el IIPeSD ha sido construido con directa participación social de PeSD, profesionales y académicos expertos en la materia, para su validación y modificaciones emergentes, dando paso a un proceso de validación cognitiva y revisión ética del instrumento, a fin de que el IIPeSD logre visibilizar las experiencias y brechas en inclusión social de este colectivo en la región del Biobío. El objetivo de este artículo es dar cuenta de los momentos que orientaron la toma de decisión en el contexto de construcción de este instrumento, sus ajustes y futuros aportes para orientar el desarrollo de política pública basada en evidencia.

## **Metodología:**

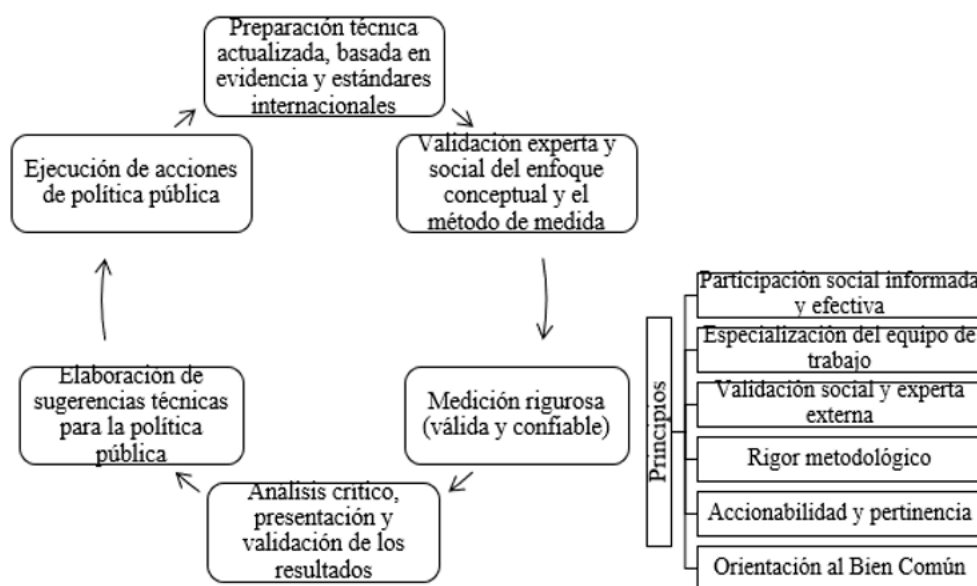
Este estudio se enmarca en el “Proyecto de Medición del Progreso Social en la Inclusión de Personas con Discapacidad para la Generación de Políticas Públicas Basadas en Evidencias en la Provincia de Concepción” BIP 40039710-0, financiado por el Gobierno Regional del Biobío (GORE) y ejecutado por la Universidad San Sebastián (USS), sede Concepción.

El proceso de construcción del instrumento para la medición del Índice de Inclusión de Personas en Situación de Discapacidad (IIPeSD) fue guiado por la metodología de Acción Pública Basada (APBE) en Evidencia, cuyos pasos y principios orientaron la toma de decisiones, construcción de principios, indicadores, componentes e ítems que componen el instrumento y su posterior evaluación.

A continuación, se detalla la metodología de APBE y las acciones llevadas a cabo en las etapas ejecutadas a la fecha, las que dieron paso a la construcción del Instrumento de medición del IIPeSD.

## Acción Pública Basada en Evidencia (APBE).

Es una metodología compuesta por seis pasos y seis principios clave (Figura 1), que pretende brindar propuestas de acción dirigida a la implementación de políticas públicas basadas en evidencia generada a partir de investigación científica, considerando desde el diseño hasta la evaluación de la política pública. La APBE integra los principios teóricos/metodológicos descritos por Maluenda-Albornoz et al. (2023).



**Figura 1.** Estrategia metodológica acción pública basada en evidencia  
Fuente: elaboración propia.

El instrumento pretende generar un **Índice de Inclusión de Personas en Situación de Discapacidad** (IIPeSD), el cual tiene como finalidad ser una herramienta para evaluar de forma consistente las variaciones en inclusión de personas en situación de discapacidad, orientar la toma de decisiones público-privada y evaluar el efecto de estas decisiones (Maluenda-Albornoz et al., 2023).

El instrumento ha de ser respondido por PeSD, ya sea de manera independiente o con apoyo de terceros (cuidadores, intérpretes de lengua de señas, u otros) y facilitado por una persona capacitada en su aplicación. Para su construcción se

llevaron a cabo los pasos 1 y 2 de la metodología APBE. A continuación, se detallan las acciones ejecutadas en cada uno de estos pasos:

### **Paso 1. Preparación técnica actualizada basada en evidencia y estándares internacionales.**

Por medio de un proceso de revisión bibliográfica, se construyó un marco teórico actualizado, basado en evidencia, que abarcó conceptualizaciones clave, modelos teóricos relevantes, lineamientos nacionales e internacionales y políticas públicas a nivel nacional e internacional, recogiendo información tanto de artículos científicos como documentos gubernamentales.

Este marco teórico sustentó la construcción del IIPeSD, dando paso a la generación de siete componentes que dan cuenta del nivel de inclusión de las PcD en distintas áreas de desarrollo humano, los cuales conforman el instrumento, éstos son: Salud y Bienestar, Conocimiento y Educación, Desarrollo Laboral, Vida social, Seguridad y Justicia, Participación Civil y Política, y Vivienda y Ecosistema (Maluenda-Albornoz, et al., 2023).

Para cada componente, se desarrollaron ítems en escala tipo Likert de 1 a 5, desde muy en desacuerdo a muy de acuerdo.

En el proceso de revisión bibliográfica, emergieron también tres principios universales que rigen al instrumento y por tanto la medición de inclusión de PcD, los cuales buscan proteger principios humanos y sociales indispensables. Estos principios son: Autorrealización y autodeterminación, Accesibilidad, y Derechos y dignidad humana.

De la revisión bibliográfica emergen dos enfoques importantes: el enfoque interseccional y el enfoque de derechos, los cuales se constituyen como eje teórico central al momento de elaborar los indicadores e ítems de medición, junto con los 3 principios descritos anteriormente.

### **Paso 2. Validación social y experta del enfoque conceptual y el método de medida.**

Para la ejecución de este paso se siguieron procedimientos propios de la investigación inclusiva con algunos ajustes acorde a la naturaleza de esta investigación.

El proceso de investigación inclusiva se llevó a cabo por medio de diversas vías. Por un lado, se incluyó a dos personas en situación de discapacidad en el equipo de investigación. Una de ellas desempeñó roles de alianzas estratégicas para la pesquisa de participantes, socialización del proyecto en redes sociales y asesoría en accesibilidad universal, y el otro, participó como apoyo en tareas logísticas y de manejo de datos junto con metodólogo investigador. Por otro lado, ambos fueron incluidos en la capacitación de entrevistadores(as) donde brindaron retroalimentación al instrumento en proceso de construcción, cuyos comentarios fueron incluidos en el proceso de mejora y transformación del instrumento, lo cual se detalla en los siguientes apartados.

Otra línea con la que se incluyó a PcD es en la modalidad de Consejo Asesor por medio de la generación de una Mesa Social, cuyas funciones y procedimientos se detallan más adelante.

Así, la metodología de investigación inclusiva es llevada a cabo en diversos momentos del proceso de construcción del instrumento y siguió pasos que aseguran la participación e inclusión, los cuales se detallan en la Figura 2. Finalmente, se proyecta que los resultados que emerjan a partir de la recolección de datos serán presentados a una mesa social compuesta por personas con discapacidad y personas vinculadas a ellas para someter los resultados a una evaluación y a retroalimentación por parte de este grupo objetivo.



Figura 2. Flujograma de pasos de validación experta y social  
Fuente: Elaboración propia

La construcción del instrumento consideró un proceso de triangulación para la toma de decisiones y posterior refinamiento. Para esto contempló la participación de PcD, instituciones/organizaciones vinculadas a la inclusión de PcD desde ámbitos académicos y profesionales, y la del equipo de investigación. Esto, a su vez, amparado en la necesidad de promover la participación de las PcD en aquellas decisiones que les implican respecto a su inclusión social en políticas públicas desde sus inicios (Solsona y Flores, 2020; González y Güell, 2012). A continuación, se describen las etapas completadas en el proceso de validación, detalladas en la Figura 2:

### 1. Mesa Social.

Los componentes e ítems fueron sometidos a evaluación por medio de dos mesas. Por un lado, una mesa social compuesta por PeSD, cuidadores(as), y representantes de organizaciones civiles de y para PcD, la cual fue realizada mediante programa de software de videochat "Zoom". En ella, los(as) participantes fueron divididos en cinco grupos, a los cuales se les asignó un

componente del instrumento para evaluar cualitativa y cuantitativamente, tanto el enfoque conceptual del componente como la pertinencia y adecuación de los ítems que lo integran.

Para este proceso se construyó un protocolo de tres partes:

- Primera parte: "Valoración de los ítems", donde las personas debían evaluar cuantitativamente de 1 a 10 la calidad de cada ítem considerando pertinencia, lenguaje, alcance y adecuación, y evaluarlos cualitativamente realizando retroalimentaciones, críticas y comentarios.
- Segunda parte: "Evaluación de la pertinencia de los criterios de inclusión para participar del proyecto", vale decir, criterios de inclusión de personas a quienes se aplicará el instrumento. Para ello se les pidió evaluar cualitativamente los criterios y jerarquía con que serán aplicados.
- Tercera parte: "Evaluación del sistema de contacto de las personas" para acceder a ellas y aplicar el instrumento.

Al finalizar la Mesa Social se obtuvieron resultados cualitativos y cuantitativos para cada ítem y componente evaluado en los grupos.

La Mesa Social contó con un total 20 participantes, 13 personas de sexo femenino y 7 personas de sexo masculino. Las y los participantes pertenecían a los siguientes grupos:

- Personas naturales en situación de discapacidad: 9
- Personas en situación de discapacidad representantes de organizaciones de la sociedad civil: 6
- Profesionales del área de inclusión/discapacidad: 4
- Cuidadoras de PeSD: 1

## **2. Mesa Técnica.**

Se realizó una mesa técnica compuesta por 25 académicos(as) y expertos(as) en inclusión de PcD. De ellos(as), un 36% participa como docente o coordinador en una institución de educación superior (n=9), un 28% forma parte de un equipo asociado a un programa ejecutado por instituciones de educación superior (n=7), un 16% corresponde a profesionales especialistas ya sea por su formación o por su quehacer profesional (n=4) y un 20% corresponde a integrantes de una unidad municipal o gubernamental (n=5).

Se extendió una invitación vía correo electrónico a todos los expertos identificados como actores clave para informar sobre el proyecto e invitarles a participar como jueces expertos(as). En base a su experiencia y/o experticia, se le asignó uno de los siete componentes del instrumento a evaluar. A cada componente se le asignó cuatro jueces expertos, a excepción de "Salud y Bienestar" que contó con 5 jueces. Cada juez debía evaluar los ítems que conforman el componente asignado.

Una vez distribuidos los jueces por componente, se procedió a hacer envío de la pauta de evaluación vía correo electrónico, donde se especificó en qué consistía su participación y la fecha plazo y modalidad para el envío de su evaluación. La pauta correspondió a un documento Word en el cual en su primer apartado describe el objetivo del instrumento y las bases conceptuales sobre las cuales se sustentó su construcción.



En su segundo apartado, la pauta detalla el nombre y definición del componente a evaluar, y se presentan en formato tabla los cinco criterios para evaluar cada ítem del componente, los cuales fueron: (1) Es preciso y claro. Este criterio debía calificarse en escala Likert de 1 a 5 donde 1 era Total Desacuerdo y 5 Total Acuerdo; (2) Es relevante/irrelevante respecto del componente que pretende medir. Este criterio se calificó en escala Likert de 1 a 5, donde 1 era Totalmente Irrelevante y 5 Totalmente Relevante; (3) Incorpora sesgos, discriminación racial, socioeconómica, de género u otra. Este componente se calificó en escala Likert de 1 a 5 donde 1 era Total Desacuerdo y 5 Total de Acuerdo; (4) Suficiencia del conjunto de ítems para medir el componente. Este componente se calificó en escala Likert de 1 a 5 donde 1 era son Totalmente Insuficientes y 5 Totalmente Suficientes, donde además el juez debía indicar qué aspectos faltarían en caso de ser calificado como insuficiente, y; (5) Comentarios, críticas o sugerencias, el cual es un criterio de evaluación cualitativo.

Dando cumplimiento a la fecha plazo, se recogieron las evaluaciones enviadas por los jueces expertos y fueron archivadas según su componente.

### **3. Primera y Segunda Revisión del Equipo de Investigación.**

En base a los resultados de la mesa social, se sistematizó la información cuantitativa y cualitativa obtenida por cada componente e ítem del instrumento, así como también se analizaron sus medios de aplicación y el flujograma del proceso de selección de participantes.

Siguiendo las sugerencias y valoraciones emergentes del proceso de sistematización y tras analizar su ajuste al modelo teórico y la mantención de la coherencia interna del instrumento, se realizaron modificaciones en los diversos componentes e ítems que lo componen. Además, se establecieron los medios de aplicación y selección de participantes, a fin de mejorar el instrumento y facilitar su aplicación.

Incorporados los cambios sugeridos por la mesa social y en base a las evaluaciones de los jueces de la mesa técnica, se sistematizó la información brindada en las pautas, definiendo categorías temáticas en base a las sugerencias, comentarios e indicaciones brindadas por los jueces en las pautas. En base a la sistematización de la información, se proyectaron acciones de mejora y se propusieron indicadores de cambio. Tras analizar el ajuste de las sugerencias al modelo teórico y la mantención de la coherencia interna del instrumento, se realizaron correcciones en algunos ítems del instrumento.

### **4. Capacitación entrevistadores(as).**

Una instancia que significó una oportunidad de mejora para el instrumento fue la jornada de capacitación de entrevistadores/as, donde se capacitaron 30 estudiantes de la carrera de psicología de la USS para la aplicación de la versión beta del instrumento.

La capacitación contempló dos momentos. El primero enfocado en alcances teóricos sobre inclusión de PcD, específicamente aclaraciones conceptuales, políticas públicas nacionales de relevancia, lenguaje inclusivo, y consideraciones

respecto al trato hacia las PeSD. Se reforzaron también los aspectos propios del instrumento, en cuanto a objetivos, apartados y sus dimensiones.

El segundo momento consistió en la preparación de entrevistadores en la aplicación del IIPeSD, desde simulaciones y trabajos en triadas junto con la aclaración de dudas. En esta última instancia donde se generan espacios para exposición de dudas e inquietudes de los entrevistadores de cara a la aplicación y a partir de la cual emergen propuestas de mejora.

5. Tercera revisión del equipo técnico.

En base a las dificultades reportadas por el equipo de entrevistadores respecto de algunos elementos propios del apartado sociodemográfico del instrumento, se analizó la pertinencia de cambios en la redacción de algunos de sus ítems respetando su propósito y se consideraron estrategias de apoyo visual para la aplicación del instrumento.

### **6. Validación cognitiva.**

Se aplicó el instrumento en su versión beta a 5 personas: 4 PcD y 1 cuidadora de PcD. De las PcD una presentaba discapacidad visual, una discapacidad física, una discapacidad de origen mental psíquico, y una discapacidad de origen mental intelectual. La cuidadora representaba a su madre quien es una persona mayor con diversos diagnósticos de salud de índole física y psíquica.

La aplicación fue realizada en duplas integradas por 1 entrevistador y 1 representante del equipo de investigación a vía telefónica (4) y presencial (1). El entrevistador lideró la aplicación del instrumento mientras que el representante del equipo tomaba nota de las impresiones del encuestado en cuanto a claridad y comprensión de la pregunta, junto con el motivo de respuesta emitida.

### **7. Cuarta revisión equipo técnico.**

Tras la incorporación de los últimos ajustes sugeridos tras la validación cognitiva y siguiendo los lineamientos sugeridos para su presentación al comité de ética de la Universidad San Sebastián, se elabora la versión final del instrumento.

### **8. Comité de ética.**

Como última etapa en el proceso de construcción del instrumento, se formalizó la entrega de éste junto con consentimiento informado a comité ético de la Universidad San Sebastián, con tal de analizar ajustes a éstos.

## Resultados.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos tras el proceso de evaluación de la mesa social, mesa técnica, proceso de capacitación de entrevistadores(as), validación cognitiva, y proceso de evaluación del comité de ética.

### Resultados Evaluación Mesa Social.

#### Resultados cuantitativos.

Cada componente fue calificado en una escala tipo Likert de 1 a 10. En la Tabla 3 se presentan los valores obtenidos de forma grupal en cada componente:

**Tabla 3**  
Evaluación cuantitativa de los componentes

Componente	Promedio grupal
Salud y Bienestar	8,23 <sup>1</sup>
Conocimiento y Educación	8,19 <sup>2</sup>
Seguridad y Justicia	8,58
Desarrollo Laboral	8,69 <sup>3 4</sup>
Vida Social	8,4
Vivienda y Ecosistema	8,35 <sup>5</sup>
Participación Civil y Política	8,21 <sup>6</sup>

<sup>1</sup>Dos de diecinueve ítems fueron respondidos por tres personas de un total de cuatro participantes.

<sup>2</sup>Tres de los diez ítems fueron respondidos por cuatro personas de un total de cinco participantes.

<sup>3</sup>Uno de los diez ítems fue respondido por dos personas de un total de cuatro participantes.

<sup>4</sup>Dos de los diez ítems fueron respondidos por tres personas de un total de cuatro participantes.

<sup>5</sup>Uno de los catorce ítems fue respondido por dos personas de un total de tres participantes.

<sup>6</sup>Dos de los ocho ítems fueron respondidos por dos personas de un total de tres participantes.

## Resultados cualitativos.

En base a la evaluación cualitativa de la mesa social se realizaron las siguientes modificaciones por componente:

- Salud y Bienestar: De los 19 ítems originales, 12 ítems tuvieron cambios relacionados a precisión/claridad, 7 ítems no tuvieron modificaciones, y se crea 1 nuevo ítem. El componente queda constituido por 20 ítems.
- Conocimiento y Educación: De los 10 ítems originales, 9 ítems tuvieron cambios relacionados a precisión/claridad, 1 ítem no tuvo modificaciones. A nivel transversal, la mesa social sugiere distinguir entre educación escolar y educación superior. El componente queda constituido por 10 ítems.
- Seguridad y Justicia: De los 6 ítems originales, 4 ítems tuvieron cambios relacionados a precisión/claridad; 2 ítems no tuvieron modificaciones. El componente queda constituido por 6 ítems.
- Desarrollo Laboral: De los 10 ítems originales, 7 ítems tuvieron cambios relacionados a precisión/claridad; 1 ítem fue eliminado; 2 ítems no tuvieron modificaciones. El componente queda constituido por 9 ítems.
- Vida Social: De los 5 ítems originales, 4 ítems tuvieron cambios relacionados a precisión/claridad; 1 ítem no tuvo modificaciones. El componente queda constituido por 5 ítems.
- Vivienda y Ecosistema: De los 14 ítems originales, 10 ítems tuvieron cambios relacionados a precisión/claridad; 4 ítems no tuvieron modificaciones. Se crean 2 ítems nuevos. El componente queda constituido por 16 ítems.
- Participación Civil y Política, de los 8 ítems originales, 7 ítems tuvieron cambios relacionados a precisión/claridad; 1 ítem no tuvo modificaciones. El componente queda constituido por 8 ítems.

Originalmente el instrumento integró 72 ítems distribuidos en 7 componentes. Posterior a la mesa social, el instrumento quedó constituido por 83 ítems distribuidos en dichos componentes, considerando las sugerencias para el ítem "Conocimiento y Educación" (aumento 9 ítems). En total se realizaron ajustes al 75,67% del instrumento original en cuanto a precisión/claridad, eliminación y/o creación de ítems para su presentación a la mesa técnica.

## **Resultados Evaluación Mesa Técnica.**

Resultados cuantitativos.

En la primera parte de la pauta de evaluación, los jueces expertos calificaron cada uno de los ítems en una escala de 1 a 5 respecto a los criterios de Precisión/claridad, Relevancia, Sesgo y Suficiencia. El promedio de logro obtenido por los componentes en cada uno de los criterios se detalla en la Tabla 4.

**Tabla 4**

Promedio por criterios de evaluación de cada componente del instrumento.

Componente	Es preciso y claro	Es relevante/irrelevante respecto de la dimensión que pretende medir	Incorpora sesgos, discriminación racial, socioeconómica, de género u otra*	Suficiencia del conjunto de ítems para medir el componente
<i>Vivienda y Ecosistema</i>	4,60	4,72	5	4,66
<i>Vida Social</i>	4,53	5	4,8	4,5
<i>Salud y Bienestar</i>	3,96	4,85	3,2	4
<i>Participación Civil y Política</i>	4,18	4,54	4,97	4
<i>Desarrollo Laboral</i>	3,48	5	4,80	3
<i>Conocimiento y educación</i>	4,4	3,8	3,63	3,66
<i>Seguridad y Justicia</i>	3,77	4,94	5	2,5

\* El valor fue invertido, y sobre el valor invertido se calcularon los promedios

## Resultados cualitativos.

En base a la evaluación cualitativa de la mesa técnica se realizaron las siguientes modificaciones por componente:

- **Vivienda y Ecosistema:** De los 16 ítems originales, 2 fueron eliminados, y se crearon 2 ítems nuevos para el componente, 10 ítems fueron modificados para brindar mayor precisión y/o claridad, y 4 no tuvieron modificación. El componente queda constituido por 16 ítems.
- **Vida social:** De los 5 ítems originales, 1 fue eliminado; se creó 1 ítem nuevo para el componente, y 4 ítems fueron modificados para brindar mayor precisión y/o claridad. El componente queda constituido por 5 ítems.
- **Salud y Bienestar:** De los 20 ítems originales, 10 ítems fueron modificados para brindar mayor precisión y/o claridad, y 10 no sufrieron modificaciones. El componente queda constituido por 20 ítems.
- **Participación Civil y Política:** De los 8 ítems originales, se eliminó 1 ítem, y 3 ítems fueron modificados para brindar mayor precisión y/o claridad; 1 ítem sufrió un cambio de componente -originalmente se encontró en "Seguridad y Justicia"- y con la modificación se incorpora a este componente, y 4 ítems no sufrieron modificaciones. El componente queda constituido por 8 ítems.

- **Desarrollo Laboral:** De los 9 ítems originales, 5 ítems fueron modificados para brindar mayor precisión y/o claridad y 4 ítems no sufrieron modificaciones. El componente queda constituido por 9 ítems.
- **Conocimiento y Educación:** El componente se divide en dos apartados: educación escolar y educación superior. De los 9 ítems originales sobre educación escolar, 4 ítems fueron modificados para brindar mayor precisión y/o claridad, se elimina 1 ítem, y 4 ítems no sufrieron modificaciones. El apartado queda constituido por 8 ítems. De los 10 ítems originales sobre educación superior, 8 ítems fueron modificados para brindar mayor precisión y/o claridad, 1 ítem fue eliminado, y 1 ítem no sufrió modificaciones. El apartado queda constituido por 9 ítems. El componente queda compuesto por 17 ítems en total.
- **Seguridad y Justicia:** De los 6 ítems originales, 4 ítems fueron modificados para brindar mayor precisión y/o claridad, 1 sufrió un cambio de componente siendo reubicado en "Participación Política", y 1 ítem no sufrió modificaciones. El componente queda constituido por 5 ítems.

La mesa técnica evaluó 83 ítems distribuidos en 7 componentes, lo cual se tradujo en 80 ítems finales. En total se realizaron ajustes al 69,88% de los ítems del instrumento en cuanto a precisión/claridad, relevancia, sesgo y suficiencia, eliminación y/o creación de ítems.

### **Capacitación de entrevistadores(as).**

La capacitación de entrevistadores(as) generó modificaciones al instrumento principalmente relacionados con su aplicación. Se identifican dos aportes fundamentales de esta instancia: 1) La adecuación del proceso de entrevista en relación con la persona entrevistada, y 2) La creación de material de apoyo visual para la aplicación del instrumento.

Respecto a las adecuaciones al proceso de entrevista, se distingue el adaptar los ítems a un lenguaje comprensible, en especial aquellos con alta carga técnica, así como también integrar ejemplos concretos a éstos. De igual manera, se hizo necesario adecuar los tiempos de aplicación debido a la extensión del instrumento.

En relación con el material de apoyo, se construyó una planilla impresa del formato de respuesta en escala Likert de 1 a 5, la cual se magnificó respecto al tamaño de fuente original. Esto con el objetivo de facilitar la comprensión de la persona entrevistada sobre cómo responder a los distintos ítems del instrumento, así como también el recuerdo de la instrucción a la base de un estímulo visual.

Además, se confeccionó un glosario de conceptos claves para facilitar la aplicación del apartado sociodemográfico del instrumento.

### **Validación cognitiva.**

Los principales resultados de esta aplicación aluden a: 1) Dificultades en las personas cuidadoras para situarse desde la experiencia de la persona con discapacidad que cuidan; 2) Dificultades en la comprensión de las preguntas en la aplicación del IIPeSD con personas con discapacidad de origen mental

intelectual; y 3) Dificultades para la entrega de respuestas inferiores a 4 en escalas de 1 a 7.

En relación con las dificultades percibidas en las personas cuidadoras, se evidenció la tendencia de responder desde la propia experiencia por sobre las vivencias de la PcD bajo su cuidado. Lo anterior generó que durante el proceso de entrevista se reforzara constantemente la instrucción de respuesta en base a la experiencia de la PcD.

Por su parte, las dificultades de comprensión de los ítems en PcD de origen mental intelectual, se constataron desde la necesidad de realizar cambios conceptuales en ítems con enunciados extensos y de alta carga técnica.

Por último, se evidenció una tendencia de las personas entrevistadas a responder igual o mayor a 4 en escalas de 1 a 7. Lo anterior obligó a considerar una escala Likert de 1 a 5 transversal para cada componente.

### **Comité de ética.**

El comité ético de la Universidad San Sebastián determinó dos ajustes principales: 1) Excluir de la aplicación a personas cuidadoras como representantes de la experiencia de una PcD, y 2) Excluir de la aplicación del IIPeSD a PcD de origen mental en grado severo y profundo.

Respecto a la exclusión de la aplicación a personas cuidadoras, esta decisión tuvo como principal argumento el que un tercero sin discapacidad no puede reflejar la experiencia de una PcD aun cuando esté a su cuidado. Lo anterior implicaría modificaciones sustanciales al proceso de investigación.

En relación con la exclusión de PcD de origen mental en grado severo y profundo, los argumentos aludieron a las dificultades de abstracción de éstas para entregar respuestas que den cuenta de su experiencia en procesos de inclusión social debido a la naturaleza del instrumento.

Por último, el comité de ética sugirió la presencia de un mediador en la aplicación de entrevistas con personas con discapacidad de origen mental, así como de intérprete para su aplicación en Lengua de Señas chilena con la comunidad Sorda.

### **Discusión de resultados.**

El Índice de Inclusión de Personas en Situación de Discapacidad (IIPeSD) propone construir una métrica confiable respecto a cuán incluidas se perciben las Personas con Discapacidad (PcD) en los territorios que habitan, y así, sugerir acciones en materias de decisión pública en base a evidencia (Maluenda-Albornoz et al., 2023). Para ello, fue necesaria la construcción de un instrumento en base a lineamientos éticos sólidos, que consideran decisiones y acciones con foco en la participación social.

Así, la construcción del IIPeSD consideró un proceso de triangulación para la toma de decisiones y posterior refinamiento. Para esto contempló la participación de PcD, instituciones/organizaciones vinculadas a inclusión de PcD desde ámbitos académicos y profesionales, y la del equipo de investigación. Esto, a su vez, amparado en la necesidad de promover la participación de las PcD en aquellas

decisiones que les implican respecto a su inclusión social en políticas públicas desde sus inicios (Solsona y Flores, 2020; González y Güell, 2012).

González-Navarro et al. (2015), define la triangulación como la combinación de dos o más teorías, fuentes de datos o métodos de investigación en el estudio de un fenómeno singular. Su uso está destinado a obtener mayor precisión en las observaciones a partir de distintos puntos de referencia sobre el mismo. Esto es reforzado por Flick (2014), quien señala que el proceso de triangulación impacta en la calidad de los procesos de investigación en mediciones cualitativas y cuantitativas.

Para efectos de este estudio la triangulación contempló la evaluación del IIPeSD desde la constitución de las opiniones sobre el IIPeSD desde una mesa social constituida principalmente por PcD; una mesa técnica principalmente integrada por representantes de la academia e instituciones ligadas a inclusión de PcD; y la del equipo de investigación.

El IIPeSD pone en el centro a las PeSD y sus experiencias vitales en inclusión en base a las nociones de interseccionalidad, enfoque de derechos, y participación social. En esas directrices se implementa la estrategia metodológica de APBE (Maluenda-Albornoz et al., 2023).

Para la construcción del instrumento del IIPeSD se implementaron los pasos 1 y 2 de la estrategia APBE con sus respectivos principios orientadores. De esta manera se generó desarrollo científico con métodos rigurosos, instrumentos validados y un equipo especializado en la temática. Lo anterior dio pie a la construcción colectiva del instrumento, proceso que enfatizó en la participación de las PeSD, y de profesionales y académicos que se desarrollan en el área de la discapacidad, quienes, desde sus impresiones, impactaron en la evaluación, validación y toma de decisiones fundamentales para el desarrollo del instrumento.

Por su parte, la orientación a la acción se sostuvo en base a la accionabilidad y la pertinencia de los ítems y componentes del IIPeSD, lo cual es clave no tan sólo para crear un producto útil para el estudio en curso, sino que, además, los resultados deben ser útiles para la toma de decisiones y acciones efectivas que permitan una mejora sustancial en la materia desde acciones públicas.

En el proceso de construcción del instrumento hasta llegar a su versión final, surgen una serie de modificaciones a implementar. Dentro de ellas se encuentran ajustes en la redacción de los ítems para asegurar mayor precisión/claridad en los ítems, la eliminación de ítems y el cambio de componente asignado a algunos ítems. Además, se identifican mejoras respecto a la aplicación del instrumento desde la incorporación de sugerencias en el proceso de capacitación de entrevistadores.

Por otra parte, como resultado de la revisión del instrumento desde el Comité de Ética, se sugirió la no incorporación de personas con un origen de discapacidad de tipo mental en grado severo y profundo dada las características de respuesta del instrumento y la posibilidad de consentir su participación en un estudio de esta naturaleza. A su vez, se restringe la participación de cuidadoras/es como entrevistadas directas, debido a que experimentan las situaciones de discapacidad desde los cuidados, sin embargo, no experimentan en primera



persona la situación de discapacidad. No obstante, se establece un rol de acompañamiento en las entrevistas para aquellas PcD que lo soliciten.

Así, el instrumento en su versión final queda constituido por 89 ítems distribuidos en 7 componentes principales (Salud y Bienestar; Conocimiento y Educación; Desarrollo Laboral; Vida Social; Seguridad y Justicia; Participación Civil y Política; Vivienda y Ecosistema), y 2 componentes que actúan como indicadores relevantes y aportan información complementaria para el análisis de los componentes principales, estos son: Nivel de Autonomía y Nivel de Discriminación Percibida. Además, se integra un apartado sociodemográfico, el cual promueve el análisis interseccional de los procesos de inclusión/exclusión social del colectivo de PcD en cuanto a la interacción de diversas categorías sociales de opresión/privilegio (Cruells, 2015; Pineda y Luna, 2018).

Entre las fortalezas del instrumento destaca el proceso de validación social y experta en su proceso de construcción, dotándolo con un adecuado nivel de validez de constructo. Otro aspecto relevante es la rigurosidad metodológica en su proceso de construcción y el seguimiento de fuertes lineamientos éticos y científicos con base en el enfoque de derechos humanos y la investigación inclusiva (Bigby et al., 2014; Meléndez, 2019; Pallisera et al., 2016; Pallisera et al., 2017; Pons-Vigués et al., 2019; Puyalto et al., 2016; Salmon et al., 2018).

Uno de los desafíos del IIPeSD es la adecuación del instrumento a Lengua de Señas Chilena (LSCh), en sintonía con el modelo de diversidad funcional (Cenacchi, 2018), la accesibilidad universal y potenciando la participación ciudadana de Personas Sordas, quienes son reconocidas como entes estratégicos para lograr un mayor alcance y diversidad en el estudio. Sus comunidades mantienen un alto nivel de organización y articulación en los territorios. Además, se encuentran expuestos a diversas barreras para la inclusión, siendo la más significativa las barreras de comunicación. Por tanto, se espera generar una adecuación del instrumento con apoyo de Personas Sordas e intérpretes de LSCh reconocidos en la región del Biobío, resguardando una adecuación efectiva tanto en la interpretación del instrumento, su comprensión y respuestas.

Otro aspecto pendiente es la evaluación de las propiedades psicométricas del instrumento, las cuales están en proceso de análisis para su posterior publicación.

Parece relevante sugerir que en futuras líneas de investigación se incluya a personas con discapacidad mental severa y profunda, así como también recoger la experiencia de cuidadores/as desde su rol y experiencia única.

## **Conclusiones.**

La estrategia APBE promueve la construcción de evidencia científica accionable para el desarrollo de propuestas de mejora a la toma de decisión pública en materias de inclusión social de PcD. Su énfasis en los principios de participación social informada y efectiva, especialización del equipo de trabajo, validación social y experta externa, rigor metodológico, accionabilidad y pertinencia, y orientación al bien común, impacta en el desarrollo de estrategias metodológicas bajo una

perspectiva de participación y respeto a los derechos humanos, y de análisis críticos de resultados con foco en la justicia social.

Por último, la APBE reconoce las transformaciones de las sociedades y sus fenómenos, al constituirse cíclicamente. De esta manera, propicia la reemergencia de los elementos teóricos y metodológicos con los cuales se miden los procesos de inclusión social de las PeSD conforme a cambios culturales y políticos. Esto permite la consideración de nuevos componentes de interés para su medición a futuro.

## **Agradecimientos.**

Esta publicación se enmarca en la ejecución del proyecto “Medición del progreso social en la inclusión de personas con discapacidad para la generación de políticas públicas basadas en evidencia en la provincia de Concepción, proyecto BIP 40039710-0”, implementado por la Universidad San Sebastián y la Universidad de Concepción, y financiado por el Gobierno Regional del Biobío, Chile. Se agradece especialmente a los participantes de la mesa social y la mesa técnica, y las instituciones que han confiado en el trabajo del equipo de investigación entre las que destacan distintas organizaciones de la sociedad civil, instituciones de educación especial, media y superior, instituciones de salud, municipalidades, y personas naturales con y sin discapacidad.

## **Referencias.**

- Bigby, C., Frawley, P., & Ramcharan, P. (2014). Conceptualizing inclusive research with people with intellectual disability. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 27, 3–12. <https://doi.org/10.1111/jar.12083>
- Cáceres, C., Leal, C., & Ramírez, C. (2020). Índice de inclusión social en la región de Valparaíso, Chile. *Revista Mexicana de Sociología*, 1, 93–122. <http://dx.doi.org/10.15446/rsap.v16n1.23110>
- Cardona-Arango, D., Agudelo-Martínez, A., Restrepo-Molina, L., & Segura-Cardona, A. M. (2014). Índice de vulnerabilidad de la población en situación de discapacidad en Medellín. *Revista de Salud Pública*, 16(1), 1–13. <https://doi.org/10.15446/rsap.v16n1.23110>
- Cavalcante Carvalho, A. M. (2018). Discriminación interseccional: concepto y consecuencias en la incidencia de violencia sexual contra mujeres con discapacidad. *Journal of Feminist, Gender and Women Studies*, 7, 15–25. <https://doi.org/10.15366/jfgws2018.7.002>
- Cenacchi, M. A. (2018). Modelos, discursos y perspectivas teóricas vigentes sobre discapacidad y deficiencia. *Revista IRICE*, (35), 65–94. <https://doi.org/10.35305/2618405235.969>

- Comisión Nacional de Derechos Humanos [CNDH]. (2020). La Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad y protocolo facultativo. <https://www.un.org/disabilities/documents/convention/convoptprot-s.pdf>
- Conde, R. (2014). Evolución del concepto de discapacidad en la sociedad contemporánea: de cuerpos enfermos a sociedades excluyentes. *Praxis sociológica*, (18), 155-175. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4776246>
- Cruells, M. (2015). *La Interseccionalidad Política: Tipos y Factores de entrada en la Agenda Política, Jurídica y de los Movimientos Sociales*. [Tesis para optar al grado de doctor, Universitat Autònoma de Barcelona].
- Darretxe, L., Gezuraga, M. y Berasategui, N. (2020). La necesidad de avanzar hacia la investigación inclusiva. *Márgenes, Revista de Educación de la Universidad de Málaga*, 1 (1), 104-114 <http://dx.doi.org/10.24310/mgnmar.v1i1.7139>
- Flick, U. (2014). *La gestión de la calidad en la investigación cualitativa*. Madrid. Ediciones Morata, S.L.
- González, P. y Güell, P. (2012), "Sentidos subjetivos: su rol estructural en las políticas de inclusión social". *Revista del CLAD Reforma y Democracia*, (53), pp. 5-20.  
<http://old.clad.org/portal/publicaciones-del-clad/revista-clad-reforma-democracia/articulos/053-junio-2012/Gonzalez%20y%20Guell.pdf>
- González-Navarro, M., Maluenda-Albornoz, J. y Saldaña, G. (2015). *Experiencias de la formación de competencias genéricas en educación superior: Casos basados en el conocimiento construido en la Universidad de Concepción, Chile*.
- Hernández, M. (2015). El Concepto de Discapacidad: De la Enfermedad al Enfoque de Derechos. *Revista CES Derecho*, 6 (2), 46-59. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2145-77192015000200004](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2145-77192015000200004)
- Isaza, L. (2013). *Guía orientadora para el acompañamiento a familias de niños y niñas de primera infancia con discapacidad*. [https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/procesos/g1.mo12.pp\\_guia\\_orientadora\\_de\\_acompanamiento\\_a\\_familias\\_con\\_ninos\\_y\\_ninas\\_con\\_discapacidad\\_v1.pdf](https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/procesos/g1.mo12.pp_guia_orientadora_de_acompanamiento_a_familias_con_ninos_y_ninas_con_discapacidad_v1.pdf)
- Maluenda-Albornoz, J., Fuica-Almonte, P., Moraga-Villablanca, F., Flores-Oyarzo, G. y Muñoz-Jara, C. (2023). *Elaboración de una perspectiva conceptual y metodológica para un índice de inclusión de personas en situación de discapacidad en Chile*. En (ed.) *Avances e investigaciones en educación: perspectivas multidisciplinares*. Editorial CIMTED: Medellín
- Meléndez, E. (2019). Las políticas públicas en materia de discapacidad en América Latina y su garantía de acceso a una educación inclusiva de calidad. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 19(2), 1-26. <https://doi.org/10.15517/aie.v19i2.36916>
- Ministerio de Desarrollo Social y Familia [MIDESO]. (2016). *Segundo Estudio Nacional de la Discapacidad: Resultados Regionales para la Población Adulta*. [https://www.senadis.gob.cl/pag/355/1197/ii\\_estudio\\_nacional\\_de\\_discapacidad](https://www.senadis.gob.cl/pag/355/1197/ii_estudio_nacional_de_discapacidad)
- Ministerio de Desarrollo Social y Familia [MIDESO]. Servicio Nacional de la Discapacidad, & Servicio Nacional del Adulto Mayor. (2023). *Encuesta de*

Discapacidad y Dependencia 2022. [http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/storage/docs/endide/230128\\_Presentacion\\_resultados\\_ENDIDE\\_2022\(Poblacion-adulta\).pdf](http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/storage/docs/endide/230128_Presentacion_resultados_ENDIDE_2022(Poblacion-adulta).pdf)

Montecinos, E., & Contreras, P. (2019). Participación ciudadana en la gestión pública: Una revisión sobre el estado actual. *Revista venezolana de Gerencia*, 24(86), 341-362. <https://www.redalyc.org/journal/290/29059356004/29059356004.pdf>

Organización de las Naciones Unidas [ONU]. 2019. Directrices para los Estados sobre la puesta en práctica efectiva del derecho a participar en la vida pública. O N U. [https://www.ohchr.org/sites/default/files/GuidelinesRightParticipatePublicAffairs\\_web\\_SP.pdf](https://www.ohchr.org/sites/default/files/GuidelinesRightParticipatePublicAffairs_web_SP.pdf)

Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015). Informe anual del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos e informes de la Oficina del Alto Comisionado y del secretario general. <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/G15/163/98/PDF/G1516398.pdf>

Organización de Estados Americanos [OEA]. (2013). El Acceso a la Información Pública, un Derecho para ejercer otros Derechos. <https://www.oas.org/es/sap/dgpe/concursoinformate/docs/cortosp8.pdf>

Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2014). Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad. Publicación de las Naciones Unidas. <https://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf>

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2001). Clasificación internacional de funcionamiento, de la discapacidad y de la salud. [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43360/1/9241545445\\_spa.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43360/1/9241545445_spa.pdf)

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2014). Documentos Básicos 48ª edición. <https://apps.who.int/gb/bd/PDF/bd48/basic-documents-48th-edition-sp.pdf?ua=1#page=7>

Pallisera, M., Fullana Noell, J., Puyaltó, C., Vilà Suñé, M., & Díaz Garolera, G. (2017). Apoyando la participación real de las personas con discapacidad intelectual: una experiencia de investigación inclusiva sobre vida independiente= Supporting the real participation of people with intellectual disability: an inclusive research experience about independent living. *Revista Española de Discapacidad*, 2017, vol. 5, núm. 1, p. 7-24.

Pineda, J. A., & Luna, A. (2018). Intersecciones de género y discapacidad. La inclusión laboral de mujeres con discapacidad. *Sociedad y Economía*, (35), 158-177. <https://doi.org/10.25100/sye.v0i35.5652>

Pons-Vigués, M., Pujol-Ribera, E., Berenguera, A., Violán, C., & Mahtani-Chugani, V. (2019). La participación ciudadana en la investigación desde la perspectiva de investigadores de atención primaria. *Gaceta Sanitaria*, 33(6), 536-546

Puyalto, C., Pallisera, M., Fullana, J., & Vilà, M. (2016). Doing research together: A study on the views of advisors with intellectual disabilities and non-disabled researchers collaborating in research. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 29(2), 146-159

Rebernik, Nataša, Marek Szajczyk, Alfonso Bahillo y Barbara Golick Marušić. 2020. "Measuring disability inclusion performance in cities using disability

inclusion evaluation tool (DIETool)". Sustainability 12(4). <https://doi.org/10.3390/su12041378>

Salmon, N., Barry, A., & Hutchins, E. (2018). Inclusive research: an Irish perspective. British Journal of Learning Disabilities, 46(4), 268-277

Schalock R. (2009). La nueva definición de discapacidad intelectual, apoyos individuales y resultados personales". Revista Española sobre Discapacidad Intelectual Vol. 40 (1), 22-39. <http://riberdis.cedid.es/bitstream/handle/11181/3841/La%20nueva%20definici%c3%b3n%20de%20discapacidad.pdf?sequence=1&rd=0031905539081716>

Schalock, R. L., Verdugo, M. A., Gomez, L. E., y Reinders, H. (2016). Moving us toward a theory of individual quality of life. American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities, 121(1), 1-12.

Solsona, D., y Flores, M. (2020). Participación ciudadana de personas con discapacidad y políticas públicas intersectoriales ofertadas por el Estado en la Región de Magallanes, Chile. Revista del CLAD Reforma y Democracia. <https://www.redalyc.org/journal/3575/357566674007/html/>

# Capítulo 3:

## Desarrollo de un entorno de realidad virtual interactivo para ingenieros aeronáuticos

*Development of an interactive virtual reality environment for aeronautical engineers*

Adrian Rodriguez Aguiñaga, Ángeles Quezada, Carlos Hurtado Sánchez, Alan Silvestre Silva Islas, Carlos Mares Gastelum  
Tecnológico Nacional de México campus Tijuana  
México

---

### Autores



**Adrian Rodriguez Aguiñaga:** Doctor en ciencias de la ingeniería, profesor del Instituto Tecnológico de Tijuana.

**Correspondencia:** [adrian.rodriuez@tectijuana.edu.mx](mailto:adrian.rodriuez@tectijuana.edu.mx)



**María de los Ángeles Quezada Cisnero:** Doctora en ciencias, profesora del Instituto Tecnológico de Tijuana.

**Correspondencia:** [angeles.quezada@tectijuana.edu.mx](mailto:angeles.quezada@tectijuana.edu.mx)



**Carlos Hurtado Sánchez:** Doctor en ciencias, profesor del Instituto Tecnológico de Tijuana.

**Correspondencia:** [carlos.hurtado@tectijuana.edu.mx](mailto:carlos.hurtado@tectijuana.edu.mx)

## Resumen

En este artículo se presenta el desarrollo de un entorno de realidad virtual interactivo para ingenieros aeronáuticos. El objetivo es proporcionar a los alumnos una herramienta que les permita interactuar con modelos 3D de aeronaves y sus componentes, mejorando así la calidad y eficacia de su formación y aprendizaje. El entorno propuesto utiliza técnicas de simulación, modelado y realidad virtual para crear una experiencia de aprendizaje inmersiva e interactiva. La metodología empleada involucra análisis de requerimientos, diseño estructural, creación de modelos de interacción, desarrollo de un entorno de realidad virtual y capacitación y evaluación de usuarios. Los modelos se crearon con herramientas de diseño comercial como SolidWorks y el entorno de realidad virtual se desarrolló con Unity. Para el desarrollo e implementación se utilizaron los dispositivos Metaquest2. Los resultados demuestran la implementación exitosa del entorno de realidad virtual, con interacciones de usuario intuitivas, seguimiento manual y funciones de seguimiento ocular. Los usuarios pueden navegar por los menús, seleccionar y manipular modelos 3D y acceder a información descriptiva sobre los componentes y el entorno de realidad virtual ofrece una plataforma realista y accesible para la educación y formación en ingeniería aeronáutica.

**Palabras Claves:** realidad virtual, entorno interactivo, ingeniería aeronáutica, modelos 3D, simulación.

## Abstract

The development of an interactive virtual reality environment for aeronautical engineers is presented in this article. The aim is to provide students with a tool that allows them to interact with 3D models of aircraft and their components, thereby enhancing the quality and effectiveness of their training and learning. The proposed environment utilizes simulation, modelling, and virtual reality techniques to create an immersive and interactive learning experience. The methodology employed involves requirements analysis, structural design, interaction model creation, development of a virtual reality environment, and user training and evaluation. The models were created using commercial design tools such as SolidWorks, and the virtual reality environment was developed using Unity. The Metaquest2 devices were used for the development and implementation. The results demonstrate the successful implementation of the virtual reality environment, with intuitive user interactions, hand tracking, and eye tracking features. The users can navigate through menus, select, and manipulate 3D models, and access descriptive information about the components and, the virtual reality environment offers a realistic and accessible platform for aeronautical engineering education and training.

**Keywords:** virtual reality, interactive environment, aeronautical engineering, 3D models, simulation.

## Introducción

La alta precisión y complejidad de los equipos, maquinaria y herramientas empleadas en la industria aeronáutica, ha significado un reto importante en el proceso su enseñanza, y si a esto le sumamos que los costos y dimensiones hacen que la interacción del estudiante sea difícil, inaccesible e incluso peligrosa, resulta indispensable pensar en desarrollar herramientas de apoyo a la enseñanza que implementan tecnologías en auge y en gran desarrollo como la realidad virtual o mixta; soluciones tecnológicas que hagan uso de técnicas de simulación, modelado y realidad virtual, permitiendo al estudiante una inmersión un entorno interactivo con modelos 3D de las aeronaves y sus componentes.

La literatura sugiere que el desarrollo de este tipo de proyectos permite a los estudiantes interactuar con tecnología y equipos que de otro modo serían inaccesibles [1]. El uso de la tecnología de realidad virtual en la educación y la formación profesional se ha convertido en una tendencia creciente en los últimos años, sobre todo con el desarrollo de nuevas tecnologías de software y de plataformas de hardware que permiten acceder a funcionalidades e interacciones complejas en ambientes virtuales [2][3]. En particular, la realidad virtual se ha utilizado con éxito en la formación de pilotos, en la simulación de procedimientos de emergencia y en la formación en técnicas de mantenimiento y reparación de aeronaves [4], aun y cuando no se contaban con nuevos desarrollos de hardware y conceptos como el metaverso [5].

Este trabajo presenta la creación de un entorno de realidad virtual para la formación y aprendizaje de estudiantes de ingeniería aeronáutica del Instituto Tecnológico de Tijuana, permitiéndoles interactuar con modelos 3D de motores, rotores, turbinas y fuselajes de las aeronaves, y por tanto mejorar la calidad y eficacia de la formación y aprendizaje de los estudiantes. Para este trabajo se considera una población objetivo de 301 estudiantes de la carrera ingeniería aeronáutica [6], en una región con una creciente demanda e inversión en la industria aeronáutica desde los años 90 [7][8].

## Metodología:

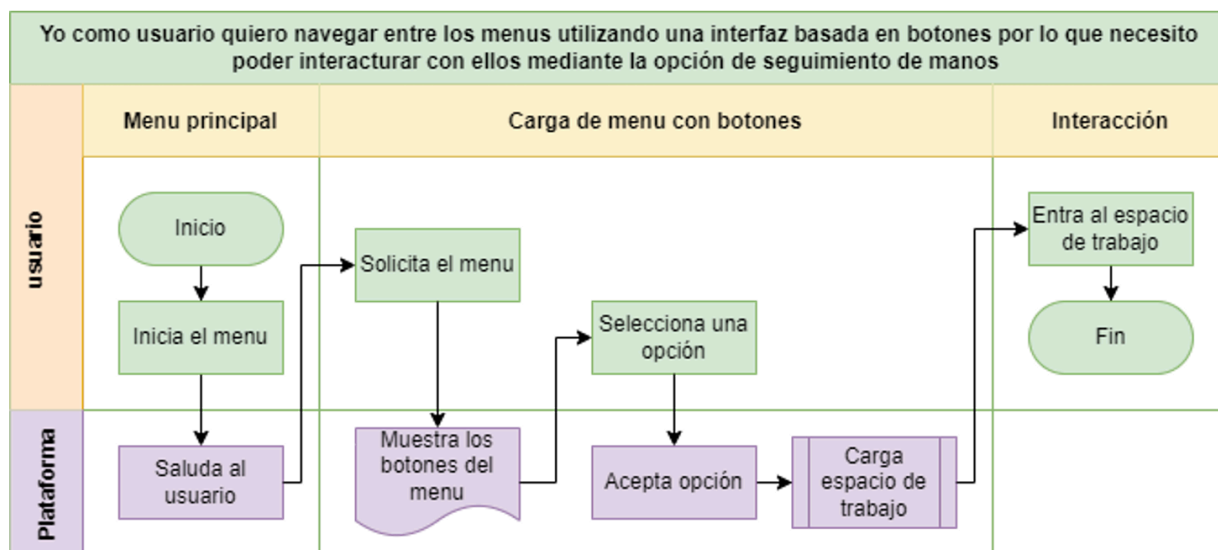
Para nuestra propuesta consideramos la metodología presentada en [9], donde se plantea la creación de un entorno virtual interactivo para la educación en el diseño y gestión de equipos mecánicos a gran escala. La metodología se centra en cuatro etapas con las cuales se promueve la creación de modelos detallados, así como la interacción realista con ellos, como se describe a continuación:



## 1. Análisis de requerimientos y diseño de estructura.

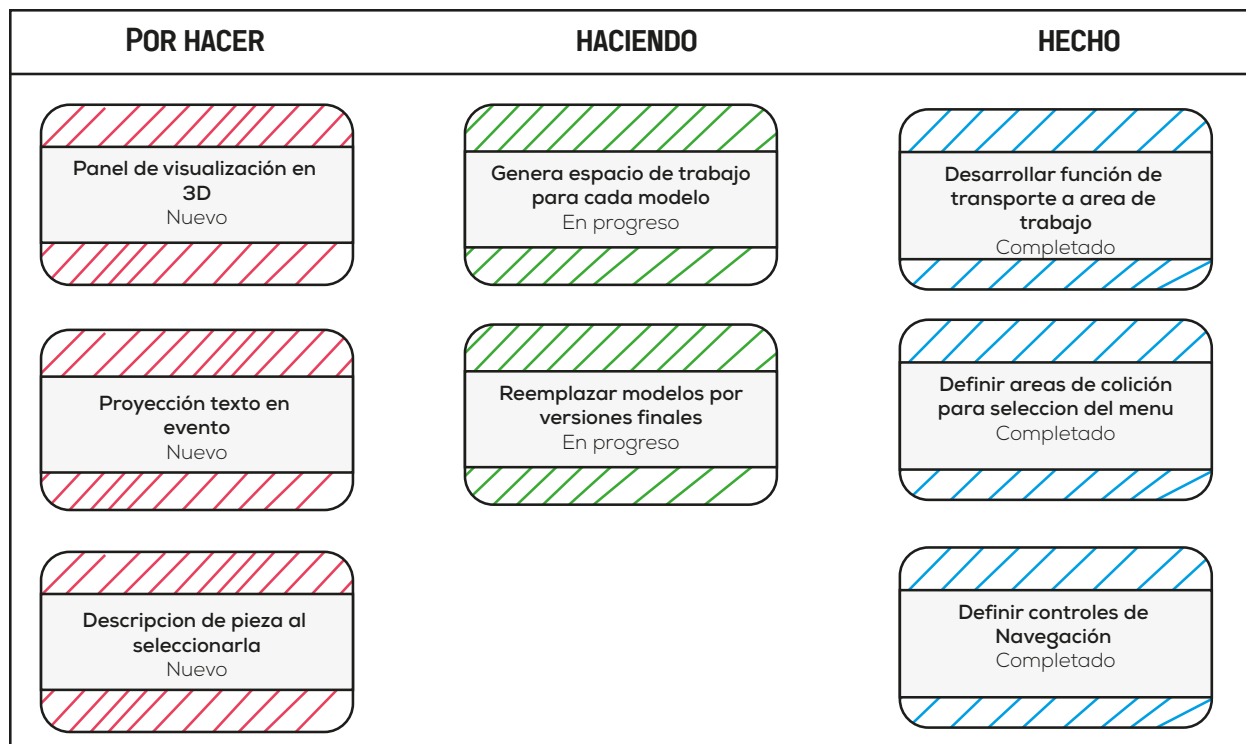
En primera etapa se realiza un análisis de requerimientos de equipos y se diseña la estructura acorde a lo identificado. Se implementó un modelo de historias de usuario propias de una metodología ágil, con la finalidad de generar el análisis de requerimientos que al mismo tiempo derivó en el diseño y modelado de la plataforma y de sus interacciones.

Se implementó una estructura de historia de usuario que nos permitió desarrollar cada una de las actividades como se puede observar en la Figura 1, en la que se establece la necesidad del usuario y cómo esta interactúa con la plataforma, podemos observar que se establecen las acciones del usuario y las responsabilidades de la plataforma hacia cada interacción del usuario hacia la petición de la historia de usuario.



**Figura 1.** Modelo de referencia para la creación de historias de usuario para la interacción con el menú inicial, el usuario pide una interfaz basada en botones tradicionales que le permita navegar entre los diversos escenarios desarrollados.

Cada una de las historias de usuario nos ayudaron a construir una o más actividades de desarrollo acorde a las especificaciones de los interesados y que a su vez nos permite especificar el avance acorde a un esquema de desarrollo Kanban, como se puede apreciar en la Figura 2. Esto nos permitieron medir el avance del proyecto de manera eficiente y realizar ajustes ágiles sobre la marcha.



**Figura 2.** Estructura de desarrollo de tareas basado en Kanban. Se establecen actividades a realizar acorde a los requerimientos obtenidos mediante las historias de usuario.

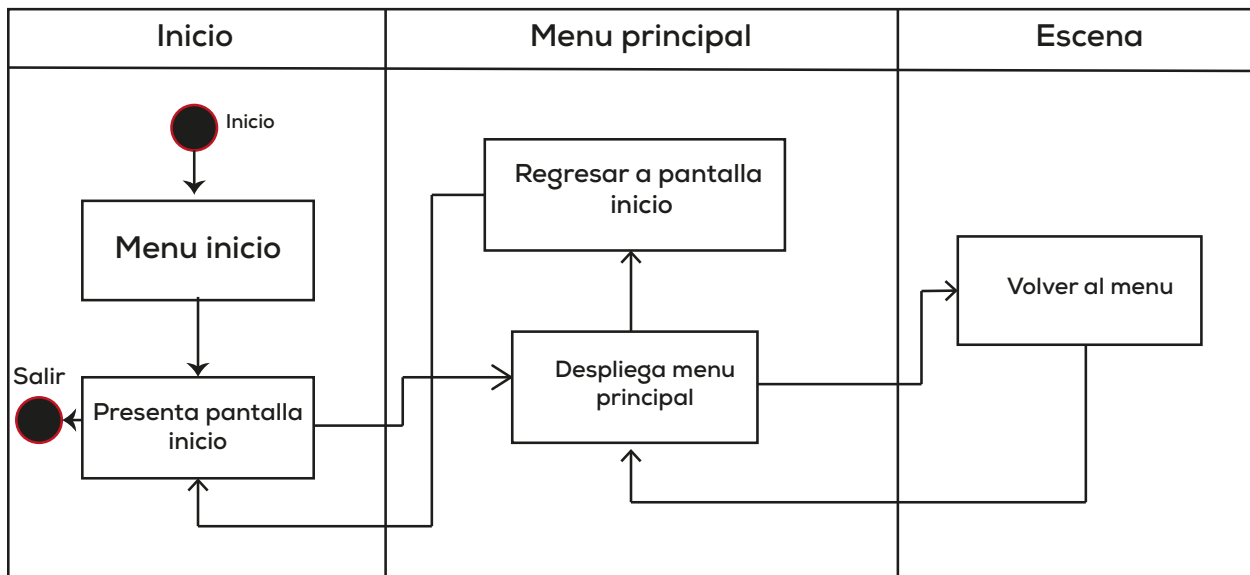
## Creación de un modelo de interacción.

La creación de modelos virtuales se basa en mantener la experiencia de usuario. Esta etapa fue desarrollada en etapas modulares que nos permitieron ajustar la experiencia de usuario y realizar cambios sin comprometer la calidad del desarrollo. La primera fase fue el desarrollo de un prototipo básico donde se realizan pruebas de áreas de colisión en las que se definen las regiones de los polígonos que permiten la interacción con el usuario y la integración de la ayuda visual que establezca la ubicación en la que se debe colocar la pieza como se puede observar en la Figura 3, se muestra la etapa de prototipado en la que se permite al usuario familiarizarse con la interfaz y entender el funcionamiento e interacción del ambiente; esta etapa nos permite además, ajustar la interfaz a las necesidades y requerimientos del usuario.



**Figura 3.** Prototipado con polígonos simples para definir las áreas de interacción y creación de ayudas visuales que guían al usuario a colocar la pieza esperada y en la posición deseada.

Creación del menú para interactuar con escenas. La Figura 4, nos muestra cómo el usuario interactúa con el menú de inicio y como este le permite llegar a las escenas o espacios de trabajo donde se encuentran los modelos mediante una acción de transporte. Si bien la interfaz de sistema nos permite utilizar los modelos como eventos para cambiar de áreas de trabajo, los usuarios están muy familiarizados con las interfaces tradicionales, por lo que se crearon paneles interactivos en los que pueden decidir a qué área de trabajo desean dirigirse como se puede observar en la Figura 5 y 7.



**Figura 4.** Navegación básica de los menús, cada escena es un espacio de trabajo en donde se cargan los modelos cuando el usuario entra en la zona de trabajo, el usuario es transportado hacia la zona automáticamente y puede salir de ella en cualquier momento.

Los paneles de navegación deben mantenerse al alcance de un usuario mientras este se encuentra de pie y los mismos deben perseguirlo mientras se desplaza por el escenario, pero sin interrumpir la vista, para este proyecto estos se encuentran visibles únicamente si el usuario gira el visor (movimiento de cuerpo

no de cabeza) a 60 grados del punto medio del rango visual como se aprecia en la Figura 5.



**Figura 5.** Distribución de espacios de trabajo e interfaces para interacción con menús.

En esta etapa se desarrolla un entorno de realidad virtual que permite a los usuarios interactuar con las interfaces y modelos 3D. Si bien el usuario tiene la capacidad de manipular e interactuar con los modelos, otro aspecto importante es que exista una interfaz de asistencia cuya funcionalidad sea la de ofrecer ayudas visuales que muestran detalles del modelo, porque es necesario considerar el desarrollo de una funcionalidad de selección y clic al objeto con la intención de desplegar una pantalla que brinda al usuario una descripción de con que se está interactuando.

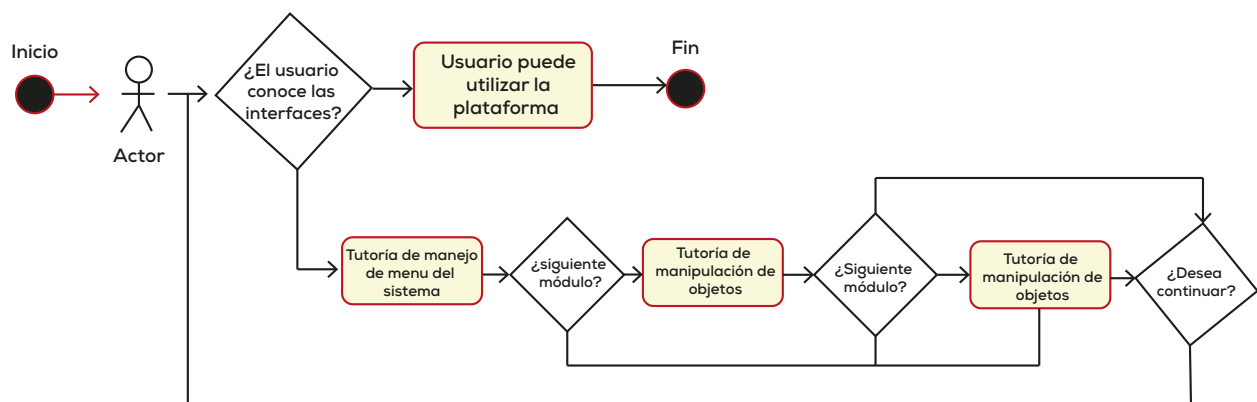
## Desarrollo de un entorno de realidad virtual.

Para la elaboración de los modelos utilizados en este trabajo se implementaron herramientas de diseño de uso comercial. En lo particular los diseños se elaboraron mediante la herramienta SolidWorks 2018 ® cuidando no exceder de los 200 MB por modelo, todos los modelos fueron diseñados de acuerdo con las especificaciones de su fabricante y escalados a un 30% de sus dimensiones originales, con el objetivo de que fueran fáciles de manipular con la herramienta de seguimiento de manos del dispositivo. El entorno de interacción fue desarrollado en la plataforma Unity ®, la cual permitió crear las animaciones y las interacciones con los modelos, así mismo esta plataforma permite desarrollar las escenas e interacciones de estas utilizando el lenguaje C#. Finalmente, la

plataforma principal de desarrollo es dispositivos Metaquest2 ® de 128 GB con su SDK de desarrollo llamado "Metaquest2 developer hub".

## Capacitación y evaluación.

Esta etapa consiste en la capacitación y evaluación de los usuarios en el uso del entorno de realidad virtual. Considerando que se utilizó la simulación de escenarios y la retroalimentación en tiempo real, con intención de mejorar el rendimiento y la eficacia de los usuarios en el uso de equipos, es necesario crear ambientes intuitivos pero que también consideren la etapa de aprendizaje. En la Figura 6, se puede observar que cada que se inicializa el sistema se pregunta al usuario si este tiene experiencia previa con la plataforma en caso de que si, el usuario puede continuar e interactuar libremente con las interfaces, en caso contrario el usuario es llevado a un proceso de entrenamiento que contempla el manejo de las interfaces, manipulación de modelos e iteraciones con gestos; el usuario puede abandonar la etapa de entrenamiento una vez realizado el módulo de manejo de interfaces.



**Figura 6.** Modelo de acceso a fase de entrenamiento de la plataforma de realidad virtual.

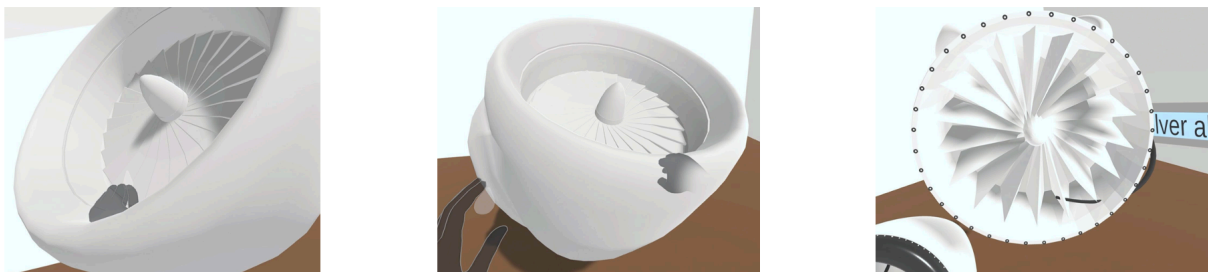
## Resultados:

La Figura 7, nos muestra cómo el usuario interactúa con el menú utilizando el seguimiento de manos y reacciona ante un evento de selección al juntar los dedos índice y pulgar (gesto de pinchar). El modelo permite una interacción intuitiva, además, hace uso del seguimiento de los ojos para ubicar los menús siempre en una posición accesible para el usuario y se ajuste acorde a la posición relativa del usuario con respecto a su punto inicial dentro del entorno de acción del Metaquest2.



**Figura 7.** Menús para la navegación dentro del entorno virtual, mediante este menú, podemos dirigirnos al escenario deseado, así como reiniciar las animaciones o regresar al menú principal.

Una vez que los prototipos fueron funcionales se sustituyeron las animaciones por polígonos y diseños 3D elaborados mediante SolidWorks y que son fieles reproducciones de sus versiones físicas. Se puede apreciar en la Figura 8, que los modelos 3D de las turbinas están ya disponibles para que el usuario pueda interactuar con ellas, es importante mencionar que en esta los modelos no tienen físicas, es decir, no tienen peso y el usuario puede moverlas libremente simplemente aplicando una acción sostener la pieza, ya sea con una o con las dos



manos.

**Figura 8.** Turbinas de una aeronave a escala suspendidas en el aire y sin físicas, que el usuario puede recorrer o tomar y manipular.

En la Figura 9, se observa que mediante un apuntador y gestos de la mano es posible desplegar información de cada pieza, ya que al momento de seleccionarlos ejecutar un gesto de pincho se despliega información descriptiva del elemento que se haya seleccionado.



Figura 9. Cada uno de los modelos tiene más de una interacción, ya que es posible seleccionarlos con la intención de que desplieguen información descriptiva del modelo, la cual aparece en las paredes del escenario mientras la pieza se mantiene seleccionada.

## Discusión de resultados:

La realidad virtual (RV) tiene el potencial de desempeñar un papel fundamental en la mejora de la calidad del aprendizaje y algunas formas en las que la puede lograrlo son:

- Visualización inmersiva: permite a los estudiantes interactuar con entornos virtuales tridimensionales realistas, lo que facilita la comprensión de conceptos complejos y fomenta el aprendizaje experiencial.
- Simulación de escenarios: los estudiantes pueden participar en simulaciones interactivas de escenarios aeronáuticos realistas, lo que les brinda la oportunidad de adquirir habilidades prácticas y tomar decisiones críticas sin riesgos.
- Acceso a recursos: brinda a los estudiantes acceso a recursos y equipos costosos de manera virtual, lo que es especialmente beneficioso cuando son difíciles de obtener físicamente.
- Personalización y retroalimentación instantánea: los entornos pueden adaptarse a las necesidades de los estudiantes, permitiéndoles avanzar a su propio ritmo y recibir retroalimentación inmediata sobre su rendimiento.
- Colaboración y aprendizaje interactivo: facilita la colaboración y el aprendizaje interactivo entre los estudiantes, fomentando el trabajo en equipo, la comunicación y el intercambio de conocimientos.

La interacción con modelos 3D de aeronaves y sus componentes en un entorno de RV ofrece beneficios adicionales, como una visualización detallada, experiencia práctica, mejor comprensión espacial, simulación de escenarios y acceso a herramientas difíciles de obtener.

Sin embargo, también existen limitaciones y desafíos en la implementación como:

- La implementación de físicas realistas para cada uno de los modelos: lograr interacciones naturales de la misma es extremadamente complejo y limitaría la escalabilidad.
- La necesidad de dispositivos especializados: actualmente el acceso de dispositivos de RV que permiten un alto nivel de interacción, sigue siendo limitado debido a los costes.
- Limitaciones de espacio: manipular equipos de RV requiere de espacios amplios y despejados que reduzcan la posibilidad de accidentes.
- Posibles efectos secundarios el mareo al utilizar dispositivos de RV es aún una problemática que aun los dispositivos novedosos no logran solventar.
- El desarrollo de contenido especializado: todos los modelos que implementamos en nuestra propuesta son desarrollados por nuestro equipo, sin embargo, dependemos de la disponibilidad de las hojas de especificaciones emitidas por los fabricantes.
- Los requisitos de rendimiento y capacidad de procesamiento: la integración con sistemas existentes; Es necesario considerar la escalabilidad y portabilidad de los espacios de trabajo y considerar siempre gamas de entrada, con la finalidad de mayor compatibilidad y accesibilidad para los estudiantes.
- Seguimiento y gestión de datos y almacenamiento: la recolección de datos es indispensable para la mejora continua, medir el rendimiento y el impacto en la vida académica nos permite el desarrollo modular acorde a las necesidades de los estudiantes.

Si bien estas limitaciones técnicas son una problemática latente, la RV sigue siendo una herramienta valiosa para la formación de ingenieros aeronáuticos. Las limitaciones actuales pueden superarse con futuros avances tecnológicos y mejoras en la implementación; la utilización de la RV en la formación de ingenieros aeronáuticos también plantea desafíos técnicos y de implementación como pueden ser la integración de hardware y software, la adaptación de los entornos de RV a las necesidades específicas de los estudiantes y la garantía de la calidad y precisión de las simulaciones.

## Conclusiones

La RV ofrece numerosos beneficios en la formación de ingenieros aeronáuticos, mediante la interacción con modelos 3D de aeronaves y sus componentes, permitiendo a los estudiantes explorar y comprender de manera más efectiva los detalles y las funcionalidades de los sistemas, ya sea implementando modelos de simulación o inmersión en un entorno interactivo que proporcione a los estudiantes experiencias realistas y la oportunidad de desarrollar habilidades prácticas de manera segura. Esto les permite enfrentarse a situaciones desafiantes y adquirir experiencia valiosa antes de enfrentarse al entorno real.



Una de las principales ventajas de la aplicación de este tipo de tecnologías en el aprendizaje es considerar el entorno del metaverso, ya que como se puede intuir este tipo de desarrollos permiten la colaboración entre instituciones, es decir, cualquier institución puede sumarse al esfuerzo de crear un entorno de aprendizaje para los estudiantes independientemente de la distancia o bien cualquier persona con acceso a dispositivos con acceso al metaverso pudiera conectarse y beneficiarse del mismo.

Para futuras investigaciones y mejoras, es recomendable explorar la integración de tecnologías emergentes, como la realidad aumentada y la realidad mixta, en los entornos de RV. Además, se deben mejorar aspectos como la física realista, la interactividad, la retroalimentación, la personalización y la adaptabilidad de los entornos virtuales. También es importante considerar la expansión de la RV a otros aspectos de la formación aeronáutica, como el mantenimiento de aeronaves, la gestión de operaciones aéreas y la planificación de rutas, para ofrecer a los estudiantes una experiencia más completa, enriquecedora y relevante.

## Agradecimientos

Se agradece al Tecnológico Nacional de México por brindar los recursos necesarios para la realización de este proyecto.

## Referencias

- [1] Mateus, Sandra P, & Giraldo, Jorge E. (2012). Diseño de un Modelo 3D del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid con Realidad Virtual. *Information tecnológica*, 23(3), 95-102. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642012000300012>
- [2] Murat Coban, Yusuf Islam Bolat, Idris Goksu, "The potential of immersive virtual reality to enhance learning: A meta-analysis, The potential of immersive virtual reality to enhance learning: A meta-analysis, *Educational Research Review*, Volume 36, 2022, 100452, ISSN 1747-938X, <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100452>.
- [3] Tan, Y.; Xu, W.; Li, S.; Chen, K. Augmented and Virtual Reality (AR/VR) for Education and Training in the AEC Industry: A Systematic Review of Research and Applications. *Buildings* 2022, 12, 1529. <https://doi.org/10.3390/buildings12101529>
- [4] D. Borro, J. Savall, A. Amundarain, J. J. Gil, A. Garcia-Alonso and L. Matey, "A large haptic device for aircraft engine maintainability," in *IEEE Computer Graphics and Applications*, vol. 24, no. 6, pp. 70-74, Nov.-Dec. 2004, doi: 10.1109/MCG.2004.45.
- [5] "<https://developer.oculus.com/>" "<https://developer.oculus.com/documentation/native/pc/api-reference/> (acesado 18 mayo, 2023).
- [6] "[www.tijuana.tecnm.mx/](http://www.tijuana.tecnm.mx/)", <https://www.tijuana.tecnm.mx/ing-en-aeronautica/>, (acesado 18 mayo, 2023).

[7] "Modern machine shop", <https://www.mms-mexico.com/articulos/industria-aeroespacial-en-mexico-oportunidades-y-nuevas-fronteras> (acesado 19 mayo, 2023).

[8] "Secretaria de conomia", <http://www.2006-2012.economia.gob.mx/comunidad-negocios/industria-y-comercio/informacion-sectorial/aeronautico#:~:text=M%C3%A9xico%20ocupa%20el%20primer%20lugar,para%20invertir%20en%20el%20pa%C3%ADs>. (acesado 19 mayo, 2023).

[9] Berni, A.; Borgianni, Y. Applications of Virtual Reality in Engineering and Product Design: Why, What, How, When and Where. Electronics 2020, 9, 1064. <https://doi.org/10.3390/electronics9071064>

# Capítulo 4:

## Inteligencia artificial en la educación superior o los nuevos roles del ingeniero docente: una mirada crítica

*Artificial intelligence in higher education or the new roles of the teaching engineer: a critical look*

Omar Iván Trejos Buriticá, Luis Eduardo Muñoz Guerrero, Jorge Iván Ríos  
Universidad Tecnológica de Pereira  
Colombia

---

### Autores



**Omar Iván Trejos Buriticá:** Ingeniero de Sistemas, Especialista en Instrumentación Física, MSc en Comunicación Educativa, PhD en Ciencias de la Educación. Docente de planta, Facultad de Ingenierías, Universidad Tecnológica de Pereira. Investigador Senior Colciencias.

**Correspondencia:** [omartrejos@utp.edu.co](mailto:omartrejos@utp.edu.co)



**Luis Eduardo Muñoz Guerrero:** Ingeniero de Sistemas, MSc en Ingeniería de Sistemas, PhD en Ciencias de la Educación. Docente de planta, Facultad de Ingenierías, Universidad Tecnológica de Pereira. Investigador Senior Colciencias.

**Correspondencia:** [lemunozg@utp.edu.co](mailto:lemunozg@utp.edu.co)



**Jorge Iván Ríos Patiño:** Ingeniero Industrial, MSc en Representación del Conocimiento, PhD © en Ingenierías. Docente de planta, Facultad de Ingenierías, Universidad Tecnológica de Pereira. Investigador Senior Colciencias.

**Correspondencia:** [jirios@utp.edu.co](mailto:jirios@utp.edu.co)

## Resumen

La reciente aparición en la educación de la inteligencia artificial ha puesto de presente la necesidad de usar nuevas herramientas para dinamizar el aprendizaje y la incorporación de nuevos roles en los docentes a todo nivel. Es momento de evaluar lo realizado hasta ahora en los programas de ingeniería en cuanto a modelos, teorías y planteamientos pedagógicos para que se articulen con la IA para convertirla en la más poderosa herramienta de la que disponga la academia. El presente estudio abordó la opinión de 59 docentes de programas de ingeniería y las evaluó bajo la técnica de análisis semántico por similitud de sentido y de análisis intertextual por similitud de significado. Los resultados dejan entrever la necesidad de pensar prontamente en los cambios que emergen en el rol del docente con la aparición de la IA y hacerlo inmediatamente teniendo en cuenta que es un proceso tecnológico que ha penetrado todas las esferas de la sociedad actual. Se concluye que llegó el momento de readecuar a la academia desde los docentes o de que los ingenieros docentes hagan lo que, posiblemente, han debido comenzar a hacer hace más de 10 años.

**Palabras claves:** Inteligencia Artificial, educación superior, roles, ingeniero docente, universidad

## Abstract

The recent appearance in education of artificial intelligence has highlighted the need to use new tools to boost learning and the incorporation of new roles in teachers at all levels. It is time to evaluate what has been done so far in engineering programs in terms of models, theories and pedagogical approaches so that they are articulated with AI to make it the most powerful tool available to the academy. The present study addressed the opinion of 59 professors of engineering programs and evaluated them using the technique of semantic analysis for similarity of meaning and intertextual analysis for similarity of meaning. The results suggest the need to think quickly about the changes that emerge in the role of the teacher with the appearance of AI and to do it immediately, considering that it is a technological process that has penetrated all spheres of today's society. It is concluded that the time has come to readjust the academy from the teachers or for the teaching engineers to do what, possibly, they should have started doing more than 10 years ago.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Higher education, Roles, Teaching engineer, University

## Introducción

En tiempos actuales, la IA se ha convertido en un tema que debe abordarse desde todas las esferas de la sociedad debido al gran impacto que genera y a las transformaciones que induce en los entornos y contextos donde cada vez se hace más cercana y popular (Alam, 2021). El mundo académico y con él, la educación, no sólo no son la excepción sino que posiblemente sean el contexto en donde más se requiere abordar el tema debido a que es el espacio desde donde el ser humano genera las discusiones que permiten hacer avanzar el conocimiento (Medina, 2014), la formación profesional, las soluciones a los problemas de la sociedad y el futuro pensante y creativo de la Humanidad.

La temática a abordar en este artículo tiene que ver, precisamente, con el impacto que genera la IA en el contexto de la educación superior y, específicamente, en los nuevos roles que invita a desarrollar por parte de los docentes pues servicios como ChatGPT no sólo transforman las relaciones entre docentes y alumnos sino entre éstos con el conocimiento (Chen, 2020). El tema se aborda desde una perspectiva crítica pero proactiva de manera que se aporten elementos de juicio para las discusiones a que haya lugar en los espacios académicos desde donde, casi de forma inmediata, se debe tratar e incorporar a los diferentes análisis con los cuales se dinamiza el conocimiento y la formación profesional.

El objetivo de este escrito consiste en presentar, de forma analítica, condensada, crítica y propositiva, los resultados de las entrevistas a 59 ingenieros docentes que reflexionan acerca de los cambios que deben incorporar en la nueva dimensión metodológica y pedagógica que se abre a partir de la incorporación de la IA como instrumento para promover, dinamizar y hacer avanzar el conocimiento y para fortalecer la autonomía, el autoaprendizaje y el avance dentro de los cursos formales de un programa universitario (Hidalgo C., 2021).

El documento está escrito bajo el modelo estándar IMRYD (Barbara, 2012) (Day, 2005) que presenta una introducción, plantea una metodología y sobre la base de unos resultados realizar una discusión para terminar en unas conclusiones. El contenido ha sido escrito a la luz del estilo de redacción científica y los criterios que se han adoptado para el desarrollo de la investigación que inspira este artículo buscan que sea un documento, ante todo, propositivo, proactivo y que abra horizontes para que la IA en su proceso irreversible de incorporación en la academia permita avanzar en el conocimiento formativo, investigativo y reflexivo (Hernandez Sampieri, 2014) (Lerma, 2019) (Incio, 2022).

El problema de investigación consiste en analizar la presencia, aparentemente irreversible de la IA, en el ámbito de la educación superior y los posibles nuevos roles que genera en el quehacer académico de los ingenieros docentes. Para ello se ha acudido a la teoría del aprendizaje significativo (Ausubel, 2012), aprendizaje

por descubrimiento (Bruner J. , 2009) (Bruner J. , 2010), aprendizaje invisible (Cobo & Moravec, 2011) y el conectivismo (Siemens, 2006), como base para analizar los aportes que puede traer la IA a la educación superior en los programas de ingeniería y la forma como se puede dinamizar el conocimiento para que se pueda hacerlo avanzar y con ello avanzar en la construcción de soluciones a los problemas emergentes e inesperados de la sociedad actual (Polya, 2016) (Moreno, 2019) (Odorico, 2007).

La importancia del tema de investigación radica en el brevísimo tiempo de que se dispone para analizar la presencia de la IA en la educación y su impacto en la formación superior toda vez que se percibe como un proceso irreversible y que si no se aprovecha de forma analítica y práctica, puede llegar a generar más problemas a pesar de las bondades que aporta a la educación. Se estudia la investigación porque si bien desde la docencia en ingeniería no se fomenta mucho la formación en ciencias de la educación, la IA invita a que una y otra formen una amalgama que permitan el avance del conocimiento de la ingeniería en su fase formativa con las herramientas que aportan dichas ciencias tal que el gran beneficiado, contando con la IA, sea el estudiante que está en plena formación como profesional.

Dado que la investigación es el camino a través del cual es posible aproximarse a una realidad, posiblemente sin llegar a ella, la presente investigación tiene un enfoque cualitativo que es el que permite comprender los fenómenos a investigar más allá de lo que aporta lo cuantitativo que permite describirlo y que, si bien tiene un mérito importante, la relación IA y Educación requiere mucho más de un tinte analítico cualitativo para buscar ventajas y desventajas con toda la rigurosidad que exige la metodología de la investigación como tal.

A manera de hipótesis se puede pensar en que es posible analizar la IA y su relación con la Educación para capitalizar sus bondades, para fortalecer aquello que se puede hacer sin la IA y para mejorar o descartar aquellas actividades que deben transformarse para que la educación permita el objetivo que siempre se ha perseguido como es el aprendizaje, buscando siempre el mejor de los caminos.

## Metodología

El estudio se realizó contactando 100 profesores de diferentes áreas y de diferentes programas de formación superior ubicados en la región colombiana Eje Cafetero (departamentos Risaralda, Quindío y Caldas). El contacto con estos profesores se realizó por diferentes canales tanto electrónicos como por interpuestas personas. A ellos se les explicó que se quería tener una conversación que no superara media hora en la cual el tema era el impacto de la IA en la educación superior y los consecuentes cambios en el rol del docente universitario partiendo de su propio rol. Los mensajes se enviaron entre el final del II semestre de 2022 (momento en el cual aparece la IA con servicios como ChatGPT) hasta el

final del II semestre de 2023. De los 100 profesores contactados, respondieron afirmativamente 59. Los otros 41 profesores se dividieron así: 18 que definitivamente no respondieron el llamado, 26 que respondieron negativamente y 6 que manifestaron ánimo de participar pero con la condición de que sus respuestas no fueran tenidas en cuenta en el estudio.

A todos se les respetó la decisión y el argumento que, con su respuesta o su silencio, esgrimieron. No se quiso volver a convocar a otros docentes porque se consideró que la respuesta negativa, sobre una base de 100 profesores convocados, también requiere algunas interpretaciones que más adelante se analizarán. Se escogieron los docentes teniendo en cuenta que fueran docentes de programas de ingeniería en todas las áreas posibles con el ánimo de obtener una participación lo más multicolor posible desde lo académico. El grupo de 59 profesores que aceptaron su participación tenían edades que estaban entre los 28 y los 59 años, con experiencia como profesores entre 4 y 38 años y todos con título de Especialización, Maestría y/o Doctorado.

La conversación con los profesores se basó en cuatro preguntas orientadoras o retadoras que buscaban no sólo provocar las opiniones sino orientar el abordaje de la temática puesto que cuando se habla de la IA se abre un horizonte demasiado amplio que incluye una gran cantidad de temáticas de la vida de la sociedad y lo que se quería era que se mantuviera la temática del impacto de la IA en la educación superior y su consecuente efecto en la transformación de los roles de los docentes. Las preguntas orientadoras fueron: a) ¿Sabe qué es y ha estudiado la IA? b) ¿Considera importante el tema de la IA para la formación profesional? c) ¿Impacta y transforma la IA en la Educación? y d) ¿En qué cambia la IA el rol del docente?

Una vez confirmada la participación por parte de los profesores, se segmentaron las respuestas según la edad, la experiencia y el nivel de formación para analizar, desde diferentes ópticas, el sentido de estas y la relación entre el aspecto generacional, su relación con las TIC y las nuevas tendencias tecnológicas como el servicio ChatGPT que se ha constituido en la expresión más popular de la IA. Para el desarrollo de la investigación se acudió a la entrevista y la observación como estrategias de levantamiento de información y para el análisis cualitativo de las respuestas se adoptó el análisis semántico por similitud de sentido y el análisis intertextual por similitud de significado de forma que se hiciera mucho más sencillo tabular, presentar y analizar las respuestas no sólo desde la perspectiva de la investigación como tal sino también para poder presentar el artículo apropiadamente.

## **Presentación, análisis y discusión de resultados**

La tabla 1 describe cuantitativamente la muestra de docentes que aceptaron participar en la investigación. debe advertirse que la distribución de los docentes

que participaron en este estudio no representa estadísticamente un estado porcentual de la clasificación de los profesores por edad, experiencia y formación en las diferentes regiones; simplemente representan la cuantificación que resultó de los profesores que aceptaron participar en el estudio. Como se puede observar en total fueron 59 docentes universitarios distribuidos en las tres regiones de forma equitativa las edades mayoritarias estuvieron entre los 36 y los 50 años y en menor y cercana proporción estuvieron los docentes con edades menores de 35 años y mayores de 50 años, esto en referencia con la edad.

En cuanto a la experiencia la mayor proporción de los profesores participantes estuvo representada por aquellos que tienen entre 11 y 20 años de experiencia como docentes y las otras dos categorías (menos de 10 años y más de 20 años) ocuparon proporciones menores y equivalentes. Por su parte en cuanto a la formación la mayor proporción de participantes estuvo en aquellos que tienen título de Maestría. Los que tienen solamente título de Especialización o ya han alcanzado el título de Doctorado estuvieron representados en proporciones similares menores a la que ocupa la mayor representación. Es posible que esta sea una aproximación a la realidad de la distribución general de los docentes en una universidad en cuanto a categorías de edad, experiencia y formación pero este estudio no estuvo orientado a tal clasificación por lo cual si estos datos encajan con la realidad obedecerá solamente a una situación fortuita y aleatoria, no al resultado de una muestra poblacional estadística estudiada.

**Tabla 1.** Distribución de los entrevistados

Item	Descripción	Risaralda	Quindío	Caldas	Total
Cantidad	Entrevistados	21	19	19	59
Edad	Menor de 35 años	6	4	5	15
	Entre 36 y 50 años	8	9	11	28
	Mayor de 50 años	7	6	3	16
Experiencia	Menos de 10 años	7	5	4	16
	Entre 11 y 20 años	10	11	9	30
	Más de 20 años	4	3	6	13
Formación	Especialización	3	5	4	12
	Maestría	14	10	9	33
	Doctorado	4	4	6	14

La clasificación es importante tenerla en cuenta porque se notará que los docentes con menos de 35 años de edad, con menos de 10 años de servicios y/o con título solamente de Especialización se pueden considerar como los “jóvenes” en términos de vinculación docente. Por su parte los que tienen entre 36 años y



50 años de edad, con experiencia entre 11 y 20 años y con título de Maestría pueden considerarse como el grupo de los “maduros” en relación con su vinculación como profesores universitarios y los que tienen menos de más de 50 años de edad, con más de 20 años de experiencia y con título Doctoral pueden considerarse como el grupo de los “expertos”. Esta clasificación establece relaciones específicas con las TIC y, por ende, con la IA y de alguna forma condiciona su mirada para establecer las relaciones entre ésta y la educación. No son absolutas estas categorías pues, en la práctica, tienen variantes.

En la tabla 2 encontramos las respuestas que se condensaron después de que se le hiciera el tratamiento cualitativo que es explicó en el ítem Metodología. Las respuestas que se muestran son las que acogen, interpretan y condensan las respuestas de los docentes bien por sentido o bien por significado, con pequeñas variantes que no se consideraron importantes al momento de realizar las respectivas agrupaciones y consideraciones.

**Tabla 2. Respuestas condensadas**

Prg	Enunciado	Respuestas Favorables	Respuestas Desfavorables
A	¿Sabe qué es y ha estudiado la IA?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sé qué es y la estoy estudiando con mucha disciplina</li> <li>• Estos son tiempos en donde hay que estudiarla</li> <li>• Comencé a estudiarla apenas se divulgó</li> <li>• Sé qué es muy bien (sic)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debo estudiarla más</li> <li>• Por momentos me confundo entre IA y ChatGPT</li> <li>• Por estudiarla, he descuidado mis áreas pero es temporal</li> </ul>
B	¿Considera importante el tema de la IA para la formación profesional?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoy es más que importante</li> <li>• Formación profesional sin IA no existe hoy</li> <li>• Muy importante especialmente para los comités curriculares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es importante pero lo disciplinario también</li> <li>• Si, siempre y cuando no se descuide lo humano</li> <li>• Tiene mucho sentido pero no lo es todo</li> </ul>
C	¿Impacta y transforma la IA en la Educación?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absolutamente sí</li> <li>• Deben estudiarse las transformaciones que implica</li> <li>• Debe readecuarse la educación con la IA</li> <li>• Es un nuevo horizonte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los avances tecnológicos siempre han impactado la educación</li> <li>• Es un avance más</li> <li>• Desde que aparecieron los computadores, el impacto es el mismo</li> </ul>

D	¿En qué cambia la IA el rol del docente?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se convierte en un coequipero más que un docente</li> <li>• Aprende junto con el estudiante</li> <li>• Ya no tiene un pedestal</li> <li>• La IA complementará la experiencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La educación siempre requiere revisarse con los cambios tecnológicos</li> <li>• IA o cualquier otro avance, modifica el rol del docente</li> <li>• Si el docente no se prepara, pasará lo que ha pasado hasta ahora</li> </ul>
---	--	--	---

Las respuestas fueron clasificadas como favorables o desfavorables dependiendo del sentido que encarnaban. Aquellas que iban en un sentido afirmativo explícito se consideraban favorables, aquellas que no iban en un sentido afirmativo explícito (lo cual no significa que hubieren ido en un sentido negativo) se consideraron como desfavorables. En cuanto a las respuestas de las preguntas se pueden hacer las siguientes observaciones:

Pregunta A ¿Sabe qué es y ha estudiado la IA?

Se observa que en las respuestas favorables evidencian la necesidad de estudiar la IA pues todos coinciden en que la están estudiando, que se debe estudiar, que se empezó a estudiar apenas se divulgó e incluso hubo algunos que aseveraron saber muy bien qué es. Esto demuestra la relevancia que tiene el tema en los ámbitos de la educación superior y la responsabilidad que tienen los profesores universitarios cuando asumen tal estudio de forma frontal y sin dudas. Sus respuestas también indican que es un tema que debe estudiarse, es decir, no es opcional hacerlo pues su incidencia en todos los ámbitos de la sociedad, incluyendo el educativo, es demasiado alto como para descuidarlo. Por su parte, las respuestas desfavorable indican que se debe estudiar mucho más de lo normal con lo cual se le confiere una influencia superior a la que se supone que tiene la IA; algunos aceptan confusiones en cuanto a lo que es la IA y su expresión más popularizada como es el servicio ChatGPT y no dejan de aceptar que ha implicado tanta dedicación que, por momentos y según sus propias palabras, han descuidado sus áreas disciplinares aunque aceptan que esta situación es un desvío académico temporal.

Pregunta B ¿Considera importante el tema de la IA para la formación profesional?

Las respuestas favorables no dudan en aceptar que el tema se considera de alta importancia al punto que algunos aceptan que "...es más que importante", otros aseguran que en los tiempos de hoy "la formación profesional sin IA no existe" y en gran proporción consideran que debe ser un tema de obligatorio, necesario y pronto tratamiento en los comités curriculares de los diferentes programas de formación profesional. Por su parte, se consideraron como respuestas desfavorables aquellas que dejan entrever una necesidad de no descuidar lo

disciplinario por correr detrás de la fantasía de la IA (según sus propias palabras) pues al fin y al cabo aceptan que no es más que una tecnología; destacan la necesidad de no “tecnologizar” la universidad y por ello priorizan lo humano por encima de todo y aceptan que tiene mucho sentido el estudio actual de la IA y su relación e impacto con la academia pero que no lo es todo, es decir, que la formación profesional va mucho más allá del estudio de una tecnología que, independiente de lo avanzada que sea, no deja de ser tecnología.

Pregunta C ¿Impacta y transforma la IA en la Educación?

En cuanto a las respuestas favorables se advierte una aceptación en cuanto a que la IA no solo impacta sino que transforma la educación y que lo más importante es poder estudiar las transformaciones que implican para que se pueda readecuar la educación dentro de un nuevo horizonte, es decir, no se puede seguir concibiendo desde lo tradicional sino que debe repensarse de cara a estas nuevas herramientas, servicios y facilidades que dinamizan no sólo el conocimiento sino la forma de aproximarse a él por el camino de la formación profesional. En relación con las respuestas desfavorables se acepta que por ser un avance tecnológico más genera un impacto como todos los avances tecnológicos que han llegado (los computadores en el aula, la aparición de la Internet, los buscadores y navegadores, las redes sociales, etc.) razón por la cual es un avance más.

Pregunta D ¿En qué cambia la IA el rol del docente?

Esta fue la pregunta sobre la cual hubo más reflexiones y por ello su tratamiento desde la metodología adoptada fue un poco más complejo, razón por la cual se seleccionaron algunos aportes específicos sin desconocer que este constituye el centro de atención del presente artículo. En las respuestas favorables se considera que el docente se convierte en un coequipero, es decir que debe darse a la tarea de aprender junto con el alumno sin desconocer que no están en las mismas condiciones pues el profesor se supone ha de tener una experiencia que le permita validar no sólo las reglas sino también las excepciones de su propio conocimiento disciplinar. Aceptan que el docente no tiene un pedestal, como en otros tiempos y aún ahora, en donde muchos profesores se consideran infalibles y dueños de la verdad absoluta (según lo que manifiestan los entrevistados) y dicen que si se aprovecha de la mejor forma, la IA será el complemento ideal para la experiencia del docente para que de esa forma sea coequipero pero siendo líder en el aula.

En cuanto a las respuestas desfavorables aceptan que en todo momento la educación y sus componentes formativos, curriculares, pedagógicos y académicos requieren una revisión constante especialmente ante los cambios tecnológicos que emergen. El rol del docente cambia notoriamente con la aparición de la IA y el acceso a servicios como ChatGPT puesto que son canales de acceso a las fuentes de la información que invitan a mirar, con detenimiento y análisis, qué se debe hacer para aprovecharlos de manera que fomenten el aprendizaje y dinamicen los procesos de adquisición de nuevos conocimientos.

Establecen, eso sí, que todo dependerá de la preparación que tenga el docente y consideran que son muchas las ocasiones en donde han aparecido grandes avances tecnológicos y muchos docentes han continuado con sus métodos tradicionales desconociendo el impacto transformativo de aquellos en éstos. Por esta razón sostienen que "si el docente no se prepara, pasará lo que ha pasado hasta ahora" que se traduce, según sus palabras en que es muy frecuente encontrar en las aulas universitarias estudiantes parados en el 2023 y profesores en el 2000.

## Conclusiones

Teniendo en cuenta que el objetivo de este artículo consistía en presentar, de forma analítica, condensada, crítica y propositiva, los resultados de las entrevistas a 59 ingenieros docentes y sus reflexiones sobre los cambios que deben incorporar en la nueva dimensión metodológica y pedagógica a partir de la incorporación de la IA como instrumento para promover, dinamizar y hacer avanzar el conocimiento y para fortalecer la autonomía, el autoaprendizaje y el avance dentro de los cursos formales de un programa universitario, puede concluirse lo siguiente: a) la IA debe ser un tema obligado de estudio en todas las disciplinas por parte de los docentes para que se evalúen sus alcances y sus limitaciones, sus aplicaciones y también se puedan definir aquellas formas tradicionales que también se deben fortalecer, b) la formación profesional debe incluir la manera, visión y práctica de incorporar la IA no sólo como un servicio más sino como una herramienta para fortalecer el perfil profesional de los futuros egresados, c) la IA, sin dudar, impacta poderosamente la educación y generar transformaciones que son irreversibles desde lo metodológico, lo pedagógico, lo teórico y lo práctico y d) el rol docente cambia sustancialmente cada que emerge un nuevo cambio tecnológico que debe incorporarse en el aula razón por la cual debe considerar, hasta ahora, a la IA como el cambio tecnológico más grande que tienen los educadores y que ha de convertirse en el puente para llegar a hablar el lenguaje natural de los jóvenes como es la tecnología, siempre en pos de fortalecer el aprendizaje y dinamizar el conocimiento.

## Referencias

- Alam, A. (2021). Possibilities and Apprehensions in the landscape of AI in Education. IEEE, 1-8. doi:10.1109/ICCICA52458.2021.9697272.
- Ausubel, D. (2012). The acquisition and retention of knowledge. N.Y.: Springer.
- Barbara, J. e. (2012). How to write a scientific article. International Journal of Sports Physical Therapy, 7(5), 512 - 517.
- Bruner, J. (2009). Apuntes sobre sociología de la educación superior en contexto internacional, regional y local. Estudios pedagógicos, 25(2), 203-230.
- Bruner, J. (2010). Actos de significado. Buenos Aires: Gedisa.
- Chen, L. e. (2020). AI in Education: a review. IEEE Explore, 8, 75264 - 75278.

- Cobo, C., & Moravec, J. (2011). *Aprendizaje invisible: hacia una nueva ecología de la educación*. Barcelona: Publicacions i Edicions Universitat de Barcelona.
- Day, R. (2005). *How to write and publish scientific works*. Washington: The Oryx Press.
- Hernandez Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. Buenos Aires: McGraw Hill.
- Hidalgo C., e. a. (2021). Estrategia de enseñanza basada en la colaboración y la evaluación automática de código fuente en un curso de programación CS1. *Investigación e Innovación en Ingenierías*, 9(1), 50-60. doi:DOI:<https://doi.org/10.17081/invinno.9.1.4185>
- Incio, F. e. (2022). IA en educación: revisión de literatura científica. *Revista de Investigación Apuntes Universitarios*, 12(1), 353-373. doi: DOI: <https://doi.org/10.17162/au.v12i1.974>
- Lerma, D. (2019). *Metodología de la investigación*. Bogotá: ECOE Ediciones.
- Medina, J. (2014). *Principios del Cerebro*. Miami: Pear Press.
- Moreno, R. (2019). La llegada de la IA a la educación. *RITI Journal*, 7(14), 260-271. doi:doi: <https://doi.org/10.36825/RITI.07.14.022>
- Odorico, A. L. (2007). *Robótica, Informática, IA y Educación*. Evento IX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, 768-774.
- Polya, G. (2016). *Resolución de problemas*. N.Y.: Impact Publishers.
- Siemens, G. (2006). *Knowing Knowledges*. Morrisville (NC): Lulu.com.

# Capítulo 5

## Prototipo de una plataforma MOOC como estrategia de formación continua: Caso UPC

*Prototype of a MOOC platform as a strategy for continuous training: UPC case*

Armando Javier López Sierra, Deimer José Arias Monsalve, Andrés David Cáceres Ortega  
Universidad Popular del Cesar  
Colombia

---

### Sobre los autores



**Armando Javier López Sierra:** Master in Arts in Education – Specialization Online de UNAD Florida, Especialista en Ingeniería de Software e Ingeniero de Sistemas de la Universidad Popular del Cesar, Diplomado en Gestión y Planificación Cultural, Diplomado en Formación de Formadores. Con más 10 años de experiencias en formación virtual, presencial, y a distancia en instituciones como el SENA, UNAD, Universidad Popular del Cesar, UPARSISTEM, Universidad del Área Andina, Universidad de la Guajira, entre otras. Director del semillero de investigación TECNOTIC y del grupo de investigación AITICE, el cual está categorizado en B por MINCIENCIAS y fue ranqueado por la consultora Sapiens Research Group en la lista de mejores grupos DTI-2017 en Colombia. Columnista invitado en medios impresos y en línea como los periódicos El pilón, Vanguardia Liberal, La Academia, revista Contacto, portal [www.panoramacultural.com.co](http://www.panoramacultural.com.co). Sus áreas de estudio son la Educación virtual, Web 2.0, las TIC y la Ingeniería de Software. Ponente en Colombia, México y Estados Unidos.

**Correspondencia:** [Ing.armandolopez@gmail.com](mailto:Ing.armandolopez@gmail.com), [Armandolopez@unicesar.edu.co](mailto:Armandolopez@unicesar.edu.co)



**Deimer José Arias Monsalve:** Ingeniero de Sistemas de la Universidad Popular del Cesar. Desarrollador de software full stack, experto en las herramientas Node.JS, ReactJS, Vanilla JS, MySQL, y MongoDB. Miembro del semillero de investigación TECNOTIC.

**Correspondencia:** [Ariasdeimer9@gmail.com](mailto:Ariasdeimer9@gmail.com)



**Andrés David Cáceres Ortega:** Ingeniero de Sistemas de la Universidad Popular del Cesar. Desarrollador de software full stack, experto en las herramientas Java spring boot, Node.JS, Angular, Vue.JS, ReactJS, Vanilla JS, Wordpress, Shopify, MySQL, Oracle y MongoDB. Miembro del semillero de investigación TECNOTIC.

**Correspondencia:** Najo98memo@gmail.com

## Resumen

Este artículo aborda la creación de un Massive Open Online Course (MOOC), como respuesta a los desafíos educativos heredados de la pandemia de COVID-19, integrando la investigación proyectiva con la metodología ágil de Programación extrema (XP), para desarrollar de forma eficiente la plataforma. Las herramientas utilizadas para el desarrollo como Visual Studio Code, Node.js, AngularJS y MongoDB permitieron desarrollar una plataforma estable, que pudo mejorarse continuamente, gracias a la sinergia y buena comunicación entre el equipo de desarrollo y los stakeholders, trabajo que fue respaldado por pruebas de aceptación e integración, con el fin de asegurar su calidad y coherencia con el proyecto. El diseño de la plataforma se realizó buscando un enfoque centrado en el estudiante, con la idea de promover el aprendizaje autónomo y la formación continua, sustentada por la autocalificación como medida de aceptación y evaluación de sus conocimientos y sus competencias. La plataforma representa una oportunidad para que la Universidad Popular del Cesar aproveche los conocimientos y la experiencia de su cuerpo docente, documentándolos a través de cursos oficiales que sirvan de insumos para estimular la formación continua y el aprendizaje autónomo en estudiantes y egresados.

**Palabras Claves:** Ingeniería de software, MOOC, Formación continua, Desarrollo de software, Aprendizaje autónomo

## Abstract

This article addresses the creation of a Massive Open Online Course (MOOC), as a response to the educational challenges inherited from the COVID-19 pandemic, integrating projective research with the agile methodology of Extreme Programming (XP), to efficiently develop the platform. The tools used for development such as Visual Studio Code, Node.js, AngularJS and MongoDB allowed us to develop a stable platform, which could be continuously improved, thanks to the synergy and good communication between the development team and stakeholders, work that was supported by acceptance and integration tests, in order to ensure their quality and coherence with the project. The design of the platform was carried out seeking a student-centered approach, with the idea of promoting autonomous learning and continuous training, supported by self-

qualification as a measure of acceptance and evaluation of their knowledge and skills. The platform represents an opportunity for the Popular University of Cesar to take advantage of the knowledge and experience of its teaching staff, documenting them through official courses that serve as inputs to stimulate continuous training and autonomous learning in students and graduates.

**Keywords:** Software engineering, MOOC, Continuing Education, Software development, Autonomous learning

## Introducción

El 11 de marzo del año 2020, el doctor Tedros Adhanom Ghebreyesus, Director general de la Organización Mundial de la Salud (OMS), anuncia la declaración del coronavirus SARS-CoV-2 (Covid-19) como pandemia (OPS, 2020). Esto ha originado una emergencia sanitaria en todo el mundo y con ello la suspensión perentoria de actividades educativas en todos sus niveles (Luthra, 2020); dejando en evidencia que los procesos educativos viven una de las peores crisis, debido al distanciamiento social, en donde docentes, estudiantes, acudientes, administrativos y demás actores han tenido que enfrentar con estrategias educativas mediadas por tecnologías, para hacer frente a lo que no les permite la presencialidad (Almazán, 2020). Por ello, las instituciones educativas bajo la modalidad presencial, se han visto obligadas a trabajar de forma remota, encontrándose con una cantidad de inconvenientes por el contexto en que se están moviendo; teniendo que acudir a la creatividad y la improvisación (Orkibi, 2020).

La declaración de la pandemia por Covid-19 llevó a las instituciones educativas presenciales a implementar lo que se denominó Enseñanza Remota de Emergencia (ERE), generando un sinnúmero de conflictos y barreras por resolver; teniendo de presente que el avance de las tecnologías es mucho más rápido que la capacidad que desarrollan las personas para dominarlas, como en este caso, que no solo se habla de manejar e interactuar con la tecnología; sino de trasladar a la virtualidad todo lo que se hace dentro del aula (Fernández, Domínguez, & Martínez, 2020). No hay que desconocer que los contextos virtuales, sobre todo en las universidades, no eran desconocidos; que por el contrario, muchas venían implementando educación en línea en modalidad virtual, semipresencial o como complemento a la presencialidad; pero no es lo mismo hacerlo en la forma en que se venía haciendo, a tener que dar un giro completo en medio de una crisis sanitaria que muchos no pudieron superar (Perdomo, 2021).

A pesar de que se reconoce el esfuerzo a los docentes, no se puede desconocer que se han presentado muchas quejas con relación a ellos, y no por la falta de competencias al momento de impartir una cátedra; sino por el desenvolvimiento de estos al orientarla de manera virtual, lo que demuestra que se tiene que mirar lo digital, más allá de lo que hoy impone esta situación pandémica. También hay que tener en cuenta que durante la pandemia se intensificó el trabajo docente, se tuvieron que reorientar las estrategias pedagógicas, sobre todo en un contexto



donde primaba la sobreexigencia laboral durante el aislamiento. La virtualización en la educación por exigencias de la pandemia ha sido responsabilidad de los docentes que han afrontado con lo que han tenido a mano las exigencias institucionales, política y profesionales; mostrando además los resultados de las encuestas aplicadas que la carga mental por el teletrabajo docente se ha dado en la mitad de ellos por tener que virtualizar sus contenidos sin la formación ni las herramientas para realizarlo (Meo & Dabenigno, 2021).

La deserción estudiantil aumentó considerablemente, trasladando a la presencialidad un problema que se trata de combatir día a día en la virtualidad; porque quienes escogieron esta modalidad reclaman el contacto permanente con sus compañeros de clases y maestros. Al no poder darse por la problemática originada por los confinamientos y las restricciones impuestas a nivel mundial, muchos estudiantes prefirieron desertar porque no lograban acoplarse a este nuevo esquema de trabajo. La (Asociación Colombiana de Educación Privada, 2021) indicó que aproximadamente el 37% de la población estudiantil en las universidades colombianas fue el porcentaje de deserción como consecuencia de la pandemia y los nuevos lineamientos para continuar con la educación formal.

La mayoría de los recursos tecnológicos utilizados para trabajar remotamente son licenciados; por lo cual las universidades tienen que cancelar altas cantidades de dinero para acceder a esos servicios; pero debido a la misma situación económica que han sufrido las empresas en los diferentes sectores al ver disminuido sus ingresos y de los cuales no se han escapado las escuelas y universidades; quienes por el contrario para ponerse a tono con las necesidades de su población académica, han tratado de complementar con herramientas libres o desarrollar sus propios recursos, para disminuir sus pretensiones pecuniarias por costos de inscripciones y matrículas, tratando de disminuir así la deserción estudiantil y ser solidarios con la situación vivida.

Uno de los grandes problemas en los países latinoamericanos es que los estudiantes no están leyendo y quienes lo hacen, a duras penas logran leer unos dos libros al año, teniendo en cuenta la cantidad de libros leídos por año: Colombia (1,9), Venezuela (2), Argentina (1,6), México (1,7), Brasil (2,5), Perú (3,3), Chile (5,3) según los datos proporcionados por (Rodríguez, 2022). Es por ello, que muchos quieren aprender a través de videos compartidos en la red, los cuales tienen temas tratados por youtubers que quieren posar de eruditos, desplazando el rol que debe cumplir el docente; talvez por la facilidad que tienen con el manejo del computador, el manejo ante las cámaras y software especializado para grabación de videotutoriales, o por la forma dinámica, sencilla y hasta graciosa en que hacen llegar sus explicaciones. Lo delicado de esto es que muchas veces no comparten el conocimiento como es, con la rigurosidad que exige el conocimiento formal; interesándoles más allá del conocimiento, solo transmitir un mensaje y cautivar a una audiencia; logrando con ello que muchos estudiantes pierdan el gusto por el conocimiento formal, que se obtiene a través de universidades y demás instituciones educativas. En esto se tiene que prestar mucha atención, sino cada día será mayor el número de desertados escolares, que creerán que ya no necesitaran a las universidades para formarse.

Hay áreas del saber en la que diariamente están saliendo conceptos, teorías, decretos, tecnologías, entre otras, que no alcanzan a ser cubiertas en los currículos de los diferentes programas académicos, lo cual ya es otro problema para la población; sobre todo cuando solo el 28% de la población estudiantil logra graduarse a tiempo (Portafolio, 2010) y obtener su título universitario para ingresar a la vida laboral. Lo cual demuestra que no se puede dejar de aprender, que aunque terminen las etapas de educación formal o no formal, se debe seguir aprendiendo si se quiere ser competitivo y en ese caso la universidad debe buscar mecanismos que le permitan en cierta forma, garantizar esto en sus estudiantes y egresados así como estimularlos en su aprendizaje autónomo. De no trabajar en ello, será mucho más difícil para estos profesionales engancharse en la vida laboral y mantenerse activos y competitivos en el tiempo.

Muchas empresas han comenzado a contratar a su personal, sin el requisito de una titulación universitaria, sobre todo aquellas del área de las tecnologías; aduciendo que los contenidos académicos en estas están atrasados con base a las exigencias de empresas disruptivas. De ahí que las universidades tienen que buscar mecanismos que puedan ofrecerle contenidos a sus estudiantes, de forma complementaria, que no tengan que pasar por la revisión y actualización curricular, lo cual exige un tiempo significativo, que va entre la planeación y modificación o aplicación del nuevo currículo, presentación, revisión y autorización por parte de los entes competentes, hasta la puesta en marcha en una corte académica que iría de la mano con el inicio de los semestres académicos.

Por todo esto es que se ha visto la creación de un MOOC, como una oportunidad para la universidad Popular del Cesar, que le permita ofertar contenidos que le para ir enriqueciendo y actualizando constantemente. De esta manera también puede diseñar sus lineamientos instruccionales para garantizar la calidad de los mismos y servir de complemento en la formación profesional de sus estudiantes; pero a la vez, como estrategia de formación permanente o de actualización para sus egresados, lo que les da otra herramienta para mantenerlos vinculados y en contacto con la institución. Con la creación del MOOC también se abre la puerta para que a futuro los cursos diseñados y compartidos, puedan ser ofertados para los habitantes de la región, del país, e incluso fuera de el; cumpliendo otra de las funciones misionales de la universidad, como lo es la proyección social, logrando así no solo el reconocimiento regional, sino nacional e internacional.

## Metodología

Con el fin de trabajar en la creación del MOOC como prototipo para la Universidad Popular del Cesar, lo primero que se hizo fue definir la población, la cual se determinó por la comunidad académica de la UPC, matriculada en sus dos sedes, Valledupar y Aguachica, en sus programas de pregrado y posgrado, en los periodos académicos 2022-1 y 2022-2. La muestra estuvo conformada por los estudiantes matriculados en la Facultad de Ingenierías y Tecnologías.

El tipo de investigación aplicado es de Investigación proyectiva, la cual consiste en la elaboración de una propuesta como solución a un problema o necesidad de tipo práctico, aplicado a un grupo social, institución o a un área particular del

conocimiento, a partir de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento, los procesos explicativos o generadores involucrados o las tendencias futuras (Hurtado, 2000). El marco de desarrollo que se utilizó fue XP (Extreme Programming) o Programación Extrema, una metodología de desarrollo ágil, de la Ingeniería de Software, para desarrollo de software de mayor calidad, mejorando la eficiencia del equipo de trabajo (Bello, 2021).

Para el cumplimiento en los objetivos del proyecto se desarrollaron las siguientes etapas:

## **Etapa 1. An lisis**

Se realizó una revisión exhaustiva en internet, con el fin de identificar una lista de MOOC representativos a nivel nacional e internacional; los cuales después de un filtro aplicado para ser estudiados, se seleccionaron 10 MOOC, que tuvieran entre sus particularidades, oferta de cursos gratuitos, con todo el material académico montado en sus propios servidores, en idioma español o subtítulos al español. Estas características fueron fundamentales, ya que lo que se buscaba era vivir una experiencia inmersiva, con la cual se pudiera experimentar, para poder calificar y valorar los pros y los contras de la plataforma de manera objetiva y según la experiencia del usuario. Posterior a este trabajo se estudiaron los estándares y requerimientos que tiene que tener un MOOC para su desarrollo y funcionamiento. Como complemento se estudiaron tecnologías que facilitarían el desarrollo de la plataforma y se estableció la arquitectura del MOOC.

## **Etapa 2. Dise ño**

Con base en la información recopilada en el fase de Análisis, se estructuraron unos parámetros y lineamientos, basados en los estándares y requerimientos de los MOOC, en los pro y los contras identificados en los MOOC analizados, complementando el trabajo con lo observado y concluido después de tener unas experiencias inmersivas en el desenvolvimiento y desarrollo de cursos a través de los MOOC estudiados.

Gracias a este trabajo, se trabajó en el diseño de los mockups, maquetas que proporcionan un diseño inicial y que permite mostrar de forma simple las ideas y los conceptos, estructura de navegación, el sitio y elementos complementarios del diseño (Ryte, s/f); teniendo en cuenta los estándares y requerimientos internacionales y lo concluido a través de la experiencia de usuario.

## **Etapa 3. Desarrollo**

En esta etapa del proyecto se implementó el marco de trabajo de la programación XP, con el fin de crear el producto centrado en el cliente, ya que después de un periodo de trabajo y analizando el apoyo que brinda la Ingeniería de software y las TIC, esta metodología ágil facilitaba y agilizaba el desarrollo,

para poder crear en un menor tiempo al que se tenía estipulado inicialmente en el desarrollo del prototipo.

Basados en este marco de trabajo, se trabajaron las siguientes fases:

## **Fase 1. Planificación**

En esta fase se definieron los objetivos específicos del producto y se estableció un plan de acción bien estructurado y organizado. Se trabajó de forma ardua y organizada con los stakeholders para poder conocer y entender los requisitos del sistema y las expectativas en la administración de los cursos académicos. Se establecieron metas tangibles, medibles y alcanzables con el desarrollo del software.

Se definieron las funcionalidades exigidas en historias de usuarios. Estas historias proporcionaron de forma organizada y detallada una visión de las diferentes interacciones que los usuarios tendrán con el sistema; además servirán de base para asignar las tareas durante el desarrollo. Con respecto a las historias de usuario, fueron asignadas tareas a cada uno de los miembros del equipo. Para ello se establecieron las tareas, basados en las habilidades individuales, las cantidades de trabajo y plazos de entrega, con el fin de distribuir de forma equitativa los compromisos y las responsabilidades.

Teniendo en cuenta los plazos y las responsabilidades, se estimaron los tiempos de entrega realistas para completar cada una de las tareas asignadas. Se establecieron los plazos iterativos para la evaluación y el ajuste continuo del progreso del proyecto. Se creó el plan de iteraciones para poder mantener un enfoque ágil, adaptativo, organizado, estructurado y enfocado en ciclos iterativos cortos; con el fin de que el equipo pudiera adaptarse rápidamente a los cambios en los requisitos proporcionados por el cliente, según la retroalimentación constante, para poder entregar incrementos funcionales en el software en periodos cortos. Este trabajo permitió que se pudiera ir adaptando el sistema de forma ágil, a medida que se fuese obteniendo retroalimentación y se fueran ajustando los objetivos.

Se establecieron los módulos de cursos, instructores, estudiantes y administración.

Para el desarrollo del software se asignaron los roles de front-end, back-end, tester, tracker y manager. Se definieron tecnologías web modernas, que facilitaran y robustecieran el trabajo; por ello para la parte del back-end se definió Node.js, para el front-end el framework AngularJS, para la base de datos se definió el sistema de base de datos NoSQL, MongoDB, al no requerir un sistema de gestión de bases de datos relacionales (RDBMS), lo que permitió proporcionar un buen modelo de almacenamiento de datos flexibles que faciliten al usuario el almacenamiento y la consulta de tipos multivariados con facilidad; a la vez minimizar los procesos en la gestión de las bases de datos para los desarrolladores, creando un buen ambiente, escalable para servicios multiplataformas y aplicaciones (IBM, s/f)).

La planificación detallada en esta fase, permitió sentar las bases para que el desarrollo se pudiera llevar a cabo de forma organizada y eficiente, asegurando

que el equipo estuviera alineado con los objetivos establecidos y cumpliendo en los plazos estipulados.

## **Fase 2. Diseño**

Se aprovechó el trabajo adelantado en la etapa de diseño, partiendo de lo generado en ella y complementando de una forma más estructurada y organizada. Se diseñó la vista de la landing page y de cada uno de los módulos que conformaron el MOOC. En esta fase se tradujo la planificación conceptual con una estructura técnica sólida, teniendo en cuenta puntos clave para un MOOC.

Se definió la arquitectura del sistema, teniendo en cuenta la interacción entre los diferentes módulos y componentes. Esto se tradujo en decisiones sobre la estructura general del software y la identificación de un patrón de diseño. Para el proyecto se decidió trabajar con MVC (Modelo-Vista-Controlador), uno de los patrones de diseño más utilizados en el medio para implementar interfaces de usuario, datos y lógica de control, el cual resalta la separación entre la visualización y la lógica del negocio, lo que da mejoras a la hora de realizar mantenimientos y mejores divisiones de trabajo (MDN Web Docs, s/f).

Se elaboraron bocetos de la interfaz de usuario para buscar una experiencia intuitiva y eficaz. Se creó un modelo de datos detallado, haciendo mucho énfasis en la organización y la relación de los datos al interior del software. Esto fue fundamental para brindar una sólida guía para el diseño y la implementación de la base de datos.

En cada una de las historias de usuario se desglosaron las especificaciones técnicas; definiendo los detalles de implementación de funciones específicas, teniendo en cuenta requisitos y otras consideraciones técnicas. Se generaron las tarjetas CRC (Clase, Responsabilidad y Colaboración) por cada historia de usuario, como puente de comunicación entre los diferentes participantes.

El diseño iba siendo revisado internamente y retroalimentado por lo stakeholder, con el fin de garantizar que este fuera cumpliendo con los requisitos y expectativas establecidos en la fase anterior.

Como se puede leer, en la fase de diseño se establecieron las bases técnicas del sistema, proporcionando una hoja de ruta para que los desarrolladores tuvieran claro lo que tenían que trabajar y así asegurar que en la implementación del software se cumpliera con los estándares de calidad y usabilidad definidos en la fase de planificación.

## **Fase 3. Codificación**

Como editor de código para desarrollar todo lo concerniente a la codificación se eligió Visual Studio Code, un editor de código fuente, multiplataforma y libre, desarrollado por la empresa Microsoft, que cuenta con un sinfín de extensiones, que se sigue enriqueciendo y que le da la seguridad de escritura y ejecución de código en los diferentes lenguajes de programación que existen (Flores, 2022). Su interfaz intuitiva, soporte multilinguaje, herramientas integradas de Git y

depuración, su amplia documentación y respaldo de la misma empresa Microsoft y de una de las comunidades más grandes de desarrolladores hoy la posicionan como la número 1 en el mercado, por ello su elección.

Se implementaron los elementos del sistema de administración de cursos académicos, siguiendo las mejores prácticas ofrecidas por la metodología XP, utilizando como recursos de desarrollo Node.js para el front-end, AngularJS para el back-end y la base de datos no relacional MongoDB.

Se desarrollaron cada uno de los módulos identificados en la fase de diseño; mientras que los componentes específicos como formularios de inscripción, gestión de cursos y perfiles de usuarios se desarrollaron siguiendo los estándares establecidos.

La integración de Node.js, AngularJS y MongoDB se llevó a cabo para garantizar la comunicación eficiente entre el front-end y el back-end. Se implementaron servicios web y API para facilitar la interacción y el intercambio de datos entre las diferentes capas de la aplicación.

A medida que se iba desarrollando, se realizaron algunas pruebas unitarias para cada uno de los componentes desarrollados; además se realizaron algunas pruebas de integración que garantizaran que funcionaran de manera conjunta todas las partes del sistema.

En cuanto al almacenamiento, administración y recuperación de datos, se diseñaron esquemas de datos adecuados y se implementaron consultas que garantizaran un óptimo rendimiento en la base de datos.

La lógica de negocios, incluida la administración de usuarios y cursos, se implementó utilizando AngularJS, garantizando que el MOOC cumpliera con los requisitos funcionales especificados en las fases de diseño y planificación.

Se realizó una revisión de código colaborativo, en donde los miembros del equipo evaluaron la calidad del código, garantizando el seguimiento de convenciones y prácticas recomendadas para el front-end y para el back-end.

## **Fase 4. Pruebas**

La fase de pruebas se sustentó en dos tipos de pruebas que fueron clave para dar seguridad y cumplimiento a los estándares de calidad del proyecto, como lo fueron las pruebas de aceptación y las pruebas de integración.

En cuanto a las pruebas de aceptación, los stakeholders mantuvieron una participación activa dentro del proyecto; por lo tanto estuvieron involucrados en la definición de cada uno de los casos de prueba de aceptación, lo que habla de la verificación y aseguramiento de las funcionalidades que se implementaron, las cuales cumplieron con sus expectativas y requisitos. En cada iteración estuvo inmersa la revisión y ejecución de este tipo de pruebas, lo que garantizó el alineamiento con las expectativas del cliente; además la retroalimentación continua que se fue proporcionando de forma constante, permitió que los ajustes se fueran realizando en el tiempo estipulado, lo que daba una evolución y escalamiento en el producto final.

Con relación a las pruebas de integración, estas se fueron enfocando en evaluar la interacción entre los diferentes módulos que integran el MOOC, identificando

con ello problemas de compatibilidad. También se logró la detección y abordaje de probables problemas de forma temprana en el proceso de desarrollo y así ir evitando mayores complicaciones.

En resumidas cuentas, las pruebas de aceptación aseguraron la alineación con las expectativas del cliente y las pruebas de integración garantizaron el correcto funcionamiento del sistema en todo su conjunto, contribuyendo los dos tipos de pruebas a garantizar un producto de calidad, que cumple con los requisitos establecidos.

## Resultados:

Después de desarrollar el proyecto, con base a los avances expuestos del MOOC, se puede afirmar que los resultados obtenidos representan un logro sustentado en términos de funcionalidad, eficiencia y satisfacción del stakeholder. La aplicación de la Investigación Proyectiva en sinergia con la metodología ágil de la Programación XP, demostraron ser de gran importancia al momento de lograr los objetivos propuestos y garantizar la calidad del software.

Entre los resultados que pueden ser resaltados, a continuación se describen algunos:

- La planificación y ejecución de las iteraciones en la Programación XP y la retroalimentación constante permitieron realizar entregas continuas, lo que facilitó la adaptación a los diferentes cambios que se iban dando durante el desarrollo del proyecto.

- La comunicación constante entre los miembros del equipo de desarrollo incentivaron un ambiente colaborativo, y estimularon el intercambio de ideas en pro del mejoramiento del producto; además de la resolución de problemas en base a los diferentes desafíos que se fueron dando durante el desarrollo.

- Visual Studio Code como editor de código contribuyó a facilitar el trabajo, de una forma eficiente que se logró gestionar gracias a su programación versátil y de alto rendimiento. La utilización de las herramientas Node.js y AngularJS para el front-end y el back-end respectivamente, demostraron ser herramientas acertadas, proporcionando una arquitectura de gran envergadura y a la vez escalable. Por su parte MongoDB como base de datos no relacional también demostró ser una elección acertada, y seguirá siendo esencial en el potencial crecimiento de este proyecto.

- Las pruebas de integración y aceptación lograron dar seguridad en cuanto a lo que se buscaba con el proyecto y demostrar que lo que se estaba trabajando estaba siendo coherente con lo que esperaba el cliente, sobre todo al momento de validar sus requisitos y expectativas, asegurando la coherencia y funcionalidad del MOOC a nivel general.

- Gracias a la participación activa que mantuvo el cliente durante el desarrollo, se pudo cumplir con sus exigencias en cuanto a requisitos y expectativas, lo que permitió cumplir con su satisfacción con el desarrollo del proyecto.

Con este desarrollo se demostró que el proyecto cumplió con los requisitos establecidos y que este prototipo sienta las bases para seguir escalando y

expandingo el alcance del mismo con la segunda parte del proyecto que consiste en la implementación del mismo con un grupo focal para medir su alcance y compararlo con la metodología formal de estudio que se realiza en la Universidad Popular del Cesar.

A continuación se comparten diferentes elementos resultantes del desarrollo del proyecto:

**Tabla 1.** Historia de usuario administrado

Historia de Usuario	
<b>Número:</b> H1	<b>Usuario:</b> Administrador
<b>Nombre historia:</b> Administrador	
<b>Prioridad de negocios:</b> ALTA	<b>Riesgo en desarrollo:</b> ALTA
Puntos estimados 2	Iteración asignada:1
<b>Responsables:</b> Andrés Cáceres	
<b>Descripción:</b> Como administrador quiero tener el control del sistema, con la finalidad de administrar todas las solicitudes de los instructores que se postulan	
<b>Observaciones:</b>	

Fuente: Elaboración propia (2023)

**Tabla 2.** Extracto de estimación de las historias de usuario

N°	Historia de usuario	Esfuerzo (días)
H1	Administrador	5
H2	Creación de landing page	4
H3	Iniciar sesión	2
H4	Cerrar sesión	2
H5	Gestión de base de datos	3
H6	Gestión de cursos	3
H7	Actualización del perfil	2

Fuente: Elaboración propia (2023)



Tabla 3. Extracto del plan de iteraciones

Iteración	N°	Historia de usuario	Prioridad	Riesgo	Estado de desarrollo	Prueba
1	H1	Administrador	ALTA	MEDIA	Completo	Aceptada
2	H2	creación de la landing page	ALTA	MEDIA	Completo	Aceptada
3	H3	Iniciar sesión	ALTA	MEDIA	Completo	Aceptada
4	H4	Cerrar sesión	ALTA	MEDIA	Completo	Aceptada
5	H5	Gestión de base de datos	ALTA	MEDIA	Completo	Aceptada
6	H6	Gestión de cursos	ALTA	MEDIA	Completo	Aceptada

Fuente: Elaboración propia (2023)



Ilustración 1. Landing page

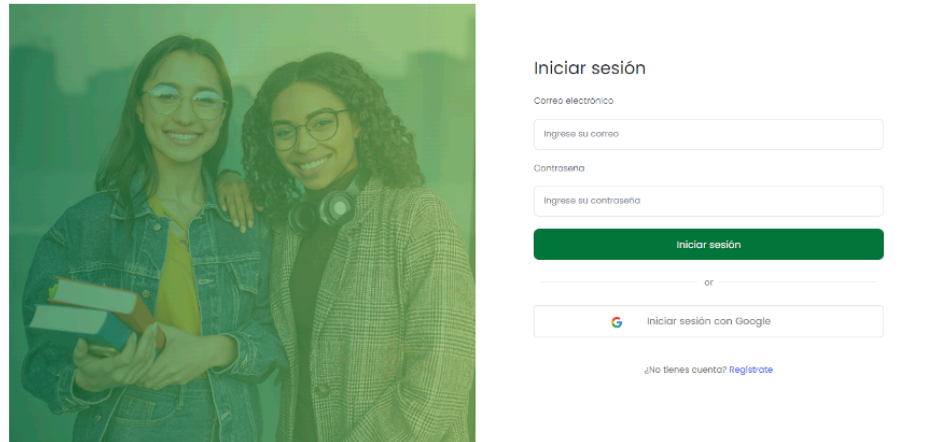


Ilustración 2. Sesión de inicio



Ilustración 3: Lista de categoría de cursos

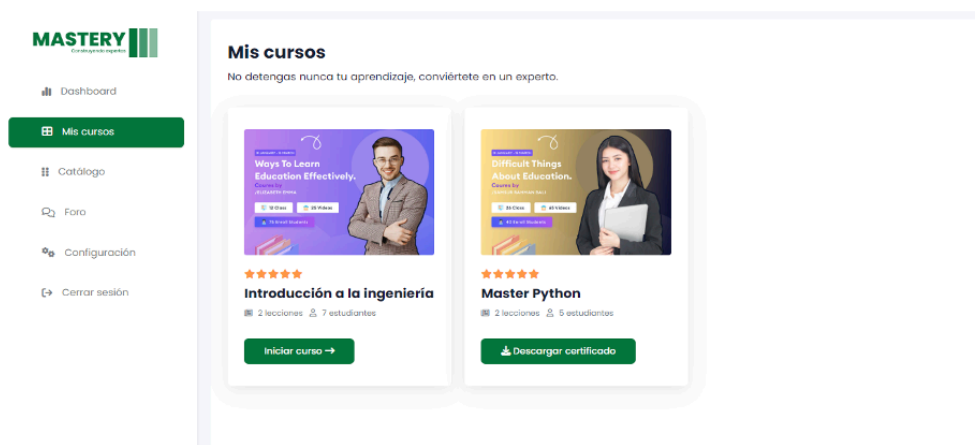


Ilustración 4. Cursos matriculados

**Tabla 4.** Extracto de casos de prueba de aceptación

N°	Historia de usuario	N° CP	Casos de prueba (CP)
H1	Administrador	CP1	El sistema debe permitir y verificar si los datos son correctos
		CP2	El sistema tendrá que dar respuestas a las peticiones de solicitudes de instructores
H2	creación de la landing page	CP3	El sistema deberá permitir observar las nuevas opciones para los cursos activos en la plataforma
H3	Iniciar sesión	CP4	El sistema validará si el usuario es correcto con sus credenciales
H4	Cerrar sesión	CP5	El sistema deberá dejar la inactividad del usuario

**Fuente:** Elaboración propia (2023)

**Tabla 5.** Extracto de casos de prueba de integración

No	Historias de usuarios	No CP	Resultado esperado
H1	Administrador	CP1	✓
		CP2	✓
H2	creación de la landing page	CP3	✓
H3	Iniciar sesión	CP4	✓
H4	Cerrar sesión	CP5	✓
H5	Gestión de base de datos	CP6	✓

**Fuente:** Elaboración propia (2023)

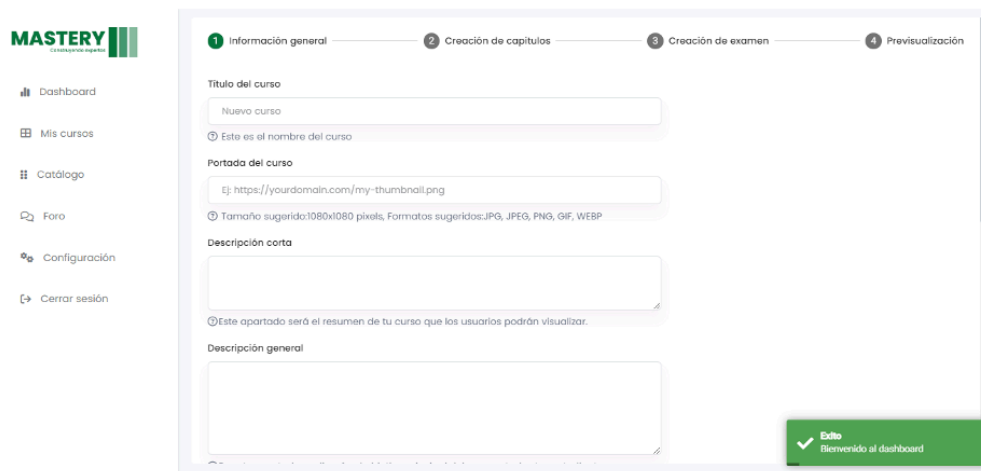


Ilustración 5. Creación de cursos

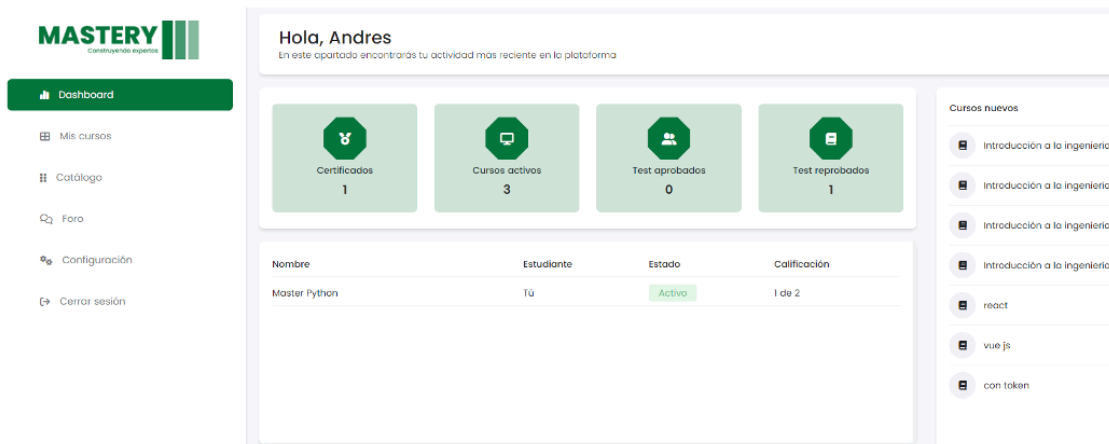


Ilustración 6. Dashboard de un estudiante

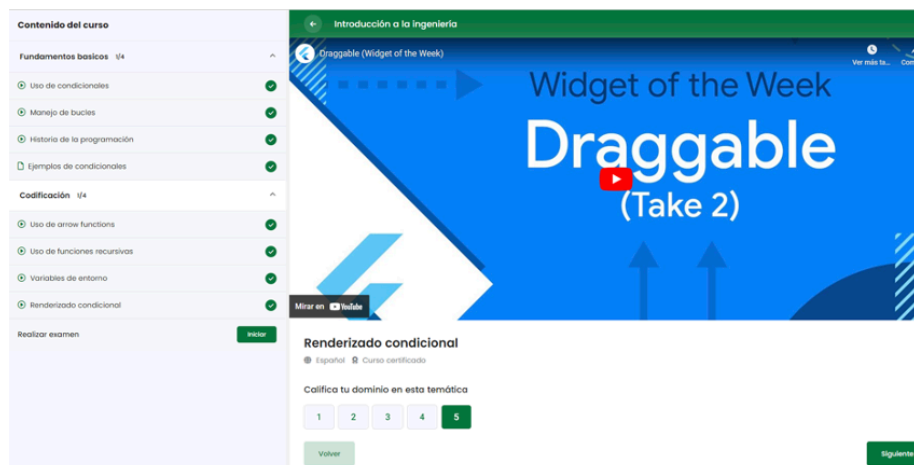


Ilustración 7. Contenido de un curso

Tabla 6. Reporte de una prueba de aceptación

Pruebas de aceptación	
Número: PA1	Historia de usuario: H1
Nombre: Gestión Administrador	
Descripción: el sistema debe verificar las credenciales ingresadas	
Entrada: ✓ El usuario ingresa con sus credenciales	
Resultado esperado: El sistema verifica y valida la información presentada	
Evaluación de prueba: satisfactoria	

Fuente: Elaboración propia (2023)

## Discusión de resultados:

Con este trabajo se demuestra una vez más como las TIC bien utilizadas, se convierten en una herramienta de gran ayuda para que se pueda dar esa sinergia entre docentes y estudiantes, logrando poner al servicio de las comunidades académicas nuevas herramientas que propicien espacios y condiciones óptimas de aprendizaje; indicando que estos recursos nunca sobrarán y que por el contrario, darán mayores alternativas de aprendizaje para que el aprender y adquirir nuevos conocimientos no sea impedimentos de muchos ni lujos de pocos.

Los resultados del proyecto revelan el éxito al mezclar el tipo de investigación proyectiva, con la metodología ágil de Programación extrema (XP), para el desarrollo de MOOC y cualquier otra plataforma para administración de cursos académicos. Ante todo, esta metodología permitió dar respuesta a los desafíos de una forma más eficiente y lograr resultados en varias áreas claves.

La aplicación de iteraciones permite una adaptación ágil a los cambios de requisitos, esto facilitado por la entrega iterativa y rápida de funcionalidades. Esta flexibilidad produce buena sinergia con el cliente y resulta crucial para mantenerlo empoderado, motivado y satisfecho durante todo el proceso.

El diseño de la plataforma se ha hecho basado en un enfoque centralizado en el estudiante, en donde se busca dar mayor importancia a la autocalificación que de forma objetiva se pondrá el estudiante, basándose en el dominio y conocimientos adquiridos en cada una de las lecciones que comprenden un curso; esto sentando las bases de que la plataforma está pensada para que el estudiante se autoforme, en lo posible de manera continua, y lo haga basado en lo que desea aprender y no en lo que le obligan a aprender. Terminada su formación o en cada una de sus lecciones, él se autocalificará, teniendo presente que aquellas áreas que no logre dominar, las tendrá que reforzar hasta ser capaz

de aceptar que ha logrado obtener el conocimiento, dominar el área y poner en práctica sus nuevos conocimientos. Después de culminado el curso, podrá obtener su certificado. Con base en esta propuesta, es que en una segunda parte de este proyecto, se implementará un curso oficial en esta plataforma bajo la metodología propuesta para medir su impacto y si con ella se logra que los estudiantes se puedan autoformar y seguirlo haciendo de manera continua para ir complementando y actualizando sus saberes.

Hay que precisar, que con esto no se busca reemplazar la labor docente que el profesor presta en las universidades, sino que por el contrario, se pretenden generar espacios aprendizaje autónomo que complementen y actualicen el saber de los estudiantes e incluso de los egresados en su quehacer profesional.

Este tipo de plataformas se convierten en una herramienta para que las universidades puedan aprovechar el potencial de sus docentes, al aprovechar sus conocimientos y experiencias y documentarlos a través de cursos cortos que pueden complementar la formación de sus estudiantes y egresados.

Posterior a este proyecto, ya se comienza a trabajar en el diseño de un curso para el MOOC, con una metodología y enfoque diferente, que permita brindar unas alternativas diferentes de formación, ajustadas al diseño y pretensiones del MOOC.

## Conclusiones

Lograr culminar con éxito el prototipo de la plataforma MOOC como estrategia de formación continua, marca un hito significativo en la evolución de las estrategias educativas de la Universidad Popular del Cesar (UPC); al abordar los desafíos actuales que se plantean en la educación, sobre todo agravados desde la pandemia por el Covid-19, emergen como una solución innovadora y sostenible para la formación continua de la comunidad académica.

La aplicación de una metodología de investigación proyectiva sólida, con el respaldo de una metodología ágil como la Programación Extrema (XP), ha dado una buena dinámica de trabajo, propicia y adaptable. Las iteraciones continuas, bajo una retroalimentación constante, han demostrado ser primordiales para la mejora continua. Este enfoque ágil es respaldado por herramientas tecnológicas actuales que sirven para el desarrollo de calidad, generando TIC que facilitan el trabajo para que la comunidad académica se siga formando y autoformando con herramientas de calidad.

Así como la colaboración estrecha entre el equipo de desarrollo y los stakeholders ha sido fundamental, en un futuro lo será la relación entre docentes y estudiantes, quienes enriquecerán es valioso recurso. Esos diálogos activos seguirán contribuyendo en la identificación temprana de desafíos, y creciendo en torno a un sentido de propiedad compartido alrededor de la plataforma MOOC. Esta interacción establecerá las bases para motivar en la comunidad académica una cultura de formación continua, en donde se destacará la importancia de la autoformación y la autocalificación, tomando con madurez responsabilidad en el quehacer educativo propio de cada uno.

Bajo la estrategia de la formación continua, la plataforma MOOC sentará las bases para redefinir la noción de aprendizaje en el ambiente universitario de la Universidad Popular del Cesar, ofreciendo a estudiantes y egresados la oportunidad de acceder a contenidos propios, relevantes y actualizados, en donde complementaran su formación profesional con contenidos dinámicos y personalizados; donde la implementación futura de cursos oficiales basados en un nuevo modelo permitirá evaluar y perfeccionar aún más su impacto en la experiencia educativa durante y posterior a su formación profesional.

En última medida, este trabajo no solo representa un logro técnico y metodológico, sino que representa un compromiso que se adhiere a la excelencia académica que busca la institución para ajustar sus paradigmas educativos en un mundo en constante cambio; sirviendo como catalizador para la transformación digital y la innovación educativa en la UPC, abriendo nuevas posibilidades de formación y aprendizaje autónomo en la era moderna.

## Referencias:

Almazán, A. (2020). Covid-19: ¿Punto Sin Retorno de la Digitalización de la Educación? *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 9(3). Recuperado de <https://revistas.uam.es/riejs/article/view/12089>

Asociación Colombiana de Educación Privada. (2021). Diez retos de la educación en Colombia para el 2021. Recuperado el 15 de agosto de 2021, de ASOCOLDEP website: <https://www.asocoldep.edu.co/2021/03/16/diez-retos-de-la-educacion-en-colombia-para-el-2021/>

Bello, E. (2021). Descubre qué es el Extreme Programming y sus características. Recuperado el 1 de noviembre de 2022, de IEBS Business School website: <https://www.iebschool.com/blog/que-es-el-xp-programming-agile-scrum/>

Fernández, J., Domínguez, G., & Martínez, L. (2020). De la educación presencial a la educación a distancia en época de pandemia por Covid 19. *Experiencias de los docentes. Revista Electrónica sobre Cuerpos Académicos y Grupos de Investigación*, 7(14), 1-24.

Flores, F. (2022). Qué es Visual Studio Code y qué ventajas ofrece. Recuperado el 5 de 2023, de OpenWebinars website: <https://openwebinars.net/blog/que-es-visual-studio-code-y-que-ventajas-ofrece/>

Gibson, A., & Salazar, M. (2011). Documental sobre la toma del Palacio de Justicia. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=noMPqtCANhE>

Hurtado, J. (2000). *Metodología de la Investigación Holística*. SYPAL-IUTC.

IBM. (s/f). ¿Qué es MongoDB? Recuperado el 6 de 2023, de IBM website: <https://www.ibm.com/mx-es/topics/mongodb>

Luthra, P. (2020). Una ocasión para reinventar la escuela. *Correo de la UNESCO: un solo mundo, voces múltiples*. Recuperado de <https://es.unesco.org/courier/2020-3/ocasion-reinventar-escuela>

MDN Web Docs. (s/f). MVC. Recuperado el 7 de septiembre de 2023, de MDN Web Docs website: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Glossary/MVC>

- Meo, A., & Dabenigno, V. (2021). Teletrabajo docente durante el confinamiento por COVID19 en Argentina. Condiciones materiales y perspectivas sobre la carga de trabajo, la responsabilidad social y la toma de decisiones. *Revista de Sociología de la educación*, 14(1), 103–127. doi:10.7203/RASE.14.1.18221
- OPS. (2020). La OMS caracteriza a COVID-19 como una pandemia. Recuperado el 10 de junio de 2023, de Organización Panamericana de Salud website: <https://acortar.link/EbRU7Y>
- Orkibi, H. (2020). Creative Adaptability: Conceptual Framework, Measurement, and Outcomes in Times of Crisis. *Frontiers*, 11. doi:10.3389/fpsyg.2020.588172
- Perdomo, B. (2021). Docentes y barreras enfrentadas en la enseñanza remota de emergencia por COVID-19: revisión integrativa. *Foro Educativo*, 38. doi:10.29344/07180772.38.2999
- Portafolio. (2010). Sólo el 28% de los estudiantes se gradúa a tiempo de la Universidad. Recuperado el 5 de mayo de 2022, de Portafolio website: <https://www.portafolio.co/economia/finanzas/28-estudiantes-gradua-universidad-144190>
- Rodriguez, D. (2022). Así se relaciona el nivel de lectura de los países del mundo con el PIB per cápita. Recuperado el 9 de marzo de 2023, de La Republica website: <https://www.larepublica.co/ocio/asi-se-relaciona-el-nivel-de-lectura-de-los-paises-del-mundo-con-el-pib-per-capita-3429170>
- Ryte. (s/f). Mockup. Recuperado el 6 septiembre de 2023, de Ryte website: <https://acortar.link/IBpVfh>



# Capítulo 6:

## Uso de metodologías activas para mejorar la enseñanza de la arquitectura, utilizando la herramienta Perusall.

*Use of active methodologies to improve the teaching of architecture, using the Perusall tool.*

Andrea Ávila Zamora  
Escuela de Arquitectura y Urbanismo, Instituto Tecnológico de Costa Rica,  
Costa Rica

---

### Autor



**Andrea Ávila Zamora:** Doctora en Arquitectura por la Universidad Politécnica de Madrid, España. Arquitecta. Docente de la Escuela de Arquitectura y Urbanismo del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

**Correspondencia:** [aavila@itcr.ac.cr](mailto:aavila@itcr.ac.cr)

### Resumen

El nuevo Modelo Pedagógico del TEC, fomenta la búsqueda de la innovación en los entornos de aprendizaje, así como la integración de herramientas digitales que promuevan el aprendizaje participativo, interactivo y colaborativo.

Perusall como sus mismos creadores lo definen es “una aplicación que permite garantizar que los estudiantes estén preparados para cada clase, dando la posibilidad de convertir tareas de lectura solitaria en actividades atractivas, además de promover el aprendizaje autónomo, la discusión y el análisis crítico”.

Durante tres años continuos, el curso de Sistemas Espaciales y Ambientales I, de la carrera de Arquitectura y Urbanismo, del TEC ha fomentado el uso de metodologías de enseñanza activas, que durante la época de la pandemia causada por el Covid-19, resultaron de gran utilidad de experimentar especialmente en entornos virtuales. Para esto, se promovió el uso de esta herramienta de aprendizaje colaborativo, que vino a romper con las metodologías de enseñanza tradicionales, con el objetivo de que los estudiantes logaran desarrollar mejor sus habilidades blandas, por medio de una lectura compartida y donde tenían la posibilidad de realizar críticas constructivas en torno a los temas

desarrollado durante todo el curso, en materia de sostenibilidad ambiental aplicada a la arquitectura.

**Palabras Claves:** Arquitectura, metodología de enseñanza, docencia universitaria, innovación educativa, pedagogía, SoLT, aprendizaje colaborativo.

## Abstract

The new TEC Pedagogical Model encourages the search for innovation in learning environments, as well as the integration of digital tools that promote participatory, interactive and collaborative learning.

Perusal, as its creators defined it, is "an application that ensures that students are prepared for each class, giving the possibility of turning solitary reading tasks into attractive activities, as well as promoting autonomous learning, discussion and critical analysis" .

For three continuous years, the course on Spatial and Environmental Systems I, from the TEC Architecture and Urbanism major, has encouraged the use of active teaching methodologies, which during the time of the pandemic caused by Covid-19, resulted from great utility to experiment especially in virtual environments. For this, the use of this collaborative learning tool was promoted, which came to disrupt traditional teaching methodologies, with the aim that students could better develop their soft skills, through shared reading. And where they had the possibility to make constructive criticisms around the topics developed throughout the course, in terms of environmental sustainability applied to architecture.

**Keywords:** Architecture, teaching methodology, university teaching, educational innovation, pedagogy, SoLT, collaborative learning.

## Introducción

En los últimos años, los métodos de enseñanza y aprendizaje en los entornos educativos de las universidades han buscado adaptarse a las nuevas necesidades de los estudiantes, promoviendo los entornos colaborativos, la reflexión crítica y mejorar la práctica docente entre otras cosas. El modelo académico que impulsa el TEC no difiere de esto, y busca que el proceso de enseñanza y aprendizaje sea más dinámico y multidireccional.

"El Modelo Académico del TEC...compromete la formación que ofrece la Institución con la pedagogía universitaria dialógica, crítica y activa, que "propicia respuestas pedagógicas estratégicas para hacer de la educación un asunto de toda la vida, para dotar...herramientas intelectuales que les permitan adaptarse a la ... sociedad, a los cambiantes requerimientos del mundo laboral y a la obsolescencia del conocimiento". Se especifica que en el TEC la docencia debe caracterizarse

por “la búsqueda permanente de la excelencia académica en todos los procesos, métodos y actividades de enseñanza-aprendizaje, y en la procura de los medios para su desarrollo”. (Quesada Sánchez & Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2023)

“El Plan Bolonia ha supuesto un cambio metodológico en la Enseñanza Universitaria, cuyo objetivo es mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en un contexto enriquecido por el uso de las tecnologías, respondiendo a los requerimientos de los estudiantes.” (Villa, 2019)

“La educación tradicional es percibida por muchos estudiantes como algo aburrido y en ocasiones poco eficaz...en gran medida las universidades enfrentan un importante reto para motivar a los estudiantes y hacer que desarrollen un compromiso con las asignaturas. Es en este contexto que el uso de juegos como herramientas de aprendizaje parece ser un enfoque prometedor debido a su habilidad para enseñar y reforzar no sólo conocimientos, sino también habilidades como la resolución de problemas, la colaboración o la comunicación...tienen el poder de motivar... a participar en ellos, y a menudo, sólo por el placer de jugar, la posibilidad de ganar o participar sin recibir ninguna recompensa.” (Contreras y Eguía, 2016)

A nivel de la docencia universitaria, existen diversas estrategias para mejorar el clima educativo dentro de las clases por medio de la innovación metodológica que busca analizar cuál es la mejor forma en la que aprenden nuestros estudiantes por medio de estrategias pedagógicas que generen mayor satisfacción entre los alumnos y principalmente la auto-regulación en el estudio. En esta búsqueda constante por mejorar en el ámbito educativo, se han desarrollado diversas líneas de investigación que han logrado una mayor motivación en los estudiantes, mayor asistencia a clases en entornos virtuales y presenciales, con mejores resultados respecto a la adquisición de las competencias adquiridas por parte de los mismos estudiantes.

Algunas de las situaciones que ocurren dentro de la clase, suelen ser que el docente universitario comprende que los alumnos no son receptores pasivos de información y que debe de buscar la forma creativa para que éstos aprendan haciendo, aprendan leyendo o aprendan jugando para que ellos mismos contribuyan a desarrollar su propio aprendizaje. Con el pasar del tiempo, la figura del docente viene a ser cada vez más, una especie de guía o de mentor que por su propia experiencia en la materia, podrá evacuar dudas y consultas que se le presenten al estudiantado mientras ellos mismos apoyados por la era tecnológica en la que nos encontramos, son los protagonistas de su propio aprendizaje. Pareciera ser entonces, que nos encontramos inmersos en una era tal vez más demandante de tiempo para el docente, en un espacio donde la tecnología viene a jugar un papel trascendental en lo que ocurre en las aulas y en donde se busca que la transmisión del conocimiento se logre por medio de metodologías más innovadoras definitivamente respecto a las formas tradicionales de educar,

donde se busca que los estudiantes lleguen a ser más autónomos e independientes en la búsqueda del conocimiento y donde tengan una actitud más propositiva donde se esfuercen más por proponer sin temor a equivocarse y no simplemente seguir instrucciones de lo que tienen que hacer como en los tiempos pasados.

El papel del docente en los tiempos modernos, tiene claramente una figura más reflexiva dentro del aula, más transformadora del proceso de enseñanza y desde la evidencia al promover que sus propios estudiantes investiguen y marquen ellos mismos la pauta de su aprendizaje.

Uno de los conceptos claves dentro de esta búsqueda docente por mejorar el aprendizaje es el de "Scholarship of teaching and learning (SoLT), por su potencial para encontrar un modelo teórico y empírico de desarrollo docente desde el que revisar nuestras propias prácticas y proponer nuevos escenarios formativos más acordes con dicho modelo". (March, 2020)

Uno de los métodos de aprendizaje comúnmente utilizados en el ámbito educativo, es el aprendizaje basado en juegos y gamificación, que busca a su vez que la enseñanza sea más divertida por medio de la incorporación de retos y recompensas que se utilizan para reforzar conceptos y aumentar la interacción entre los mismos estudiantes.

Los principios de gamificación descritos por Mark van Diggelen (2012), citado en Contreras y Eguía, sugieren que, el proceso de Gamificación se puede resumir en 10 puntos. (2016):

1. Tipos de competición: Jugador versus jugador, Jugador versus sistema y/o Solo.
2. Presión temporal: Jugar de forma relajada o jugar con el tiempo en.
3. Escasez: La escasez de determinados elementos puede aumentar al reto y la jugabilidad
4. Puzzles: Problemas que indican la existencia de una solución
5. Novedad: Los cambios pueden presentar nuevos retos y nuevas mecánicas que dominar
6. Niveles y progreso
7. Presión Social: El rebaño debe saber lo que hace.
8. Trabajo en equipo: puede ser necesario la ayuda de otros para conseguir avanzar
9. Moneda de cambio: Cualquier cosa que puede ser intercambiada por otra de valor, será buscada.
10. Renovar y aumentar poder: Permite añadir elementos motivacionales al jugador."

Otro método de enseñanza que también se suele utilizar es el aprendizaje colaborativo, que fomenta la interacción entre los estudiantes promoviendo la

discusión, el trabajo en equipo y aumentar su motivación en el entorno del aula. Una de sus principales características es que es claramente un diseño intencional donde el docente estructura las actividades de aprendizaje intencional para los estudiantes.

El aprendizaje colaborativo, por tanto, consiste en que dos o más estudiantes trabajen juntos y compartan equitativamente la carga de trabajo mientras progresan hacia los resultados de aprendizaje previstos. (Barkley et al., 2007)

Por tanto, esta metodología va de la mano con un cambio del paradigma en la educación superior, que pasa de estar centrado en el profesor como el mayor responsable del aprendizaje de sus alumnos... en su propio proceso de aprendizaje, y una formación más orientada al "saber hacer", al "aprender a aprender" y otras competencias relacionadas con la disciplina profesional, tal como plantea López Segrera (2011) en su evaluación sobre las tendencias en la educación superior de América Latina y el Caribe.

El propósito del aprendizaje colaborativo es contribuir a que el estudiante sea cada vez más consciente de las fronteras existentes entre las diversas comunidades de conocimiento especializado... Como integrantes de estas comunidades de conocimiento, socialmente imbricadas, su discurso (lenguaje) irá cambiando de modo significativo en el tiempo. (Lillo Zuñiga, 2012)

Esta nueva metodología de aprendizaje más activa les permitirá, una formación acorde al momento social que están viviendo, a la vez que los dotará de recursos y estrategias que les permitan saber aprender a lo largo de la vida... centrada en la enseñanza a una educación centrada en el aprendizaje. Situación que implica que los/as estudiantes adquieran nuevas competencias interpersonales (Santana et al., 2019)

La lectura en el nivel superior es una actividad sustantiva y necesaria para la formación del conocimiento. Sin embargo, no todos los estudiantes tienen el hábito de la lectura, y mucho menos de formularse preguntas a partir del texto. (Ngyuen y Henderson, 2020).

Cuando los estudiantes formulan sus propias preguntas se apropian más fácilmente del aprendizaje porque logran hacer conexiones y descubrimiento por sí mismos. (Rothstein y Santana, citados en Niche, 2017) (Ramirez Vallejo, 2021)

Con todo esto, comprendemos que los avances en las nuevas tecnologías de la información, TIC han venido a impulsar nuevos modelos de aprendizaje colaborativo en los entornos universitarios, que han requerido de nuevas destrezas para los docentes y de nuevos retos para los alumnos en la

educación superior, los cuales se tuvieron que poner en práctica en los años 2021 y 2022 especialmente, durante la pandemia del Covid-19 que vino a complejizar la práctica educativa. Para esto, la plataforma tecnológica de lectura compartida

Perusall, representó una nueva herramienta educativa e innovadora que fue utilizada en la Escuela de Arquitectura y Urbanismo del TEC como muestra piloto, para fomentar una mayor participación de los estudiantes durante las clases virtuales en estos años.

Los resultados de investigación que aquí se presentan, se enmarcan en el curso de Sistemas Espaciales y Ambientales I de la carrera de Arquitectura y Urbanismo, durante los años 2021-2022 y 2023. Esta clase de nivel de bachillerato, tiene como objetivo conocer los conceptos básicos sobre desarrollo sostenible aplicados a la arquitectura.

“La aplicación de los criterios de sostenibilidad y de una utilización racional de los recursos naturales disponibles en la construcción requerirá realizar unos cambios importantes en los valores que ésta tiene como cultura propia... principios de sostenibilidad llevarán hacia una conservación de los recursos naturales, una maximización en la reutilización de los recursos, una gestión del ciclo de vida, así como reducciones de la energía utilizada.” (Garabito López et al., 2021)

La Unesco tiene un programa denominado (EDS) Educación para el desarrollo sostenible reconocido como elemento clave de la educación de calidad este programa plantea que una población de 7000 millones de personas tiene recursos naturales limitados y deben aprender a vivir de manera sostenible, define propósitos y metas a cumplir para el año 2030 en donde la finalidad es tomar medidas basándose en que el comportamiento de los seres humanos hoy puede tener serias implicaciones en la vida de las personas y del planeta mañana.

“Este tipo de trabajos son parte importante del desarrollo de proyecto e impulsan el avance en todos los aspectos de la vida profesional... basado en los conceptos pedagógicos que surgen cuando se aplican aspectos sostenibles al desarrollo social de los individuos a quienes se les inculca esta enseñanza.” (Bocanegra-Herrán, 2019)

“La reciente aprobación de la Agenda 2030 plantea la necesidad de que los profesionales formados en un futuro próximo adquieran un conjunto de competencias transversales que les permita orientar su práctica profesional hacia un desarrollo sostenible de la sociedad.” (Yepes & Martí, 2020)

La enseñanza de la arquitectura, actividad e industria que consume gran parte de dichos recursos, debe impartirse y practicarse académicamente fomentando la conciencia sobre los impactos que nuestra práctica profesional supone. Y así, se “pretenden motivar al alumnado y fomentar dicho pensamiento crítico y capacidad de análisis, todo ello enfocado desde el punto de vista de la sostenibilidad.” (Rodríguez, 2022)

“La aplicación de las TIC en la docencia de la Arquitectura constituye una acción de gran interés siempre que estas herramientas sean concebidas y aplicadas con el propósito de fomentar un aprendizaje autónomo, activo, creativo y reflexivo... debido a su carácter multidimensional, ofrecen numerosas maneras de potenciar el desarrollo de la creatividad...generan un alto potencial motivador dado su gran atractivo y constituyen una ocasión propicia para provocar aprendizajes significativos.” (Universitat Politècnica de Catalunya, 2019)

Perusall se basa en la teoría del constructivismo social, el aprendizaje colaborativo, el sistema de anotaciones en línea y el compromiso del estudiante con el material de forma activa, constructiva e interactiva. Promueve el proceso de meta cognición de los participantes y favorece la comprensión lectora. “Perusall cambia la naturaleza de la lectura individual y tradicional a una lectura colectiva y enriquecedora; y promueve a comunicación de los estudiantes con sus pares y profesores.” (Yepes & Martí, 2020)

“Las plataformas de anotaciones colaborativas se consideran herramientas para el aprendizaje a través del constructivismo social...a través de las interacciones de los estudiantes. Subyace la idea de que todos los actores examinan, cuestionan y construyen a partir del razonamiento que es expresado explícitamente. Por tanto, no se trata únicamente de herramientas de monitorización...sino que están diseñadas con la finalidad de crear nuevo conocimiento a través de la colaboración.” (Cánovas Reverte, 2022)

## **El objetivo general de la investigación:**

“Utilizar herramientas de gamificación para facilitar la enseñanza y aprendizaje de la arquitectura”

### **Objetivos específicos:**

1. Analizar el desempeño de la herramienta Perusall en la enseñanza del desarrollo sostenible aplicado a la arquitectura.
2. Estudiar la eficacia del uso de metodologías activas como complemento para reforzar los contenidos académicos.
3. Observar la percepción de los estudiantes respecto al uso de nuevas herramientas metodológicas para contribuir a mejorar su proceso de enseñanza y aprendizaje.

### **Metodología:**

La metodología utilizada en esta investigación fue de carácter exploratoria y descriptiva, dado que los objetivos están enfocados a analizar el comportamiento y percepción de los estudiantes respecto al uso de metodologías de enseñanza y aprendizaje entre otras, el uso de Perusall en la enseñanza de la arquitectura.

Para lograr cumplir con los objetivos propuestos, se planteó una metodología SoLT, que busca mejorar los aprendizajes de los estudiantes por medio de la práctica docente reflexiva, transformadora y desde la evidencia.

Para que los estudiantes puedan adquirir el conocimiento y habilidades esenciales para desenvolverse adecuadamente en el ámbito social y profesional en el siglo XXI, es necesario transitar de una enseñanza centrada en el profesor a una centrada en el estudiante. El éxito de este...requiere...modificaciones en la forma de concebir e implementar el proceso de enseñanza y aprendizaje y el rol del alumno y del profesor ... Así como los elementos esenciales de la formación como los contenidos, las actividades y la evaluación entre otros. (Silva Quiroz & Maturana Castillo, 2014)

Resulta muy importante que en la formación universitaria se logren aprendizajes más significativos basados en el desarrollo de competencias y donde la construcción de conocimiento se promueva de forma colaborativa, de tal forma que se integren los conocimientos previos con las nuevas competencias por desarrollar, que permitan ir formando en el estudiantado la capacidad de reflexión, crítica y el análisis desde una perspectiva de visión más integral.

“Es necesario que el docente organice los recursos de aprendizaje y se desenvuelva con naturalidad en los nuevos espacios comunicativos, generados por la institución, la sociedad y los personales, desde una perspectiva de colaboración.” (Durán et al., 2017)

El aprendizaje colaborativo se basa en un proceso de actividad, interacción y reciprocidad entre los estudiantes, facilitando la construcción conjunta de significados y un avance individual...la tecnología sólo aparece como entorno de trabajo y las más profundas tecnologías desaparecen. La presencia de los procesos de aprendizaje... hacen las redes a las nuevas formas de aprendizaje, deben ser el más vivo ejemplo de procesos colaborativos. (Avi & Catasús, 2014)

El período de realización de esta investigación se dio entre los años 2021, 2022 y 2023 en donde a raíz de la pandemia del Covid-19, los docentes debíamos encontrar nuevos recursos metodológicos que hicieran del proceso de enseñanza, una experiencia más significativa y por qué no, hasta más divertida. Como parte de una serie de cursos y capacitaciones que el SINAES y el TEC brindaron a los docentes de algunas escuelas de universidades públicas costarricenses, impartieron el curso de capacitación Technological Frontiers, donde se nos brindaron diversas herramientas tecnológicas aplicadas a la docencia universitaria, entre ellas Perusall, como una aplicación tecnológica innovadora.

Perusall como herramienta, se utiliza en línea y es de acceso gratuito, le permite a los estudiantes y a los docentes interactuar de forma conjunta en lecturas académicas. Esta plataforma, brinda una serie de posibilidades que le permiten a los estudiantes subrayar y resaltar ideas principales en la lectura, plasmar y ampliar sus ideas y comentarios en relación a algún apartado del texto, permite a



su vez que otros compañeros realicen comentarios sobre los aportes ya realizados por otros por medio de la utilización de un chat común y también les permite, subir imágenes, videos y links de internet, sobre casos de estudio o algún elemento que ellos mismos quisieran ampliar sobre el tema en cuestión.

Con la utilización de Perusall, a nivel académico en esta investigación, se buscó una mayor interacción de los estudiantes en las clases virtuales entre compañeros y con el docente. También se promovió que logran pasar de una lectura individual a una lectura compartida o grupal.

La población muestra, fueron estudiantes de nivel de Bachillerato en Arquitectura, nivel intermedio en la carrera de Arquitectura y Urbanismo, se aplicó a un promedio de 80 estudiantes del curso Sistemas Espaciales y Ambientales, que tiene como propósito la enseñanza de los principios de sostenibilidad medioambiental aplicados a la arquitectura. Para esto se diseñaron 5 estrategias de gamificación que de forma semanal vinieron a complementar el uso de Perusall.

Se utilizó como lectura compartida, el libro del autor Bryan Edward, segunda edición, título guía básica de sostenibilidad, conformado por 4 capítulos de aproximadamente 50 páginas cada uno

para lectura semanal. Adicionalmente se preseleccionaron las herramientas de gamificación Kahoo, Padlet, Jamboard, Jeopardy, y Stop Motion, como complemento a las actividades semanales de participación colectiva entre los estudiantes y a su vez reforzar conocimientos adquiridos en relación a los temas de la lectura.

En el caso de Perusall, se plantearon tres preguntas de investigación en cada capítulo de forma semanal, que permitiera percibir la participación de los estudiantes durante su tiempo de ejecución, indagar el comportamiento de mejora o no, en relación la cantidad y calidad de los comentarios realizados por los estudiantes, conforme se iba avanzando en la misma.

Y en relación a las actividades de gamificación, las mismas fueron realizadas cada semana una distinta, para reforzar los conocimientos adquiridos en los contenidos de cada lectura. Se utilizaron videos para introducir el tema de la lectura semanal y se dio un espacio de conversación informal entre los estudiantes y la docente durante el tiempo de clase, para propiciar para el intercambio de ideas en relación a los comentarios que fueron más destacados por el algoritmo de Perusall en relación a la participación de los estudiantes durante la semana.

Con las actividades de gamificación los estudiantes debía de conformar grupos o equipos para resolver el reto semanal, conformados por compañeros con los que no habían trabajado anteriormente, con lo cual, se buscó nuevamente la

interacción entre los estudiantes, el trabajo en equipo, la socialización y la discusión sana a través del uso de las herramientas de juego.

Al finalizar las 4 lecturas compartidas en la plataforma Perusall, aunado a las 4 herramientas de gamificación semanal, los estudiantes tuvieron que realizar un video sobre el tema de estudio que más les gustó, sobre los contenidos o mensaje que consideraban más impactante para su formación como futuros arquitectos en materia de sostenibilidad medioambiental. Este video debía contener una secuencia fotográfica, debían utilizar personajes variados, música de fondo, un mensaje claro y tener una duración máxima de 1 minuto.

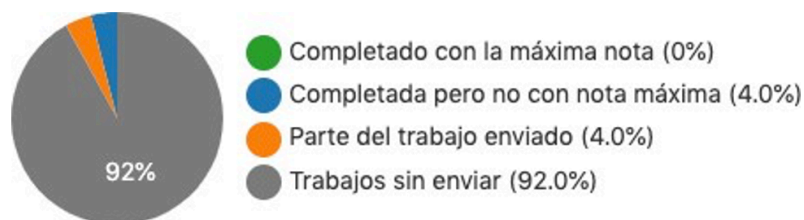
A continuación se presenta una muestra que arrojó el algoritmo de Perusall en relación al progreso del estudiante, medido en las siguientes variables: el tiempo de lectura efectiva, la cantidad de comentarios realizados y la cantidad realizados por los estudiantes del curso durante el año 2022, los cuales la herramienta los clasifica en 4 categorías:

1. Completado con la nota máxima.
2. Completado pero no con nota máxima.
3. Parte del trabajo enviado.
4. Trabajos sin enviar.

La figura N°1, muestra el progreso del trabajo realizado por los estudiantes en la semana N°1, lectura titulada "Contexto medioambiental, educativo y profesional", el cual muestra que ningún estudiante completó la asignación con calificación máxima, únicamente un 4% lo logró completar, un 4% envió parte del trabajo y un 92%, no envió su trabajo semanal.

Como segunda variable importante de resaltar en el análisis es que el tiempo en promedio de lectura invertido por los estudiantes fue de solamente una hora y cincuenta y nueve minutos.

La cantidad de comentarios realizado por los estudiantes fue de 10.



**10** comentarios, **0** preguntas, **0** preguntas no contestadas

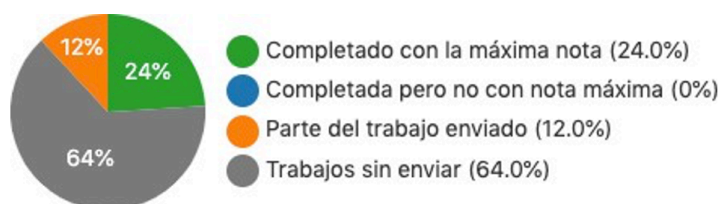
**1 hora, 59 minutos** average time

**Figura N°1.** Informe de Perusall sobre el progreso del estudiante, semana N°1.

En la figura N°2, se puede visualizar la misma variable sobre el progreso del estudiante realizado durante la semana N°2, lectura titulada "Recursos", el cual muestra cambios significativos con respecto al cuadro anterior en relación al progreso de los estudiantes. Según se puede apreciar, un 24% completó las actividades con nota máxima, un 12% completó parte del trabajo y el porcentaje de estudiantes que no envió su trabajo disminuyó a un 64%.

En relación a la variable del tiempo, se observa un aumento significativo en el promedio del tiempo semanal invertido a nivel grupal, el cual pasa de una hora y cincuenta y nueve minutos de la semana anterior a tres horas y veinticuatro minutos durante la semana dos.

La cantidad de comentarios realizados por los estudiantes fue de 26.



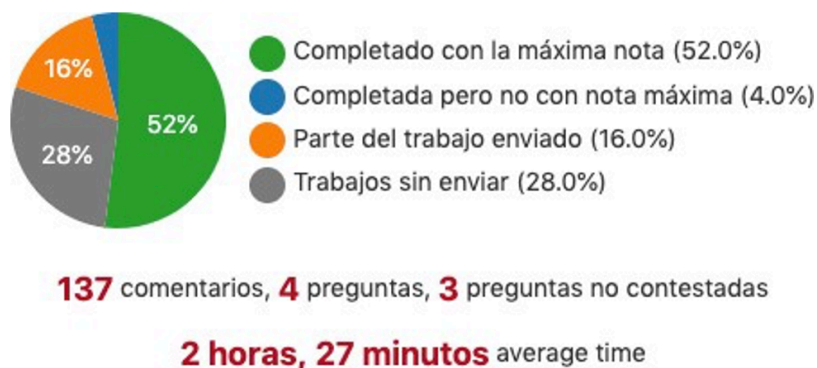
**26** comentarios, **1** pregunta, **0** preguntas no contestadas

**3 horas, 24 minutos** average time

**Figura N°2,** Informe de Perusall sobre el progreso del estudiante, semana N°1.

En relación a la semana N°3 de lectura compartida en la plataforma Perusall, titulada "El proyecto sostenible y la construcción", se observa en la figura N°3 un aumento en la participación de los estudiantes de manera generalizada, dado que el 52% de estudiantes completó la asignación con nota máxima, un 4% lo completó y lo envió, un 16% lo completó parcialmente y solamente un 28% dejó el trabajo sin enviar.

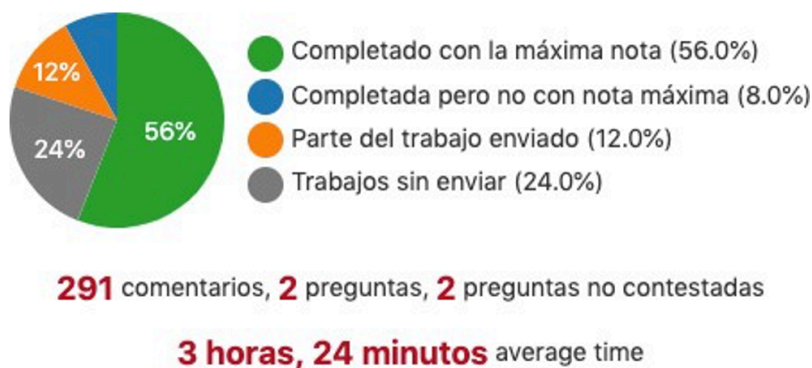
El tiempo de lectura disminuyó a 2 horas y veintisiete minutos de forma generaliza pero mostrando un mejor rendimiento en la calidad de los comentarios y la interacción realizada de forma asertiva. La cantidad de comentarios realizados por los estudiantes fue de 137, muy superior respecto a los mostrados la semana anterior N°2.



**Figura N°3**, Informe de Perusall sobre el progreso del estudiante, semana N°1.

La cuarta y última semana de lectura compartida, denominada "Soluciones del proyecto" mostró por medio de la figura N°4, que un 56% de los estudiantes al finalizar el uso de la herramienta, lograron completar la asignación con nota máxima, un 8% envió su trabajo, solamente un 12% envió parte del trabajo y el 24% que fue un porcentaje que siempre se presentó con una tendencia hacia la baja, fueron los que no enviaron sus trabajos.

El tiempo de lectura aumentó significativamente en tres horas y veinticuatro minutos, así como la cantidad de comentarios realizados por los estudiantes fue al finalizar el ejercicio de 291 en total.



**Figura N°4**, Informe de Perusall sobre el progreso del estudiante, semana N°1.

## Análisis de resultados

La investigación acción, es una práctica que le permite al docente auto-evaluarse, brindar una mirada reflexiva para transformar su propio actuar, por lo que no se convierte en una reflexión estática. La actividad realizada en el curso de Sistemas Espaciales y Ambientales I durante los años 2021, 2022 y 2023 permitió reflexionar sobre la importancia de buscar herramientas de aprendizaje que motivaran a los estudiantes a participar en tiempos de la pandemia Covid-19 donde claramente su participación tendía a disminuir, el ausentismo a clases y la falta de motivación por razones principalmente producto de la pandemia, externas al aula pero igualmente importantes, empezaban a cobrar una factura en el proceso educativo de los estudiantes, así como la falta de espacios de socialización presenciales y hasta virtuales, sumaban para acrecentar la poca participación de los estudiantes en los cursos en modalidad virtual.

“Bajo este modelo, el docente reflexiona críticamente sobre un segmento de su práctica ... y, con base en los resultados, transformarla positivamente, de manera que sus destinatarios, los estudiantes, logren niveles superiores de aprendizaje.” (Restrepo Gomez, 2009)

El uso de la herramienta Perusall representó una estrategia metodológica que logró muy buenos resultados respecto al aumento de los comentarios que los estudiantes realizaron semana a semana, el cual siempre fue sumativo, así como la calidad de los mismos a la hora de interactuar por medio del chat de la plataforma, utilizando las diferentes estrategias de las que disponía para socializar a través de la lectura.

“Una de las características más avanzadas de Perusall es que dispone de una funcionalidad de evaluación constante de la actividad del estudiante, no solo desde el punto de vista del tiempo de actividad, tiempo de lectura efectivo o número de sesiones de lectura, sino que también lleva a cabo la calificación automática de las anotaciones realizadas mediante un algoritmo de procesamiento del lenguaje natural con soporte para varios idiomas. El algoritmo ha sido entrenado mediante técnicas de aprendizaje computacional.” (Cánovas, 2022)

“La indagación...ayuda a impulsar el pensamiento reflexivo y metacognitivo. Requiere que los estudiantes y profesores reflexionen sobre su comprensión y con ello puedan introducir cambios y mejoras en su aprendizaje... el proceso de indagación o interrogación ayuda para: • ampliar destrezas de pensamiento • clarificar la comprensión • obtener retroalimentación sobre la enseñanza y aprendizaje • proveer de herramientas para corregir estrategias • crear lazos entre diferentes ideas • fomentar la curiosidad • proporcionar retos.” (López Aymes, 2013)

La implementación de las... (TIC) en el aula ha permitido el surgimiento de nuevas metodologías docentes. Así pues, hay que tener en cuenta que los estudiantes se han desarrollado académicamente en una sociedad del conocimiento, la cual se caracteriza por la facilidad de acceso a la información a través del uso de dispositivos electrónicos (Cassany & Sacristán, 2013). En este escenario, la clase magistral y el rol del docente como mero transmisor de contenidos empieza a tambalearse, para dejar paso a otro tipo de metodologías en las que el estudiante se convierte en un agente activo de su proceso de aprendizaje...

Las principales metodologías docentes que han ido introduciéndose en la educación superior a partir del uso de la tecnología son el e-learning, blended learning, flipped classroom y mobile learning (Aznar & Romero, 2018). Todas ellas favorecen el papel activo del estudiantado y la autorregulación del aprendizaje (Chaves, Trujillo & López, 2016). En este sentido, la ubicuidad permite poder consultar el material educativo...por lo que cada estudiante adapta su ritmo de aprendizaje en función de sus características personales. (Hinojo Lucena et al., 2016)

Fueron Jonathan Bergmann y Aaron Sams, dos profesores de química de la Woodland Park High School en Colorado (EEUU), los que consolidaron el término «flipped classroom» ... por un objetivo común: conseguir que los alumnos que por diversos motivos no habían podido asistir a clase fueran capaces de seguir el ritmo del curso...Para ello decidieron grabar los contenidos ... en vídeo las presentaciones en Power Point narradas, y distribuirlos entre sus alumnos. Sin embargo, poco a poco se dieron cuenta de que las grabaciones no sólo las utilizaban aquéllos que no habían podido ir a clase, sino la generalidad de sus estudiantes. De este modo comenzaron a

invertir su método de enseñanza ... y reservando las horas presenciales para realizar proyectos con los que poner en práctica los conocimientos adquiridos y resolver dudas relacionadas con la materia explicada. Según estos autores...el «Flipped Learning» (aprendizaje invertido o aprendizaje al revés) es «un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa se mueve desde el espacio de aprendizaje colectivo hacia el espacio de aprendizaje individual, y el espacio resultante se transforma en un ambiente de aprendizaje dinámico e interactivo en el que el educador guía a los estudiantes a medida que se aplican los conceptos y puede participar creativamente en la materia» (Bergmann y Sams, 2014).

En el caso de las herramientas de gamificación utilizadas durante la investigación en el aula, se considera que vinieron a refrescar contenidos que tal vez existe la posibilidad de que no quedaron del todo claros en la misma lectura de Perusall, brindó la posibilidad de aunar en aspectos de contenido que llamaron la atención a los estudiantes por diversos motivos y aquellos que el docente consideró importantes de rescatar y volver a resaltar. El juego en sí le brinda a las personas estudiantes, la posibilidad de participar en equipos, de asumir retos, de competir

de forma sana y direccionada a un objetivo común, en este caso sobre el tema en cuestión, la sostenibilidad medioambiental.

La motivación y la participación ... son elementos fundamentales de los procesos de aprendizaje y una importante preocupación para buena parte del profesorado. ¿Cómo se puede conseguir una mayor implicación de los estudiantes? ¿Cuáles son las estrategias participativas y reflexivas que facilitan esta implicación? ¿Cuáles son las condiciones necesarias para la realización de experiencias y buenas prácticas de participación? ¿Con qué dificultades tenemos que contar y cómo las podemos superar? (Imbernon Muñoz & Medina Moya, 2006)

Parte de los principales resultados cualitativos, que arroja la presente investigación sobre el uso de la herramienta Perusall y la percepción de los estudiantes, es el aumento significativo en la participación en su labor sincrónica y asincrónica.

El gusto por la lectura fue algo que también resaltaron al finalizar las actividades planteadas, dado que indicaron que fue un medio para leer porque les gustaba y no por obligación.

Los recordatorios que lanza la aplicación de Perusall durante la semana a los estudiantes para que no olviden hacer sus deberes, fue otro de los aspectos muy bien valorados, ya que se tienen a olvidar dentro del mar de obligaciones académicas en los que se encuentran inmersos la mayoría de los estudiantes universitarios.

La motivación fue una variable muy importante que aumentó semana a semana, según se muestra en los resultados que el algoritmo reportó en relación a la calidad de los comentarios realizados por los estudiantes, y parte de los comentarios que externaron fue el sentirse acompañados virtualmente especialmente en tiempos de pandemia Covid-19, en que había mucha nostalgia en la sociedad costarricense a raíz de lo que estaba sucediendo a nivel local y a nivel internacional y que claramente tenía repercusiones en la vida de todas las personas.

Lo que sucedió a raíz de la pandemia...COVID 19... no es necesariamente escalamiento de dichas iniciativas, sino un "tener que usar TD" para superar las dificultades de interacción en campus físicos ... Cada educador, dependiendo de su propia trayectoria y de los niveles de aprestamiento tecnológico ... ha visto en la necesidad de atender de la mejor manera posible el reto de pasar a la

enseñanza remota, haciendo uso de su mejor estilo docente y de las posibilidades que brindan TD a su disposición. (Galvis, 2020)

## Discusión de resultados:

Hoy en día como docentes del siglo XXI debemos de plantearnos cómo aprenden nuestros estudiantes, cuáles son las herramientas tecnológicas que mejor se adecúan a su proceso de enseñanza y aprendizaje y hacia a dónde queremos dirigir el proceso de transmisión del conocimiento en el espacio de educación universitaria.

“Las competencias digitales ... están entre las ocho competencias clave, esenciales y necesarias en el siglo XXI; esto, porque las personas las necesitan para su realización y desarrollo, así como para la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo.” (Chiecher & Melgar, 2018)

Existe una relación entre el uso de tecnologías de la información y las nuevas generaciones de estudiantes que tenemos en nuestras aulas, por lo que es imperativo que nos mantengamos actualizados en el manejo de las nuevas herramientas educativas que nos ayuden a mediar de una mejor manera los conocimientos y las competencias que nuestros estudiantes deben de alcanzar.

El juego es una estrategia que se ha utilizado comúnmente en medios empresariales para aumentar la productividad de las personas, para lograr mejores resultados, por lo que es un recurso que debemos de utilizar según diseñemos nuestra propia estrategia metodológica a implementar. No es jugar por jugar, sino que debe de enfocarse y dirigirse para el cumplimiento de metas y objetivos académicos para que podamos todos, estudiantes y docentes, lograr mejores resultados a nivel académico.

En el caso específico de la plataforma virtual Perusall, presenta ventajas competitivas y comparables con otras aplicaciones tecnológicas de esta índole, en la medida que permite que los estudiantes obtengan un evaluación de forma más expedita, ya que al ser un espacio virtual, el algoritmo permite medir el rendimiento y progreso del estudiante en tiempo real. La interactividad es otra de las características más importantes que se presenta, al desarrollar diversas formas y manera muy sencilla en que los estudiantes pueden intercambiar ideas, discutir sanamente, brindar ejemplos, exponer sus ideas, etc entre los mismos estudiantes y también les permite interactuar con el docente en relación al mismo tema en cuestión. Esta variable resulta especialmente interesante, ya que permite que los estudiantes conozca el punto de vista de otros compañeros con los que tal vez normalmente no tienen ninguna interacción.

Otro aspecto, que se rescata del uso de Perusall, es la participación que se logra en medios virtuales, donde no importa el horario de interacción, donde no hay limitantes más que del mismo tiempo del que disponen los estudiantes para realizar sus aportes en la lectura compartida, pero que claramente genera que los estudiantes vayan preparados a la siguiente clase con lo cual, aumenta automáticamente su participación al tener un mejor manejo de los contenidos del curso durante clase.



Entre las principales ventajas que reportaron de forma cualitativa los estudiantes, respecto al uso de la plataforma Perusall fueron:

1. Reconocen que les permitió seguir construyendo a partir de la idea o comentario de un compañero.
2. Es una plataforma que permite diversidad de aprendizajes.
3. Les generó presión para leer de forma no obligada.
4. Es una herramienta más dinámica al permitirles subrayar o resaltar las ideas principales para enfocarse en ciertos temas, especialmente para aquellos estudiantes que requieren apoyos educativos.
5. Les permitió ver los comentarios de los demás compañeros en tiempo real y comentar al mismo tiempo.
6. Lograron mayor interacción virtual a través de la lectura, entre los compañeros con los que muchas veces no comparten o no conocía.

Entre las principales desventajas que se presentaron fueron:

1. No se cuenta todavía con un App de Perusall que les permita leer en el celular.
2. Dependen de la conexión a internet para poder hacer uso de la herramienta, lo cual lamentablemente en nuestro país todavía representa un limitación.
3. Se reportaron problemas menores o fallas del sistema para subrayar o comentar en el chat.

“Las brechas digitales y la transformación digital son motores retadores para trabajar en colaboración para el saber abierto con: visión, innovación, investigación.” (García Guerrero et al., s.f.) Las metodologías de enseñanza activas, se han popularizado en los últimos tiempos y considero que es algo que se debe de mantener ya que han venido a diversificar los esquemas tradicionales de enseñanza donde el docente era el protagonista y el interlocutor de la clase por largos períodos de tiempo, muchas veces cansados y hasta aburridos para los mismos estudiantes.

Respecto a este punto, las principales observaciones de los estudiantes sobre las herramientas de gamificación Kahoo, Padlet, Jamboard, Jeopardy, y Stop Motion, en general fueron bien percibidas en la evaluación cualitativa que se realizó, principalmente indicaron que:

1. Consideran que son buenas herramientas porque no todos los estudiantes aprenden de la misma forma.
2. Indican que les permitió compartir conocimientos.
3. Hacen las clases más divertidas.

La investigación SoLT, nos permite a los docente a buscar transformar nuestra práctica educativa para que impacte en nuestros estudiantes, lo cual requiere de mucho trabajo, preparación y diseño de las actividades a realizar en un curso universitario para que favorezcan el proceso de aprendizaje, pero nos hace evolucionar de una práctica intuitiva a una práctica consiente y con evidencias.

La investigación arroja que la labor de un docente universitario también significa observar las conexiones que se dan dentro del aula, construir puentes entre la teoría y la práctica y buscar los recursos para lograr transmitir los conocimientos centrados en el aprendizaje del estudiante.

“Aprendemos mientras practicamos, aprendemos a través del diálogo con los demás, aprendemos cuando reflexionamos y compartimos nuestros éxitos y fracasos”. (Gudiño-Santos et al., 2022)

Este tipo de escenarios educativos, que ponen a lupa dentro del aula, genera reflexión, comunicación, participación y es susceptible a la indagación y a la crítica con miras a mejorar la práctica docente.

“La innovación educativa en la Formación Inicial Docente, más que un concepto de apropiación teórica, es una práctica, que se materializa a través de la fuerza docente, en búsqueda de soluciones y nuevas formas de enriquecer el aula de pregrado.” (Castro & Arriagada, 2019)

Hay innovaciones didácticas que se realizan a partir de la integración de TIC. Hay innovaciones didácticas que pueden realizarse sin TIC. De todos modos, es altamente probable que un futuro cercano ya todas las innovaciones incluyan de un modo u otro TIC. En algunos casos de manera casi “invisible”. (Canavoso, 2013)

La competencia digital se presenta como un reto importante para las instituciones de educación superior. Consideramos por lo tanto, que las competencias digitales no solo abarcan la adquisición de las destrezas o habilidades en la utilización de las tecnologías; es decir, no sólo basta con saberlas usar sino más bien, saber el cuándo, el cómo y para qué utilizarlas. (Oliva et al., 2019)

## Conclusiones

1. Perusall y las aplicaciones de gamificación, son herramientas con las que los docentes contamos para lograr procesos de enseñanza y aprendizaje más dinámicos e interactivos para nuestros estudiantes.
2. Agilizan la entrega de las evaluaciones de forma más inmediata, con lo cual los estudiantes tiene claro en un menor tiempo sobre los aspectos en los que deben de mejorar.
3. Debemos de tener claro que todos los estudiantes aprenden de diferentes formas, por lo que está en nosotros como docentes, la búsqueda incansable de distintas metodologías para lograr que su aprendizaje sea más divertido y se ajuste a los tiempos modernos.
4. La innovación docente en materia educativa, requiere de cambios y modificaciones en nuestro quehacer cotidiano, que suponen investigación previa, formulación de propuestas y su puesta en marcha para validarlas, de tal forma

que logremos construir un criterio más acertado, respecto a su valoración en relación a los objetivos planteados.

## Agradecimientos

Esta investigación fue realizada gracias al apoyo del Gobierno de Costa Rica en la figura del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Así mismo, la autora agradece al Ministerio de Ciencia y Tecnología, MICIT a través del programa de jóvenes investigadores, a la Catedrática Marlene Harper Alvarado y a María José Avila, quienes hicieron posible mi formación como investigadora en Costa Rica.

## Referencias

Aragay, X. (2020). AVANZAR EN LA TRANSFORMACIÓN EDUCATIVA TRAS LA PANDEMIA DEL CORONAVIRUS. Revista Saber y Justicia, 1(17). Recuperado de <https://saberyjusticia.edu.do>

Avi, B. R., & Catasús, M. G. (2014). Revolution in education: Computer support for collaborative learning. Comunicar, 21(42), 10-14. <https://doi.org/10.3916/c42-2014-a2>

Barkley, E., Major, C., & Cross, K. J. (2007). Técnicas De Aprendizaje Colaborativo. Manual Para El Profesorado Universitario. Morata, 49(150). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=704361>

Berenguer Albaladejo, C. (2014). Acerca de la utilidad del aula invertida o flipped classroom.

Departamento de Derecho Civil - Universidad de Alicante.

Bocanegra-Herrán, C. (2019). Arquitectura Sostenible para la Educación. Universidad Católica de Colombia, 1-57. Recuperado de <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/co/>

Caballero Moyano, B., Martínez Morato, M., & Santos Carbonell, J. (2019). LA GAMIFICACIÓN EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. ASPECTOS A CONSIDERAR PARA UNA BUENA APLICACIÓN. Pedagogía Emergentes de la Sociedad Digital. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/333093073\\_LA\\_GAMIFICACION\\_EN\\_LA\\_EDUCACION\\_SUPERIOR\\_ASPECTOS\\_A\\_CONSIDERAR\\_PARA\\_UNA\\_BUENA\\_APLICACION](https://www.researchgate.net/publication/333093073_LA_GAMIFICACION_EN_LA_EDUCACION_SUPERIOR_ASPECTOS_A_CONSIDERAR_PARA_UNA_BUENA_APLICACION)

Canavoso, A. (2013). Educación y TIC, una cuestión de innovación didáctica. Revistas UNC, (7).

Recuperado de <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/vesc>

Cánovas Reverte. (2022). Experiencia de uso de la herramienta de anotaciones colaborativas Perusall en el Grado en Ingeniería Informática. Departamento de Ingeniería y Tecnología de Computadores. Recuperado de [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/128627/1/JENUI\\_2022\\_022.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/128627/1/JENUI_2022_022.pdf)

- Castro, C., & Arriagada, M. C. (2019). Innovación educativa: La experiencia de las carreras pedagógicas en la Universidad de Los Lagos, Chile. *Educación*, 28(55), 103-122. <https://doi.org/10.18800/educacion.201902.005>
- Chiecher, A. C. (2018). Competencias digitales de jóvenes que inician sus trayectorias universitarias ¿Desafíos para la docencia en la era digital? *Educadores para la era digital*. Recuperado de <https://achiecher@hotmail.com>
- Chiecher, A. C., & Melgar, M. F. (2018). Do they know everything? Educational innovations aimed at promoting digital skills in university students. *Apertura*. <https://doi.org/10.32870/ap.v10n2.1374>
- Contreras Espinosa, R. S., & Eguia. (2016). Gamificación en aulas universitarias. Institut de la Comunicació - Universitat Autònoma de Barcelona. Recuperado de <http://incom.uab.cat>
- Durán, B., Lopez, J., Martínez, J. C. V., & Flores, T. G. (2017). Teaching training in ICT and digital competences in Higher Education System. *Apertura*, 9(1), 80-96. <https://doi.org/10.32870/ap.v9n1.922>
- Galvis, Á. W. S. (2020). Transformación educativa mediada con tecnología digital: oportunidad única de cara a la "nueva normalidad". *Innovaciones Educativas*, 22(Especial), 28-32. <https://doi.org/10.22458/ie.v22iespecial.3156>
- Garabito López, J., Rodríguez Saiz, Á., Calderon Carpintero, V., Gutierrez Gonzalez, S., Fiol Olivan, F., & Muñoz Ruipérez, C. (2021). Estrategias docentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje sobre sostenibilidad en el Grado en Arquitectura Técnica de la Universidad de Burgos. *EDIFICATE*. <https://doi.org/10.4995/EDIFICATE2021.2021.13497>
- García Guerrero, M., del Patrocinio Rodríguez Palacios, S., Salas Zendejo, D., Ramírez Montoya, M., & Torres Hernández, J. (s. f.). *Ciencia Abierta. Opciones y experiencias para México y Latinoamérica [Open Access]* (OCTAEDRO, S.L.). Octaedro Editorial.
- González, G., Díaz Matajira, L., & Universidad de La Sabana. (s. f.). Aprendizaje colaborativo: una experiencia desde las aulas universitarias. *Educación y Educadores*, 8.
- Gudiño-Santos, E. F., Rodríguez, F. M., & Romo, A. K. H. (2022). Perusall: herramienta de lectura colaborativa y anotación en línea para facilitar la comprensión lectora. *Investigación en Educación Médica*, 11(42), 106-113. <https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2022.42.22432>
- Hedden, M. K., Worthy, R., Akins, E. E., Slinger-Friedman, V., & Paul, R. C. (2017). Teaching Sustainability Using an Active Learning Constructivist Approach: Discipline-Specific Case Studies in Higher Education. *Sustainability*, 9(8), 1320. <https://doi.org/10.3390/su9081320>
- Hinojo Lucena, F. J., Aznar Díaz, I., Romero Rodríguez, J. M., & Marin Marin, J. A. (2016). Influencia del aula invertida en el rendimiento académico. Una revisión sistemática. *Campus Virtuales*, 8(1). Recuperado de <https://www.revistacampusvirtuales.es>
- Howell, R. (2021). Engaging students in education for sustainable development: The benefits of active learning, reflective practices and flipped classroom

pedagogies. Journal of Cleaner Production, 325, 129318. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129318>

Iftikhar Ali, Ar., Mir Wali Shah, Ar., & Waqas O. Khel, Ar. M. (2022). INTEGRATION OF SUSTAINABILITY IN ARCHITECTURAL EDUCATION; A REVIEW & EVALUATION OF VARIOUS APPROACHES. Competitive Educational Research Journal (CERJ), 3(2). <https://cerjournal.com/index.php/cerjournal/article/view/79>

Ilie, V. (2019). The Flipped Classroom. Education Quarterly Reviews, 2(2). <https://doi.org/10.31014/aior.1993.02.02.72>

Imbernon Muñoz, F., & Medina Moya, J. L. (2006). metodología participativa en el aula universitaria. la participación del alumnado. Cuadernos de Docencia Universitaria. Recuperado de: <https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/144977/1/4cuaderno.pdf>

Lee, S. C., & Yeong, F. M. (2018). Fostering student engagement using online, collaborative reading assignments mediated by Perusall. The Asia Pacific Scholar, 3(3), 46-48. <https://doi.org/10.29060/taps.2018-3-3/pv2000>

Lillo Zuñiga, F. G. (2012). Aprendizaje Colaborativo en la Formación Universitaria de Pregrado.

Revista de Psicología - Universidad Viña del Mar, 2(4). Recuperado de <https://felixlillo@gmail.com>

Lopez Aymes, G. (2013). Pensamiento critico en el aula. Docencia e Investigacion, 22.

Recuperado de <https://ruidera.uclm.es/xmlui/bitstream/handle/10578/9053/Pensamiento%20cr%c3%adti%20en%20el%20aula.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

March, A. F. (2020). Entornos de aprendizaje para el desarrollo profesional docente. Red U, 18(1), 169. <https://doi.org/10.4995/redu.2020.13145>

Marilao Carrasco, C. (2020). PERCEPCIÓN DE LOS DOCENTES SOBRE EL DESARROLLO DE UNA EXPERIENCIA DE CURSOS B-LEARNING: LOS APRENDIZAJES DEL PROGRAMA DE FORMACIÓN EN EDUCACIÓN SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD

DE CHILE (Proyecto de grado academico). Universidad de Chile.

Oliva, M. A., Coronas, T. T., & Luna, J. P. (2014). El desarrollo de competencias digitales en la educación superior. Historia Y Comunicacion Social, 19(0). [https://doi.org/10.5209/rev\\_hics.2014.v19.44963](https://doi.org/10.5209/rev_hics.2014.v19.44963)

Pejcinovic, B. (2022). Use of social reading in engineering education. MIPRO. Recuperado de <https://pejcinb@pdx.edu>

Quesada Sánchez, M. & Instituto Tecnológico de Costa Rica (Eds.). (2023). MODELO PEDAGÓGICO DEL TEC. <https://www.tec.ac.cr/modelo-pedagogico-tec#:~:text=El%20Modelo%20Acad%C3%A9mico%20del%20TEC,dotar%20a%20las%20y%20los>

Ramirez Vallejo, M. d. S. (2021). Lectura colaborativa y formulación de preguntas usando la plataforma Perusall. XVI Congreso Nacional de Investigacion Educativa. Recuperado de <https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v16/doc/1681.pdf>

Restrepo Gomez, B. (2009). Investigación de aula: formas y actores. Revista Educación y Pedagogía, 21(53). Recuperado de <https://>

[bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/3498/1/RestrepoBernardo\\_2009\\_InvestigacionAulasFormas.pdf](http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/3498/1/RestrepoBernardo_2009_InvestigacionAulasFormas.pdf)

Restrepo, B. (2009). *Investigación en aulas: formas y procesos*. Medellín: UDEA.

Rodríguez, A. (2022). La sustentabilidad en la enseñanza de la arquitectura: preludio para una práctica profesional reflexiva. *Arquitectura y Urbanismo*, XLIII(2). Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=376873533009>

Romero, M. I., & Cabral, S. A. (2017). UN ABORDAJE DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS) 2030. EXPERIENCIAS DE ALUMNOS DE ARQUITECTURA DESDE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL. *Comunicaciones Científicas y Tecnológicas Anuales 2020*. Recuperado de <https://http//arq.unne.edu.ar>

Santana, M. G., Pulido, J. R., & Rodríguez, J. A. (2019). Aprendizaje colaborativo: experiencia innovadora en el alumnado universitario. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 18(36), 269-281. <https://doi.org/10.21703/rexe.20191836guerra5>

Silva Quiroz, J., & Maturana Castillo, D. (2017). Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior. *Innovación Educativa*, 17(73). Recuperado de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s1665-26732017000100117](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1665-26732017000100117)

Suhre, C., Winnips, K., De Boer, V. C. J., Valdivia, P., & Beldhuis, H. J. A. (2019). Students' experiences with the use of a social annotation tool to improve learning in flipped classrooms. <https://doi.org/10.4995/head19.2019.9131>

Universitat Politècnica de Catalunya. (2019, noviembre). *JIDA'19 VII Jornadas Sobre Innovación Docente en Arquitectura* (ISBN 978-84-9880-797-4). GILDA (Grupo para Innovación y la logística docente en arquitectura).

Villa, R. (2019). La implementación de la herramienta Kahoot en el aula universitaria. <https://doi.org/10.4995/inred2019.2019.10411>

Yepes, V., Yepes, V., & Martí, J. L. (2020). Comparación pareada como método de evaluación de competencias transversales en materia de sostenibilidad. <https://doi.org/10.4995/inred2020.2020.12000>

Žalėnienė, I., & Pereira, P. A. A. (2021). Higher Education For Sustainability: A Global Perspective. *Geography and sustainability*, 2(2), 99-106. <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2021.05.001>

Žalėnienė, I., & Pereira, P. A. A. (2021). Higher Education For Sustainability: A Global Perspective. *Geography and sustainability*, 2(2), 99-106. <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2021.05.001>

Žalėnienė, I., & Pereira, P. A. A. (2021). Higher Education For Sustainability: A Global Perspective. *Geography and sustainability*, 2(2), 99-106. <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2021.05.001>

# Desafíos y oportunidades

En la educación superior actual, nos enfrentamos a una serie de desafíos que requieren una atención prioritaria. Entre ellos, se destacan la deserción de los alumnos de sus universidades y carreras, motivada tanto por cuestiones económicas como por la dificultad para comprender las nuevas tecnologías. Además, la pandemia global ha generado un impacto significativo en la educación, lo que ha generado la necesidad de contar con tutorías por parte de los maestros para mitigar sus efectos. Por último, es crucial que los estudiantes adquieran competencias necesarias para enfrentar los desafíos de la vida desde una perspectiva universitaria.

La deserción estudiantil es una preocupación importante en la educación superior. Muchos estudiantes se ven obligados a abandonar sus estudios debido a dificultades económicas, lo que limita su acceso a una educación de calidad. Asimismo, la rápida evolución de las nuevas tecnologías ha generado un desafío adicional para los estudiantes, ya que algunos pueden encontrar dificultades para adaptarse y comprender plenamente su uso en el ámbito académico.

La pandemia mundial ha tenido un impacto sin precedentes en la educación superior. El cierre de instituciones educativas y la transición al aprendizaje en línea han creado una serie de obstáculos para los estudiantes. La falta de interacción directa con los maestros y compañeros de clase, así como la dificultad para mantenerse motivados y organizados, han exacerbado los desafíos educativos. En este sentido, las tutorías por parte de los maestros se presentan como una herramienta fundamental para apoyar a los estudiantes y ayudarles a superar las dificultades derivadas de la pandemia.

Además, es esencial que los estudiantes adquieran competencias necesarias para la vida desde una perspectiva universitaria. La educación superior no solo debe centrarse en la adquisición de conocimientos teóricos, sino también en el desarrollo de habilidades prácticas y competencias transversales. Estas competencias incluyen el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la comunicación efectiva y el trabajo en equipo, entre otras. Estas habilidades son fundamentales para que los estudiantes puedan enfrentar los desafíos del mundo laboral y adaptarse a un entorno en constante cambio.

En este libro, exploraremos estos desafíos y ofreceremos reflexiones, estudios de caso y recomendaciones prácticas para abordarlos de manera efectiva. Nuestro objetivo es brindar herramientas y estrategias que ayuden a reducir la deserción estudiantil, promover el uso adecuado de las nuevas tecnologías, fortalecer las tutorías y desarrollar competencias esenciales para la vida universitaria.

¡Comencemos este viaje hacia una educación superior más inclusiva y exitosa!

# Capítulo 7:

## Deserción en estudiantes del Centro Universitario de Tonalá (CuTonalá); Universidad de Guadalajara, México *Dropout in students from the Tonalá, Universidad de Guadalajara, México*

Ana Fabiola del Toro García - Lourdes Elizabeth Parga Jiménez - Claudia Padilla Camberos  
Universidad de Guadalajara - México

---

### Autores:



**Ana Fabiola del Toro García**, Maestría, Profesora de la Universidad de Guadalajara, CuTonalá, México [fabydeltoro@gmail.com](mailto:fabydeltoro@gmail.com)



**Lourdes Elizabeth Parga Jiménez**, Maestría, Profesora de la Universidad de Guadalajara, CuTonalá, México [mory.parga@academicos.udg.mx](mailto:mory.parga@academicos.udg.mx)



**Claudia Padilla Camberos**, Doctorado, Profesora de la Universidad de Guadalajara, CuTonalá, México [claudia.pcamberos@academicos.udg.mx](mailto:claudia.pcamberos@academicos.udg.mx)

### Resumen:

En este estudio, se analiza la deserción en los programas educativos (PE) que forman parte de la oferta de formación superior del Centro Universitario de Tonalá (CuTonalá) de la Universidad de Guadalajara. Con una metodología cuantitativa, se realizó un análisis longitudinal desde 2020 hasta el 2022, de trayectorias educativas de las y los alumnos de las licenciaturas que se ofrecen en el CuTonalá. Las principales bajas se dieron por problemas de vocación, económicos, de cambio de residencia, de ubicación y otros. Otro aspecto que se investigó, es la deserción por reprobación de materias en más de 4 ocasiones, lo cual, por reglamentación, implica la baja administrativa. En el 2020, en tiempo de pandemia, la reprobación no se consideró; ya que, por acuerdo del Rector General, las y los alumnos que se consideraba reprobaban, eran dados de baja



de la materia, para contribuir a las precarias condiciones que se tenían por confinamiento. En 2021 y 2022, las principales deserciones se dieron por problemas de vocación y económicos. Consideramos tener un gran reto como Centro Universitario, si bien los PE de CuTonalá, son programas innovadores y tradicionales, han generado elevados índices de deserción, principalmente por reprobación y por una mala elección vocacional.

**Palabras clave:** Deserción, elección vocacional, pandemia, reprobación, trayectoria escolar.

## Abstract:

In this study, analyzes desertion in educational programs (EP) that are part of the higher education offer of the Tonalá University Center (CuTonalá) of the University of Guadalajara. Using a quantitative methodology, an analysis was carried out longitudinal from 2020 to 2022, of educational trajectories of the students offered at CuTonalá. The main casualties were due to problems with vocation, economic, change of residence, location and others. Another aspect that investigated, is desertion due to failing subjects on more than 4 occasions, which, for regulation, implies administrative discharge. In 2020, in times of a pandemic, failure was not considered; since, by agreement of the General Rector, the students who were considered to fail, were discharged from the subject, to contribute to the precarious conditions that were held due to confinement. In 2021 and 2022, the main dropouts were due to vocation and economic problems. We consider that we have a great challenge as a University Center, although CuTonalá EP are innovative and traditional programs, they have generated high dropout rates, mainly due to failure and poor vocational choice.

**Keywords:** Dropout, vocational choice, pandemic, failure, school trajectory.

## Introducción

El Centro Universitario de Tonalá (CuTonalá) es el complejo educativo de la Universidad de Guadalajara (UdeG) que ofrece educación superior (licenciatura, maestría, especialización y doctorado) y educación continua, a más de ocho mil estudiantes, además de hacer investigación y extensión, al oriente del área metropolitana de Guadalajara, en el Estado de Jalisco, México. Creado en 2011, ha ido haciendo diferencia a favor de un sector de la población que sufre dificultades sociales, económicas, sanitarias, y geográficas, por su importante grado de marginación y de pobreza; y se ha comprometido con la cultura de paz, la responsabilidad social universitaria, la sostenibilidad, la innovación, el emprendurismo y la transdisciplinariedad.

El CuTonalá fue creado el 31 de agosto de 2011 (Universidad de Guadalajara, 2011) para ofrecer a esa fecha 11 programas educativos del nivel de pregrado, de los cuales Contaduría Pública, Abogado, Administración de Negocios e Ingeniería en Ciencias Computacionales; ya se ofrecían en otros Centros Universitarios de la misma institución. Además de otras 7 licenciaturas innovadoras por ser de nueva

creación para la Red Universitaria y aún en el ámbito nacional; entre ellas, las de Historia del Arte, Diseño de Artesanías, Salud Pública, Gerontología, Ingeniería en Energía, Ingeniería en Nanotecnología y Estudios Liberales. Para el 2012, se inicia la Carrera de Médico Cirujano y Partero, en el 2014 la licenciatura en Nutrición, en el 2018 la innovadora licenciatura en Ciencias Forenses y para el 2019 la licenciatura en Arquitectura.

En el mismo documento de creación, se identifican los problemas y tópicos del entorno social, político, económico y ambiental que deben de ser abordados por la Universidad de Guadalajara, a través del Centro Universitario de Tonalá. La lista incluye: SALUD: desnutrición, mortalidad infantil, mortalidad materna, enfermedades infecciosas, enfermedades emergentes y reemergentes, enfermedades cerebrovasculares, cáncer, cirrosis, adicciones y depresión. MEDIO AMBIENTE: escasez de agua, abuso de energías no renovables, cambio climático, contaminación de agua, suelo y aire y destrucción de los recursos naturales. SOCIEDAD: gobernanza, pobreza, marginación e injusticia; discriminación, problemas del crecimiento económico, desorden territorial, movilidad urbana, migración y deshumanización. ARTES Y HUMANIDADES: producción cinematográfica, artes escénicas, música, poesía y artes plásticas (Universidad de Guadalajara, 2011).

En ese año, el municipio de Tonalá de la región Centro del Estado de Jalisco tenía una población de 457,268 habitantes que representaba el 6.5% de la población total de la entidad; y se estimaba que había 41,864 jóvenes de 20 a 24 años que demandaban educación superior no atendida en dicha área. Por ello, el CuTonalá, se propuso como un Centro Universitario dedicado al municipio con menor atención a las necesidades de educación superior de la entidad, con una oferta educativa innovadora y de frontera, para eliminar la sobresaturación del campo laboral de algunas profesiones tradicionales y abarcar profesiones de futuro y diversas aspiraciones vocacionales, con un perfil de egreso más integral y con formación multi, inter y transdisciplinar (Universidad de Guadalajara, 2011).

En el Informe de Actividades del Rector del CuTonalá, Mtro. Alfredo Peña Ramos (2022), menciona que el CuTonalá en su Plan de Desarrollo de Centro, 2019-2025, Visión 2030 ha declarado cuatro propósitos sustantivos que determinan y orientan las funciones sustantivas, estos son:

**Docencia:** En este propósito se integran todos los elementos orientados a consolidar la formación integral e inclusiva de los estudiantes de la Universidad de Guadalajara, con visión global y responsabilidad social...Se busca articular la aplicación de modelos innovadores de enseñanza-aprendizaje que promuevan la perspectiva global e incorporen valores y principios de multiculturalidad, formando al mismo tiempo agentes de cambio que contribuyan a resolver los problemas complejos actuales y futuros desde los ámbitos de la cultura artística, la ciencia y la tecnología y el conocimiento humanístico y social.

**Investigación:** La Universidad busca activamente diversificar y ampliar la investigación básica y aplicada con impacto social a través de la transferencia

tecnológica y de conocimiento enfocada a la atención de los problemas del desarrollo local, regional, nacional y mundial, incorporando la participación activa y coordinada de alumnos y académicos...

**Extensión y Responsabilidad Social Universitaria:** La extensión universitaria, más allá de la prestación de servicios, es una estrategia de intervención responsable para colaborar con todos los actores que convergen en el entorno. La responsabilidad social permite articular proyectos para atender los grandes problemas regionales, nacionales y de los sectores vulnerables de la sociedad a través de relaciones que faciliten el intercambio de conocimiento académico y de experiencias sociales que favorezcan el desarrollo sostenible de la región.

**Difusión de la Cultura:** Para la Universidad, la difusión de la cultura como elemento de formación humanística desarrolló en los sujetos capacidades de pensamiento, juicio y expresión, construyendo las condiciones necesarias para que la evolución del ecosistema universitario se consolide de forma equilibrada y contribuya al bienestar social. Fortalece la identidad y el orgullo universitario a través de una formación integral que incorpore las diversas expresiones del arte, la cultura, la ciencia y el deporte. Además, promueve una cultura de gestión institucional que permita la proyección del patrimonio universitario, la eficiencia en el uso de los recursos, así como la transparencia y la rendición de cuentas.

A once años de su creación, CuTonalá ha formado a generaciones de especialistas en los diferentes ámbitos profesionales, lo que además de impactar favorablemente en las condiciones de vida de sus egresadas y egresados y de las comunidades a las que se han ido insertando como profesionistas, ofrece un campo de estudio que permite conocer datos sobre su aprendizaje y sus trayectorias, y delinear conclusiones razonablemente certeras que permitirán proponer mejoras educativas para las generaciones en formación y futuras. En este trabajo, buscamos analizar ¿Qué estado guarda el indicador de deserción, de los programas educativos del Centro Universitario de Tonalá?

A manera de hipótesis, se planteó que una de las razones más importantes para la deserción es el tema de reprobación, la economía, y en el caso de la pandemia, la situación de confinamiento que conllevó a tener que trabajar para solventar gastos familiares, lo que, a la larga, llevó a las y los estudiantes a ya no regresar al CuTonalá.

## Metodología

Este trabajo tiene un alcance descriptivo. El enfoque fue cuantitativo. La estrategia de recolección de información consistió en el compendio de data longitudinal de 4 generaciones (de 2020 a 2021) acerca de la deserción de las y los estudiantes que forman parte de los programas educativos del CuTonalá. Puntualmente se requirió información de la Coordinación de Control Escolar, de la

Coordinación de Planeación y de las Coordinaciones de los Programas Educativos de todas las licenciaturas del CuTonalá.

La información proporcionada por estas instancias fue validada, contrastada, cuantificada y graficada, lo cual permitió cartografiar de manera detallada el avance y los resultados de los distintos momentos de la trayectoria educativa de cada una de las licenciaturas, y se presenta a continuación.

## **Marco teórico o fundamentación**

### **Deserción y Reprobación:**

Para hablar de deserción, tenemos que iniciar con lo que Vicent Tinto publicó sobre deserción desde 1975: para él, la integración social y académica en el medio universitario, por parte del estudiante, son centrales para permanecer en la institución y culminar sus estudios. Obviamente, para lograr lo anterior, la microeconomía y los factores sociales, tienen mucho que ver. Tinto postula que los estudiantes ingresan a la universidad con expectativas; las cuales, si no se cumplen, traen consigo un desencanto que conlleva a la deserción. Tinto, V. (2006).

Randall Hidalgo Mora (2019), cita al Centro Interuniversitario de Desarrollo (CINDA), quien define la deserción “como el proceso de abandono, voluntario o forzoso de la carrera en la que se matricula un estudiante, por la influencia positiva o negativa de circunstancias internas o externas a él”. Silva Laya, M. (2011), cita a Tinto V., comentando que “los factores personales previos al ingreso (antecedentes familiares, destrezas y habilidades y escolaridad previa) intervienen en las metas y compromisos iniciales y en el ingreso a la universidad”.

Cortés-Cáceres, y cols., (2019) citan a Tinto V. (1982) diciendo: “...define la deserción como una situación a la que se enfrenta un estudiante cuando sus proyectos educativos no logran concretarse, y concluye, que es posible considerar como desertor a un estudiante que no presenta actividad académica durante tres semestres consecutivos. Existen investigaciones que realizan una acotación a lo anterior, ya que no es posible determinar si, luego de los tres semestres el estudiante retomará o no sus actividades académicas, o si decidirá iniciar otro programa académico, se denominó a este tipo de deserción “first dropout” (primera deserción)...”.

Randall Hidalgo Mora (2019), aporta que: “en el caso de la educación superior, en forma más operativa, se entiende como la cantidad de estudiantes que abandona el sistema entre uno y otro período académico (semestre o año)”. Además, cita al CINDA (2006), el cual “señala que la deserción debe analizarse desde tres perspectivas:

1. una óptica interna referida a los procesos de enseñanza (calidad educativa, estructura y pertinencia curricular, formación docente, etc.);
2. una visión externa relacionada con procesos ajenos a lo propiamente educativo (características del estudiantado, situación socioeconómica del país, acceso a financiamiento, etc.);
3. la interacción entre ambos tipos de factores, en donde la deserción debe ser considerada como el producto de la interrelación de múltiples factores, que relacionan el sistema educativo y la estructura social y económica de la sociedad”.

La deserción escolar hace alusión a la separación definitiva entre la o el estudiante y una institución educativa antes de que éste concluya su proceso formativo por motivos personales, económicos, institucionales, familiares, entre otros (Mauricio, González y Magdalena, 2016; Torres, Gallo y Acevedo, 2005). Con la deserción se trunca la trayectoria educativa por parte de la persona estudiante.

Por otra parte, la evaluación en la UdeG es el conjunto de actividades realizadas para obtener y analizar información en forma continua y sistemática del proceso enseñanza-aprendizaje que permitan verificar los logros obtenidos y determinarles un valor específico. El resultado final de las evaluaciones será expresado conforme a la escala de calificaciones centesimal de 0 a 100, en números enteros, considerando como mínima aprobatoria la calificación de 60 (Universidad de Guadalajara, 2017). Cuando la persona estudiante no alcanza la calificación mínima aprobatoria, incurre en reprobación.

En el presente documento, hablamos de reprobación porque es una de las principales causas, entre muchas otras, de la deserción en estudiantes. En base al Reglamento General de Evaluación y Promoción de Alumnos de la Universidad de Guadalajara (Universidad de Guadalajara, 2017), establece lo siguiente:

**Artículo 33.** El alumno que por cualquier circunstancia no logre una calificación aprobatoria en el periodo extraordinario, deberá repetir la materia en el ciclo escolar inmediato siguiente en que se ofrezca, teniendo la oportunidad de acreditarla durante el proceso de evaluación ordinario o en el periodo extraordinario, excepto para alumnos de posgrado. En caso de que el alumno no logre acreditar la materia en los términos de este artículo, será dado de baja.

**Artículo 34.** El alumno que haya sido dado de baja conforme al artículo 33 de este ordenamiento podrá solicitar por escrito a la Comisión de Educación del Consejo de Centro o de Escuela, antes del inicio del ciclo inmediato siguiente en que haya sido dado de baja, una nueva oportunidad para acreditar la materia o materias que adeude. La Comisión de Educación del Consejo de Centro o de Escuela podrá autorizar una nueva oportunidad para acreditar la materia o materias que adeude el alumno en el ciclo siguiente en que se ofrezcan la o las materias, atendiendo a los argumentos que exprese el alumno en su escrito, su historia académica y conducta observada, así como lo establecido en el artículo 36 de este ordenamiento.

En caso de autorizarse dicha solicitud, el alumno tendrá la oportunidad de acreditar las materias que adeuda, sólo en el periodo de evaluación ordinaria, en caso de no presentarse al curso y no lograr una calificación aprobatoria, en todas y cada una de las materias que adeude, será dado de baja en forma automática y definitiva.

**Artículo 35.** Los alumnos que sean dados de baja de la Universidad de Guadalajara conforme a los artículos 32, 33 y 34 de este ordenamiento, no se les autorizará su reingreso a la carrera o posgrado por el cual se les dio de baja. En el caso del bachillerato no se le autorizará su reingreso en ninguna de las modalidades educativas en que se ofrezca.

La deserción y la reprobación escolar pueden afectar negativamente el bienestar y el desarrollo personal de los estudiantes. La falta de logro académico y la sensación de fracaso pueden generar una disminución de la autoestima y la motivación, lo que a su vez puede llevar a problemas emocionales y de salud mental. Además, la falta de una educación superior completa puede limitar las oportunidades de empleo y el potencial de ingresos a largo plazo para los individuos. "Las implicaciones de dejar la universidad sin obtener un título son muchas. Cada estudiante que se va antes de completar el título le cuesta al colegio o universidad miles de dólares en matrícula, cuotas y contribuciones de ex alumnos no realizadas. La decisión de dejar la universidad también suele ser económicamente perjudicial para el desertor universitario..." DeBerard, MS y Spielmans, GI (2004).

### **Pandemia por SARS-CoV-2:**

Otro factor importante que nos afectó demasiado al CuTonalá, fue la pandemia por COVID-19. Lo vivimos a finales de marzo de 2020, cuando en Jalisco fue declarada por el gobierno del Estado y por la UdeG la emergencia sanitaria por la pandemia por COVID-19; y, en consecuencia, la obligación de confinamiento y distanciamiento social, con la consecuente suspensión intempestiva de la presencialidad en la docencia, la investigación y la difusión cultural. Para el CuTonalá esta emergencia implicó un cambio drástico de modalidad, de eminentemente presencial a virtual. Y esto trajo como consecuencia, la deserción escolar.

La transformación tuvo que ser drástica por la pandemia, lo que propició la configuración de una nueva realidad universitaria que demandó poner en práctica una estrategia de formación emergente para amortiguar los efectos de la transición a la modalidad educativa mediada por las tecnologías. En su estudio sobre la resiliencia de los docentes en Iberoamérica ante el COVID-19, Román y cols., (2020) hacen la siguiente descripción:

El 11 de marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS), declaró el brote del nuevo coronavirus (SARS-CoV-2) como una pandemia, ya que la situación epidemiológica a escala internacional requirió la adopción de medidas inmediatas para hacer frente a esa emergencia. El mundo se encontró sorpresivamente frente a un "evento disruptivo de escala global" sin precedentes

en la historia. La mayoría de los países tomaron como principal medida el “aislamiento social, preventivo y obligatorio” lo que implicó la restricción de desplazamientos y la recomendación de suspensión de actividades, a fin de disminuir la circulación y el contagio del Coronavirus (COVID-19); esto incluyó a las actividades en colegios y universidades transformando todos los sistemas educativos del mundo.

Los procesos de cambio social y educativo transformarán –sin duda alguna– aún más el trabajo de los maestros y profesores, su formación y también la valoración que la sociedad hace de su tarea. Esteve (2006), citado por Vaillant & Marcelo, (2015), “opinaba que los profundos procesos de cambio social registrados en las últimas décadas, y la enorme transformación de nuestros sistemas educativos, han planteado problemas nuevos que aún no hemos logrado asimilar”.

Podemos considerar a la pandemia como un cambio social, e incluso un cambio de paradigma que obligó a las instituciones educativas como el CuTonalá, a enfrentar un nuevo reto que incluyó cambiar los ambientes de aprendizaje y, por ende, la capacitación de profesores en el nuevo paradigma. En el 2020 y por instrucciones del Rector General, se instituyó que, a raíz de una encuesta con las y los estudiantes, dónde se observó que el 60% no contaban con un servicio de internet o con un equipo de cómputo en casa; se otorgara un préstamo de computadoras y memorias USB con capacidad de conexión para internet.

También se giró la instrucción de que, para disminuir el índice de reprobación, sobre todo por artículo 33, en éste periodo de pandemia, aquellos o aquellas estudiantes que no lograron una calificación aprobatoria, fueran dados de baja de la materia, por no contar con los medios suficientes para una adecuada conexión virtual. Sin embargo, aún con los esfuerzos de capacitación docente, préstamo de computadoras y memorias USB, o la baja de materias, se tuvieron deserciones.

Si anterior a la pandemia se tenían factores que afectan la trayectoria académica, entre los que destacaban: la desmedida carga académica, la falta de técnicas correctas de estudio, las evaluaciones y nuevas responsabilidades académicas; también algunos factores no académicos como la falta de apoyo económico o alguna fuente de ingreso, problemas de adaptación a la universidad y a la nueva ciudad, separación de la familia y personales (Benbassat, et al., 2011); durante la pandemia nos enfrentamos a los problemas de Salud Mental. Los problemas de salud mental, como la ansiedad y la depresión, durante la pandemia fueron factores significativos que contribuyen a la deserción y la reprobación.

En México se han hecho estudios para conocer la prevalencia de depresión en adolescentes en la Cd. de México y en el estado de Michoacán, como la realizada por Jiménez Tapia y cols., en el 2015, los cuales aplicaron la escala CESD-R. Hernández-Pozo y cols., (2015) trabajaron con estudiantes de nivel medio, correlacionando la existencia de la depresión y el riesgo de fracaso escolar; y Chapital y Leyva, (2018) realizaron una investigación en estudiantes universitarios para conocer la relación entre el rezago universitario y el estrés, Es fundamental que las instituciones de educación superior aborden estas causas y brinden

recursos y apoyo adecuados a los estudiantes para prevenir la deserción y la reprobación, por problemas de salud mental.

La deserción y la reprobación escolar tienen impactos negativos tanto a nivel individual como institucional. A nivel individual, los estudiantes que abandonan o reprueban los cursos pueden experimentar una disminución de la autoestima y una sensación de fracaso. Anita Woolfolk (2010) en su libro *Psicología Educativa*, menciona que el aprendizaje ocurre cuando la experiencia (incluyendo la práctica) genera un cambio relativamente permanente en los conocimientos o las conductas de un individuo. Para que se considere aprendizaje, este cambio debería ocurrir mediante la experiencia: por interacción de una persona con su entorno.

David Ausbel, por su parte, plantea una teoría cognitiva del aprendizaje centrada en el contexto educativo, y afirma que la interiorización y la asimilación sólo tienen lugar si se toman como punto de partida los conceptos o conocimientos previos que la persona tiene (aquéllos que ha formado en su contexto diario). La construcción de conceptos se presenta en estructuras mentales organizadas que, dice, sólo varían cuando son contrastadas con una información significativa que logre desequilibrar la red conceptual (Rincón, A. C., 2001).

Si unimos que durante la pandemia las y los estudiantes experimentaron una sensación de fracaso debido a la poca interacción que tuvieron de persona y su entorno; y posterior a la pandemia, su autoestima pudo bajar, debido a los problemas de estrés, depresión y ansiedad. Podemos considerar a éstos, también como parte de los problemas de deserción escolar. Incluso, uno de los probables desencantos que menciona Tinto V., antes mencionado, pudieran haber ocurrido durante la pandemia, donde la construcción de conceptos no fue significativa, y, por lo tanto, llevaran a la deserción.

Las instituciones pierden ingresos cuando los estudiantes abandonan sus programas de estudio, ya que dejan de pagar matrículas y cuotas. Además, las instituciones pueden enfrentar costos adicionales al brindar apoyo y recursos a los estudiantes en riesgo de desertar o reprobar. Según un informe de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, 2018), las instituciones de educación superior en México perdieron millones de pesos debido a la deserción estudiantil en el año 2017. (Valora, V., 2016).

## **Educación en México:**

Uno de los más importantes desafíos de la formación en Educación Superior en México, consiste en lograr el aprendizaje significativo en estudiantes; y, por lo tanto, las universidades cada día ofertan licenciaturas con un diseño curricular e instruccional, y unos objetivos de aprendizaje innovadores, tratando de superar las carreras tradicionales, que además están saturadas tanto en demanda de



admisión como en demanda laboral al momento de egresar. Por lo tanto, las universidades que apuestan a programas de estudio noveles, buscan allegarse de docentes que asuman también roles innovadores y aceptar estudiantes que apuesten por una profesión de frontera; lo cual impacta en el proceso de enseñanza y aprendizaje, que naturalmente tendría que convertirse en innovador también.

La Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción Prioritaria para el Cambio y el Desarrollo de la Educación Superior (UNESCO, 1998), se destaca que para el siglo XXI la demanda de la educación superior se acompañaría de una diversificación de la misma, y una mayor toma de conciencia sobre la importancia del desarrollo sociocultural y económico y la construcción del futuro, de cara al cual las nuevas generaciones deberían estar preparadas con nuevas competencias y nuevos conocimientos e ideales.

En dicha Declaración también se afirma que la educación superior tiene como misión, entre otros propósitos, educar, formar, contribuir al desarrollo del conjunto de la sociedad, ofrecer un aprendizaje permanente, cooperar con el mundo laboral, prevenir las necesidades sociales, inducir métodos educativos innovadores, acordes a una nueva visión y un nuevo modelo de enseñanza superior centrada en el estudiante.

Los cambios paradigmáticos que el CuTonalá ha propiciado sobre la base del aprendizaje con enfoques innovadores, se han centrado en el cognoscitivismo, el aprendizaje significativo, la metacognición, la autorregulación, y la formación integral. Sin embargo, durante la pandemia y posterior a ella, se han observado indicadores de deserción, aún con la oferta innovadora que se diseñó desde el 2011.

Para lograr lo planteado en la Declaración, resultaba importante entonces, que las instituciones prepararan a sus docentes, mediante programas de formación docente que les provean de competencias para la educación del siglo XXI. ¿Qué hace que una determinada práctica laboral (en este caso, la docencia) pueda tener el calificativo de profesional? Un profesional es alguien que aísla un problema, lo plantea, concibe y elabora una solución y se asegura su aplicación (Pavié, A. 2011). Un profesor que se ha formado y es competente, será entonces, un profesional para la educación del siglo XXI. Sin embargo, la pandemia nos obligó a tener un tipo de formación diferente para la virtualidad.

Capacitación docente para la virtualidad:

En su libro "Competencias docentes del profesorado universitario: calidad y desarrollo profesional", Miguel Ángel Zabalza (2003), menciona la necesidad de una más clara profesionalización de los docentes que como cualquier otro profesional, han de dominar el conjunto de competencias docentes que les acrediten como formadores bien formados. Es decir, la temática de las competencias nos envuelve tanto en relación a cómo deben ser (profesores y profesoras universitarios competentes), como en lo que se refiere a lo que deben hacer (formar a nuestros estudiantes en competencias profesionales valiosas). Es por lo anterior, que la formación docente juega un papel importante en el aprendizaje de competencias que formen estudiantes para su vida diaria. Y aun cuando se creó un programa de profesores integrales dentro del CuTonalá, el cual

les brindó herramientas para la virtualidad; los y las estudiantes sintieron un desencanto que los llevó a desertar.

Para Rosa Amato de Chacin (2011), el profesor universitario es un especialista del más alto nivel en una ciencia, lo cual comporta la capacidad y hábitos investigadores que le permiten ampliar sus saberes disciplinares, pero también es una persona profesionalmente dedicada a la enseñanza, lo cual comporta competencias pedagógicas que deben coexistir con las competencias disciplinares y tecnológicas en el marco de una institución orientada al cambio y a la transformación.

La formación docente tiene que ver con la construcción de una identidad basada en el desarrollo de competencias: comunicativa, interpersonal, metodológica, planeación y gestión de la docencia, de innovación y de trabajo en equipo. (Monereo, C. y Domínguez, C. (2014). Todo esto imperó en el CuTonalá, durante y después de la pandemia; sin embargo, se observó que las y los estudiantes desertaban también por una falta de orientación vocacional, argumentando que las clases estaban bien preparadas por el o la profesora de clase, pero que ellos o ellas no se sentían identificados o identificadas con la licenciatura que escogieron.

Para Alex Pavié Nova (2011), no necesariamente en el oficio docente se realiza una acción pensada para afrontar las situaciones que se presentan. La resolución efectiva de problemas emergentes no surgirá a partir de la búsqueda de soluciones en una base o repertorio de conocimientos (teóricos y/o prácticos adquiridos) acerca de la disciplina, sino que surgirá, más bien, como un acto reflejo carente de todo proceso de reflexión sobre su misma práctica. Esto lo pudimos constatar durante la pandemia.

Sobre este tema, Almanzor (Chávez Arcega & Romero, 2012) estableció:

“La capacitación del docente debe concebirse como un proceso permanente, que conlleva en su desarrollo amplios debates académicos. El mejoramiento del trabajo docente no depende únicamente de los programas de capacitación y actualización; aunque sí pueden contribuir a que los profesores reflexionen acerca de su inserción en el tiempo que les ha tocado vivir, para que participen de una manera más protagónica en la construcción de un porvenir mejor, tarea que redundará en la construcción de una pedagogía basada en el conocimiento profundo, en la que deberán emplear diversos y nuevos métodos para llevar a cabo el aprendizaje”.

Anderson, L.; Londoño, D y Martínez, G. (2022). En su libro “Desarrollo de competencias en el ámbito educativo: definiciones conceptuales y operacionales”, plantea que, las competencias se aplican en un amplio campo de ocupaciones y situaciones laborales, las cuales favorecen y motiva el desarrollo y progreso profesional, se sitúan en el saber estar y saber ser. El aprendizaje basado en competencias consiste en desarrollar éstas para capacitar al educando con unos conocimientos científicos y técnicos, para que ellos puedan aplicarlos en distintos contextos e integrarlos con sus propias actitudes, de tal modo que pueda actuar de forma profesional. En nuestra sociedad actual, la cual está en constante transformación, demanda una adaptación de la Universidad y al mismo tiempo

una adecuación de la formación universitaria a las expectativas de las exigencias sociales y del mercado laboral. En la actualidad se exige que la institución educativa forme en los años de estudio personas competentes; esto condiciona la formación del profesional e impone vincularla con el campo profesional.

Sin embargo, se ha observado que las altas tasas de deserción y reprobación pueden afectar la percepción pública de la calidad educativa de una institución, aun cuando sus profesores sean competentes profesionalmente y estén capacitados; y la institución se ve afectada en su capacidad para retener y graduar a sus estudiantes. Esto puede llevar a una disminución en la demanda de admisión y dificultades para atraer a estudiantes talentosos.

Las competencias genéricas se refieren a las competencias transversales, transferibles a multitud de funciones y tareas. Es decir, son aquellas comunes a la mayoría de profesiones, se relacionan con la puesta en práctica integrada de aptitudes, rasgos de personalidad, conocimientos y valores adquiridos, por lo que se requieren en diversas áreas ocupacionales o son transferibles entre distintas actividades de un sector u organización. Así, este enfoque funcional contribuye a una perspectiva más amplia de las competencias en el desempeño laboral y las tareas que se exigen en él. (Crispín, Gómez, Ramírez y Ulloa, 2012).

Obaya (2000), en su libro "La concepción constructivista en la educación basada en competencias" hace mención que, la competencia desde la perspectiva constructivista, es un sistema educativo que enfatiza la especificación, el aprendizaje y la demostración de aquellas competencias como el conocimiento, habilidades, actitudes y valores, los cuales son de suma relevancia para la ejecución de una tarea, actividad o carrera determinada. Comprendiendo que, el actuar no es todo el conocimiento, no obstante, es la forma como se concreta el conocimiento. La práctica, debe funcionar circularmente con la percepción e incorporar el saber adquirido. La construcción del conocimiento es una realidad, un proceso de elaboración, en el sentido que el educando seleccione, organice y transforme la información que recibe de muy diversas fuentes, estableciendo una relación y vinculación entre la nueva información, sus ideas, conceptos y conocimientos previamente adquiridos.

La deserción y la reprobación escolar pueden tener un impacto negativo en los estudiantes. La falta de éxito académico puede socavar la confianza en sí mismos y disminuir la motivación de los estudiantes para continuar su educación. Esto puede llevar a cabo una disminución en la participación y el compromiso con el proceso educativo, aun cuando las y los profesores demuestren ser competentes y dedicados al aprendizaje significativo de las y los estudiantes.

## Resultados o aportaciones

### Deserción

Los factores que influyen en la deserción o abandono de los estudios académicos suele tener diferentes razones y particularidades en cada uno de los casos. Durante el 2020 se tiene registro de un total de 198 estudiantes que presentaron

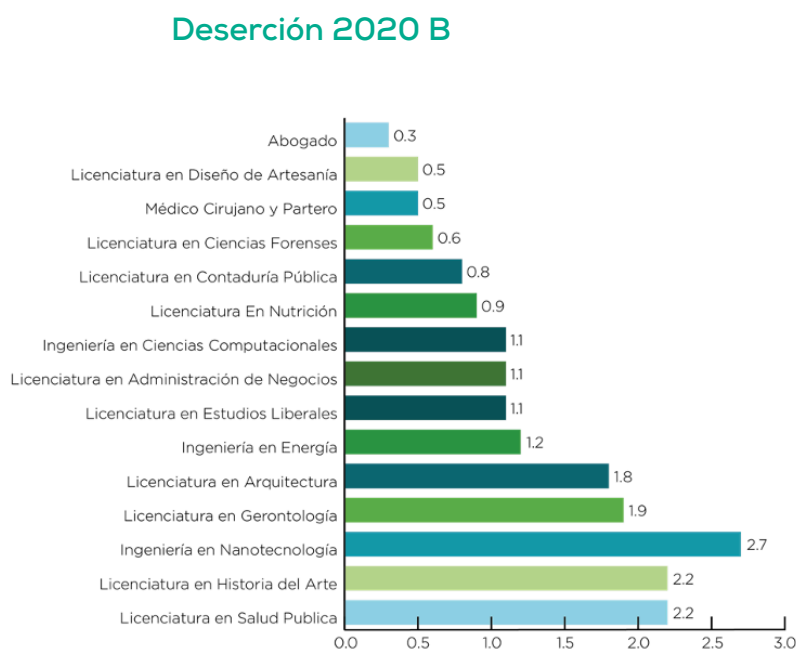
un estatus de deserción, de los cuales 119 estudiantes corresponden al ciclo 2020 A y 80 estudiantes corresponden al ciclo 2020 B.

**Gráfica 1.** Deserción de pregrado 2020 A, por programa educativo del CuTonalá



Fuente: Elaborado por la Coordinación de Planeación con información de la Coordinación de Control Escolar

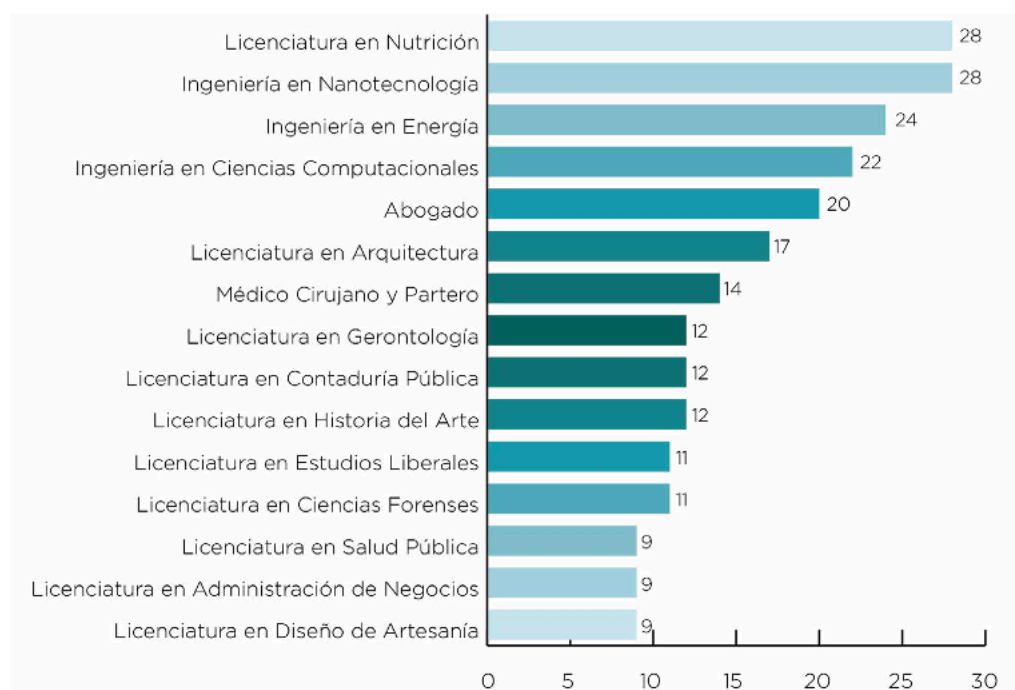
**Gráfica 2.** Deserción de pregrado 2020 B, por programa educativo del CuTonalá



Fuente: Elaborado por la Coordinación de Planeación con información de la Coordinación de Control Escolar

En lo referente al 2021, identificamos que hubo un total de 238 deserciones, si consideramos que al corte del ciclo 2021 B la matrícula ascendía a 8277 estudiantes, estaríamos considerando que esto representa el 2.9% de deserción durante el año 2021. En cuanto a la deserción educativa, destaca mencionar que hubo mayor deserción de las mujeres que de los hombres, 133 frente a 105, sin embargo, es oportuno recordar que existe una mayor presencia de mujeres en pregrado en nuestro Centro.

**Gráfica 3.** Deserción de pregrado 2021, por programa educativo del CuTonalá

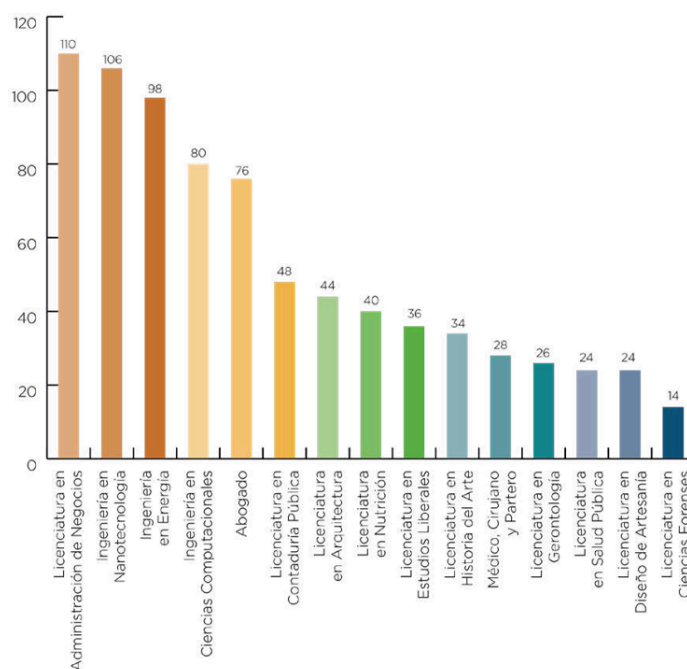


Ahora bien, uno de los objetivos del Diagnóstico fue trascender el análisis cuantitativo de la deserción y conocer las razones por las que los jóvenes de nuestro Centro han decidido interrumpir sus estudios superiores. Entre las razones identificadas se pueden mencionar las siguientes: primero, que los estudiantes hacen una incorrecta selección de carrera debido a una nula orientación educativa en el nivel medio superior o por desconocimiento del perfil de ingreso y egreso de la licenciatura, lo cual genera que guarden falsas expectativas e incide negativamente en la motivación de los estudiantes y en su trayectoria educativa.

Segundo, el nivel requerido de matemáticas para las carreras asociadas con el pensamiento lógico matemático no es acorde a las competencias y habilidades desarrolladas en el nivel medio superior. Tercero, el nivel de desmotivación que acarreó el trabajo a distancia y la situación anímica difícil que se vivió por diversas circunstancias personales (desempleo, enfermedad de familiares, restricciones de movilidad, etc.) asociadas con la contingencia generada por COVID-19. Cuarto, la situación de vida precaria y carente de recursos económicos que enfrentaron varios de las y los estudiantes y que conlleva la necesidad de trabajar de manera remunerada.

Debido a factores personales, de vocacionamiento, económicos, de salud, institucionales entre otros, cada año hay estudiantes que desertan. Durante el año 2022 se realizó un diagnóstico para conocer la incidencia de la deserción y los factores asociados a la misma. Este diagnóstico nos indica que, en el año 2022, se contabilizaron 394 personas que desertaron, en su mayoría fueron mujeres con una cantidad de 214, frente a 180 hombres, también se identificó que la carrera con mayor cantidad de desertores fue Administración de Negocios, sin embargo, esta es una de las carreras con mayor número de matrícula al final del año 2022, que es 848, a diferencia de esto, la Licenciatura en Ciencias Forenses, teniendo una matrícula de 296 tan solo registra 7 desertores.

**Gráfica 4.** Deserción de pregrado 2022, por programa educativo del CuTonalá



Fuente: Elaborado por la Coordinación de Planeación con información de la Coordinación de Control Escolar

## Discusión

La deserción y reprobación escolar y su impacto en las instituciones de educación superior, es fundamental para comprender la importancia de abordar estos problemas de manera efectiva para promover el éxito académico y la retención estudiantil. La deserción y la reprobación escolar son fenómenos complejos que pueden tener múltiples causas y efectos en el ámbito de la educación superior.

La deserción escolar se refiere al abandono prematuro de los estudios por parte de los estudiantes, mientras que la reprobación implica el no alcanzar los niveles académicos requeridos para avanzar en el sistema educativo. Estos dos fenómenos pueden tener repercusiones significativas tanto para los estudiantes como para las instituciones de educación superior.

La pregunta orientadora de la presente investigación es: ¿Qué estado guarda el indicador de deserción en los PE del Centro Universitario de Tonalá?

El indicador de reprobación tiene un índice preocupante en los tres PE, sobre todo, si se considera que, durante el periodo de la pandemia, la UdeG asumió una directriz de 0 reprobación, por lo que las y los estudiantes que consideraban que reprobaban una materia, podían solicitar la baja de esa materia antes de que su nota figurara en Kardex. En futuros trabajos cualitativos convendría hacer un análisis de las dificultades que han obstaculizado la aprobación de los cursos en el alumnado de estos tres PE, y, por lo tanto, observar dificultades en las trayectorias escolares.

Con respecto a la deserción, tal como se mencionó con anterioridad, los elevados índices de deserción podrían estar ligados con que algunos PE innovadores que se eligen como segunda opción, además que se requieren puntajes de ingreso bajos debido a la poca demanda de aspirantes que existe, pueden propiciar la deserción. En futuros trabajos, será importante ahondar en si los 4 o 7 estudiantes que desertan por ciclo escolar de cada PE, tratan de ingresar para obtener un lugar dentro de la UdeG y posteriormente pedir su cambio o revalidar materias en otro PE o en otro Centro Universitario de la Red Universitaria.

Un aspecto relevante que se encontró en la presente investigación, fue la falta de vocacionamiento al elegir una licenciatura que no está acorde con sus expectativas profesionales. Valdría la pena ahondar en éste punto, y generar un acercamiento a las causas de la poca orientación vocacional que las y los estudiantes reciben durante su paso por el bachillerato. Así mismo, llama la atención el nivel de desmotivación que acarreó el trabajo a distancia y la situación anímica difícil que se vivió por diversas circunstancias personales, asociadas con la contingencia generada por COVID-19.

En vista de estas razones, actualmente se está trabajando en la creación de planes de acción para atender y subsanar cada una de estas razones. Por ejemplo, para atender las circunstancias personales que pueden tener incidencia en el desempeño académico se ha continuado con los trabajos de atención psicológica y se ha abierto la posibilidad de ofrecer asistencia psiquiátrica al estudiantado.

## Conclusión

Para combatir la deserción y la reprobación escolar, diversos estudios han observado que las instituciones de educación superior deben implementar medidas preventivas y de intervención temprana. En primer lugar, se deben fortalecer los programas de orientación académica y apoyo estudiantil para ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de estudio y establecer metas educativas claras. Además, se deben proporcionar recursos financieros adecuados, como becas y programas de ayuda económica, para que los estudiantes puedan acceder a la educación superior sin enfrentarse a dificultades económicas significativas. Asimismo, es fundamental mejorar el acceso a servicios de salud mental y brindar apoyo emocional a los estudiantes.

La oferta educativa innovadora de CuTonalá, ha representado una importante evolución en la visión de futuro, la pertinencia regional y el diseño curricular novedoso, para esta desfavorecida zona del área metropolitana de Guadalajara, en Jalisco, México. Sin embargo, a partir del análisis del indicador de deserción que se estudió en este documento, esa oferta educativa innovadora no ha tenido el impacto proyectado, según indican estas señales de desempeño, en la aspiración vocacional, en la retención, en el éxito aprobatorio de su cursado, y en la eficiencia terminal.

El diseño de esta oferta educativa, desde la teoría, el abordaje disciplinar, el propósito educativo y la responsabilidad social universitaria, es pertinente; aunque adolece de estrategias prácticas y operativas y su apuntalamiento desde la gestión académica y escolar: una clara y contundente promoción de la oferta de formación innovadora para incrementar su demanda, una orientación vocacional puntual a quienes se sientan atraídos por ella, una andragogía ad hoc al modelo instruccional apropiado para el diseño curricular de frontera, un seguimiento de trayectorias personalizado y eficaz para conocer las circunstancias personales por las que atraviesan quienes cursan estas opciones formativas y para remediarlas oportunamente, estrategias docentes y tutoriales de atención remedial para abordar la reprobación y la deserción, y una gestión inequívoca de los procesos escolares y de acompañamiento que posibiliten la progresión académica, la eficiencia terminal y la titulación idóneas y efectivas.



## Referencias

- Anderson, L., Londoño, D., & Martínez, G. (2022). Desarrollo de competencias en el ámbito educativo: Definiciones conceptuales y operacionales. *Revista de Investigaciones de la Universidad Le Cordon Bleu*, 9(1), 20-30.
- Benbassat J., Baumal R., Chan S., Nirel N. (2011) Sources of distress during medical training and clinical practice: suggestions for reducing their impact. *Med Teach*. 33:486-90.
- Centro Universitario de Tonalá. Plan de Desarrollo CuTonalá 2019-2025, visión 2030. Versión electrónica recuperada de [http://www.cutonala.udg.mx/sites/default/files/adjuntos/pdcut\\_2019-2025\\_vision\\_2030\\_web.pdf](http://www.cutonala.udg.mx/sites/default/files/adjuntos/pdcut_2019-2025_vision_2030_web.pdf) el 29 de abril del 2023
- Crispín Bernardo, M. L., Gómez Fernández, T., Ramírez Robledo, J. C., & Ulloa Herrero, J. R. (2012). Guía del docente para el desarrollo de competencias. Universidad Iberoamericana Cd. de México, 114.
- Conferencia Mundial sobre la Educación Superior (1998). Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: visión y acción. Disponible en: <https://www.iesalc.unesco.org/ess/index.php/ess3/article/view/171/162> el 1 de abril de 2020.
- Cortés-Cáceres, S., Álvarez, P., Llanos, M., & Castillo, L. (2019). Deserción universitaria: La epidemia que aqueja a los sistemas de educación superior. *Revista Perspectiva*, 20(1), 13-25.
- Chapital, O., & Leyva, M. A. (2018). El Rezago Universitario y su relación con el estrés, la depresión y el tipo de personalidad: El caso de los estudiantes de la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. GRIN Verlag.
- Chávez Arcega, M. A., & Romero, L. (2012). Efectividad de un Curso de Capacitación en un Ambiente Virtual de Aprendizaje. *Revista Complutense de Educación*, 23(1), 89-114.
- DeBerard, MS y Spielmans, GI (2004). Predictores del rendimiento académico y la retención entre los estudiantes universitarios de primer año: un estudio longitudinal. *Revista de estudiantes universitarios*, 38(1), 66-80.
- Domínguez, Sandoval, Cruz y Pulido (2013). Problemas relacionados con la eficiencia terminal desde la perspectiva de estudiantes universitarios. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 12 (1), 25-34.
- Hernández-Pozo M., Ramírez-Guerrero N., López-Cárdenas S. y Macías-Martínez D.(2015). Relación entre ansiedad, desempeño y riesgo de deserción en aspirantes a bachillerato. *Psychologia: avances de la disciplina*, 9(1):45-57.
- Hidalgo Mora, R. (2019). Deserción y reprobación, desde el enfoque del estudiantado en la educación superior, en el curso de Matemática General1. *Comunicación*, 28(2), 17-27.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación en México (INEE). AT02e-Tasa de eficiencia Terminal. Disponible en: <https://historico.mejoredu.gob.mx/evaluaciones/panorama-educativo-de-mexico-isen/at02e-eficiencia-terminal/>

- Informe de Actividades Alfredo Peña Ramos (2022). <http://www.cutonala.udg.mx/informes>
- Jiménez Tapia A., Wagner F., Rivera Heredia M. A. y González-Fortaleza C. (2015). Estudio de la depresión en estudiantes de la ciudad de México y del estado de Michoacán por medio de la versión revisada de la CES-D. *Salud Mental* 38(2):103-107.
- Mauricio, A. J., González, Y., & Magdalena, M. (2016). Factores que Inciden en la Deserción Escolar durante el Primer año de Carrera en Ingeniería en Electrónica en una Institución de Educación Superior. En *Conciencia Tecnológica*, (52), p.7. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94451204002>
- Millo Carmenate, V., & González Morales, V. E. (2016). The graduation rate in higher education. *Revista Conrado* [seriada en línea], 12(53), pp. 40-47. Recuperado de <http://conrado.ucf.edu.cu/>
- Monereo, C. y Domínguez, C. (2014). La identidad docente de los profesores universitarios competentes. *Educación XXI*, 17 (2), 83-104. doi: 10.5944/educxx1.17.2.11480
- Obaya, A. (2000). La concepción constructivista en la educación basada en competencias. *Contactos*, 36, 65-67.
- Pavié, Alex (2011). "Formación docente: hacia una definición del concepto de competencia profesional docente". *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol. 14, núm. 1, , pp. 67-80. Asociación Universitaria de Formación del Profesorado. Zaragoza, España
- Rincón, A. C. (2001). Ausbel y el aprendizaje. *Rastros Rostros*, 4(6), 14-15.
- Román, F., Fores, A., Calandri, I., Gautreaux, R., Antúnez, A., Ordehi, D., . . . Ponnet, V. (2020). Resiliencia de docentes en distanciamiento social preventivo obligatorio durante la pandemia de COVID-19. *Journal of Neuroeducation*, 1(1), 76-87.
- Silva Laya, M. (2011). El primer año universitario: Un tramo crítico para el éxito académico. *Perfiles educativos*, 33(SPE), 102-114.
- Secretaría de Educación Pública (2019). Lineamientos para la Formulación de Indicadores Educativos. Metodología para Obtener indicadores Educativos. 1-94
- Tinto, V. (2006). Investigación y práctica de la retención de estudiantes: ¿Qué sigue? *Revista de Retención de Estudiantes Universitarios: Investigación, Teoría y Práctica*, 8(1), 1-19.
- Torres, L. (2011). Rendimiento académico, familia y equidad de género. *Ciencia y sociedad*, XXXVI, (1) 46-66.
- Universidad de Guadalajara. (2011). Dictamen que crea el Centro Universitario de Tonalá, número I/2011/304. Versión electrónica recuperada de [http://www.hcgu.udg.mx/sesiones\\_cgu/dictamen-numero-i2011304](http://www.hcgu.udg.mx/sesiones_cgu/dictamen-numero-i2011304) el 30 de abril de 2023.
- Universidad de Guadalajara. (2017). Reglamento General de Evaluación y Promoción de Alumnos. Versión electrónica recuperada de [https://secgral.udg.mx/sites/default/files/Normatividad\\_general/rgepa-oct-2017.pdf](https://secgral.udg.mx/sites/default/files/Normatividad_general/rgepa-oct-2017.pdf) el 1o de mayo de 2023.
- Valora, V. (2016). Intervención para abatir el abandono escolar en educación media superior en México: diseño, operación y resultados de la estrategia "Yo no

abandono”, desde la mirada de los actores escolares y autoridades educativas 2016 (documento interno). Ciudad de México: Instituto Belisario Domínguez.

Vaillant, D., & Marcelo, C. (2015). El ABC y D de la formación docente (Vol. 134): Narcea Ediciones.

Vries, W. D., León Arenas, P., Romero Muñoz, J. F., & Hernández Saldaña, I. (2011). ¿Desertores o decepcionados? Distintas causas para abandonar los estudios universitarios. *Revista de la educación superior*, 40(160), 29-49.

Woolfolk, A. (2010). *Psicología educativa*. Pearson educación.

Zabalza, M. Á., & Beraza, M. Á. Z. (2003). *Competencias docentes del profesorado universitario: calidad y desarrollo profesional* (Vol. 4). Narcea ediciones.

# Capítulo 8:

## Las competencias para la vida desde la perspectiva de los universitarios

*Life skills from the perspective of university students*

Esperanza Díaz Vargas, Lourdes Magdalena Peña Cheng, Isela Prado Rebolledo  
Universidad de La Salle, Universidad Tecnológica de Querétaro  
Colombia, México

---

### Autores:

**Mtra. Esperanza Díaz Vargas:** Máster en Docencia de la Universidad de La Salle.



Especialista en Gerencia de Recursos Humanos de la Universidad Externado de Colombia, Especialista en Pedagogía de La Universidad de La Salle. Psicóloga de la Universidad de Santo Tomás. Profesora investigadora de La Universidad de La Salle en las áreas de gestión humana y empresas de familia. Actualmente, soy coordinadora del Sistema de Acompañamiento Integral de la Facultad de Economía, Empresa y Desarrollo Sostenible. Llevo 24 años como docente de tiempo completo como asistente II en asignaturas de administración de gestión humana y electivas para toda la universidad como lo son Neuromanagement y

habilidades gerenciales. Pertenezco hace 14 años al Grupo de Investigación Estudio de las Organizaciones y el Emprendimiento (GESOE). Publicaciones: Libro: Gestión humana en la empresa colombiana, y diferentes artículos sobre: docencia universitaria. Manejo del poder en las organizaciones, competencias laborales y caracterización de empresas de familia.

**Correspondencia:** [esperanzadiazv@unisalle.edu.co](mailto:esperanzadiazv@unisalle.edu.co)

**Dra. Lourdes Magdalena Peña Cheng:** Coordinadora de la Maestría en Economía



Circular y Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Querétaro. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores SNII de CONAHCYT en México. Directora de Innovación y Desarrollo Tecnológico en la Universidad Tecnológica de Querétaro de 2012 a 2016. Con experiencia docente y tutorial de 23 años. Evaluadora de prodep y miembro de comités académicos de CENEVAL. Con interés por

contribuir a los procesos de formación de capital humano a través del fortalecimiento de las competencias clave para el aprendizaje permanente. Autora y Coautora de los libros: Manual de buenas prácticas en la vivienda sustentable. Experiencias universitarias hacia la sustentabilidad, GET IN 2014: Experiencias de un programa intensivo de profesionalización de gestores de vinculación de Instituciones de Educación Superior y Aprender a vivir con sustentabilidad.

**Correspondencia:** lpena@uteq.edu.mx

**Dra. Isela Prado Rebolledo:** Profesora de Tiempo Completo en la Universidad



Tecnológica de Querétaro de la División Ambiental (Energías Renovables y Tecnología Ambiental). Con experiencia docente y tutorial de 20 años. Perfil deseable (desde 2006). Coordinadora de la División Ambiental del proceso de movilidad estudiantil a Francia y países Latinoamericanos. Coordinadora técnica y administrativa del PLAC (Programa de Liderazgo Ambiental para la Competitividad) en Querétaro. PROFEPA. Líder del proyecto "Diseño, integración y puesta en marcha de una plataforma digital en línea para realizar autodiagnósticos energéticos de primer nivel en PyME de manufactura". UNAM. PAEFI-CONACYT-176-17. Evaluadora del

programa educativo "Licenciatura en Procesos Alimentarios y Nutrición". Folio de la solicitud S-0157\_22. Con interés por contribuir en los procesos de formación de capital humano a través del fortalecimiento de las competencias y del proceso enseñanza-aprendizaje, de forma integral y sostenible.

**Correspondencia:** iprado@uteq.edu.mx

## Resumen

La percepción de los universitarios respecto al dominio de sus competencias es un insumo indispensable para establecer estrategias de fortalecimiento; por lo que, esta investigación buscó describirla, basada en las ocho competencias clave para el aprendizaje permanente, desde tres perspectivas; su impacto en la empleabilidad, el dominio que tienen de ellas y su necesidad de fortalecimiento. La investigación fue de tipo cuantitativa exploratoria, transversal y no experimental con un enfoque descriptivo. El instrumento de jerarquización de preguntas cerradas se aplicó a 142 universitarios de Colombia y México. Los resultados mostraron que los universitarios, se perciben como parte de un sistema más globalizado, con dominio de la competencia personal, social y de aprender a aprender e identifican la necesidad de fortalecer competencias como la multilingüe y reconocen la competencia digital como de alto impacto en su empleabilidad. Así mismo, se identificó una significativa diferencia en la jerarquización de las competencias por disciplina de conocimiento, por lo que se sugiere diseñar estrategias de fortalecimiento de competencias clave,

considerando el programa educativo de los universitarios involucrados. Las competencias clave que se fortalezcan en los universitarios, formarán parte de su aprendizaje permanente y les permitirán desarrollar procesos creativos y aplicarlos en su desempeño laboral.

**Palabras Claves:** aprendizaje a lo largo de la vida, competencias, empleo, percepción, universitario.

## Abstract

The perception of university students regarding the mastery of their competencies is an indispensable input to establish strengthening strategies; Therefore, this research sought to describe it, based on the eight key competences for lifelong learning, from three perspectives; their impact on employability, their mastery of them and their need for strengthening. The research was quantitative exploratory, cross-sectional and non-experimental with a descriptive approach. The instrument of hierarchization of closed questions was applied to 142 university students from Colombia and Mexico. The results showed that university students perceive themselves as part of a more globalized system, with mastery of personal, social and learning to learn competence and identify the need to strengthen skills such as multilingual and recognize digital competence as having a high impact on their employability. Likewise, a significant difference was identified in the hierarchy of competencies by discipline of knowledge, so it is suggested to design strategies to strengthen key competencies, considering the educational program of the students involved. The key competences that are strengthened in university students will be part of their lifelong learning and will allow them to develop creative processes and apply them in their work performance.

**Keywords:** lifelong learning, skills, employment, perception, university students.

## Introducción

El entorno actual se reconoce como Volátil, Incierto, Complejo y Ambiguo (VUCA, Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity) lo cual, de acuerdo a Bob Johansen, requiere que se desarrolle por parte de las personas: Visión para enfrentar la volatilidad, Entendimiento para reducir la incertidumbre, Claridad para trabajar con la complejidad y Agilidad para vencer a la ambigüedad (Hillson, 2017), lo que propicia que en las universidades se busque fortalecer la formación de personas íntegras que puedan afrontar estos nuevos desafíos.

Incluso la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE], 2021a) señala que el aprendizaje permanente será aún más vital, debido a la aceleración en la adopción de tecnología y que es necesario identificar no sólo las habilidades necesarias hoy en día, sino también las tendencias

emergentes y las industrias y sectores que más necesitarán esas habilidades mañana. Por lo anterior, la OCDE (OCDE, 2021b) propone que los países deben centrarse en tres aspectos fundamentales. El primero, es situar a los alumnos en el centro del aprendizaje; diversificando las oportunidades de aprendizaje y diseñando políticas públicas incluyentes, asequibles, accesibles y adaptables. El segundo, es desarrollar competencias para toda la vida; aprovechando la tecnología disponible y favoreciendo la creación de nuevas competencias. El tercero, es realizar una fuerte labor de coordinación para lograr un aprendizaje incluyente y de alta calidad, favoreciendo el intercambio de información que ayude a que el aprendizaje permanente alcance el nivel necesario.

A efecto de coadyuvar en el diseño de políticas que coloquen a los universitarios en el centro del aprendizaje, favoreciendo el desarrollo de las competencias para toda la vida a través del aprendizaje permanente, como recomienda la OCDE, el insumo de interés en la presente investigación, es conocer la percepción de los universitarios respecto a las competencias.

Se han realizado diferentes estudios, con la finalidad de comprender la percepción de los universitarios, respecto al desarrollo de competencias y su impacto en la empleabilidad, como se ilustra en la **Tabla 1**. Algunos de estos estudios involucran a docentes, monitores y empleadores, y se han considerado, dado que en el trabajo futuro de las autoras, se contempla incluir a algunos de estos actores.

**Tabla 1**  
Investigaciones antecesoras

No.	Autores	Fecha de publicación	País	Perfil de la muestra	Objetivo de la Investigación y variables analizadas	Instrumento empleado	Conclusiones
1	Chávez et al.	2018	Perú	29 trabajadores administrativos de la Universidad Nacional Autónoma Altoandina de Tarma.	Determinar la influencia de la capacitación en gestión universitaria para lograr competencias laborales en el personal administrativo de la Universidad Nacional Autónoma Altoandina de Tarma.	La investigación, por su naturaleza fue de tipo aplicada y como métodos se utilizó el método científico, además del método cuantitativo. Se utilizó la técnica de evaluación de competencias y el instrumento la lista de cotejo, sobre la variable competencias laborales.	La capacitación en gestión universitaria ha influido favorable y significativamente en el logro de competencias laborales del personal administrativo de la Universidad Nacional Autónoma Altoandina de Tarma, con un nivel de significancia de 0.05 y p-valor = (0) lo que expresa una mejora significativa en las competencias laborales como efecto de la capacitación en gestión universitaria.
2	Casimiro et al.	2019	Perú	99 estudiantes de Derecho Corporativo de la Universidad Privada TELESUP de Perú	Determinar el desarrollo de competencias profesionales en estudiantes universitarios en sus tres dimensiones: "Competencias psicológicas", "Competencias participativo-sociales" y "Competencias técnicas".	Cuestionario de 24 ítems.	Los estudiantes presentan competencias poco eficientes de acuerdo a la siguiente distribución: 47.5 % en Competencias psicológicas, 54.5% en Competencias participativo-sociales y 46.5% en Competencias técnicas". Los estudiantes de Derecho Corporativo de la Universidad Privada TELESUP, desarrollan un nivel moderado de competencias profesionales, el cual corresponde al 49.5%.
3	Casimiro et al.	2020	Perú	La muestra fue 57 docentes de Educación Inicial.	Determinar la relación entre las competencias laborales y la formación profesional.	Se realizó un estudio descriptivo con diseño transeccional. Se utilizó la encuesta como técnica y un cuestionario de Competencias Laborales y de Formación Profesional, con las siguientes alternativas: completamente de acuerdo, parcialmente de acuerdo, indeciso, en desacuerdo y completamente en desacuerdo.	Existe relación significativa entre las Competencias laborales y la Formación profesional de las profesoras de Educación Inicial del distrito de Lurigancho Chosica, 2019, en Perú.
4	Rabanal et al.	2020	Argentina	La muestra fue 127 bachilleres y 196 titulados. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas	Describir el desarrollo de competencias personales y sociales para la inserción laboral de los egresados universitarios, puesto que la transición de la universidad al mercado laboral, significa un punto crítico en el proceso del desarrollo profesional para todo egresado o graduado.	El análisis estuvo basado en las teorías de competencias personales y sociales, de motivación, del capital humano. La metodología empleada corresponde a un diseño no experimental, transversal de tipo descriptivo	Los egresados de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, les falta fortalecer sus competencias personales y sociales para ser empleable; puesto que la empleabilidad está enfocada a la persona y su aprendizaje, mientras que la ocupabilidad al contexto.



**Continuación**



No.	Autores	Fecha de publicación	País	Perfil de la muestra	Objetivo de la investigación y variables analizadas	Instrumento empleado	Conclusiones
7	Guim y Marreno	2022	Ecuador	318 estudiantes de un total de 1.600 de las carreras de negocios de universidades en Ecuador	Examinar la relación entre las competencias laborales desarrolladas a través de las prácticas pre-profesionales y la inserción laboral de estudiantes universitarios de carreras de negocios.	Cuestionario compuesto de preguntas demográficas sobre datos personales y académicos, así como preguntas sobre las principales competencias desarrolladas, y la inserción laboral.	Los resultados indican que las competencias desarrolladas a través de las prácticas pre-profesionales: Visión interdisciplinaria, la creatividad e innovación, uso de tecnologías y el trabajo en equipo se relacionan positivamente con la inserción laboral.
8	Riquelme et al.	2022	España	14 participantes	Contrastar el modelo teórico elaborado por el equipo GIPU-EA, en torno a la articulación de la competencia "aprender a aprender", atendiendo a la opinión de diferentes informantes clave, empleadores, de tres grandes áreas de conocimiento – Ciencias de la salud, Ciencias de la educación e Ingenierías– mediante el uso de la técnica de grupos focales	Grupos focales	Los resultados obtenidos corroboraron la relevancia de las cinco dimensiones integrantes del modelo teórico: cognitiva, metacognitiva, afectiva motivacional, social-relacional y ética.  La empleabilidad y sus procesos asociados, tal y como se evidencia en nuestro estudio, precisan del desarrollo integral de la persona en relación con las 5 dimensiones planteadas.
5	Fulquez et al.	2022	México	67 universitarios de último año de licenciatura de la Universidad Autónoma de Baja California.	Evaluar las carencias relacionadas con la gestión del talento humano a través de competencias socioemocionales, manejo del estrés y bienestar psicológico para la calidad con universitarios en formación terminal	Un cuestionario de variables sociodemográficas, la Escala de Bienestar de Ryff, la Escala Rasgo de Metaconocimiento (TMMS-24) y el Inventario SISCO de Estrés Académico.	Los resultados arrojaron bajos niveles de competencias socioemocionales, inadecuados estilos de afrontamientos al estrés y falta de recursos para obtener bienestar psicológico, así como una relación entre el grado de bienestar psicológico y las competencias socioemocionales.
6	García et al.	2022	Colombia	Cuatro personas del profesorado, un monitor, una monitora y 72 estudiantes de segundo semestre en delante de la Universidad del Rosario Bogotá.	Explorar el grado de coincidencia entre la percepción de profesores, monitores y estudiantes acerca de las habilidades para la vida (HPV).	Grupos focales, observación participativa y un cuestionario de dos preguntas abiertas y una pregunta de selección múltiple.	Se encontró un 66% de coincidencia entre las habilidades que los profesores pretenden facilitar y las que los estudiantes reportan desarrollar. Es posible desarrollar las habilidades de forma implícita, es decir, que, independientemente de los temas que se aborden las HPV se pueden desarrollar sin necesidad de mencionarlas dentro del contenido temático.

Fuente: Elaboración propia con base en Chávez et al. (2018), Casimiro et al. (2019), Casimiro et al. (2020), Rabanal et al. (2020), Fulquez et al. (2022), García et al. (2022), Guim y Marreno (2022), Riquelme et al. (2022)

Analizando los estudios realizados en diferentes países, mostrados en la **Tabla 1**, se observa que se basan en participantes de una misma disciplina y un mismo país, lo que hace que la presente investigación cobre importancia en la medida de que pretende identificar la percepción que tienen los universitarios de dos disciplinas; económico administrativa (administración de empresas y economía) e ingeniería (ingeniería ambiental), mismos que se ubican en dos países latinoamericanos; Colombia y México respectivamente.

Si bien, en las investigaciones presentadas en la **Tabla 1**, existen diferentes propuestas de competencias, en la presente investigación se consideran

competencias clave para el aprendizaje permanente; aquellas que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personales, su empleabilidad, integración social, estilo de vida sostenible, éxito en la vida en sociedades pacíficas, modo de vida saludable y ciudadanía activa (Consejo de la Unión Europea, 2018).

Con base en esta propuesta, se tiene el objetivo de conocer la percepción de los estudiantes de la Universidad de La Salle en Bogotá y la Universidad Tecnológica de Querétaro en México con respecto a la importancia de las ocho competencias clave del aprendizaje permanente desde tres perspectivas; su impacto en la empleabilidad, el dominio que tienen de ellas y su necesidad de fortalecimiento. Se plantea como hipótesis, que los universitarios percibirán como de mayor impacto en la empleabilidad, la competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería; como de mayor dominio, la competencia personal, social y de aprender a aprender y finalmente como la de mayor necesidad de fortalecimiento, la ciudadana.

## Metodología

La investigación fue de tipo cuantitativa exploratoria, transversal y no experimental, dado que mostró los resultados de las condiciones propias del momento en el que se obtuvo la información, con un enfoque descriptivo; ya que se encarga de realizar una descripción de los datos obtenidos, (Hernández y Mendoza, 2018).

El objetivo principal de esta investigación era analizar y describir la percepción que tienen los universitarios respecto a la importancia de las ocho competencias clave del aprendizaje permanente desde tres perspectivas; su impacto en la empleabilidad, el dominio que tienen de ellas y su necesidad de fortalecimiento. Particularmente se pretendía responder a los cuestionamientos siguientes:

- ¿Cuál es la percepción que tienen los universitarios sobre su nivel competencial en cada una de las competencias seleccionadas?
- ¿Existen diferencias significativas en la competencia percibida por los universitarios en cada una de las competencias seleccionadas, en función de la disciplina de conocimiento o del género?

Con base en una investigación antecedente referente a las competencias en egresados universitarios para favorecer su empleabilidad en Industria 4.0 en Querétaro (Peña-Cheng, 2021), en la cual se identificó que las competencias percibidas por los egresados como de mayor importancia para la empleabilidad eran las competencias técnicas, las competencias sociales las identificaron como las que tenían mejor dominio y las competencias personales se identificaron como las que requerían mayor fortalecimiento; se planteó como hipótesis que los universitarios percibirían como de mayor impacto en la empleabilidad la competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería, dado que esta competencia suele relacionarse directamente con la productividad de las actividades laborales; como de mayor dominio la competencia personal, social

y de aprender a aprender, y finalmente como la de mayor necesidad de fortalecimiento la ciudadana, dado que en la investigación de referencia las competencias personales incluyen la capacidad para el cumplimiento de normas, la tolerancia a la ambigüedad, la motivación para aprender, la flexibilidad, la capacidad para trabajar bajo presión y la mentalidad orientada a la sustentabilidad, características que se contemplan en la competencia ciudadana.

Se decidió aplicar el instrumento a universitarios que se encontraran inscritos en los últimos periodos (cuatrimestre o semestre) de su programa educativo, dado que son quienes tienen un mayor conocimiento de las competencias que les brinda su formación académica. En la investigación se tuvo el interés de conocer si la percepción del dominio, impacto en la empleabilidad y necesidad de fortalecimiento de las competencias clave difería por disciplina de conocimiento o género, por lo cual en la muestra se consideraron universitarios con un perfil tecnológico (Ingeniería Ambiental) y con un perfil administrativo (Economía y Administración de empresas), hombres y mujeres.

Con la finalidad de mejorar la sensibilidad en la escala de Likert del instrumento, se consideró lo indicado por Bisquerra y Pérez (2015), respecto a dar preferencia a una escala numérica sobre una semántica, por lo que en las preguntas se estableció solo el valor de mínimo y máximo a los extremos para favorecer la continuidad de la escala en las opciones de respuesta.

El instrumento fue un cuestionario que constó de seis preguntas demográficas de escala nominal (institución de adscripción, programa educativo, tipo de periodo de estudio, periodo de estudio, género y edad), tres preguntas de escala ordinal para identificar la percepción del nivel de dominio, impacto en la empleabilidad y necesidad de fortalecimiento de las ocho competencias clave y una pregunta para solicitar la autorización del uso de la información.

En las preguntas de jerarquización se consideró una escala de 1 a 5, siendo 5 el valor para indicar el mayor; dominio, impacto en la empleabilidad o necesidad de fortalecimiento y 1 para indicar el menor valor en cada una de esos factores. Cabe mencionar que se incluyó en el instrumento la definición de las competencias clave para favorecer la confiabilidad de las valoraciones.

La aplicación del cuestionario se realizó a través de un formulario Google y los análisis de la información se realizaron con el software jamovi y Excel. Jamovi; es una hoja de cálculo avanzada que permite la realización de cálculos estadísticos complejos, que incluye herramientas para realizar la mayoría de las pruebas estadísticas más clásicas en ciencias sociales (Universitat Oberta de Catalunya, 2019).

Dos características importantes del instrumento son la validez y la confiabilidad. La confiabilidad, entendida como la precisión en la medida de una característica o un atributo, se puede calcular de diferentes maneras. El coeficiente alfa de

Cronbach es uno de los habitualmente referenciados, y se puede utilizar en variables de escala (Rodríguez y Reguant, 2020). "Existen diversos procedimientos para calcular la confiabilidad de un instrumento de medición. Todos aplican fórmulas que producen coeficientes de confiabilidad" (Hernández y Mendoza, 2018). Se analizó la confiabilidad del instrumento de medición, lo cual se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales. Es el grado en el que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes (Hernández y Mendoza, 2018).

El criterio establecido y señalado por diferentes autores (Oviedo y Campo, 2005 y Barrios y Cosculluela, 2013 citado por Rodríguez, J., y Reguant, M. (2020)) es que un valor del alfa de Cronbach, entre 0.70 y 0.90, indica una buena consistencia interna para una escala unidimensional. El alfa de Cronbach aparece así, frecuentemente en la literatura, como una forma sencilla y confiable para la validación del constructo de una escala y como una medida que cuantifica la correlación existente entre los ítems que componen ésta (González y Pazmino, 2015).

## Desarrollo

### Percepción

Robbins y Judge (2013, p. 204) define la percepción como el proceso mediante el cual los individuos organizan e interpretan los factores que influyen las impresiones de sus sentidos, con la finalidad de dar significado a su entorno. Sin embargo, lo que uno percibe llega a ser muy diferente de la realidad objetiva. Sencillamente porque el comportamiento de la gente se basa en su percepción de la realidad, no en la realidad en sí.

Lo anterior influye en la manera en que los individuos toman decisiones en su vida y la calidad de sus elecciones finales están influidas en mucho por sus percepciones. Según Braidot (2011, p. 110) "Percibir significa integrar los estímulos sensoriales que recibimos a través de los órganos de los sentidos para dotar de un conjunto de significados a los diferentes aspectos de la realidad"; de tal manera que los estados de ánimo pueden influir en la forma en que percibimos la vida y esto puede afectar la toma de decisiones, además con los avances de la neurociencia se puede conocer como el cerebro codifica y transforma la información procedente del entorno para crear lo que se conoce como "juicio perceptivo".

Es así, que lo percibido está influenciado por tres factores:

- Factores en el receptor: actitudes, motivos, intereses, experiencia y expectativas.
- Factores en la situación: tiempo, ambiente laboral y escenario social.
- Factores en el objeto: novedad, movimiento, sonidos, tamaño, entorno, proximidad y similitud.

Por lo tanto, la percepción es un proceso complejo y determinado de manera intrínseca y extrínseca (Robbins y Judge, 2013, p. 205).

La percepción y los juicios que nos formemos acerca de las acciones de alguien estarán demasiado influidos por las suposiciones que hagamos sobre el estado interno de esa persona; cuando hacemos juicios sobre la conducta de otras personas tendemos a subestimar la influencia de los factores externos y sobrestimar la de los factores internos o personales; lo que ocasiona sesgos en la percepción, es así como el estado de ánimo, experiencias pasadas y rasgos de personalidad pueden afectar lo que percibimos y la conducta que asumamos frente a lo percibido, generando juicios más desde estos elementos que desde una perspectiva real y objetiva.

En cuanto a las diferencias según el género es importante aclarar que, si bien, en las inclinaciones intelectuales y espirituales no es posible trazar ninguna línea, el compromiso y la profundidad con la que se afrontan los diferentes aspectos de la vida no admiten distinción por género (Braidot, 2016, p.167).

Según Braidot, para determinar si existen diferencias significativas de género, la neurociencia ha corroborado en numerosas investigaciones que existen componentes neurobiológicos que diferencian el cerebro según el género y estas diferencias influyen en la percepción, en el estilo de pensamiento, en la forma de procesar la información (cognitiva y emocional), en la toma de decisiones y en la conducta. En la **Tabla 2**, se aprecian algunas de estas diferencias.

**Tabla 2**  
Diferencias en el cerebro entre hombre y mujer

Tipo de Diferencias	Cerebro Femenino	Cerebro Masculino
Neurobiológicas: Sistema endocrino	Niveles bajos de testosterona permiten que sus células cerebrales desarrollen más conexiones en los centros de comunicación y en las áreas que procesan emociones, esto permite una predisposición para armonizar en los ambientes y en habilidades innatas de empatía.	Mayor nivel de testosterona influye en un mayor desarrollo del hemisferio derecho del que depende las habilidades visuoespaciales, aumenta la disposición para agredir.
Morfológicas: Cuerpo calloso, estructura neuronal que se encuentra en ambos hemisferios y permite la comunicación entre ellos.	Más ancho y blanquecino, esto explica porque la mujer puede hacer varias cosas al mismo tiempo, integrar mejor los conocimientos, fundamenta más variadamente sus conclusiones y requiere mayor variedad de argumentos para ser convencida.	Más angosto y grisáceo, el hombre aborda la información en forma secuencial y necesita menos argumentos para decidirse.
Morfológicas: Amígdala cerebral	Frente a contenidos aversivos se activa la amígdala izquierda, lo que hace que el evento emotivo sea recordado.	Frente a contenidos aversivos y neutrales se activa la amígdala derecha, la cual no está relacionada con la fijación del recuerdo.
Funcionales: Capacidad de memoria	La capacidad para memorizar es mayor principalmente en la fijación de recuerdos con contenido emocional.	Evoca recuerdos emocionales menos rápido y los fija con menor permanencia en el tiempo.
Funcionales: Lenguaje	Mayor desarrollo de las áreas del lenguaje, es entre 20 y 30% más grandes.	Utiliza más el hemisferio derecho para leer.
Funcionales: Sensibilidad en situaciones de crisis	La mujer en caso de ira tiende al autocontrol o la introspección. La reacción ante expresiones descalificadoras es mayor.	En casos de ira, el hombre reacciona de forma más agresiva y física.
Funcionales: Concentración	Se le dificulta concentrarse cuando algo la conmueve profundamente, el cerebro emocional tiene reacciones más intensas.	Puede focalizar su atención o concentrarse sin problemas para estudiar, aun cuando acabe de discutir con algún ser amado.

Fuente: Braidot, 2016, p.1174.

Es importante reconocer que la cultura juega un papel fundamental en los factores de crianza; estos influyen en la actitud de ambos géneros, dando la posibilidad de un comportamiento equitativo en su convivencia. Así mismo, es valiosa la oportunidad de acceder a la educación superior, la cual permite moldear el cerebro de ambos géneros, ocasionando transformaciones comportamentales significativas a nivel cultural, familiar, social y laboral.

Mirada histórica de las competencias.

El concepto de competencias en sus inicios se identifica como centrado en la productividad del individuo en un entorno empresarial como lo plantean Lawshe y Balma y McClelland. Lawshe y Balma (1966), citados por Vargas, definieron que la competencia es “la potencialidad para aprender a realizar un trabajo, la capacidad real, actual, para llevar a cabo el trabajo y la disposición para realizarlo, es decir, su motivación o su interés” (Vargas, 2001 p.5). Mientras que McClelland (1973) define a la competencia como una característica fundamental de una persona, que le permite obtener rendimientos eficaces y/o superiores en un trabajo o en una situación de vida. Sin embargo, el concepto de competencia ha ido evolucionando de acuerdo a las necesidades del entorno, como se muestra en la **Tabla 3**.

**Tabla 3**  
Enfoques del concepto de competencia

Enfoque	Funcionalista	Conductista	Constructivista	Socioformativo	Holístico	Aprendizaje permanente
Origen	Ámbito anglosajón	Estados Unidos	Europa especialmente en Francia	Colombia	Alemania	Unión Europea
Periodo	1960 - 1970	1971 - 1980	1981 - 2009	2010 - 2015	2016 - 2017	2018 - Actualidad
Autores importantes	Lawshe y Balma Luhmann y Mertens	McClelland, Spencer & Spencer, Le Boterf, Boyatzis.	Levy-Leboyer, Gerhard Bunk	Tobón	Wiber, Hecklaua, Galeitzka, Flachsa y Kohlb	Consejo de la Unión Europea
Epistemología	Funcionalista	Neopositivista	Constructivista	Compleja	Sistémica	Sistémica
Concepto de competencias	Funciones claves de la ocupación que hace la persona, con énfasis en el resultado o producto de la tarea, más que en el cómo se logran hacer.	Actuación con base en conductas que aportan ventajas competitivas a las organizaciones	Desempeño en procesos laborales y sociales dinámicos, se definen por lo que la persona es capaz de hacer para lograr un resultado, en un contexto dado y cumpliendo criterios de calidad y satisfacción.	Actuaciones integrales de las personas ante actividades y problemas del contexto con mejoramiento continuo, ética e idoneidad.	Conjunto de destrezas, habilidades, conocimientos, actitudes y motivaciones que un individuo necesita para hacer frente a las tareas y desafíos relacionados con el trabajo de manera efectiva.	Combinación de conocimientos, capacidades y actitudes, que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personales, su empleabilidad, integración social, estilo de vida sostenible, éxito en la vida en sociedades pacíficas, modo de vida saludable y ciudadanía activa.
Conceptos clave	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funciones laborales</li> <li>• Familias laborales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conductas observables</li> <li>• Análisis de metas organizacionales</li> <li>• Competencias clave.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos laborales y sociales</li> <li>• Análisis de disfunciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de habilidades de pensamiento complejo</li> <li>• Proyecto ético de vida</li> <li>• Emprendimiento creativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pensamiento sistémico</li> <li>• Holón</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje a lo largo de la vida</li> <li>• Empleabilidad</li> <li>• Competencias clave</li> </ul>
Competencia es igual a	Capacidad de ejecutar tareas.	Atributos personales que buscan un desempeño superior.	Mezcla sobre los conocimientos y experiencias laborales.	Actuaciones integrales ante actividades y problemas.	Respuesta efectiva a tareas y desafíos relacionados con el trabajo.	Capacidad que permite laborar de forma coherente y equilibrada con la vocación y gestión organizacional y personal.
Definición del puesto laboral	Por las funciones claves que se desempeñan en la ocupación del puesto de trabajo.	Por el que hace bien las cosas.	A partir de las competencias que son necesarias para construir un resultado o tarea.	Por el grado de idoneidad para realizar las actividades profesionales aportando al cumplimiento de las metas de la organización	Por las necesidades internas y externas de la empresa.	Por la necesidad de dar respuesta a un entorno Volátil, Incierto, Complejo y Ambiguo.

Fuente: Elaboración de las autoras con información de Sandoval, Miguel, Montaña (2010), Tobón (2013, p. 28) y Peña-Cheng (2021).

En la **Tabla 3** se identifica la evolución del concepto de competencia desde las funciones de la personas para obtener un resultado, su tránsito en los enfoques conductista y constructivista como el desarrollo de ventajas competitivas para las organizaciones, en el enfoque socioformativo con la integración de la ética en el desarrollo de las competencias, en el enfoque holístico en el cual se prioriza al individuo como integrador de la competencia y finalmente en el actual entorno VUCA caracterizado por el cambio constante. Se identifica la necesidad de desarrollar competencias clave que permitan el aprendizaje permanente.

Congruencia entre competencias formadas y competencias requeridas

De acuerdo a Muñoz (2006) la empleabilidad de los jóvenes que egresan de las Instituciones de Educación Superior depende del “desempleo funcional” y el “subempleo estructural”. El desempleo funcional se relaciona con la correspondencia entre la preparación adquirida por los jóvenes y la que requieren para desempeñarse exitosamente en el ámbito profesional, mientras que el subempleo estructural se determina por el desequilibrio entre la cantidad de jóvenes que son preparados en el sistema escolar y la capacidad del sistema productivo para absorberlos adecuadamente.

Adicional a lo anterior la UNESCO (2020a, p.2) planteó que:

“...las Instituciones de Educación Superior contribuyen al logro de muchos otros objetivos -desde la reducción de la pobreza, el apoyo al crecimiento económico y **el aumento del acceso al trabajo decente**, hasta la promoción del conocimiento y la innovación en torno a la atención de la salud y el cambio climático...”

Si bien las universidades como parte de sus contribuciones en la sociedad pueden implementar estrategias para reducir el desempleo funcional, el éxito de las mismas requiere del compromiso individual de los jóvenes, motivo por el cual es importante sensibilizarlos en estos temas, pero el primer paso para la sensibilización es el reconocimiento de su percepción respecto a su relación con las competencias.

Si bien de acuerdo a Ospina (2012, p.48) “Gracias a un vasto proceso de reflexión hemos identificado algunos problemas que es urgente resolver en los procesos educativos. Tienen que ver con el pensamiento, la creatividad, la afectividad, la comunicación y la socialización...” “...Por esto el desafío principal en el campo del pensamiento y de la argumentación es el respeto por la dignidad de aquel a quien enseñamos o con quien dialogamos: todo autoritarismo forma seres sometidos o resentidos, nunca seres libres e iguales.”. Reconociendo que es necesario conocer para respetar, la investigación presente busca conocer la percepción de los universitarios para respetar este punto de partida en el proceso de aprendizaje permanente en el que la universidad contribuye.



## Competencias y aprendizaje permanente

De acuerdo a Papadopoulos (2002), citado por la UNESCO el término Aprendizaje a lo Largo de Toda la Vida (ALTV) apareció mencionado en los 1960's por tres organizaciones internacionales: UNESCO, OCDE y Consejo de Europa. Cada una de ellas con un concepto y desarrollo distinto: el Consejo de Europa adoptó el término educación permanente; la OCDE el de educación recurrente, más adelante cambiado por ALTV; la UNESCO adoptó tanto ALTV como educación a lo largo de la vida (UNESCO, 2020b p.8).

El uso y aplicación de esta estrategia continúa vigente, en últimas fechas la UNESCO ha indicado que "Adoptar un enfoque de ALTV puede dinamizar la reforma educativa necesaria para cumplir con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 de la Agenda 2030" (UNESCO, 2020b p. 42) así como que "Un enfoque de ALTV es esencial para el desarrollo del trabajo decente. Conocimientos, habilidades, aptitudes y actitudes para el trabajo se desarrollan no sólo en el sistema educativo sino en la familia, la comunidad, el propio trabajo y el sinnúmero de actividades y aprendizajes informales que realizan las personas a lo largo de su vida" (UNESCO, 2020b p. 44).

La importancia del aprendizaje permanente, se identifica en algunos lineamientos y declaraciones como es el caso de la OCDE (2021a) que indica que "los países deberán redoblar esfuerzos para que las personas continúen **aprendiendo durante toda su vida**, de modo que puedan desenvolverse con eficacia en un mundo laboral envuelto en una veloz evolución y sacudido por la globalización y la pandemia de COVID-19" (OCDE, 2021a).

El Consejo de la Unión Europea en su recomendación relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente, las definen y describen y en su resolución relativa a un marco estratégico para la cooperación europea en el ámbito de la educación y la formación con miras al Espacio Europeo de Educación y más allá (2021-2030), indican en la primera de las cinco prioridades del marco, que las competencias clave y las capacidades básicas son las bases fundamentales del éxito futuro, así como, que son una condición previa para prosperar en la vida, encontrar o crear empleos gratificantes y convertirse en un ciudadano comprometido (Consejo de la Unión Europea, 2021).

En el caso de México la Ley General de Educación Superior, en el artículo 9 fracción III indica como uno de los fines de la educación superior "Promover la actualización y el **aprendizaje a lo largo de la vida** con el fin de mejorar el ejercicio profesional y el desarrollo personal y social" (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2021).

En Colombia la Ley 115 de 1994 establece que la educación es un proceso de **formación permanente**, personal, cultural y social que se fundamenta en una

concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos, y de sus deberes (Ministerio de Educación Nacional. República de Colombia, 2023).

Con lo anterior se evidencia que las competencias clave para el aprendizaje permanente son un concepto vigente, aún más importante es que son aplicables para dar respuesta a lo que los jóvenes buscan en la Educación Superior, que de acuerdo a un informe de la UNESCO es: mejorar su conocimiento, mejorar su calidad de vida, mejorar sus perspectivas de empleo, contribuir a resolver problemas nacionales/globales, aprender a ser más creativo/innovador y apoyar a su comunidad (UNESCO, 2022).

Competencias clave para el aprendizaje permanente

De acuerdo al Consejo de la Unión Europea (2018) las competencias clave para el aprendizaje permanente se definen como:

- **Lectoescritura;** es la habilidad de identificar, comprender, expresar, crear e interpretar conceptos, sentimientos, hechos y opiniones de forma oral y escrita, mediante materiales visuales, sonoros o de audio y digitales en las distintas disciplinas y contextos. Esto implica la habilidad de comunicarse y conectar eficazmente con otras personas, de forma adecuada y creativa.
- **Multilingüe;** es la habilidad de utilizar distintas lenguas de forma adecuada y efectiva para la comunicación
- **Matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería;** la competencia matemática es la habilidad de desarrollar y aplicar el razonamiento y la perspectiva matemáticos con el fin de resolver diversos problemas en situaciones cotidianas. La competencia en ciencia alude a la habilidad y la voluntad de explicar el mundo natural utilizando el conjunto de los conocimientos y la metodología empleados, incluidas la observación y la experimentación, con el fin de plantear preguntas y extraer conclusiones basadas en pruebas.
- **Digital;** implica el uso seguro, crítico y responsable de las tecnologías digitales para el aprendizaje, en el trabajo y para la participación en la sociedad, así como la interacción con estas.
- **Personal, social y de aprender a aprender:** es la habilidad de reflexionar sobre uno mismo, gestionar el tiempo y la información eficazmente, colaborar con otros de forma constructiva, mantener la resiliencia y gestionar el aprendizaje y la carrera propios.
- **Ciudadana;** es la habilidad de actuar como ciudadanos responsables y participar plenamente en la vida social y cívica, basándose en la comprensión de los conceptos y las estructuras sociales, económicas, jurídicas y políticas, así como la sostenibilidad y los acontecimientos mundiales.
- **Emprendedora;** se refiere a la capacidad de actuar con arreglo a oportunidades e ideas, y transformarlas en valores para otros.
- **Conciencia y expresión culturales;** implica comprender y respetar la forma en que las ideas y el significado se expresan de forma creativa y se comunican en las distintas culturas, así como a través de una serie de artes y otras manifestaciones culturales.

Estas ocho competencias son las que se usan como referencia en la presente investigación.

Características del entorno laboral actual

Con referencia al entorno laboral actual, Manpower Group (2022), indica que el desajuste del talento ha alcanzado máximos históricos; observándose altos niveles de desempleo, un crecimiento económico desigual y nuevos modelos de empleo. Así mismo, Manpower Group indica para Colombia y México, que en 2023 se presentó la escasez global de talento más alta en 17 años, ya que 3 de cada 4 empleadores reportan dificultad para encontrar el talento que necesitan, registrando 64% y 69% de escasez de talento respectivamente (Manpower Group, 2023a y 2023b).

Dentro de este contexto, han englobado las tendencias en el periodo posterior a la pandemia COVID-19 en cuatro categorías:

- **Lo que quieren los profesionales;** que señala que las personas esperan que las compañías prioricen su propósito y favorezcan su bienestar mientras proporcionan flexibilidad, retribución adecuada, buenas condiciones laborales y desarrollo de competencias.
- **Desajuste de talento;** las compañías necesitan soluciones más creativas para atraer y retener a los mejores talentos, así como, favorecer el upskilling y reskilling.
- **Aceleración en la digitalización;** la pandemia ha acelerado las inversiones en tecnología, y tanto los consumidores como los profesionales esperan que esto facilite los procesos, así como, que se mejoren los conocimientos tecnológicos y competencias sociales de sus profesionales, con el objetivo de convertir los datos en conocimientos y tomar decisiones basadas en los mismos.
- **Reajuste de las empresas;** las organizaciones buscan modelos operativos más ágiles, cadenas de suministro más resilientes, socios más ecológicos y consolidados y soluciones para dar respuesta a la fuerte competitividad, la incertidumbre y la demanda de transparencia.

## Resultados

La aplicación del cuestionario se realizó a 142 universitarios; el 76.1% de los participantes tienen entre 18 y 23 años, 47 estudian en el área administrativa y 95 en el área de ingeniería, 87 son mujeres y 55 son hombres.

Los datos de confiabilidad del instrumento se obtuvieron con el software Jamovi y se indican en la **Tabla 4** (QuestionPro, s.f., Navarro, D. y Foxcroft, D., 2022, R Core Team, 2021 y The jamovi project, 2021).

**Tabla 4**

Estadísticas de confiabilidad de escala de la muestra y de los grupos de ítems.

	$\alpha$ de Cronbach
Muestra	0.879
Dominio de competencias	0.783
Impacto en la empleabilidad	0.852
Necesidad de fortalecimiento de competencias	0.879

Fuente: Elaboración de las autoras

Los resultados de la aplicación del cuestionario se muestran en las Figuras 1, 2 y 3.



**Figura 1:** Resultados de percepción de los universitarios sobre su nivel competencial.

Fuente: Elaboración de las autoras.

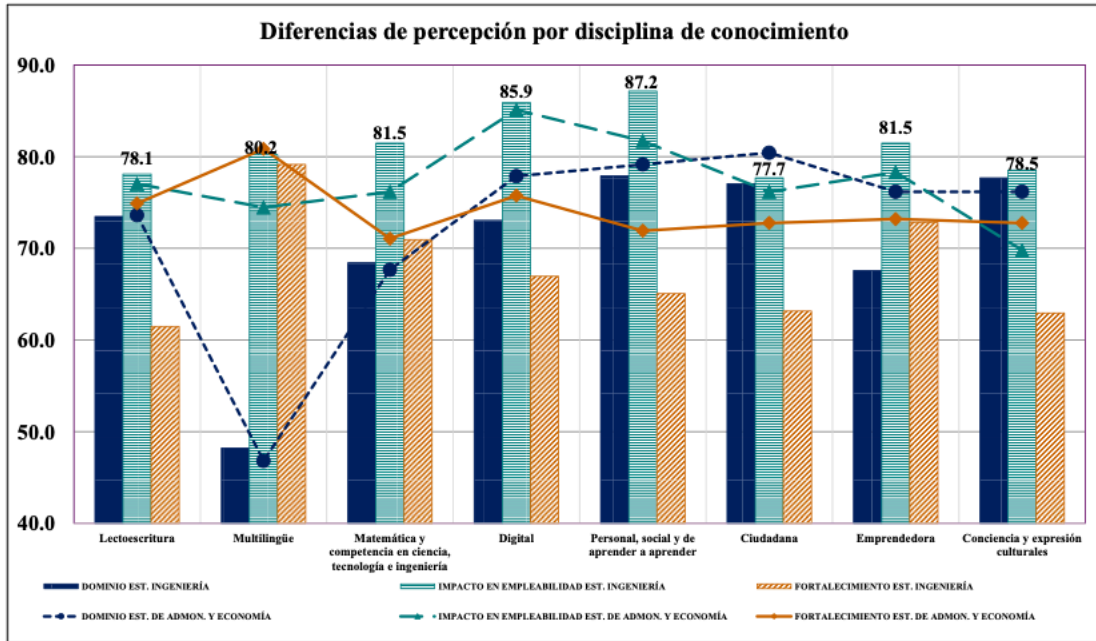


Figura 2: Diferencia de percepción por disciplina de conocimiento. Fuente: Elaboración de las autoras.

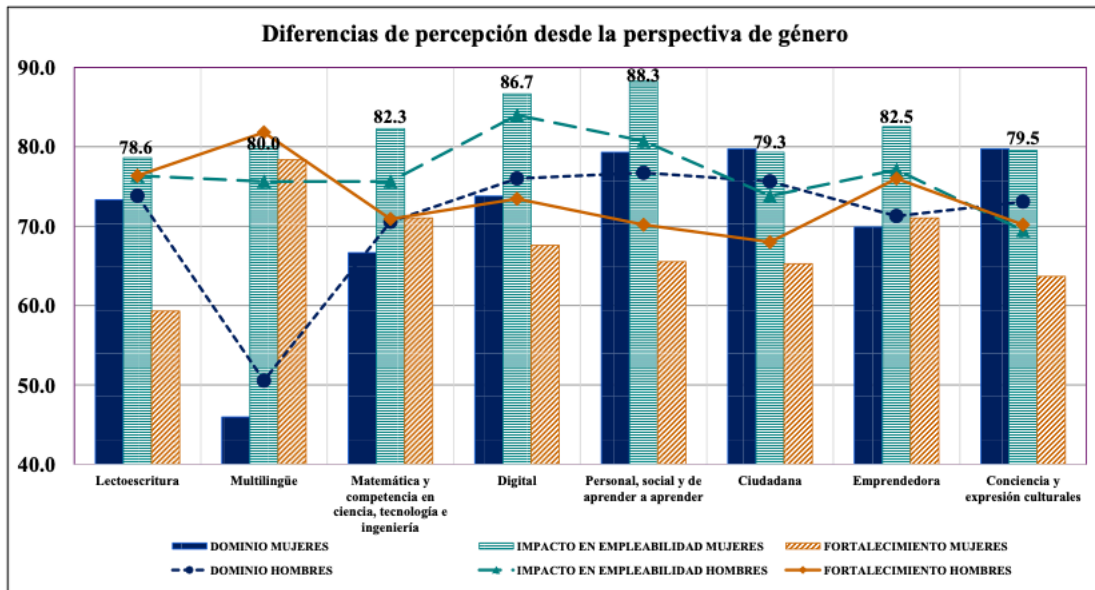


Figura 3: Diferencia de percepción desde la perspectiva de género. Fuente: Elaboración de las autoras.

Las competencias relevantes relacionadas con la empleabilidad, dominio y necesidad de fortalecimiento se resumen en la **Tabla 5**.

**Tabla 5**

Percepción de competencias

	Competencia de mayor impacto en la empleabilidad	Competencia de mayor dominio	Competencia de mayor necesidad de fortalecimiento
Hipótesis	Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería	Personal, social y de aprender a aprender	Ciudadana
Muestra Total	Digital	Personal, social y de aprender a aprender	Multilingüe
Universitarios de administración y economía	Digital	Ciudadana	Multilingüe
Universitarios de ingeniería	Personal, social y de aprender a aprender	Personal, social y de aprender a aprender	Multilingüe
Mujeres	Personal, social y de aprender a aprender	Conciencia y expresión culturales y Ciudadana	Multilingüe
Hombres	Digital	Personal, social y de aprender a aprender	Multilingüe

Fuente: Elaboración por las autoras

La diferencia en la percepción de las competencias de acuerdo a la disciplina de conocimiento se muestra en la **Tabla 6** en un orden de mayor a menor importancia percibida.

**Tabla 6**

Percepción de competencias de acuerdo a disciplina de conocimiento

	Universitarios de administración y economía	Universitarios de Ingeniería
Impacto en la empleabilidad	Digital Personal, social y de aprender a aprender Emprendedora Lectoescritura Matemática, ciencia, tecnología e ingeniería Ciudadana Multilingüe Conciencia y expresión culturales	Personal, social y de aprender a aprender Digital Matemática, ciencia, tecnología e ingeniería Emprendedora Multilingüe Conciencia y expresión culturales Lectoescritura Ciudadana
Dominio	Ciudadana Personal, social y de aprender a aprender Digital Emprendedora Conciencia y expresión culturales Lectoescritura Matemática, ciencia, tecnología e ingeniería Multilingüe	Personal, social y de aprender a aprender Conciencia y expresión culturales Ciudadana Lectoescritura Digital Matemática, ciencia, tecnología e ingeniería Emprendedora Multilingüe
Necesidad de fortalecimiento	Multilingüe Digital Lectoescritura Emprendedora Ciudadana Conciencia y expresión culturales Personal, social y de aprender a aprender Matemática, ciencia, tecnología e ingeniería	Multilingüe Emprendedora Matemática, ciencia, tecnología e ingeniería Digital Personal, social y de aprender a aprender Ciudadana Conciencia y expresión culturales Lectoescritura

Fuente: Elaboración por las autoras

La diferencia en la percepción de las competencias de acuerdo al género se muestra en la **Tabla 7** en un orden de mayor a menor importancia percibida.

**Tabla 7**

Percepción de competencias de acuerdo al género

	Universitarios	Universitarios
Impacto en la empleabilidad	Personal, social y de aprender a aprender Digital Emprendedora Matemática, ciencia, tecnología e ingeniería Multilingüe Conciencia y expresión culturales Ciudadana Lectoescritura	Digital Personal, social y de aprender a aprender Emprendedora Lectoescritura Multilingüe Matemática, ciencia, tecnología e ingeniería Ciudadana Conciencia y expresión culturales
Dominio	Ciudadana Conciencia y expresión culturales Personal, social y de aprender a aprender Digital Lectoescritura Emprendedora Matemática, ciencia, tecnología e ingeniería Multilingüe	Personal, social y de aprender a aprender Digital Ciudadana Lectoescritura Conciencia y expresión culturales Emprendedora Matemática, ciencia, tecnología e ingeniería Multilingüe
Necesidad de fortalecimiento	Multilingüe Matemática, ciencia, tecnología e ingeniería Emprendedora Digital Personal, social y de aprender a aprender Ciudadana Conciencia y expresión culturales Lectoescritura	Multilingüe Lectoescritura Emprendedora Digital Matemática, ciencia, tecnología e ingeniería Personal, social y de aprender a aprender Conciencia y expresión culturales Ciudadana

Fuente: Elaboración por las autoras

## Discusión de resultados

Los resultados obtenidos de la aplicación del cuestionario, indican que la hipótesis planteada sólo se cumple para la percepción de la competencia de mayor dominio, que fue la personal, social y de aprender a aprender; en la muestra total, y en los subgrupos de universitarios de ingeniería desde la perspectiva de disciplina de conocimiento y el subgrupo hombres desde la perspectiva de género.

Sin embargo, esta percepción, no coincide con lo identificado por Rabanal et al. (2020) quienes concluyen que, a los egresados de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, les falta fortalecer sus competencias personales y sociales para ser empleables. Fulquez et al. (2022), identificaron bajos niveles de competencias socioemocionales, inadecuados estilos de

afrontamientos al estrés y falta de recursos para obtener bienestar psicológico, lo cual coincide con Rabanal et al. (2020).

Los universitarios perciben ser dominantes en la competencia personal, social y de aprender a aprender. Sin embargo, en los contextos educativos se cuenta con información que difiere de esta percepción. En las universidades, se logran identificar muchos de los síntomas de la problemática anteriormente expuesta, prueba de ello, es el informe semestral del grupo de psicólogos que trabajan en una de las instituciones de educación superior en Bogotá, donde confirman que los motivos de consulta son por dificultades en sus relaciones; bien sea de pareja, con compañeros, con docentes, familiares o con el entorno (vocacional y profesional), pero algo que es significativo y no menos importante es la construcción de identidad, que en ocasiones puede llevarlos a crisis vitales o situacionales o lo que es peor, al consumo de sustancias psicoactivas, conductas suicidas y trastornos mentales (Dirección de Bienestar de la Universidad de La Salle, 2022, diapositiva 4).

Otra evidencia, es la de los jóvenes mexicanos, expuesta por la Dra. María Elena Medina Mora, directora de la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en la conferencia "Salud mental en jóvenes", donde, recalcó que los adolescentes consideraban que pueden resolver solos sus problemas de salud. Mencionó que los estudios realizados por la UNAM, muestran que los trastornos más comunes en la comunidad universitaria son: ansiedad con 93% de prevalencia, depresión con 90.7% y conductas suicidas con 84%. Con base en los diagnósticos, el 30% de la población con alguna enfermedad mental pide ayuda profesional (Franco, 2022).

La información anterior, es congruente con lo reportado por otros autores que evidencian que el confinamiento por COVID-19, produjo un impacto negativo en la salud mental de las personas (Vásquez et al., 2021). Se generaron cambios en el comportamiento o estado emocional de las personas, especialmente, la población estudiantil que se ha visto obligada a adaptarse a nuevas formas de recibir sus clases (Cotrina et al., 2021). Un estudio realizado por Carvacho et al. (2021), mostró que el aumento de la sintomatología depresiva en los estudiantes, podría estar asociado a emociones de desesperanza. Además, un crecimiento de sentimientos de tristeza, tensión, cansancio, reducción en la concentración y en los niveles de energía, ocasionados por la interrupción de sus estudios, aislamiento social y los pronósticos de crisis económica (Prada et al., 2021).

En el dominio de la competencia personal, social y de aprender a aprender, un aspecto a considerar, a consecuencia de la pandemia, es lo identificado por González (2020), quien indica que la ansiedad se mostró como el factor recurrente que influye negativamente en la motivación académica. Es decir, los niveles de ansiedad son inversamente proporcionales a los niveles de motivación e impactan directamente en el desempeño académico. Estos factores, tendrán



que tomarse en cuenta para planear un programa de intervención adecuado, cuando los estudiantes experimentan ansiedad (Araujo et al., 2021).

Por lo anterior, será necesario triangular la información obtenida en la presente investigación, para determinar si la percepción de los universitarios coincide con la percepción de sus empleadores.

Para la competencia de mayor impacto en la empleabilidad, no se cumple la hipótesis planteada. La competencia digital, es la que los universitarios perciben de mayor impacto en la empleabilidad, tanto en la muestra total, como en los subgrupos hombres y universitarios de administración y economía. El impacto de la competencia digital coincide con lo identificado por Guim y Marreno (2022), quienes indican que la competencia de uso de tecnologías se relaciona positivamente con la inserción laboral.

Para los universitarios de ingeniería y las mujeres, la competencia de mayor impacto en la empleabilidad fue la personal, social y de aprender a aprender. Riquelme et al. (2022), coinciden con que la competencia de aprender a aprender, se requiere para el desarrollo integral de la persona y favorecer la empleabilidad.

Los universitarios de administración y economía, perciben como la competencia de mayor dominio, la ciudadana, al igual que el subgrupo mujeres, quienes además incluyen la competencia de conciencia y expresión culturales.

En la hipótesis planteada se indicó, que la competencia con mayor necesidad de fortalecimiento sería la ciudadana. Sin embargo, en esta investigación tanto la muestra total como los subgrupos, perciben como la competencia de mayor necesidad de fortalecimiento a la multilingüe.

Respecto al cuestionamiento de diferencias significativas en las competencias percibidas por los universitarios, se identificó que, en la percepción por disciplina de conocimiento, la competencia con mayor necesidad de fortalecimiento es la competencia multilingüe, lo que es congruente con su percepción de la competencia con menor dominio, tanto, para los universitarios de administración y economía como para los de ingeniería.

Analizando las diferencias en la percepción de la jerarquización de competencias desde la perspectiva de género, se identifica que, en comparación con la percepción por disciplina de conocimiento, el número de coincidencias exactas es mayor. Mientras que, en la percepción por disciplina de conocimiento, se identifica solamente una coincidencia en dominio y una en necesidad de fortalecimiento.

Dado que los resultados de la investigación, indican que la competencia personal, social y de aprender a aprender, se percibe por los universitarios como la de mayor dominio, se considera pertinente analizar su desarrollo en el entorno

actual. Se identifica que, al hablar sobre la necesidad de lo personal, social y de aprender a aprender como una de las competencias significativas para los jóvenes universitarios, estamos frente a un dilema, entre una sociedad donde los mecanismos de comunicación son cada vez más rápidos y eficientes, gracias a la tecnología. Si hacemos un cuadro comparativo entre un antes y un después del uso de la tecnología, al ser humano le exigían que se adaptara a procesos de socialización más exigentes por sus diálogos cara a cara, que le permitían desarrollar habilidades comunicativas desde su ser como persona, y el trabajo se convertía en un buen escenario para obtener herramientas de socialización.

Hoy, con los avances tecnológicos y pospandemia de COVID 19, la vida laboral se modificó considerablemente, y se transformó en un escenario más virtual y solitario, convirtiendo al ser humano en una persona más cautelosa con su comunicación, la posibilidad de grabar las clases y reuniones laborales, hace más consciente a la persona de lo que expresa, y si bien, esta exigencia la hace hábil detrás de una pantalla, no le es tan fácil cuando debe lidiar con problemas de índole personal y social. Es decir, es muy difícil que los universitarios enfrenten los obstáculos que se les presentan en su vida desde lo afectivo, laboral, económico, salud y familiar.

## Conclusiones

El objetivo de la presente investigación se cumple, dado que se identificó la percepción de los universitarios de la Universidad de La Salle Bogotá en Colombia y la Universidad Tecnológica de Querétaro en México, con respecto a la importancia de las ocho competencias clave del aprendizaje permanente desde tres perspectivas; su impacto en la empleabilidad, el dominio que tienen de ellas y su necesidad de fortalecimiento.

Con los resultados de la investigación, se concluye que se cumple con la hipótesis planteada, en el caso de la competencia de mayor dominio, que los universitarios perciben como la personal, social y de aprender a aprender. Sin embargo, la información de investigaciones antecedentes y de las instituciones educativas, indica bajos niveles de desempeño en esta competencia, por lo que será necesario en un trabajo futuro, profundizar la coincidencia entre la percepción de los universitarios y la percepción de los docentes y empleadores. El contrastar las percepciones, permitirá plantear estrategias pertinentes de fortalecimiento, que favorezcan la empleabilidad, considerando las diferencias generacionales y las condiciones del entorno actual, provocando procesos constructivos en el aprendizaje permanente.

Al analizar la información recabada en esta investigación, se identificó que dos de tres de las hipótesis planteadas no se cumplen, lo cual puede ser resultado de que las hipótesis se plantearon con base en una investigación anterior, referente a competencias en egresados universitarios para favorecer su empleabilidad en

Industria 4.0 en Querétaro (Peña-Cheng, 2021), en la que los participantes eran sólo mexicanos, su perfil disciplinar era ingeniería y los instrumentos fueron aplicados al inicio de la pandemia. En la presente investigación, se incorporan universitarios colombianos y con perfil disciplinar del área económica administrativa, adicional a que el instrumento se aplicó en la etapa final de la pandemia.

En el caso de la competencia de mayor impacto en la empleabilidad, no se cumple la hipótesis planteada. La competencia digital, es la que los universitarios perciben de mayor impacto en la empleabilidad, tanto en la muestra total, como en los subgrupos hombres y universitarios de administración y economía. Manpower Group (2022), identificó tendencias que concuerdan con la percepción de los universitarios, respecto a que la competencia digital es importante en el ámbito laboral. Las tendencias identificadas fueron:

- Disociación de empleo y ubicación; que se refiere a que los profesionales rediseñan un nuevo mundo laboral conciliando su vida personal y profesional, e incorporando flexibilidad, interacción, colaboración y conexiones humanas según necesiten.
- Hiperconectando competencias sociales; en la cual se identifica que la tecnología está presente en todos los aspectos de nuestra vida y que es necesario reforzar la conexión que tienen las personas con su trabajo y sus compañeros para impulsar la productividad y la creatividad.
- Gestión estratégica del talento; que indica que surgirán prácticas de talento y modelos operativos modernos y ágiles para responder a las transformaciones del mercado (desde las tecnologías digitales a los cambios en las preferencias de los consumidores).

Estas tendencias, se observaron con mayor intensidad en las empresas en la pandemia y pospandemia, como una necesidad de reestructuración para adaptarse al entorno.

En el caso de la competencia de mayor necesidad de fortalecimiento, los resultados obtenidos no coinciden con la hipótesis planteada. La competencia multilingüe, es la que los universitarios perciben de mayor necesidad de fortalecimiento, tanto en la muestra total, como en todos los subgrupos. British Council (2020), indica que las personas multilingües desarrollan habilidades tanto a nivel cognitivo, como a nivel personal, en competencias; como desarrollo de la empatía y una visión global de los problemas y sus soluciones. Adicionalmente, en la actualidad se vive en una época globalizada y digital, donde un mensaje cruza fronteras, por lo que la voz de los líderes puede ser escuchada por personas de distintas culturas, edades, contextos e idiomas.

Con base en el análisis de los resultados obtenidos, acerca de la significativa diferencia en la jerarquización de las competencias por disciplina de conocimiento, es posible plantear que las estrategias de fortalecimiento de competencias clave, deberán diseñarse considerando el programa educativo de

los universitarios involucrados. Sería recomendable establecer estrategias adecuadas a cada perfil, con base a su disciplina de conocimiento, en lugar de tener un modelo único.

La única estrategia que se identifica que podría ser común, es la referente a la competencia multilingüe, dado que esta competencia es percibida como la mayor necesidad de fortalecimiento por todos los universitarios involucrados en la investigación.

Al presentarse un mayor número de coincidencias exactas en la jerarquización de las competencias por género, es posible considerar que las estrategias de fortalecimiento pueden ser similares para hombres y mujeres. Lo cual, posibilitaría un comportamiento equitativo en su convivencia, y la oportunidad de favorecer transformaciones comportamentales significativas a nivel cultural, familiar, social y laboral.

Si bien, son ocho competencias clave para la vida, la competencia personal, social y de aprender a aprender es esencial para desarrollar las demás. Los universitarios requieren una mirada multidimensional (física, intelectual, emocional, cultural, social, económica, espiritual y generacional) y el ejercicio de la interdisciplinariedad permitirá fortalecer su carácter y autoestima. Este desarrollo personal, se ha convertido en algo que va paralelo a su desarrollo académico y profesional, haciendo que cada vez, se tome conciencia de trabajar dignamente.

Se requiere una reestructuración cognitiva en los universitarios para dar respuesta a las nuevas demandas laborales; las cuales buscan mayor equilibrio entre lo familiar, social y laboral. Lo anterior, provoca que las organizaciones cumplan una labor mucho más allá de la contractual y diseñen nuevas formas de trabajo con horarios flexibles; donde la mente trabaje con gusto, sin presión, previniendo el desgaste cognitivo y ofreciendo un clima laboral más acorde, con espacios que inciten a la creatividad e innovación. En mentes estresadas, cansadas y desmotivadas, será muy difícil encontrar respuestas para mejorar la calidad de vida laboral y la confianza de trabajadores que laboren con agrado y dedicación en un ambiente de confianza y gratitud.

Estas características coinciden con las tendencias de Manpower Group (2022):

- La priorización de la salud mental; que se relaciona con que las compañías deben ser más conscientes sobre la protección y mejora de la salud mental, prevenir el desgaste personal y adquirir resiliencia.
- El fin de las eras generacionales; la cual indica que profesionales de todas las edades demandarán mayor personalización y se resistirán a ser etiquetados y enfrentados a profesionales de otras generaciones.
- El futuro del empleo debe integrar a las familias; esto implica repensar el futuro teniendo en cuenta a las familias y el bienestar de los empleados.

Estas tendencias, cobran mayor fuerza en la pandemia y pospandemia, cuando se presentaron pérdidas de empleos, compañeros de trabajo, familiares y amigos que provocaron una rejerarquización en las prioridades de los individuos, lo que lleva a una reestructuración cognitiva.

Los universitarios, se perciben como parte de un sistema más globalizado, identifican la necesidad de fortalecer competencias como la multilingüe y reconocen la competencia digital como de alto impacto en su empleabilidad. Recordando, que más que memorizar o mecanizar en este nuevo entorno, se valora la competencia de aprender a aprender y la capacidad creativa para la solución de problemas. Manpower Group (2023a y 2023b), identificó entre las habilidades más buscadas en Colombia y México; la colaboración y trabajo en equipo, confiabilidad y autodisciplina y pensamiento crítico y análisis, las cuales se relacionan con la competencia personal, social y de aprender a aprender, que fue la valorada como de mayor dominio por los universitarios. Aunado a la habilidad de TI y Data que se relaciona con la competencia digital, valorada como la de mayor impacto para la empleabilidad por los universitarios en esta investigación.

Con base a la identificación de un contexto poco alentador de la salud mental de los universitarios y la necesidad de fortalecer la competencia personal, social y de aprender a aprender; se propone que en las estrategias a diseñar para el fortalecimiento de competencias se incorporen los principios de neuroaprendizaje. El neuroaprendizaje, indica que el aprendizaje está estrechamente relacionado con la neuroplasticidad, que es el fenómeno mediante el cual el aprendizaje y la experiencia modifican continuamente el cerebro, ya sea en forma temporal o permanente. Todo lo inscripto en el sistema nervioso a través del aprendizaje, predispone a las personas a pensar, sentir y actuar de una manera determinada. La optimización de las capacidades cerebrales depende, en gran parte, del trabajo con constancia para aprender a aprender. El desarrollo de capacidades para generar nuevas condiciones sinápticas a través del aprendizaje y la experiencia, permite vivir mejor en las sociedades modernas, donde predomina lo imprevisible.

Es muy relevante la neurociencia, en especial cuando aporta a “la neuroeducación, que opera con técnicas de neuroaprendizaje, parte de una premisa: la mente humana no es una especie de disco rígido donde la información puede ser simplemente colocada. De hecho, ningún dato que ingresa al cerebro es neutro, sino que está teñido por la percepción, el contexto emocional y la información que se encuentra almacenada en los sistemas de memoria” (Braidot, 2016, p. 123). Es así, como el neuroaprendizaje requiere de un análisis más profundo de los modelos del entorno de los universitarios, de tal manera que se diseñen programas a medida, no sólo para mejorar la asimilación de la información, sino también, su transformación en conocimiento nuevo y aplicable en la vida cotidiana.

El poder estructurar el cerebro a través de la neuroplasticidad, da la oportunidad de asociar el aprendizaje a una experiencia significativa que por medio del Sistema Nervioso Central y a través del aprendizaje; predispone a las personas a sentir, pensar y actuar de forma distinta. Es necesario que haya disciplina y constancia para que aprender a aprender optimice las capacidades cerebrales y estas a su vez desarrollen capacidades para generar nuevas condiciones sinápticas, según Braidot (2016).

El haber superado la pandemia, ha incrementado la resiliencia; la pérdida de seres queridos y el afrontar la tensión familiar por pérdida de trabajo por alguno de sus miembros, hace que el aprender a aprender se convierta en una experiencia significativa. Es importante, reconocer la capacidad de transformar el duelo en procesos más conscientes, y de valorar el aquí y el ahora que tanto exigen los universitarios en sus nuevas relaciones. Sin embargo, al enseñar se necesita ser creativo e ingenioso para provocar la motivación del universitario, que en ocasiones se acaba con rapidez, es usual ver que al comienzo de semestre o cuatrimestre, entran con entusiasmo y luego terminan desmotivados por su bajo rendimiento académico, lo que afecta el interés en su carrera, el proceso de aprendizaje se interrumpe, y entra en una tensión innecesaria por falta de herramientas actitudinales para desarrollar su competencia de aprender a aprender, a esto se le suma que la última parte del cerebro en madurar es la del lóbulo frontal, donde se establecen funciones cognitivas tan importantes como la toma de decisiones, la planeación y el resolver problemas.

Es ingenuo pensar que sólo se aprende a aprender, también es esencial aprender a desaprender, en especial, cuando estamos encaminados a graduar profesionales para un sistema que oprime y genera tensión constante, bien dice Vilaseca: "Más allá de su tamaño, el denominador común de muchas organizaciones es que toman decisiones y desarrollan por pura inercia. No tienen tiempo para reflexionar y cuestionarse su función y su funcionamiento. No están dirigidas por su conciencia, sino por su instinto de supervivencia económico. Esta es la esencia del denominado "egocentrismo empresarial", cuya doctrina es que "el fin justifica los medios". De ahí que no suela importarles la manera que emplean para ganar dinero, ni los efectos que su exceso de codicia ocasiona sobre los seres humanos y el planeta en el que vivimos" (Vilaseca, p. 82, 2020).

Es por ello, que esta investigación invita a la comunidad académica a reflexionar y cuestionar la función y funcionamiento de las universidades; considerando las percepciones de los universitarios y las condiciones del entorno pospandémico, en el que la tecnología se convierte en un actor esencial. Las competencias clave que se fortalezcan en los universitarios, formarán parte de su aprendizaje permanente y si se proporcionan experiencias significativas, ellos podrán, desarrollar los procesos creativos que aplicarán en las organizaciones en que se integren laboralmente, multiplicando los beneficios en el entorno global.

## Agradecimientos

Las autoras agradecen el apoyo brindado a la Universidad de La Salle, Bogotá y a la Universidad Tecnológica de Querétaro.

### Referencias:

- Araujo, E., Chumpitaz, H., Salazar, P., Torres, M., Odeña, y Quispe, W. (2021). Procesos cognitivos y motivación académica durante la pandemia del covid-19. CIEG, Revista arbitrada del Centro de Investigación y Estudios Gerenciales. (52), 39-50. Recuperado de <https://revista.grupocieg.org/wp-content/uploads/2021/10/Ed.5239-50-Condori-Araujo-et-al.pdf>
- Bisquerra, R. y Pérez, N. (2015). ¿Pueden las escalas Likert aumentar la sensibilidad? REIRE, Revista d'Innovació i Recerca en Educació, 8 (2), 129-147. <https://revistes.ub.edu/index.php/REIRE/article/view/reire2015.8.2828/17680>
- Braidot, N. (2016). Neurociencias para tu vida. Buenos Aires, Argentina: Granica
- British Council en México, (4 de Diciembre de 2020). Multilingüismo, cualidad de los nuevos líderes. <https://www.britishcouncil.org.mx/blog/lideres-del-futuro>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2021, 20 de abril). Ley General de Educación Superior. Diario Oficial de la Federación [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGES\\_200421.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGES_200421.pdf)
- Carvacho, R., Morán, J., Miranda, C., Fernández, V., Mora, B., Moya, Y., Pinilla, V., Toro, I., y Valdivia, C. (2021). Efectos del confinamiento por COVID-19 en la salud mental de estudiantes de educación superior en Chile. Revista Médica de Chile, 149 (3), 339 - 347. [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0034-98872021000300339&script=sci\\_arttex](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0034-98872021000300339&script=sci_arttex)
- Casimiro, C., Casimiro, W., y Casimiro, J. (2019). Desarrollo de competencias profesionales en estudiantes universitarios. Revista Conrado, 15(70), 312-319. <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/Conrado>
- Casimiro, C., Tobalino, D., Casimiro, W., y Fernández, B. (2020). Competencias laborales y formación profesional de profesoras de educación inicial, en el distrito de Lurigancho en Perú. Universidad y Sociedad, 12(4), 444-453. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202020000400444](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000400444)
- Consejo de la Unión Europea (2018). Recomendación del consejo relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)&from=ES](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)&from=ES)
- Consejo de la Unión Europea (2021). Resolución del Consejo relativa a un marco estratégico para la cooperación europea en el ámbito de la educación y la formación con miras al Espacio Europeo de Educación y más allá (2021-2030). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=OJ:C:2021:066:FULL&from=ES>
- Cotrina, C., Feliciano, X. y Labrin, A. (2021). Efecto psicológico del confinamiento social por COVID-19 en estudiantes de un programa de enfermería en Lima Norte. Revista Cuidado y Salud Pública, 1(1), 38-44. <https://doi.org/10.53684/csp.v1i1.8>
- Chávez, A., Moscoso, K. y Manrique, Z. (2018). Capacitación en gestión universitaria para lograr competencias laborales en el personal administrativo de la Universidad Nacional Autónoma Altoandina de Tarma, 2017. Horizonte de la

- Ciencia, 8(14), 131-139. <https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/horizontedelaciencia/article/view/305/321>
- Dirección de Bienestar de la Universidad de La Salle. (2019, 02 de agosto). Componente SPAE: Servicio, Promoción y Apoyo Estudiantil [Diapositivas de PowerPoint]. Informe Semestral Universidad de La Salle, sede Bogotá.
- Franco, G. (10 de octubre del 2022). 9 de cada 10 jóvenes con problemas de salud mental: UNAM [Mensaje en un Blog]. IMER (Instituto Mexicano de la Radio) Noticias. <https://noticias.imer.mx/blog/9-de-cada-10-jovenes-con-problemas-de-salud-mental-unam/>
- Fulquez, S., García, L., Vázquez, J. y Zamora, L. (2022). Gestión del talento humano, calidad, competencias socioemocionales y bienestar psicológico: el reto profesionalizador de las universidades. RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 13(25), e026. Epub 12 de junio de 2023. <https://doi.org/10.23913/ride.v13i25.1276>
- García, N., Saldaña, C., Salamanca, S. y Jiménez, D. (2022). Desarrollo de habilidades para la vida en estudiantes universitarios por medio de un programa de asignaturas electivas: un análisis de coincidencia de percepciones. Revista Innovaciones Educativas, 24(37), 177-188. <https://dx.doi.org/10.22458/ie.v24i37.3955>
- González, A., y Pazmino, M. (2015). Cálculo e interpretación del alfa de Cronbach para el caso de validación de la consistencia interna de un cuestionario, con dos posibles escalas tipo Likert. Revista Publicando, 2(1). 2015, 62-77. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/272682754>
- González, L. (2020). Estrés académico en estudiantes universitarios asociado a la pandemia por COVID-19. Espacio I+D, Innovación más Desarrollo, 9(25). <https://doi.org/10.31644/IMASD.25.2020.a10>
- Guim, P., y Marreno, Y. (2022). Desarrollo de competencias en prácticas pre-profesionales y la inserción laboral de egresados universitarios en Ecuador Revista de Ciencias Sociales, XXVIII(6), 212-227. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8598052>
- Hernández, R., y Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Ciudad de México, México: McGraw-Hill Interamericana.
- Hillson, D. (16 de mayo de 2017). Direccionar el riesgo con VUCA-Prime. Project Management Institute. Madrid, Spain. <https://pmi-mad.org/socios/articulos-direccion-proyectos/1386-direccionar-el-riesgo-con-vuca-prime>
- Manpower Group (09 de febrero de 2022). The Great Realization. Aceleración de tendencias, urgencia renovada. Panorama laboral 2022. <https://www.manpowergroup.es/notas-de-prensa/los-profesionales-en-2022-exigen-mas-flexibilidad-mejores-condiciones-desarrollo-y-compromiso-social>
- Manpower Group (21 de febrero de 2023a). Escasez de Talento Colombia 2023. [https://manpowergroupcolombia.co/wp-content/uploads/dlm\\_uploads/Colombia\\_EN\\_TS\\_Infographic\\_2023.pdf](https://manpowergroupcolombia.co/wp-content/uploads/dlm_uploads/Colombia_EN_TS_Infographic_2023.pdf)
- Manpower Group (21 de febrero de 2023b). Escasez de Talento México 2023. <https://4412988.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/4412988/2023%20White%20Papers%20MPG/>



MEXICO\_Infograf%C3%ADa%20Escasez%20de%20Talento%202023\_%20ES.pdf  
?

\_\_hstc=7348589.77962cbd19c9f623ceb8f6ddcec92860.1685063180880.1685063180880.1685063180880.1&\_\_hssc=7348589.1.1688796116840&\_\_hsfp=4136882459&hsCtaTracking=56bb08a5-2ce1-4960-bb53-629cf91076c0%7Ccb41a0d2-4acf-4400-a03b-ce2de76e5807

McClelland, D. (1973). Testing for competence rather than for "intelligence". *The American psychologist*, 28(1), 1-14. <https://doi.org/10.1037/h0034092>

Ministerio de Educación Nacional. (2023). Consejo Nacional de Acreditación. República de Colombia. Información sobre la educación superior en Colombia. <https://www.mineducacion.gov.co/CNA/1741/article-187279.html>

Muñoz, C. (2006). Determinantes de la empleabilidad de los jóvenes universitarios y alternativas para promoverla. *Papeles de Población*, 12(49), 75-89. <https://rppoblacion.uaemex.mx/article/view/8661>

Navarro, D. y Foxcroft, D. (2022). Aprendiendo estadísticas con jamovi: un tutorial para estudiantes de psicología y otros principiantes. (Versión 0.75). DOI: 10.24384/hgc3-7p15

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (OCDE, 2021a). *OECD Skills Outlook 2021: Learning for Life*. [https://www.oecd-ilibrary.org/education/oecd-skills-outlook-2021\\_0ae365b4-en](https://www.oecd-ilibrary.org/education/oecd-skills-outlook-2021_0ae365b4-en)

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (OCDE, 2021b). La pandemia de COVID-19 resalta la urgente necesidad de aumentar la inversión en aprendizaje permanente para todos, dice la OCDE. <https://www.oecd.org/centrodemexico/medios/perspectivasocdedelascompetencias2021.htm>

Ospina, W. (2012). *La lámpara maravillosa. Cuatro ensayos por la educación y un elogio de la lectura*. Medellín. Panamericana Formas e Impresos S.A.

Oviedo, H. y Campo, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista colombiana de psiquiatría*, 34 (4), 572-580.

Peña-Cheng, L. (2021). Competencias en egresados universitarios para favorecer su empleabilidad en Industria 4.0 en Querétaro. [tesis de doctorado, Universidad Autónoma de Querétaro]. Repositorio institucional UAQ. <http://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/3126>

Prada, R., Gamboa, A., y Hernández, C. (2021). Efectos depresivos del aislamiento preventivo obligatorio asociados a la pandemia del COVID-19 en docentes y estudiantes de una universidad pública en Colombia. *Psicogente*, 24(45), 1-20. <https://repositorio.ufps.edu.co/handle/ufps/1262>

QuestionPro. (s.f.). ¿Qué es la validez y confiabilidad en la investigación? Consultado el 13 de mayo de 2023. <https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-validez-y-confiabilidad-en-la-investigacion/#:~:text=La%20validez%20y%20la%20confiabilidad%20en%20la%20investigaci%C3%B3n%20son%20conceptos,mide%20algo%20de%20manera%20efectiva>.

Rabanal, R., Huamán, C. R., Murga, L. N., y Chauca, P. (2020). Desarrollo de competencias personales y sociales para la inserción laboral de egresados universitarios. *Revista de Ciencias Sociales*, 26(2), 9518. <https://doi.org/10.31876/rcs.v26i2.32438>

- Riquelme, V., Gargallo, B., Sahuquillo, P. y López, I. (2022). La competencia aprender a aprender en la universidad. La perspectiva de los empleadores. REDU. Revista de Docencia Universitaria, 20(2), 9-30. <https://doi.org/10.4995/redu.2022.16572>
- Robbins, S. y Judge, T. (2013). Comportamiento organizacional. Decimoquinta edición Pearson, México, 2013 ISBN: 978-607-32-1980-8
- R Core Team (2021). A Language and environment for statistical computing. (Version 4.0) [Computer software]. <https://cran.r-project.org> (R packages retrieved from MRAN snapshot 2021-04-01).
- Rodríguez, J. y Reguant, M. (2020). Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: el coeficiente alfa de Cronbach. REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació, 13(2), 1-13. <https://revistes.ub.edu/index.php/REIRE/article/view/reire2020.13.230048>
- Sandoval, F., Miguel, V. y Montaña, N. (2010). Evolución del concepto de competencia laboral. Ponencia presentada en VIII Reunión Nacional de Currículo y el II Congreso Internacional de Calidad e Innovación en la Educación Superior. [http://www.ucv.ve/fileadmin/user\\_upload/vrac/documentos/Curricular\\_Documentos/Evento/Ponencias\\_6/sandoval\\_Franklin\\_y\\_otros.pdf](http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/vrac/documentos/Curricular_Documentos/Evento/Ponencias_6/sandoval_Franklin_y_otros.pdf).
- The jamovi project (2021). Jamovi. (Version 2.2) [Computer Software]. <https://www.jamovi.org>
- Tobón, S. (2013). Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación. Bogotá: ECOE.
- UNESCO (2020a). Compromiso de las instituciones de educación superior con la comunidad [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374128\\_spa?posInSet=5&queryId=913ac4a3-6805-47ec-9f5a-4350197a5d88](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374128_spa?posInSet=5&queryId=913ac4a3-6805-47ec-9f5a-4350197a5d88)
- UNESCO (2020b). El enfoque de Aprendizaje a lo Largo de Toda la Vida. Implicaciones para la política educativa en América Latina y el Caribe [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373632\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373632_spa)
- UNESCO (2022). La educación superior que queremos: Las voces de la juventud sobre los futuros de la educación superior. [https://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2022/09/La-educacio%CC%81n-superior-que-queremos\\_SPA\\_FINAL.pdf](https://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2022/09/La-educacio%CC%81n-superior-que-queremos_SPA_FINAL.pdf)
- Universitat Oberta de Catalunya (2019). Espacio de recursos de ciencia de datos. <http://datascience.recursos.uoc.edu/es/jamovi/>
- Vargas, J. (2001). Las reglas cambiantes de la competitividad global en el nuevo milenio. Las competencias en el nuevo paradigma de la globalización. Repositorio de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad, 1(1). <https://www.riico.n.et/index.php/riico/article/view/1050>
- Vásquez, A., Morales, H., y Silva, J. (2021). Influencia de la salud mental en el rendimiento académico de universitarios por COVID 19. Hacedor AIAPAEC, 5(2), 119-129. <https://doi.org/10.26495/rch.v5i2.1935>
- Vilaseca, B. (2020). Qué harías si no tuvieras miedo. Barcelona, España: Penguin Random House

# Capítulo 9

## Competencia digital docente desde un enfoque STEAMED en la formación inicial en carreras de enseñanza para el nivel de Secundaria

*Teaching digital competence from a STEAMED approach in initial training in teaching careers for the Secondary level*

William Delgado Montoya  
Tecnológico de Costa Rica y Universidad de Costa Rica

---

### Autor



**William Delgado Montoya:** profesor de la Cátedra de Currículo, Departamento de Secundaria, Escuela de Formación Docente, UCR y director y asesor académico del departamento Centro de Desarrollo Académico, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Cuenta con experiencia en diseño, rediseño y gestión curricular, procesos de virtualización y semipresencialidad, gamificación y procesos de autoevaluación con multiagencias en la Educación Superior.

Facilitador de formación continua y mejoramiento didáctico, con experiencias en metodologías innovadoras y disruptivas de grado y posgrado para la persona docente de carreras en ingeniería, administración y turismo.

Magister en Planificación Curricular de la UCR, Administración Educativa de la UCR y Tecnología Educativa y Producción de Materiales, Doctor en TIC y Educación, Universidad de Oberta de Catalunya, España.

**Correspondencia:** [wdelgado@itcr.ac.cr](mailto:wdelgado@itcr.ac.cr); [william.delgadomontoya@ucr.ac.cr](mailto:william.delgadomontoya@ucr.ac.cr); [wgdm07@gmail.com](mailto:wgdm07@gmail.com)

### Resumen

La formación inicial de carreras en docencia de corte de educación secundaria, en particular ciencias naturales, resulta un aspecto fundamental para la mejora de los sistemas educativos y la formación en carreras de aspiraciones STEAMED.

En esta línea, existen iniciativas en cursos de formación inicial, que han apostado por el proceso de incorporación de habilidades blandas y propiciar la formación de experiencias con tecnologías digitales a nivel presencial y virtuales o mixtos. Para ello, fue necesario lograr mediante talleres de caso la vivencia dentro de la formación inicial de la carrera de Enseñanza de las Ciencias Naturales, Estudios Sociales, Español, Idiomas (francés e inglés), Música, Matemática, Ciencias del Movimiento Humano y Psicología, con la competencia digital docente (CDD), como capacidad su adaptación en propuestas multi metodológicas, didácticas y evaluativas, y sin lugar a dudas, su desarrollo continuo y capacitación resulta clave.

La información de la población de estudiantes, compuesta por personas universitarias del grado de Bachillerato en Enseñanza de las Ciencias, Universidad de Costa Rica, ha sido recogida a través de cuestionario, entrevista, grupo focal, datos y hallazgos relevantes.

Los resultados muestran que la población estudiantil debe modelarse ejemplos y vivencias STEAMED junto a la implementación de la CDD, para lograr un aprender a aprender y generar escenarios que potencialicen el empoderamiento de las áreas de creación y resolución de problemas.

En conclusión, el empleo de experiencias desde un enfoque STEAMED con las tecnologías digitales, favorece, la gestión de un cambio paradigmático desde las bases en la formación inicial, propicia el innovar un proceso académico horizontal y dialéctico y busca transformar el papel del docente desde sus bases, lo que desafía a las carreras repensar en escenarios diversos que interactúan con armonía la metodología, la evaluación y el modelaje de las personas facilitadoras con CDD y enfoques multimetodológicos. Lo que resalta un aprendizaje significativo y auténtico, enriquecido con la adquisición de habilidades blandas, insumos para asumir un aprendizaje colaborativo e inclusión digital, atinente a las expectativas de un profesional en Ciencias Naturales para una sociedad digital.

**Palabras Claves:** Competencia digital docente, educación superior, STEAMED, estrategias didácticas y evaluativas, formación inicial.

## Summary

The initial training of careers in teaching of secondary education, in particular Natural Sciences, is a fundamental aspect for the improvement of educational systems and training in careers of STEAMED aspirations. In this line, there are initiatives in initial training courses, which have opted for the process of incorporating soft skills and promoting the formation of experiences with digital technologies at a face-to-face and virtual or mixed level. For this, it was necessary to achieve through case workshops the experience within the initial training of the career of Teaching of Natural Sciences, Social Studies, Spanish, Languages (French and English), Music, Mathematics, Human Movement Sciences and Psychology, with the teaching digital competence (TDC), as a capacity to adapt in multi-methodological, didactic and evaluative proposals. And without a doubt, their continuous development and training is key. The information of the student

population, composed of university students of the Bachelor Degree of Science Education, University of Costa Rica, has been collected through a questionnaire, an interview, a focus group, data, and relevant findings. The results show that the student population should model STEAMED examples and experiences together with the implementation of the TDC, to achieve a learning to learn and generate scenarios that enhance the empowerment of the areas of creation and problem solving. In conclusion, the use of experiences from a STEAMED approach with digital technologies, favors, the management of a paradigmatic change from the bases in initial training, promotes the innovation of a horizontal and dialectical academic process and seeks to transform the role of the teacher from its bases, which challenges careers to rethink in diverse scenarios that interact harmoniously with methodology, the evaluation and modeling of facilitators with TDC and multimethodological approaches. What stands out a significant and authentic learning, enriched with the acquisition of soft skills, inputs to assume collaborative learning and digital inclusion, related to the expectations of a professional in Natural Sciences for a digital society.

**Key Words:** Digital teaching competence, higher education, STEAMED, didactic and evaluative strategies, initial training.

## Introducción

En la actualidad, la sociedad emigra del conocimiento hacia la era digital (Cobo Romani y Moravec, 2011), lo que continuamente genera cambios en todas las diversas áreas y dimensiones de convivir, comprender los escenarios interconectados, aprender, comunicarse, exigir habilidades y competencias entre sus ciudadanos, como parte de la globalización y la ubicuidad de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) desde la información, comunicación, adquisición de saberes y conocimientos, relaciones sociales, ocio, trabajo, economía, entre otros (Unión Europea, 2013).

Según la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible adaptado por Costa Rica, Pacto Nacional por los Objetivos de Desarrollo Sostenible (2016), las universidades públicas tienen la misión y la meta de responder al “Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.”, bajo las metas 4.3., 4.4. y 4.5.:

4.3 De aquí a 2030, asegurar el acceso igualitario de todos los hombres y las mujeres a una formación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la enseñanza universitaria

4.4 De aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento

4.5 De aquí a 2030, eliminar las disparidades de género en la educación y asegurar el acceso igualitario a todos los niveles de la enseñanza y la formación

profesional para las personas vulnerables, incluidas las personas con discapacidad, los pueblos indígenas y los niños en situaciones de vulnerabilidad

Es por ello que, la calidad, origina el repensar los procesos de innovación y búsqueda de la transformación de la educación (UOC, 2018) y sus tres esferas (educación formal, educación informal y la educación no formal), conlleva el comprender cómo modelar vivencias en la formación inicial desde un enfoque multimetodológico para potencializar la CDD y promover una experiencia de aprendizaje integral e interdisciplinaria, centralizada en la persona estudiante, resaltando:

- Proyectos y actividades interdisciplinarias (se trabajan en equipos colaborativos y aplican sus habilidades en todas estas áreas para resolver problemas complejos).

- Enfoque en la creatividad y la resolución de problemas (fomenta la creatividad, la resolución de problemas alentando a los estudiantes a explorar ideas innovadoras, pensar de manera crítica y encontrar soluciones originales, involucrando componentes de arte y diseño).

- Integración de tecnología y herramientas digitales (uso de apoyo instrumental que facilita el aprendizaje y el desarrollo de habilidades de herramientas digitales, como software de diseño, programación, simulaciones y herramientas de creación artística, entre otras).

- Enfoque en el proceso de diseño (formas de abordar necesidades y desafíos, aprendiendo sobre el diseño de productos, sistemas o soluciones teniendo en cuenta aspectos técnicos, estéticos y funcionales).

- Fomento de la colaboración y el trabajo en equipo (potencializa atributos como trabajen en equipos, la cooperación, la comunicación efectiva, la interacción de ingeniería y sociedad, diseño, análisis de problemas, entre otros).

- Vinculación con el mundo real (abordar necesidades reales, los estudiantes adquieren una comprensión más profunda de cómo su aprendizaje puede aplicarse en contextos auténticos).

- Enfoque en el desarrollo de habilidades blandas (combinación de las habilidades técnicas y de contenido, junto al desarrollo de habilidades blandas).

Y es que, sin lugar a dudas, la formación inicial docente (FID) debe asegurar al profesional de especialidades de enseñanza de para secundaria, como el desarrollar múltiples competencias, y dentro de las cuales, se interconecta la Competencia Digital (CD) de la persona y la Competencia Digital Docente (CDD) a nivel profesional (Cabero y Martínez, 2019; UNESCO, 2019), la incorporación, el modelado y el desarrollo de dicha competencia deberían ser parte complementaria de los procesos de prácticas profesionales eficaces, eficientes y productivas, como afirmaron Lázaro y Gisbert (2015) e igual, contemplar aspectos flexibles de transferir el conocimiento, el aprendizaje, los medios y los modos de la comunicación, y con ello, el interés creciente por el papel del docente en el aprovechamiento de las tecnologías digitales y su vinculación en el empleo de multi enfoques didácticos para consolidar vivencias desde un escenario de

empoderamiento en el estudiante sobre su aprendizaje, lo que potencializa el uso de las STEM/STEAM (Arias, Torres y Yáñez, 2014; González-Sanmmamed y otros, 2018; Padilla-Hernández, Gámiz-Sánchez y Romero-López, 2018), que está alcanzando un alto grado de aceptación en Iberoamérica (Marín-Ríos, Caño-Villa y Mazo-Castañeda, 2023).

En el caso de la formación inicial de docentes en educación secundaria, se ha propuesto ofertas académicas que no solo empleen modelos pedagógicos disruptivos que potencialicen la pedagogía digital (concepto por el uso innovador de las tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje, que buscan asegurar la inclusión y motivar, la adaptación de una sociedad digital, siendo una clave su incorporación en las aulas, según, Delgado, 2020; Unión Europea, 2017; Ala-Mutka, 2011; Amorós, 2013; Esteve, 2015; Gisbert, González y Esteve, 2016), sino un enfoque STEM/STEAM, aunque acá surge la interrogante de si, a la persona docente se le forma y ofrece experiencias formales para poder considerarlo en el desarrollo de estilos de aprendizaje universitarios y complementar la aplicación de la CDD a nivel didáctico y evaluativo. Además, forma parte de una línea de investigación actual en el ámbito de la tecnología educativa (Gisbert, González y Esteve, 2016), que abarca un espectro de enfoques metodológicos y pedagógicos, así como una diversidad de herramientas tecnológicas que podrían ser útiles para mantener el interés en las profesiones científico-tecnológicas en un contexto industrial 4.0.

Es así que, el acrónimo **STEAMED** es una expansión del utilizado previamente como "STEM" y "STEAM", que incluye ciencia, tecnología, ingeniería, arte, educación, filosofía y matemáticas, que tiene como propósito el definirlo cómo puede verse en la figura 1, denominada como:

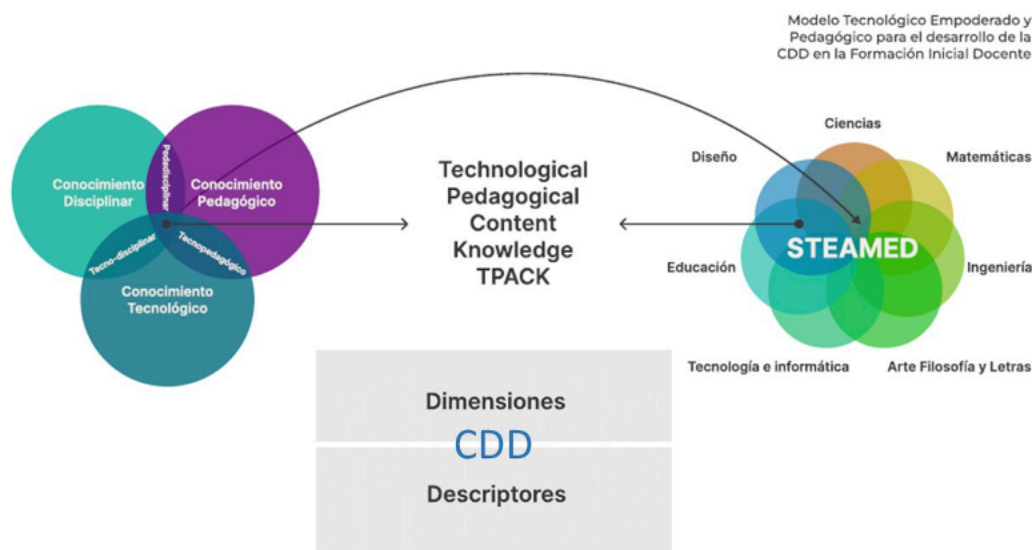
(...) las actividades académicas que promuevan las áreas **STEAMED** y humanísticas en la comunidad costarricense y el uso de la tecnología en los procesos educativos desde perspectivas pedagógicas innovadoras y promovedoras del pensamiento crítico, científico y tecnológico. (Ejes de conocimiento, 2022).

Este enfoque se vincula con los programas de formación inicial en la enseñanza de secundaria, que requiere articular tres ejes en los planes de estudio:

- la mejora en el sistema de acceso a los programas de formación inicial desde una sólida formación multimetodológica y evaluativa,
- un equilibrio pedagógico digital general y didáctica específica que facilite la adquisición de experiencias para estimular un aprendizaje ubicuo y,
- una fase de prácticas en las que realmente desarrollen enfoques STEAMED que potencialice las CDD desde un aprendizaje auténtico y significativo.

En este sentido, la tecnología, el conocimiento disciplinar y pedagogía en un enfoque STEAMED, permite modelar dimensiones y áreas de la CD y la CDD, lo que conlleva, el potencializar un modelo tecnológico de empoderamiento desde la formación inicial docente de estudiantes universitarios, particularmente de la enseñanza de para secundaria, lo que lograría en explorar, adaptar e innovar una

perspectiva más amplia del TPACK (Delgado, 2020; Gisbert, González y Esteve, 2016), desde una vivencia auténtica de una pedagogía digital y sus interrelaciones como se representa en la figura No.1:



**Figura 1. Interrelación** desde la perspectiva TPACK desde un enfoque STEAMED para el empoderamiento de la Competencia digital docente en la formación inicial de estudiantes de enseñanza de secundaria.

Es decir, la **competencia digital** (CD), es comprendida como la convergencia de múltiples alfabetizaciones, es decir, una suma de la alfabetización tecnológica o informática, la alfabetización informacional, la alfabetización audiovisual o mediática, y la alfabetización comunicativa. Es definida como una habilidad blanda (soft skill) que les permite a las personas ser competentes (saber conocer, hacer, convivir y ser), mediante la oportuna y eficaz utilización de recursos web y entornos virtuales de aprendizaje (Area, Gutiérrez y Vidal, 2012; Adell, 2017). Es transversal, es decir, no se trata de un conocimiento asociado a una asignatura particular, sino un saber en su formación inicial (Alexander, Adams, Becker, Commuins y Hall Glesinger, 2017, Delgado, 2020; Gisbert, González y Esteve, 2016; Gisbert, Espuny, y González, 2011), lo que conlleva:



**Saber...**

- los derechos y los riesgos de un universo digital.
- Fuentes de información.
- Lenguaje específicos, textuales, numéricos, icónicos, visuales, gráficos y sonoros.
- Principales aplicaciones de la tecnología digital e informática.

**Saber hacer**

- Usar y procesar la información de manera sistemática y crítica.
- Buscar, obtener y tratar información.
- Utilizar aplicaciones, herramientas y recursos digitales para la comunicación y resolución de problemas.
- Creación, co creación y reutilización o curación de contenidos.

**Saber ser**

- Tener actitud activa y crítica hacia las tecnologías y medios.
- Valorar las oportunidades y fortalezas de los medios tecnológicos.
- Curiosidad y motivación por el aprendizaje ubicuo y su uso.
- Empleo ético, derechos patrimoniales y autor, uso de licencias.

Agregando a estos saberes, uno de los referentes de cualificar la CD, es el “Marco Común de Competencia Digital Docente” (DIGCOMP), que fue elaborado por el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado (INTEF, 2013, 2017; Delgado, 2022), fundamentado en el referente de la Unión Europea, según el Marco Común, la CD se resume en cinco áreas, las cuales, se pueden apreciar en la figura No. 2:

Alfabetización de la información	Comunicación	Contenidos digitales	Autorrealización digital	Resolución de problemas digitales	Seguridad
Navegación, búsqueda, filtrado de información y contenidos digitales	Interacción con tecnologías digitales	Innovación digital	Empoderamiento digital	Resolución problemas técnicos	Protección de datos personales
Evaluación de fuentes de información y contenidos digitales	Compartir información de manera ética		Bienestar digital	Pensamiento crítico para toma de decisiones	Protección de Dispositivos
Gestión de Datos	Uso de los derechos de autor y licencias	Pensamiento computacional			
	Participación ciudadana digital	Desarrollo y reelaboración de contenidos digitales			
	Colaboración digital				
	Comportamiento en las redes				
	Identidad Digital				

**Figura 2.** Cinco áreas de la competencia digital en el ciudadano.

Nota: Adaptado del Marco Común de Competencia Digital (DIGCOMP). Carretero, Vuorikar y Punie (2017). The digital competence framework for citizens. Publications Office of the European Union. <http://svwo.be/sites/default/files/DigComp%202.1.pdf> y el Plan de competencias digitales para la empleabilidad en Extremadura. (20 de septiembre de 2021). Competencia Digital- DigComp 2.1. <https://www.nccextremadura.org/competenciadigital/>

De igual manera, el Marco Común Europeo, específicamente la Competencia Digital de Educadores (DigCompEdu) fue organizada en seis áreas, donde la CDD

es conceptualizada como un dominio o capacidad de promover y empoderar la adquisición de saberes, estableciendo compromisos profesionales y estrategias de actualización a lo largo de la vida, con el uso didáctico de las tecnologías digitales, su exploración, adaptación e innovación, por lo que, asegura la transformación de la metodología y didáctica, dentro de la planificación, organización y gestión docente, desde una perspectiva ética y seguridad, para empoderar la CD en la población estudiantil de formación inicial (Delgado, 2020; Delgado, 2022). Esto permite en la formación inicial: buscar, comunicar, interactuar, colaborar, realimentar, hacer accesible, crear o co-crear contenidos digitales inclusivos y personalizados, resguardando su uso responsable e impacto ambiental, propiciando el investigar, el seleccionar, crear o modificar en la generación y transferencia del conocimiento en una ecología de aprendizaje social (Castañeda y otros, 2018; Delgado, 2020; Larraz-Rada, 2013; Lázaro-Cantabrana y Gisbert, 2018; Lázaro-Cantabrana y otros, 2019; Marimon-Martí, Romeu y Ojando, 2023), como se puede observar en la figura No. 3:



**Figura 3.** Áreas y alcance del Marco DigCompEdu ©Unión Europea (2017).

Nota: Adaptado del Marco de Referencia de la Competencia Digital Docente.

Rotundamente, la reflexión de estos conceptos, son percibidos como el conjunto de conocimientos, destrezas y habilidades para la implementación de la tecnología digital en el quehacer docente (Gallardo-Echenique, 2013). Definirla es una tarea compleja pues existen múltiples modos y maneras de comprenderla y entenderla (Ala-Mutka, 2011; Amorós, 2013; Gallardo-Echenique, Minelli de Oliviera, Marqués-Molias y Esteve-Mon, 2015; Esteve, 2015; Gisbert, González. y Esteve, 2016). No obstante, su definición depende de su **finalidad** (Ala-Mutka, 2011), del **contexto** (Calvani, Carteri, Fini y Ranieri, 2008), sus **dimensiones** (técnica, comunicativa, educativa, analítica y socioética; Prendes, Gutiérrez y

Martínez, 2018) y su **naturaleza** cambiante y emergente por el ámbito digital (Janessen, Stoyanov, Ferrari, Punie, Pannekeet y Sloep, 2013) aplicado a la docencia, investigación y acción social, siendo un término en el estudio de forma continua y emergente (Gisbert, Espuny, y González, 2011) descrita en seis áreas (Delgado, 2020):

#### -Compromiso profesional

- centrado en el entorno profesional, que permite al docente reflexionar sobre su práctica, desarrollo continuo, uso organizativo de comunicación con el estudiante y colaboración con colegas.

#### -Recursos digitales

- de fuentes, creación y distribución de recursos digitales, lo que facilita la selección, creación y modificación de recursos sin que se irrespete los derechos de autor y normas de privacidad.

#### -Pedagogía digital

- cómo administrar y orquestar el uso de herramientas digitales en la enseñanza y el aprendizaje, integración, de dispositivos y recursos en el proceso educativo, con el fin de mejorar la interacción con los estudiantes, estrategias de aprendizaje colaborativo y el aprendizaje autodirigido: planificar, supervisar y reflexionar su propio aprendizaje.

#### -Evaluación y retroalimentación

- herramientas y estrategias digitales para mejorar la evaluación, análisis de pruebas al generar, seleccionar y analizar la evidencia digital para señalar el rendimiento y progreso, con apoyo de herramientas digitales que faciliten el proporcionar la retroalimentación puntual y oportuna, con orientaciones a los estudiantes para la toma de decisiones.

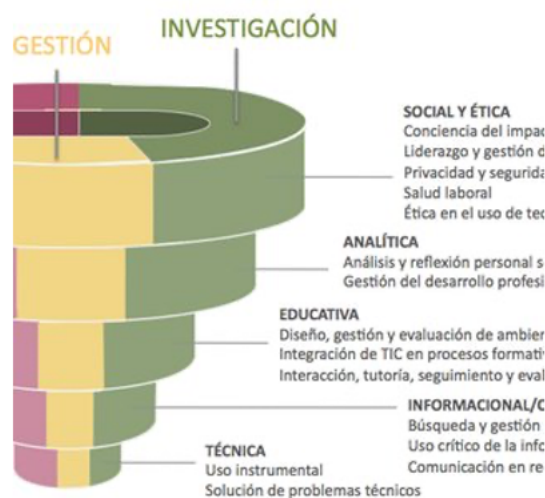
#### -Empoderar a los estudiantes

- el uso de herramientas digitales para empoderar a los estudiantes asegura la accesibilidad, inclusión, atención a las diversas necesidades de aprendizaje: diseño universal del aprendizaje; fomentar el compromiso activo y creativo en actividades prácticas, investigación científica, la resolución de problemas complejos y la expresión creativa.

#### -Facilitar la competencia digital de los estudiantes

- cómo facilitar la competencia digital del estudiantado, incorporando actividades de aprendizaje que articulen la necesidad de recursos en entornos digitales, la comunicación, la colaboración y la participación cívica, creación de contenido digital, como insumo de apoyo para su bienestar social, psicológico y físico, mediante la solución digital de problemas o transferencia creativa de conocimiento tecnológicos a nuevas situaciones.

En este sentido, las dimensiones de la CDD conllevan el dominar una competencia a nivel profesional desde el aspecto técnico, es decir, busca que la persona estudiante en su futuro ejercicio de la docencia, deben adaptar e implementar las tecnologías digitales en el contexto formativo desde su saber base disciplinar (diseño, gestión y procesos interactivos y evaluativos con la creación de ambientes mediados por tecnologías). Por ello, es muy oportuno el enfoque STEAMED, con el fin de que, en fases posteriores, se consoliden niveles avanzados para lograr una auto reflexionar de forma crítica y gestionar procesos formativos permanentes, de desarrollo profesional vinculados con el impacto social y cultural de las tecnologías, asociado a las dimensiones éticas y de seguridad, como apuntó Prendes (2017), como puede apreciarse en la figura 4:



**Figura 4.** Modelo de Competencia Digital Docente del profesorado universitario.  
 Nota: Prendes (2017, p. 13).

Nuevamente, para un cambio, es relevante pensar de una forma distinta el papel esperado de las personas facilitadoras en la formación inicial de carreras de enseñanza de para secundaria, porque deben modelar e introducir innovaciones significativas en el ámbito didáctico y uso de la tecnología digital, propiciando experiencias de forma eficiente, reales, efectivas y escenarios didácticos enriquecidos con tecnología digital (Prendes, Gutiérrez y Martínez, 2018), las cuales, se inscriben en un contexto dinámico, complejo, contextual, emergente y social (Santos Guerra, 2010), lo que pretende una progresiva perfección de la CDD (Padilla-Hernández, Gámiz-Sánchez y Romero-López, 2018), desde un enfoque holístico y pertinente con la propuesta disruptiva STEAMED.

Asumir este planteamiento supone, en **primer lugar**, que es necesario someter a revisión el perfil del futuro de la persona docente desde las necesidades contemporáneas de una persona ciudadano que se tiene que transformar y potencializar sus saberes, con el fin de establecer cuáles son las prioridades, en formar competencias, que precisan y le facultan para participar en la sociedad digital (Comisión Europea, 2012; Delgado, 2020; OCDE, 2012). En **segundo lugar**, cuál es el perfil y papel requerido de la universidad en su formación inicial en la persona docente, como agente de cambio, más con el empleo de las tecnologías digitales, siendo esencial a su desarrollo personal y profesional, propiciando experiencias auténticas en el estudiante a lo largo de la vida y para contextualizar los conocimientos requeridos en sus bases formativas de una carrera de enseñanza de para secundaria (Delgado, 2020; Sánchez-Vera y Solano-Fernández, 2023; UNESCO, 2005).

## Metodología:

La investigación se ubicó en el paradigma empírico-analítico participativo de corte naturalista sociocrítico (la naturaleza es dinámica, emergente y construida), interpretativo (comprende e interpreta la realidad), fenomenológico (observa al ser humano como un ente indivisible, singular y único en el mundo, que vive, siente y percibe de manera individual y propia), constructivista (el conocimiento es una construcción entre la interacción del sujeto con la realidad) e inductiva (va de lo particular a lo general, al observar, estudiar y analizar fenómenos con base a apreciaciones conceptuales) (Bisquerra, 1996; Del Río, 2011; Boggino y Rosekrans, 2007; Rodera, 2012), al identificar el potencial de cambio, emancipar a los sujetos y analizar la realidad (Arnal, del Rincón y Latorre, 1992; Patton, 1990) para la búsqueda de alternativas y generar propuestas de acción de ejecución, evaluar los resultados y sistematizar el proceso seguido, lo que posibilita: “la explicación de nuevos fenómenos y en la elaboración de teorías en las que los elementos de carácter intangible, tácito o dinámico juegan un papel determinante” (Martínez Carazo, 2006, p. 174).

La investigación se desarrolló en el segundo año de las carreras de Enseñanza de para secundaria, impartido por el Departamento de Educación Secundaria, Escuela de Formación Docente de la Facultad de Educación, perteneciente a la Universidad de Costa Rica, específicamente en los cursos de “Principios Currículo y fundamentos de Currículo y Didáctica”, dirigido a la población estudiantil del II semestre 2022 y I semestre 2023.

La población objeto de estudio en estudio fue de cuatro grupos que se impartieron en los semestres indicados anteriormente, dando un total de 70 estudiantes, de los cuales, se empleó una muestra no probabilística por conveniencia, que permite una toma de datos acorde con el tiempo y los recursos disponibles (Cohen, 2007). Al tratarse de una población en formación inicial del segundo año, se organizaron por especialidades de la enseñanza de para secundaria, como se describe en la tabla No. 1:

**Tabla No. 1:**





Población participante de talleres STEAMED para la potencialización de la CDD.

Enseñanza del Castellano y literatura	Enseñanza del Francés	Enseñanza del Inglés	Enseñanza de Estudios Sociales y Educación Cívica	Enseñanza de la Psicología	Enseñanza de Ciencias del Movimiento Humano	Enseñanza de Música
8	4	11	20	5	18	4

Con esta población total, se aplicaron las siguientes técnicas e instrumentos:

**Tabla No. 2:**

Instrumentos y técnicas aplicadas del impacto STEAMED en la potencialización de la CDD en la formación inicial de enseñanza de secundaria.

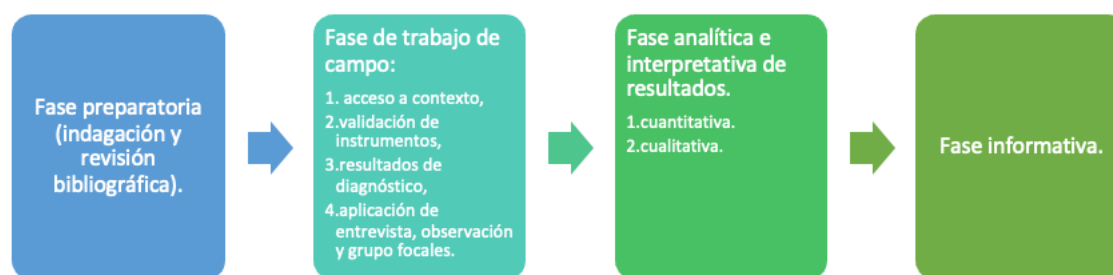
 Cuestionario	 Entrevista	 Observación	 Grupo focal
Diagnóstico (pretest y postest) de conocimiento y uso CD-CDD y sus dimensiones: D1. Compromiso profesional: información y alfabetización (4 categorías en tres niveles exploran, adapta e innova). D2. Recursos digitales: comunicación y colaboración, seguridad y creación de contenido (3 categorías en tres niveles exploran, adapta e innova). D3.1 Enseñanza y aprendizaje desde la pedagogía digital: resolución de problemas (4 categorías en tres niveles exploran, adapta e innova). D3.2 Evaluación y retroalimentación desde la pedagogía digital (3 categorías tres niveles exploran, adapta e innova). D4. Empoderamiento de las personas estudiantes (3 categorías en tres niveles exploran, adapta e innova). D5. Empoderamiento y desarrollo de la CD en las personas estudiantes en su formación inicial: las cinco áreas (5 categorías en tres niveles).	Consulta sobre la experiencia de modelar talleres STEAMED: Taller 1: Exploración STEAMED en la CD y la CDD. Taller 2: Adapta portafolio digital con Perusall. Taller 3. Lidera: resolución de casos mediante Escape room y construcción de solución de retos. Taller 4: Innova: makey. Taller 5: Innova: diseño de una planificación didáctica de un metaverso.	Análisis de dimensiones: 1. Dimensión ambiental físico (10 ítems) y digital (25 ítems). 2. Dimensión pedagógica: estrategia didáctica digital (20 ítems), evaluación (17 ítems). 3. Dimensión tecnológico digital (9 ítems).	Diseño de dos grupos focales, con 7 estudiantes: 1. Primer fase temática: -Enfoque STEAMED. -Innovación de la metodología, didáctica y evaluación. 2. Segunda fase temática: -CDD y sus áreas. -Orientación y potencialización del empoderamiento de la CD desde el enfoque STEAMED. -Experiencias decedentes, novedosas y emergentes en la docencia. -Fortalezas y oportunidades de mejora.

La investigación se llevó a cabo a través de un **estudio de caso**, cuyo “propósito principal está orientado a proporcionar una descripción detallada sobre el proceso de investigación cualitativa” (Martínez Carazo, 2006, p. 168). Así, a partir del estudio de caso de las prácticas educativas en la formación inicial de estudiantes de la carrera de Enseñanza del Castellano y literatura, Enseñanza del Francés y Enseñanza del Inglés, Enseñanza de Estudios Sociales y Educación Cívica, Enseñanza de la Psicología, Enseñanza de Ciencias del Movimiento Humano y Enseñanza de Música como: “una estrategia de investigación dirigida a comprender las dinámicas presentes en contextos singulares” (Eisenhardt, citado por Martínez Carazo, 2006, p. 174), se procedió a: “planificar la acción, gestionar la información disponible, analizar los datos, y reflexionar críticamente sobre los mismos” (Boggino y Rosekrans, 2007, p. 130). Es decir, describe los

acontecimientos para la generación de estrategias de acompañamiento sobre la competencia digital docente en la formación inicial mediante un enfoque STEAMED (Heras Montoya, 1997; Hine, 2000; Rincón, 2000; Stake, 2005; Yin, 2009).

Por su profundidad y objetivo se trató de una investigación descriptiva y exploratoria, debido a que se han detallado, comparado y clasificados hallazgos y datos, para obtener una visión holística de los modelos y procesos intervinientes (Tejada, 2009).

El diseño de la investigación siguió un plan de trabajo estructurado en cuatro fases propias de la investigación cualitativa descritas por Rodríguez, Gil y García (1999) que corresponden a:



**Figura 5.** Plan de trabajo en la investigación cualitativa.

Nota: Adaptada de Rodríguez, Gil y García (1999).

Agregando que, a lo largo del desarrollo del plan de trabajo y con conocimiento por parte de los participantes en la investigación, se informaron previamente para su inclusión en el estudio los siguientes criterios éticos: negociación, colaboración, confidencialidad, imparcialidad, equidad y compromiso con el conocimiento (Taylor y Bogdan, 2002).

El análisis de los resultados y datos obtenidos, a través de la aplicación de las técnicas e instrumentos cuantitativos y cualitativos, se logró: “reducir, categorizar, clarificar, sintetizar y comparar la información con el fin de obtener una visión lo más completa posible” las dimensiones objeto de estudio, tanto de la CD, como la CDD (Pérez, 2000, p. 102).

Para el proceso de análisis de la autopercepción de la CDD y dimensiones, se determinó una asignación de nota promedio contemplando una escala de 1 a 100. Esto permitió el cotejar la escala Likert de valoración aplicada en los cuestionarios, la cual, con un promedio basado en múltiplos de veinte, facilita compararlos entre sí y observar el porcentaje global por áreas asociadas de la CD y la CDD obtenida. Para ser más precisos, lo que corresponde por ejemplo en la escala Likert a un 1 (ausente dominio) vale un 0 porcentualmente, 3 (regular

dominio) se le asigna una nota de 60, 4 (oportuno dominio) equivale a 80 y 5 (alto dominio) es valorado como un 100. Este cotejo permitió analizar semejanzas y diferencias entre las poblaciones consultadas porque son de diversas especialidades, como parte de las pruebas no paramétricas, mediante el uso de la prueba Kruskal-Wallis, conocido como test H, alternativa no paramétrica al test ANOVA de una vía para datos no pareados. Se trata de una extensión del test de Mann-Whitney para más de dos grupos (Amat, 2016) y es un test que emplea rangos para contrastar la hipótesis de que  $k$  muestras han sido obtenidas de una misma población al comparar las medianas.

- HOHO: todas las muestras provienen de la misma población (distribución).
- HAHA: al menos una muestra proviene de una población con una distribución distinta.

Por lo cual, la prueba Kruskal-Wallis fue el test oportuno, debido a que los datos tienen un orden natural, es decir, se han organizado como se repite considerando la escala Likert de 1 a 5, lo que cumplió con la condición de homocedasticidad por el tamaño de las poblaciones y sean claramente asimétricas y que todas lo sean en la misma dirección y que la varianza sea homogénea

En cuanto a los elementos descritos por la población estudiantil, se agrupan los textos y se generan datos condensados, posteriormente se reagrupan y construyen enlaces de asociación y contabilizan las respuestas en categorías y subcategorías emergentes.

Es por ello que, el análisis de las entrevistas, la observación participante y el grupo focal se estableció por categorías y subcategorías, según los fines de la investigación, sintetizando en concreto mediante la descripción de las aproximaciones sobre prácticas decadentes y emergentes desde la percepción de las personas participantes.

En este sentido, los resultados y las transcripciones de las entrevistas se analizaron a partir de notas de campo, la observación participante y los dos grupos focales, por lo que fue necesario el empleo del software ATLAS. Ti, versión 8, de Scientific Software Development, por cuanto facilita las operaciones de segmentación de los datos en pasajes significativos de información, la codificación, la escritura de matrices analíticas y la vinculación de los elementos en el estudio. La finalidad perseguida fue extraer las conclusiones más significativas a la luz de las preguntas y los propósitos del estudio realizado.



## Análisis de resultados y discusión

### Resultados:

#### Características generales de las personas estudiantes en formación inicial

Primeramente, es necesario contextualizar la población objeto de estudio, la cual, se organizó en varios subgrupos por especialidad, clasificado por género, señalando un total de 39 mujeres, 28 hombres y tres personas en “otros”, que estuvieron en el II semestre del 2022 y I semestre 2023. Estas personas se reubican en zonas alejadas y rurales en un 57% y de la zona metropolitana en el país un 43%.

Con respecto a las edades de la población estudiantil rondan, entre 19 a 24 años 62 personas, de 40 a 45 años 8 personas.

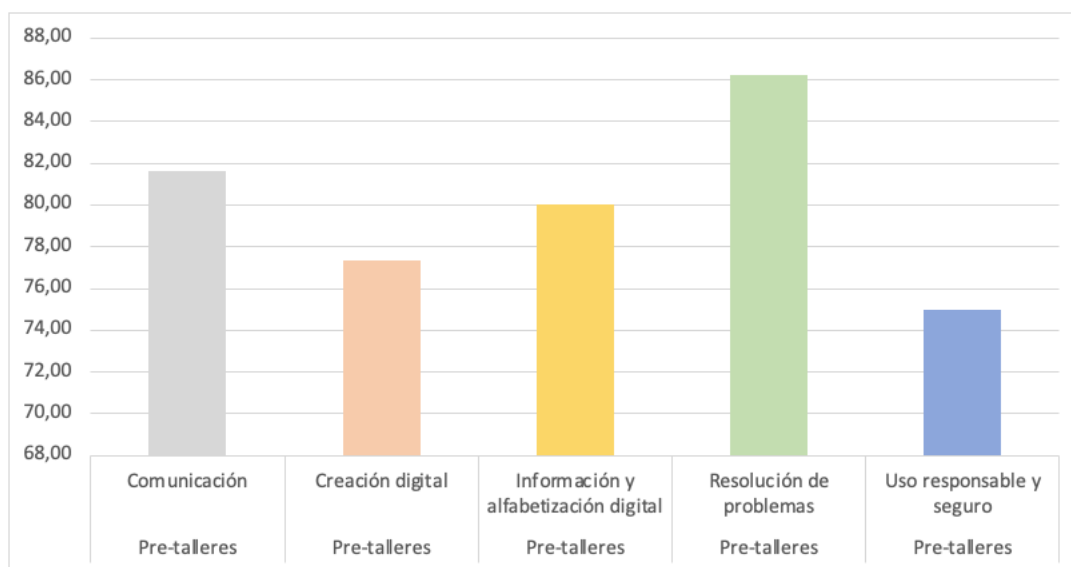
En cuanto a los resultados en el cuestionario pretest, el cuestionario aplicado obtuvo un Alpha de Cronbach de 0.872, examinando las categorías y cada una de los ítems por niveles, siendo una valoración fiable de las correlaciones de las variables investigadas y obtuvo los siguientes resultados generales y por áreas de la CD y la CDD:

#### Tabla No. 3:

Resultados totales del cuestionario pretest sobre la CD-CDD en la formación inicial de enseñanza de secundaria.

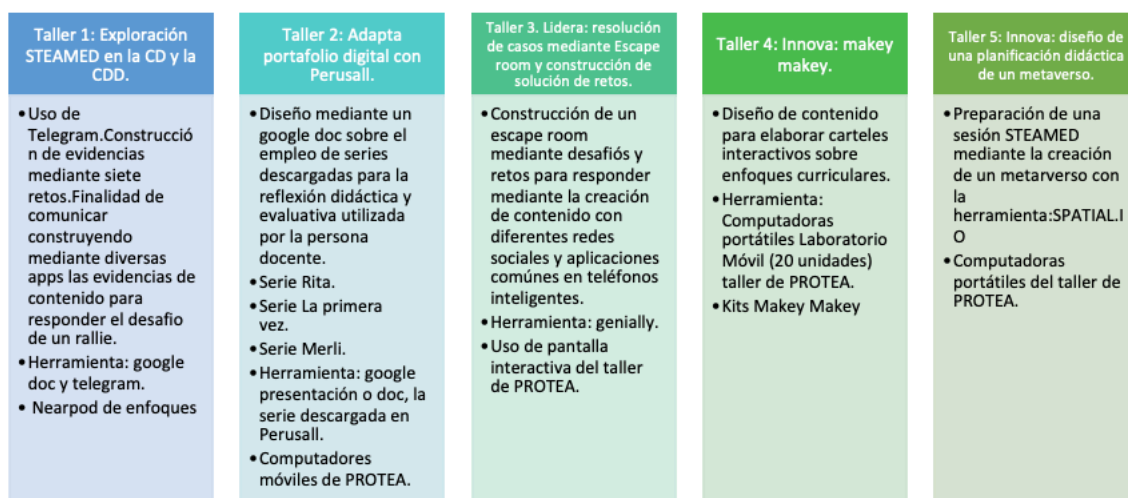
Categoría CD-CDD	n	mean	sd	min	Q1	medi an	Q3	max
Resultados del pretest aplicado a las personas estudiantes de formación inicial	70	80,04	0,15	62	78	83	84	100
Comunicación (recursos digitales).	70	81,6	0,14	60	80	80	80	100
Creación digital (recursos digitales).	70	77,33	0,14	60	70	80	80,00	100
Información y alfabetización digital (compromiso profesional).	70	80	0,14	60	80	80	80	100
Resolución de problemas (pedagogía digital, empoderamiento y seguridad)	70	86,25	0,2	70	80	95	100	100
Uso responsable y seguro (recursos digitales, empoderamiento)	70	75	0,14	60	80	80	80	100

En cuanto a los resultados del pretest, con la participación voluntaria de las personas estudiantes en los cursos “Principios y fundamentos del currículo”, se logró observar un nivel básico e intermedio del dominio en general de las cinco áreas de la competencia digital, como se puede visualizar en la figura 6:



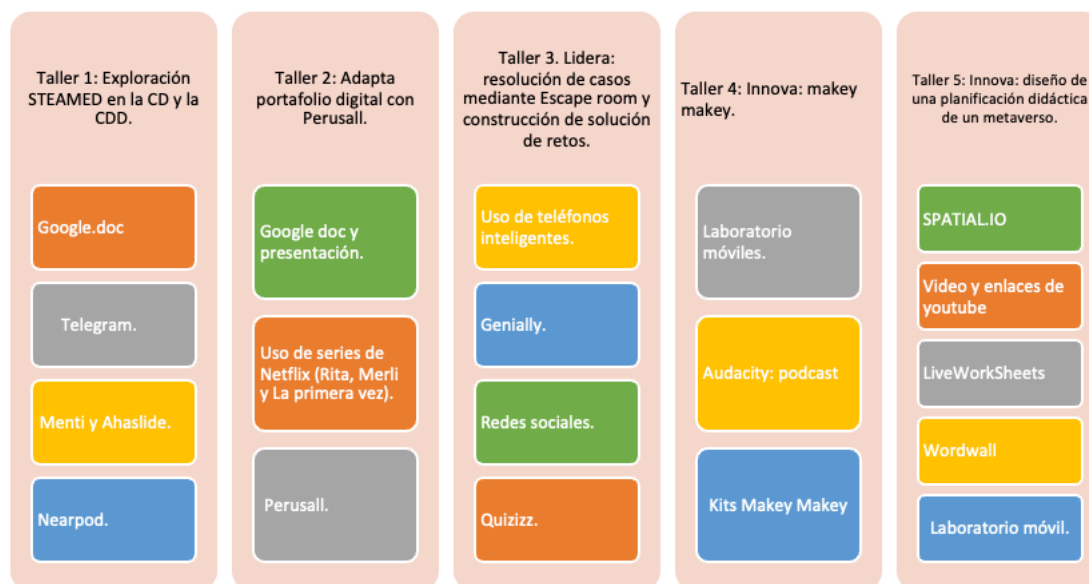
**Figura 6.** Dominio de la Competencia Digital Docente de la población estudiantil en formación inicial.

En el curso se aplicaron una serie de talleres de experiencias sobre el enfoque STEAMED, con la población estudiantil, mediante 5 talleres, los cuales, fueron descritos en la figura No. 7:



**Figura 7.** Talleres STEAMED para el empoderamiento de la Competencia Digital Docente de la población estudiantil en formación inicial.

Como parte del análisis de los resultados, es relevante mencionar, el empleo de herramientas, aplicaciones y recursos, tanto de la web 2.0 y web 3.0 por cada taller, como se explican en la figura 8:



**Figura 8.** Uso de aplicaciones de herramientas, recursos y aplicaciones en los Talleres STEAMED de la población estudiantil en formación inicial.

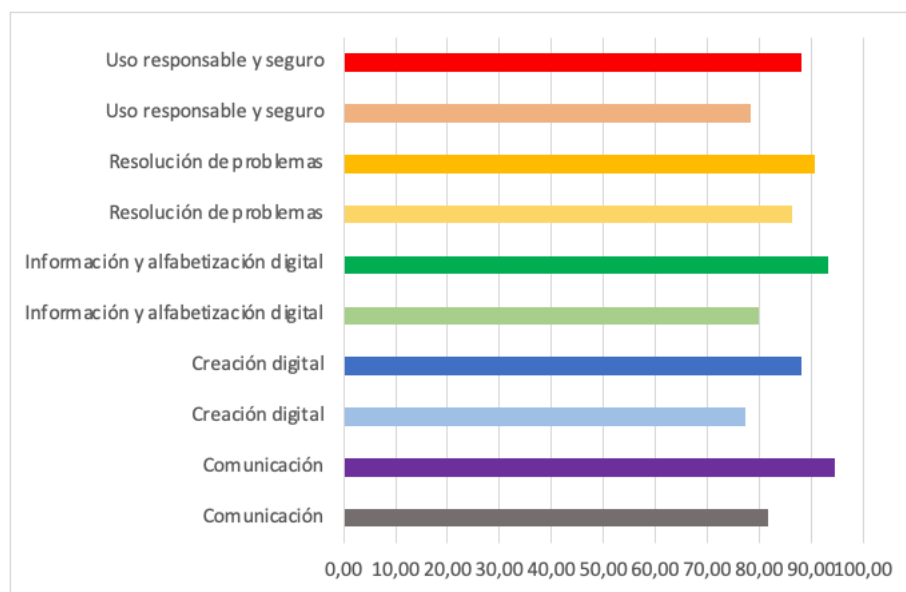
En cuanto al cuestionario post-test y las notas de campo de las observaciones registradas, posterior a los diferentes talleres aplicados, se observó una mejoría significativa en diversas áreas de la CD y la CDD de la población estudiantil, como resultado se puede resumir una media de 90.33, con una desviación estándar de 0.17, donde el mínimo es 74 y la mediana 95, resaltando los siguientes efectos por áreas:

**Tabla No. 4:**

Resultados totales del cuestionario post-test sobre la CD-CDD en la formación inicial de enseñanza de secundaria.

Categoría CD-CDD	n	mean	sd	min	Q1	medi an	Q3	max
Comunicación (recursos digitales).	70	94,67	0,13	80	90	100,00	70	94,67
Creación digital (recursos digitales).	70	88,00	0,19	70	80	90,00	70	88,00
Información y alfabetización digital (compromiso profesional).	70	93,33	0,20	68	90	100,00	70	93,33
Resolución de problemas (pedagogía digital, empoderamiento y seguridad)	70	90,67	0,16	80	80	100,00	70	90,67
Uso responsable y seguro (recursos digitales, empoderamiento)	70	88,00	0,17	74	80	87,00	70	88,00

Con respecto a las diferencias entre los resultados de los cuestionarios pre-test y post-test, se evidenció, no sólo un mejor resultado por las diversas áreas de la CD y la CDD, sino una experiencia desde la formación inicial en la potencialización y el empoderamiento de tales competencias, incluso se puede apreciar como existieron diferencias importantes en cada área (ver la figura 9).



**Figura 9.** Comparativa del dominio de la CDD según resultados pretest y post-test de la población estudiantil en formación inicial.

Ahora bien, con base a las experiencias y lecciones aprendidas dadas con los talleres aplicados, los resultados obtenidos en la población estudiantil dentro de la formación inicial, es imperante señalar como es clave generar y propiciar experiencias de aprendizaje desde el empoderamiento de la CD y la CDD, lo que permite el repensar los procesos de escenarios de aprendizaje desde la ubicuidad de las tecnologías digitales y su apoyo en la didáctica universitaria.

De esta forma, el enfoque **STEAMED** permitió propiciar y favorecer un cambio desde la gestión paradigmática multi, inter disciplinar hacia un acercamiento de la transdisciplinariedad, lo que beneficia en consolidar una visión compleja y sistémica del saber a un nivel más horizontal y democrático, atender desafíos para armonizar la **metodología, la evaluación y el modelaje de experiencias** desde un enfoque multimetodológico y su aplicación en su formación inicial mediante una pedagogía digital modelada.

Sobre las lecciones aprendidas, se sistematizan desde la percepción documentada mediante la entrevista y los grupos focales de la población estudiantil en:

- Limitaciones y prohibiciones dentro de la institución sobre acceso a laboratorios y equipo.
- El acceso a una red de conectividad continua y segura.
- Restricciones de seguridad definidas por la universidad en la instalación de aplicaciones e ingreso a páginas.
- Incipientes experiencias de un enfoque STEAMED en la formación inicial.
- Complejidad desde el enfoque STEAMED en la formación inicial.
- Repensar el papel de una persona facilitadora y el estudiante.
- Actitud de indefensión aprendida asumida por modelos educativos tradicionales y el manejar la incertidumbre.
- Desafío sobre superar el miedo a lo desconocido con el tema de la CD y la CDD.

En resumen, con base a la tabla No. 5, el investigador justificó la opinión de la población estudiantil, que mediante la experiencia del modelaje de la persona facilitadora influye en las prácticas decadentes y emergentes del quehacer docente y facilita repensar su papel y perfil desde su formación inicial.

**Tabla No. 5:**

Resultados de prácticas decadentes y emergentes en la formación inicial de enseñanza de para secundaria desde un enfoque STEAMED.

Prácticas decadentes	Prácticas emergentes
Desconocimiento del uso de diversas aplicaciones.	Apertura a procesos más formativos que orientación a una nota, lo que conlleva valorar el proceso y producto esperado.
Valoración del aprendizaje de forma tradicional por exámenes, quices y productos.	Guía de la persona facilitadora en contribuir en el proceso de aprendizaje, con algunas orientaciones y sugerencias.
Replicar metodologías tradicionales.	Empleo de experiencias como futuros profesionales en la enseñanza con el empleo didáctico de las tecnologías digitales.
Privilegiar la memoria.	Nuevas lógicas de evaluación.
Lenguaje y uso de elementos de herramientas a nivel académico.	Búsqueda del empoderamiento.
La necesidad de indicar la ruta del proceso de aprendizaje.	Motivación positiva en el trabajo en equipo.
Necesidad de aprobación por parte de la persona facilitadora.	Uso y apoyo de la tecnología digital para potencializar diversas estrategias metodológicas y evaluativas en el aula.
Espacios presenciales con ausencia de tecnologías digitales.	Autonomía en el proceso formativo del estudiante.
Uso de entornos únicamente con fines de almacenamiento informativo.	Seguimiento y acompañamiento más personalizado, con la creación de contenido desde una pedagogía digital.
Leer, asimilar y reproducir contenido impreso y digital.	Mayor exploración de prácticas web 2.0. y web 3.0.
Uso exclusivo de la pizarra para la reproducción de contenido, mecanismos de comunicación textos e imágenes.	Valorar la creatividad y diversas formas de hacer las cosas, combinando las bondades de la presencialidad y la virtualidad.

Prácticas decedentes	Prácticas emergentes
Existe un único camino o alternativa tradicional de aprendizaje.	Asumir una postura de apertura al error.
La enseñanza centrada en el saber docente y en el saber.	Formación centrada en el estudiantado y la co creación y co construcción de escenarios de aprendizaje de forma democrática y equitativa entre la persona facilitadora y la persona estudiante.
Centrado en aspectos de productos y criterios sumativos.	Relevancia del feedback inmediato y formas eficaces de comunicación.
	Buscar un aprendizaje auténtico, significativo y colaborativo profesorado- estudiante, estudiante -estudiante y contenido-profesorado-estudiante.
Una orientación más teórica.	Un balance teórico - práctico.

A modo de conclusión, sobre las buenas prácticas aprendidas, la población estudiantil argumentó:

- El modelar experiencias CDD transcurriendo de niveles iniciales como explorar y adaptar a niveles superiores de innovar, facilitan la transformación de la formación inicial del estudiante universitario de enseñanza de para secundaria, buscando complementar una visión más compleja y emergente de la realidad de una sociedad digital en constante cambio.
- Permite que la población estudiantil reflexione y reconstruya el papel protagonista en cada sesión de clase, su desempeño, colaboración y cooperación, es indispensable y esencial para obtener un proceso de aprendizaje autónoma, dinámico y disruptivo.
- La tecnología digital es un medio de apoyo didáctico para promover experiencias en la pedagogía digital, puede tener dos alcances, la primera como un uso instrumental y la segunda, el uso estratégico en la didáctica, como elemento para propiciar escenarios auténticos y significativos con el empleo efectivo de la tecnología.

## Discusión de resultados

Los datos recolectados exponen la necesidad de generar no sólo estrategias de acompañamiento en el desarrollo profesional desde la formación inicial, sino el propiciar que las personas facilitadoras de cursos universitarios en la carrera de enseñanza de para secundaria, visualizan una nueva concepción del papel en la población estudiantil que debe caracterizarse por ser dinámica, autónoma, creativa, emancipatoria y que empodere la CD y la CDD, aunque su carácter interpretativo y la complejidad del contexto socio cultural de la educación superior son parte de las limitaciones de este estudio, como apuntan Girona, Guàrdia y Mas (2018), Guàrdia, Crisp y Alsina (2016), Guàrdia, Maina, Barberà y Alsina (2015)..

La implementación de enfoques STEAMED, recrea contextos emergentes y transformadoras, que potencializan un rol disruptivo de la persona facilitadora y

un modelaje asertivo de ejemplos que giran más cómo aplicar y desarrollar la CDD que la tecnología, dando posibilidad a la cocreación de escenarios, experiencias, ejercicios y actividades de reflexión didáctica con diversas aplicaciones, herramientas y recursos de la web, emigrando de la web 2.0 a web 3.0. (Prendes, Gutiérrez y Martínez, 2018).

Las CDD de la persona facilitadora y las CD e investigativas de la población estudiantil se ven estrechamente influenciadas entre sí, como se puede apreciar en la figura 10 y, según los datos observados en ocasiones la población estudiantil tiene una aceptación más factible al cambio, si se propician mecanismos de dominio desde la pedagogía digital en su formación inicial y continua, al asegurar un aprendizaje prospectivo y atender las demandas de un futuro inmediato, aspectos que afirmaron diversos estudios e investigaciones, tales como Adams Becker, Cummins, Davis, Freeman, Hall Giesinger y Ananthanarayanan (2017), Ansip (2015), Bach, Haynes, y Smith (2007), Adell (2017), Bates y Poole (2003), Delgado, 2020; Johnson, Adams Becker, Cummins, Estrada y Freeman (2014), Moyano, Bouchet, Paniagua y Mas (2016), Sangrà y otros (2022), Sharples, de Rock, Ferguson, Gaved, Herodotou, Koh y Wong (2016).



**Figura 10.** Escenarios dentro de la formación inicial que favorece la CD y la CDD de la población estudiantil.

Nota: Adaptada de Delgado (2020).

Con respecto al desarrollo de la competencia entendida en un sentido amplio, más allá de los aspectos meramente instrumentales, es imprescindible la consolidación y la documentación a través de la investigación educativa de los beneficios y los alcances de las prácticas educativas basadas en pedagogías digitales emergentes y no tradicionales, que aprovechen todo el potencial de la tecnología digital en general, para que primeramente garanticen la calidad de los

programas formativos en los entornos virtuales y su apoyo en la presencialidad, como reafirman los estudios de Llorente (2008), Delgado (2020) y Gómez (2016).

Finalmente, la tecnología es un medio para dinamizar los procesos de enseñanza y aprendizaje, extendiendo la comunicación y el diálogo más allá del aula física, donde los actores sociales están coadyuvándose en sus saberes, pero con el entendido de que, la tecnología es un complemento (UNESCO, 2014) y no un fin en sí misma.

## **Conclusiones y futuras líneas de investigación**

Esta investigación permite valorar los aprendizajes logrados con adoptar escenarios desde multi metodologías desde el enfoque STEAMED y favorecer la CD y la CDD en niveles (explorar, adaptar e innovar) por parte del estudiante.

Los resultados y los hallazgos ofrecen insumos para meditar en las implicaciones de gestión académico administrativas de una asignatura equilibrada entre el uso didáctico de la tecnología digital en las sesiones presenciales y virtuales, el facilitar experiencias metodológicas y evaluativas con diversos elementos de la web 2.0 y web 3.0, de forma individual y grupal, generando situaciones de aprendizaje que modelan su aplicación didáctica.

La investigación contribuye como marco referencial contextual de la competencia digital en Latinoamérica, particularmente en Costa Rica y proponer estrategias de formación continuas, lo que derivan propuestas de cara a futuros eresearch como: las implicaciones de la Inteligencia Artificial, regulaciones, transformaciones en la formación inicial, principios éticos de su implementación en la educación formal, como también estudios comparativos del impacto en el aprendizaje del estudiante de una asignatura entre realidad aumentada y realidad virtual, documentación de una pedagogía digital y experiencias de formación inicial y permanentes que demuestren el papel innovador del empleo de las tecnologías digitales en el proceso formativo de una carrera, particularmente en la formación de futuros docentes, tanto de preescolar, primaria y secundaria.

## **Agradecimientos:**

El proceso de investigación se logra gracias a la inversión de las universidades públicas en Costa Rica, por el mejoramiento del talento humano, de la investigación educativa y la población estudiantil de los cursos mencionados de la Universidad de Costa Rica, porque gracias a las experiencias vividas, se da una palpable idea de nuevos nichos que acompañan a las personas facilitadoras a liderar una transformación y gestionar la diferencia.



## Referencias

- Adams Becker, Cummins, Davis, Freeman, Hall Giesinger y Ananthanarayanan (2017). NMC Informe Horizon 2017: Edición Educación Superior. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Adell, J. (2017). Redes y educación. En De Pablos, J. y Jiménez, J. (Eds.). Nuevas tecnologías, comunicación audiovisual y educación. Barcelona: Cedecs.
- Ala-Mutka, K (2011). Mapping digital competence: towards a conceptual understanding. Sevilla: Joint Research Center. Recuperado de: <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC670775 TN.pdf>
- Alexander, B., Adams Becker, S., Cummins, M., and Hall Giesinger, C. (2017). Digital Literacy in Higher Education, Part II: An NMC Horizon Project Strategic Brief. Texas: The New Media Consortium.
- Amat, J. (2016). Test Kruskal-Wallis. [https://rpubs.com/Joaquin\\_AR/219504](https://rpubs.com/Joaquin_AR/219504)
- Amorós, L. (2013). Aproximación a la competencia digital. El rol docente en el trabajo con TIC. Revista d'Innovació Docent Universitària, (5), pp. 98-109.
- Ansip, A. (2015). Digital skills, jobs and the need to get more Europeans online [blog post]. Disponible en: (consultado en noviembre de 2017).
- Area, M., Gutiérrez, A., Vidal, F. (2012). Alfabetización digital y competencias informacionales. pp. 225. Madrid: Fundación Telefónica / Ed. Ariel . ISBN 978-84-08-00823-1. En Revista Didáctica, Innovación y Multimedia, núm. 23 <<http://dim.pangea.org/revista23.htm>>
- Arias, Torres y Yáñez. (2014). El desarrollo de competencias digitales en la educación superior. Revista Historia y comunicación social, 19. Núm. Especial enero 2014. Recuperado de: <http://revistas.ucm.es/index.php/HICS/article/viewFile/44963/42340>.
- Arnal, J., Del Rincón, D. y Latorre, A. (1992). Investigación educativa. Metodologías de investigación educativa. Barcelona: Labor.
- Bach, S., Haynes, P., & Smith, J. L. (2007). Online learning and teaching in higher education. Buckingham, UK: Open University Press.
- Bates, A.W and Gary Poole. (2003). Effective teaching with technology in higher education. San Francisco: Jossey-Bass Inc.
- Bisquerra, R. (1996). Orígens i desenvolupament de l'orientació psicopedagògica. Madrid: Narcea.
- Boggino, N.; Rosekrans, K. (2007). Investigación-Acción: Reflexión Crítica Sobre la Práctica Educativa. Argentina: Homo Sapiens Ediciones, 206 pp Boggino y Rosekrans, 2007; Investigación-acción: reflexión crítica sobre la práctica educativa : orientaciones prácticas y experiencias / Norberto Boggino, Kristin Rosekrans.
- Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2014). The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. New York: Norton & Company.
- Cabero Almenara, J. y Martínez Gimeno, A. (2019). Las tecnologías de la información y comunicación y la formación inicial de los docentes: modelos y competencias digitales. Profesorado: Revista de Currículum y Formación de Profesorado, 23 (3), 247-268.

- Calvani, A., Cartelli, A., Fini, A. and Ranieri, M. 2008. Models and Instruments for Assessing Digital Competence at School. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 4, 3 (2008), 183-193.
- Cano García, M. Elena, (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 12(3), 1-16. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56712875011>.
- Carrera, F.X., & Coiduras Rodríguez, J. L. (2012). Identificación de la competencia digital del profesor universitario: un estudio exploratorio en el ámbito de las Ciencias Sociales. *Red-U: Revista de docencia universitaria*, 10 (2), 273-298.
- Carretero, S., Vuorikari, R. y Punie, Y. (2017). DigComp 2.1. The digital competence framework for citizens. With eight proficiency levels and examples of use. Recuperado de Comisión Europea website: [http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf\\_\(online\).pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf_(online).pdf)
- Castañeda, L. E., Esteve, F., y Adell, J. (2018). ¿Por qué es necesario repensar la competencia docente para el mundo digital? *RED. Revista de Educación a Distancia*, 56(6), 1-20. <http://dx.doi.org/10.6018/red/56/6>
- Cobo, C. y Moravez, J. (2011). Aprendizaje invisible: hacia una ecología de la educación.
- Cohen, J. (2007). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Second Edition. Hillsdale, NJ: LEA.
- Comisión Europea (2012). *Rethinking Education*. Disponible (08/08/13) en: <http://www.mecd.gob.es/redie-eurydice/Prioridades-Europeas/Rethinking.html>
- Delgado, W. (2018). Análisis y definición de la competencia digital para estudiantes y profesores de un programa interuniversitario de blended learning: caso TEC-UNA. Ponencia de Congreso TELEDU, Chile.
- Delgado, W. (2020). Competencia digital del profesorado y el empoderamiento digital a estudiantes: estudio de caso de una asignatura b-learning. Tesis doctoral UOC.
- Delgado, W. (2022). Competencia Digital del profesorado y el empoderamiento digital a estudiantes. Ponencia "XVII Congreso Internacional sobre el Enfoque Basado en Competencias CIEBC2022, Cancún, México.
- Del Río, O. (2011), El proceso de investigación: etapas y planificación de la investigación, en Vilches, L. (coord.) *La investigación en comunicación. Métodos y técnicas en la era digital*, Barcelona, Ed. Gedisa, pp. 67-93
- Durán, M., Gutiérrez, I. y Prendes, M. P. (2016a). Análisis de modelos de competencia digital del profesorado universitario. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa (RELATEC)*, 15(1), 97-114. doi: 10.17398/1695-288X.15.1.97
- Durán, M., Gutiérrez, I. y Prendes, M. P. (2016b). Certificación de la competencia TIC del profesorado universitario: Diseño y validación de un instrumento. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 21(69), 527-556.
- Ejes de Conocimiento (2022). Definición de ejes de conocimiento. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Esteve, F. (2015, marzo 2). La competencia digital docente: análisis de la auto percepción y evaluación del desempeño de los estudiantes universitarios de

educación por medio de un entorno 3D (Ph.D. Thesis). Universitat Rovira i Virgili. Recuperado a partir de <http://www.tdx.cat/handle/10803/291441>

Ferrari, A. (2012). *Digital Competence in practice: An analysis of frameworks*. Seville: JRC-IPTS.

Gallardo-Echenique, Minelli de Oliviera, Marqués-Molias y Esteve-Mon, 2015; Girona, C. Guàrdia, L. y Mas, X. (2018). *La docencia universitaria más allá del 2020: Tendencias, retos y nuevos escenarios*. Universitat Oberta de Catalunya.

Gisbert Cervera, M.; Espuny Vidal, C.; González Martínez, J. (2011) INCOTIC. Una herramienta para la @utoevaluación diagnóstica de la competencia digital en la universidad Profesorado. **Revista de Currículum y Formación de Profesorado**,1 (15), pp. 75-90 Universidad de Granada Granada, España.

Gisbert, M., González, J. y Esteve, F. (2016). Competencia digital y competencia digital docente: una panorámica sobre el estado de la cuestión. RIITE. Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa, 0, 74-83. Doi:<http://dx.doi.org/10.6018/riite/2016/257631>

Gómez, J. (2016). *Evaluación y acreditación de la calidad de la formación*. UNED. España: Módulo IV. Tema I. Experto universitario en diseño, gestión y dirección de proyectos de B-learning. Curso 2015-2016.

Gonzalez-Sanmamed, M., Souto-Sejio, A., Estévez, I. y Sangrá, A. (2018). *Ecología de aprendizaje en la era digital: desafíos para la educación superior*.

**Publicaciones 48(1)**, pp. 11-38

Guàrdia, L. (2011). *El diseño tecnopedagógico del ePortfolio para contextos de enseñanza y aprendizaje en la Educación Superior: desde una visión evolutiva de los modelos de educación a distancia a la educación en línea*. Tesis doctoral disponible en TESEO: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=130521>

Guàrdia, L.; Crisp, G.; Hillier, M. (ed.) (2016). «Using e-Assessment To Enhance Student Learning And Evidence Learning Outcomes». Thematic series at SpringerOpen. Disponible en: (consultat l'octubre de 2017).

Heras Montoya, L. (1997). *Comprender el espacio educativo*. Málaga, Aljibe

Hine, C. (2000). *Etnografía virtual*. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.

Hongwei, L., Xiaoqiang, Y., Jinhong, X., & Tianhe, J. (2013). Research on the Crucial Technology in Virtual Training System of Engineering Equipment. TELKOMNIKA, 11(2), 913-917.

INTEF (2013). *Marco Estratégico de Desarrollo Profesional Docente*. Disponible en: <http://blog.educalab.es/intef/2013/05/06/marco-estrategico-de-desarrollo-profesional-docente>.

INTEF (2017). *Marco Común de Competencia Digital Docente*. España: Ministerio de educación, cultura y deportes y Instituto Nacional de Tecnologías y de Formación del Profesorado

International Society for Technology in Education (ISTE), (2008). *ISTE National Educational Technology Standards (NETS) and Performance indicators for teachers*. U.S. & Canadá: National Educational Technology Standards (NETS).

Janssen, J., Stoyanov, S., Ferrari, A., Punie, Y., Pannekeet, K., & Sloep, P. B. (2013). Experts' views on digital competence: commonalities and differences. *Computers & Education*, 68, 473-481. doi:10.1016/j.compedu.2013.06.008

- Johnson, L.; Adams Becker, S.; Cummins, M.; Estrada, V.; Freeman, A. (2014). NMC Horizon Report: 2014 Higher Education Edition. Austin, Texas: The New Media Consortium. Johnson, L.; Adams Becker, S.; Cummins, M.; Estrada, V.; Freeman, A.; Hall, C. (2016). NMC Informe Horizon 2016: Edición Educación Superior. Austin, Texas: The New Media Consortium. Johnson, L.; Adams Becker, S.; Estrada, V.; Freeman, A. (2015). NMC Horizon Report 2015: Edición Educación Superior. Austin, Texas: The New Media Consortium. Gallardo-Echenique, (2013).
- Larraz Rada, V., Sánchez Valero, J. A., Casalprim Ramonet, M., & Saz Peñamaría, A. (2015). El entorno virtual de la Univeritat d'Andorra. La visión del profesorado. **Revista de Educación a Distancia (RED)**, (36). <https://revistas.um.es/red/article/view/233701>
- Lázaro, J.L. & Gisbert, M. (2015). Elaboración de una rúbrica para evaluar la competencia digital del docente. Universitas Tarraconensis, (1). <http://dx.doi.org/10.17345/ute.2015.1.648>
- Lázararo-Cantabrana, J. L., Gisbert-Cervera, M., y Silva-Quiroz, J. (2018). Una rúbrica para evaluar la competencia digital del profesor universitario en el contexto latinoamericano. EDUTEC. **Revista Electrónica de Tecnología Educativa**, 63(3), 1-14. <https://doi.org/10.21556/edutec.2018.63.1091>.
- Llorente, M. C. (2008). Satisfacción del alumnado universitario en proceso de formación bajo la modalidad blended learning. En R.R. (Dir), J. Blasco. M. A. Cano, R. Gilar, S. Grau y A. L. (Eds). Investigación e innovación en el conocimiento educativo actual, pp. 259-279. España: Editorial Marfil, S.A.
- Marco de Referencia de la Competencia Digital Docente (2022). Actualización desde el Trabajo de Tecnologías de Aprendizaje (GTTA), Unión Europea.
- Marimon-Martí, M., Romeu, T., Usart, M., & Ojando, E. S. (2023). Análisis de la autopercepción de la competencia digital docente en la formación inicial de maestros y maestras. *Revista de Investigación Educativa*, 41(1), 51-67. <https://doi.org/10.6018/rie.501151>
- Marín-Ríos, A., Cano-Villa, J., y Mazo-Castañeda, A. (2023). Apropiación de la educación STEM/STEAM en Colombia: una revisión a la producción de trabajos de grado. *Revista Científica*, 47(2), 55-70. <https://doi.org/10.14483/23448350.20473>
- Martínez Carazo, P.( 2006), "El método de estudio de caso", en: *Pensamiento y Gestión*, n° 20, Universidad del Norte, pp. 165-193
- Mengual, A. y Roig, R. (2012). La enseñanza y las competencias TIC en el contexto universitario. En Sandoval, Y., Arenas, A., López, E., Cabero, J. y Aguaded, J.I. (Coords.), *Las tecnologías de la información en contextos educativos: nuevos escenarios de aprendizaje* (pp. 17-32). Colombia: Universidad Santiago de Cali.
- Mengual, A., Roig, R. y Blasco, J. (2016). Delphi study for the design and validation of a questionnaire about digital competences in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 13:12 DOI 10.1186/s41239-016-0009-y
- Ministère de l'Éducation du Québec (2001): *La formation a l'enseignement. Les orientations. Les compétences professionnelles*. Québec: Gouvernement du Québec. Recuperado el 23 de abril de 2012. [http://recit05.qc.ca/IMG/pdf/formation\\_ens-2.pdf](http://recit05.qc.ca/IMG/pdf/formation_ens-2.pdf)

- Ministerio de Educación de Chile (2006). Estándares en Tecnologías de la Información y la Comunicación para la Formación Inicial Docente. Recuperado el 19 de abril de 2012. <http://www.enlaces.cl/portales/tp3197633a5s46/documentos/200707191420080.Estandares.pdf>
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España (2007) Orden ECI/3857/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Maestro en Educación Primaria. BOE, 312, 53735-53738. Recuperado el 25 de abril de 2012. <http://www.boe.es/boe/dias/2007/12/29/pdfs/A53735-53738.pdf>
- Ministerio de Enseñanza Superior y de Investigación (2011). Certificat informatique et internet de l'enseignement supérieur. Bulletin officiel n°5 du 3 février 2011. Recuperado el 23 de abril de 2012. [http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/pid20536/bulletinofficiel.html?cid\\_bo=54844](http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/pid20536/bulletinofficiel.html?cid_bo=54844)
- Morales, M. J., Silva, J. Gisbert, M. y Lázaro, J.L. (2017). Informe de investigación sobre el Estudio comparado de la competencia digital docente en formación en Chile y Uruguay. Uruguay: Fundación Ceiba, Fondo Sectorial de Educación, inclusión digital educación con nuevos horizontes.
- Moyano, V.; Bouchet, C.; Paniagua, S.; Mas, X. (2016). Escenarios de futuro para los digital learners. Tendencias sobre la experiencia digital de los usuarios de la red y su impacto en la Educación Superior en línea. (Moyano, V.; Bouchet, C.; Mas, X. eds.). Barcelona.
- OCDE, 2012 Resultados de PISA 2012 en Foco Lo que los alumnos saben a los 15 años de edad y lo que pueden hacer con lo que saben. Paris: OCDE.
- Pacto Nacional (2016). Acuerdo por el avance de los ODS desde el marco de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible en Costa Rica. Gobierno de la República de Costa Rica.
- Padilla-Hernández, A.L., Gámiz-Sánchez, V.M. y Romero-López, M.A. (2018). Selección categorías para el estudio de la evolución de la competencia digital docente del profesorado en Educación Superior. RiiTE. Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnologías Educativas 4, 55-67. Doi: <http://dx.doi.org/10.6018/riite/2018/327881>
- Patton, M.Q. (1990). Qualitative evaluation and research methods. London. Sage.
- Pérez Serrano, G. (2000). Modelos de investigación cualitativa en educación social y animación sociocultural: aplicaciones prácticas. **Revista de educación**, ISSN 1575-023X, N° 3, pp. 199-203.
- PIPSO (2012). Rediseño curricular del Programa Interuniversitario de Posgrado en Salud Ocupacional TEC-UNA. Cartago, Centro de Desarrollo Académico: Tecnológico de Costa Rica.
- Porter, W. Graham, C. R., Spring, K. y Wech, K. (2015). Blended learning in higher education: institutional adoption and implementation. Computer & education, 75, pp. 185-195. Doi:10.1016/j.compedu.2014.02011
- Pozos, K. V. (2015). Evaluación de necesidades de formación continua en competencia digital del profesorado universitario mexicano para la sociedad del conocimiento. (Tesis para obtener el grado de Doctora en Calidad y Procesos de

- Innovación Educativa). Universidad Autónoma de Barcelona: España. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10803/382466>
- Prendes, M. P. (Dir.). (2010). Competencias TIC para la docencia en la universidad pública española: Indicadores y propuestas para la definición de buenas prácticas. Informe del proyecto Estudio y Análisis. (MEC), (EA2009-0133)
- Prendes, M. P. y Gutiérrez, I. (2013). Competencias tecnológicas del profesorado en las universidades españolas. *Revista de Educación*, 36(1), 196-222. doi: 10.4438/1988-592X-RE-2011-361-140
- Prendes, M. P. (2017). La competencia digital: nuevos actores en los nuevos espacios de formación. Una mirada desde la Tecnología Educativa. Proyecto de Catedrú (inédito). Universidad de Murcia.
- Prendes, M. P., Gutiérrez, I. y Martínez, F. (2018). Competencia digital: una necesidad del profesorado universitario en el siglo XXI. *Revista de Educación a Distancia*. 56, art 7, 31-01-2018
- Revelo Rosero, Jorge Enrique, Revuelta Domínguez, Francisco Ignacio y González-Pérez, Alicia (2018). Modelo de integración de la competencia digital del docente universitario para su desarrollo profesional en la enseñanza de la matemática – Universidad Tecnológica Equinoccial de Ecuador EDMETIC, *Revista de Educación Mediática y TIC*, 7(1), 196-224, doi: <https://doi.org/10.21071/edmetic.v7i1.6910>
- Rincón, D. del (2000). "Metodología cualitativa orientada a la comprensión". En: J. Mateo; C. Vidal (eds.). *Mètodes d'investigació en educació*. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.
- Rodera Bermúdez, A. (2012). Profesores 2.0 en la Universidad del siglo XXI. Barcelona, España: Tesis Doctoral, Programa del Doctorado en Educación y TIC (e learning), Centro E learning, Universidad Oberta Catalunya.
- Rodríguez, G. Gil, G. y García, E. (1999) "La entrevista" en *Metodología de la investigación educativa*, Málaga, Aljibe, pp. 167-184.
- Rodríguez, G., Flores, J. G. y García, E. (1996). Métodos de Investigación Cualitativa. En *Metodología de la Investigación Cualitativa* (pp. 39-60). Málaga: Aljibe
- San Nicolás, M., Vargas, E. y Area, M. (2012). Competencias digitales del profesorado y alumnado en el desarrollo de la docencia virtual. El caso de la Universidad de La Laguna. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 14(19), 227-245. doi: 10.9757/Rhela.19.10
- Sangra, A , Guitert, M & Romeu, T. (2022) Quality in Online Programs: Approaches and Practices in Higher Education. in Kumar, S and Arnold, P Approaches and Practices in Higher Education Series: Leadership and Best Practices in Educational Technology Management, Volume: 3. Brill SBN: 978-90-04-51084-5. <https://brill.com/view/title/61900?language=en>
- Sánchez-González, M.; Martínez-Marchena, I.; Carrasco-Muñoz, A.; Ruiz-Rey, F. (2023). formación para docencia innovadora en red vía SPoC: expectativas y resultados. *Campus Virtuales*, 12(1), 145-155. <https://doi.org/10.54988/cv.2023.1.1141>
- Santos Guerra, M. Á. (2010). La formación del profesorado en las instituciones que aprenden. *Revista Interuniversitaria de formación del profesorado*, 68(24,2), 175-200.

- Selwyn, N. (2014). Internet y educación. En C@mbio. 19 ensayos fundamentales sobre cómo internet está cambiando nuestras vidas (pp. 191-215). España: Open Mind BBVA.
- Selwyn, N. (2016). Profesores y tecnología: repensar la digitalización de la labor docente. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, (104), 27-36.
- Sharples, M.; de Roock, R.; Ferguson, R.; Gaved, M.; Herodotou, C.; Koh, E.; Wong, L. H. (2016). *Innovating Pedagogy 2016. Exploring new forms of teaching, learning and assessment, to guide educators and policy makers: Innovation Report 5*. Milton Keynes: The Open University.
- Stake, R. E. (2005), "Qualitative case studies" in N. K. Denzin and Y. S. Lincoln (eds.), *The Sage handbook of qualitative research* (3rd ed.), Thousand Oaks, CA: Sage Publications, ISBN 9780761927570, pp. 433-466.
- Taylor, S.; Bogdan, R. (2002). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Barcelona: Paidós.
- Tejada, J. (2009). Profesionalización docente en el escenario de la Europa del 2010. Una mirada desde la formación. **Revista de Educación**, pp. 349, 463-477.
- UOC (2018). Diferencias entre educación no formal, informal y formal. Blog: <https://fp.uoc.fje.edu/blog/educacion-no-formal-informal-y-formal-en-que-consiste-cada-una/>
- UNESCO (2014). *Informe de seguimiento de la EPT en el mundo. Enseñanza y aprendizaje: lograr la calidad para todos*. Paris: UNESCO.
- UNESCO. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento*. París: Ediciones UNESCO.
- UNESCO. (2008). *Estándares de competencia en TIC para docentes*. Recuperado de <http://www.eduteka.org/EstandaresDocentesUnesco.php>
- UNESCO. (2019). *UNESCO ICT Competency Framework for Teachers*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO).
- UNESCO. (2014). *ICT in Education*. Recuperado a partir de <http://www.unesco.org/new/en/unesco/themes/icts/>
- Unión Europea (2013). *INFORME DE LA COMISIÓN Informe sobre la política de competencia de 2012*. Bruselas.
- Veletsianos, G., Kimmons, R. y French, K. (2013). Instructor experiences with a social networking site in a higher education setting: Expectations, frustrations, appropriation, and compartmentalization. *Educational Technology Research & Development*, 61(2), 255-278. doi: 10.1007/s11423-012-9284-z
- Vuorikari, R., Punie, Y., Carretero Gomez S. y Van den Brande, G. (2016). *DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. Update Phase 1: The Conceptual Reference Model*. Luxembourg: European Union. doi:10.2791/11517
- Yin, R. K. (2009). *Case Study Research: design and methods* (4.ª ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- American Society o Trainig (2006).

# Capítulo 10

## Nuevos escenarios de formación a distancia: un enfoque de seguridad informática

*New distance training scenarios: a computer security approach*

Luz María Hernández Cruz<sup>1</sup>, Nancy Georgina Ortiz Cuevas, Bernardo Roberto Cosgaya Barrera<sup>2</sup>, Ivette Stephany Pacheco Farfán<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Campeche, <sup>2</sup>Instituto Tecnológico Superior de Champotón, <sup>3</sup>Instituto Tecnológico Superior de Escárcega  
México

---

### Autores



**Mtra. Luz María Hernández Cruz:** es Máster en Gestión de Tecnologías de la Información y cursa actualmente el Doctorado en Proyectos con línea de investigación Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la Universidad Internacional Iberoamericana (UNINI). Es Líder del Cuerpo Académico UNACAM-CA-60 Ciencias de la Computación. Adscrita a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha participado en diversos Proyectos de Investigación internos a la Universidad Autónoma de Campeche. Es colaboradora activa en el comité académico del Examen General para el Egreso de la Licenciatura de Ingeniería de Software EGEL-ISOFT ante el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL).

**Correspondencia:** lmhernan@uacam.mx



**MTE. Nancy Georgina Ortiz Cuevas:** La Mtra. Ortiz Cuevas cursa actualmente el Doctorado en Proyectos con línea de investigación Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la Universidad Internacional Iberoamericana (UNINI). Es Líder del Cuerpo Académico UNACAM-CA-60 Ciencias de la Computación. Coordinadora del Programa Educativo de Ingeniero en Sistemas Computacionales de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Campeche. Su Trabajo de investigación involucra aspectos educativos y la aplicación e implementación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Ha participado como Comité evaluador de CIEES.

**Correspondencia:** nagortiz@uacam.mx





**Mtro. Bernardo Roberto Cosgaya Barrera:** El Mtro. Cosgaya Barrera es doctorante en Proyectos por la Universidad Internacional Iberoamericana (UNINI). Máster en Gestión Educativa por la Universidad Pedagógica Nacional y Licenciatura en Ingeniería Civil por la universidad Autónoma de Campeche. El Mtro. Bernardo es Miembro del Cuerpo académico del PRODEP:

CA-ITSCHAMPOTON-02 "innovación y tecnología, para la educación y el desarrollo". Adscrito como Profesor Investigador de Tiempo Completo en el Instituto Tecnológico Superior de Champotón. El trabajo de investigación atañe a la Línea de investigación de docencia y aprendizaje con el uso de tecnologías.

Correspondencia: [bernardo.cb@champoton.tecnm.mx](mailto:bernardo.cb@champoton.tecnm.mx)



**Mtra. Ivette Stephany Pacheco Farfán:** Cursa el Doctorado en Proyectos en la Universidad Internacional Iberoamericana (UNINI). Maestría en Ingeniería y Desarrollo de Software. Licenciada en Ingeniería en Sistemas Computacionales, egresada de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha realizado proyectos de investigación basados en el uso e implementación de tecnologías de la información y las comunicaciones. También, se destaca su rol de RIP de PRODEP en el Instituto Tecnológico Superior de

Escárcega en el Estado de Campeche. La Mtra. Pacheco Farfán tiene una amplia trayectoria en el ámbito de la investigación con publicaciones nacionales e internacionales en revistas arbitradas e indexadas.

Correspondencia: [ipacheco@itsescarcega.edu.mx](mailto:ipacheco@itsescarcega.edu.mx)

## Resumen

En la actualidad, principalmente a raíz del confinamiento por la pandemia por la COVID-19, el uso de Internet y de herramientas tecnológicas en la educación se ha convertido en parte de la vida académica en todos los niveles educativos. Específicamente, el manejo de herramientas tecnológicas en línea se ha utilizado para el desarrollo actividades de enseñanza-aprendizaje, comunicación, colaboración, divulgación y difusión, por mencionar algunas de las más importantes. Con ello, sin lugar a duda, la comunidad educativa atañe el riesgo inminente de ser víctimas de delitos cibernéticos, por lo que se establece como propósito evidenciar la necesidad que existe de ciberseguridad, principalmente en los nuevos escenarios de formación educativa a distancia. El objetivo del estudio de investigación es concientizar en la plantilla docente la necesidad de conocer y aplicar controles de ciberseguridad que favorezcan el uso de Internet seguro y fiable manejando y adoptando estándares internacionales que refuercen la seguridad. Al mismo tiempo, actuar como un canal de difusión en la comunidad estudiantil para salvaguardar su privacidad e integridad. Se establece el método descriptivo con un diseño trasversal, realizando el análisis del uso de la Norma

ISO/IEC 27032 como estándar internacional reconocido y aceptado para garantizar las medidas de acción provistas en el presente estudio, además de la realización de una encuesta a la comunidad docente y estudiantil de la Universidad Autónoma de Campeche respecto los controles de usuario final para obtener una perspectiva general de su uso. Entre los resultados se obtuvo que el 35% de los estudiantes se apoya en el personal de tecnologías de la información asignado dentro de la institución, recomendándose entonces la práctica de la norma en la comunidad académica. Se llegó así a la conclusión de que las actividades de formación y concienciación en ciberseguridad son elementos críticos, en los que se debe profundizar, actualizar y mejorar de manera constante; siendo que la norma ISO 27032 proporciona un marco seguro para el intercambio de información facilitando la colaboración segura y fiable para proteger la privacidad de las personas en todo el mundo.

**Palabras Claves:** Internet, educación, riesgo, ciberseguridad.

## Abstract

At present, mainly because of the confinement due to the COVID-19 pandemic, the use of the Internet and technological tools in education has become part of academic life at all educational levels. Specifically, the management of online technological tools has been used for the development of teaching-learning, communication, collaboration, dissemination and dissemination activities, to mention some of the most important. With this, without a doubt, the educational community is concerned with the imminent risk of being victims of cybercrimes, for which the purpose is to demonstrate the need for cybersecurity, mainly in the new scenarios of distance educational training. The objective of the research study is to raise awareness among the teaching staff of the need to know and apply cybersecurity controls that favor the safe and reliable use of the Internet, managing and adopting international standards that reinforce security. At the same time, act as a dissemination channel in the student community to safeguard their privacy and integrity. The descriptive method is established with a cross-sectional design, carrying out the analysis of the use of the ISO/IEC 27032 Standard as a recognized and accepted international standard to guarantee the action measures provided in this study, in addition to conducting a community survey. teacher and student of the Autonomous University of Campeche regarding end user controls to obtain a general perspective of their use. Among the results, it was obtained that 35% of the students rely on the information technology personnel assigned within the institution, thus recommending the practice of the norm in the academic community. Thus, the conclusion was reached that cybersecurity training and awareness activities are critical elements, which must be constantly deepened, updated and improved; Being that the ISO 27032 standard provides a secure framework for the exchange of information facilitating secure and reliable collaboration to protect the privacy of people around the world.

**Keywords:** Internet, education, risk, cybersecurity.

## Introducción

La pandemia de enfermedad por coronavirus (COVID-19) 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 Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (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.

En el ámbito educativo, gran parte de las medidas que los países de la región han adoptado ante la crisis se relacionan con la suspensión de las clases presenciales en todos los niveles, lo que ha dado origen a tres campos de acción principales: el despliegue de modalidades de aprendizaje a distancia, mediante la utilización de una diversidad de formatos y plataformas; el apoyo y la movilización del personal y las comunidades educativas, y la atención a la salud y el bienestar integral de las y los estudiantes (CEPAL, 2020).

La seguridad en Internet y en el ciberespacio es un tema complejo. Cada vez hay más presencia en el ciberespacio, sitios web y otras aplicaciones tienden a aprovechar este nuevo mundo virtual. El ciberespacio es un ambiente complejo resultante de la interacción de las personas, el software y los servicios de Internet soportados estos por el hardware y las redes de comunicaciones (ISO 27032).

En México, durante el tercer trimestre de 2020, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) realizó la captación de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2020. Las estimaciones de la ENDUTIH 2020 permiten caracterizar el fenómeno de la disponibilidad y uso de las TIC a nivel nacional, ámbito urbano, ámbito rural, por estrato socioeconómico y entidad federativa. Con este esfuerzo, el INEGI y las instituciones que apoyan la realización de esta encuesta, el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), ponen a disposición de los usuarios más y mejores estadísticas para la toma de decisiones. La ENDUTIH estima que en 2020 hay 84.1 millones de usuarios de internet, que representan 72.0% de la población de seis años o más. Esta cifra revela un aumento de 1.9 puntos porcentuales respecto de la registrada en 2019 (70.1%).

El término “ciberseguridad” se ha generalizado hoy día en nuestra sociedad y, junto a él, algunos otros como ciberdelincuencia, ciberterrorismo, ciberataque, ciberdefensa, etcétera. La ciberseguridad es la capacidad de resistir, con un nivel determinado de fiabilidad, a toda acción que comprometa la disponibilidad, autenticidad, integridad, o confidencialidad de los datos almacenados o

transmitidos, o de los servicios ofrecidos. Se considera que los diferentes tipos de agentes que pueden provocar un problema de ciberseguridad son:

- Agentes naturales sin intencionalidad ni motivación. Por ejemplo, un desastre natural o un error humano.
- Agentes de perfil bajo. Individuos aislados o poco organizados que actúan normalmente con fines exclusivamente personales.
- Cibercriminales. Organizaciones mafiosas o de crimen organizado que pretenden obtener un beneficio económico provocar daños de acuerdo con sus intereses.
- Ciberterroristas. Organizaciones terroristas en acciones de propaganda, reclutamiento y atentados contra sistemas de información.
- Ciberactivistas. grupos antisistema, de extremismo radical político o ideológico, que actúan principalmente para desacreditar o dañar a las instituciones.
- Estados. Cuando estos dan continuidad a los conflictos físicos extendiéndolos al mundo virtual, pudiendo ir desde las simples campañas de desprestigio, la intromisión en procesos electorales o, de modo más amplio, hasta la ciberguerra. Se considera importante crear una cultura responsable de la ciberseguridad para los usuarios finales centrada en la prevención, ante la corresponsabilidad de éstos y el Estado para evitar riesgos en el ciberespacio, mediante la instrumentación de medidas de concientización acerca de la importancia de conocer las amenazas en el ambiente digital que vulneran la seguridad y la importancia de las líneas de acción con respeto irrestricto a los derechos humanos (Tapia Hernández, Ruiz Canizales, & Vega Páez, 2021).

La familia de estándares ISO/IEC 27000 establecen una metodología robusta para la implantación de Sistemas integrados de Gestión de la Seguridad de la Información basados en la gestión de riesgos y en ciclos iterativos de mejora continua (González Inés, 2021).

En octubre de 2012, la Organización Internacional de Normalización (ISO) anunció la creación del estándar ISO/IEC 27032 para la ciberseguridad. La organización explicó en su presentación oficial que este nuevo estándar pretende garantizar la seguridad de los intercambios de información en la red. Concretamente, proporciona un marco Seguro para hacer seguros los procesos. "La norma (ISO/IEC 27032) facilita la colaboración Segura y fiable para proteger la privacidad de las personas en todo el mundo. Específicamente, ayuda a prepararse, detectar, monitorizar y responder a los ataques de ingeniería social, hackers, malware, spyware y otros tipos de software no deseado (Joyanes Aguilar, 2021)

El estándar ISO/IEC 27032:2012 (Guidelines for cybersecurity) se centra en la protección del ciberespacio, cubriendo algunas lagunas en el ámbito del ciberriesgo (Gayoso Martínez, Hernández Encinas, & Arroyo Guardado, 2020)

La Norma internacional ISO/IEC 27032 tiene como objetivo destacar la función de los valores en el ciberespacio, con respecto a la seguridad de la información,

seguridad de la red e internet, y la protección de la infraestructura crítica de la información (CIIP). La ISO/IEC 27032 en su calidad de norma internacional proporciona un marco de política para abordar el establecimiento de la confianza, colaboración, intercambio de información y orientación técnica para la integración de sistemas entre los interesados en el ciberespacio. (Blue Hat Corporation, 2021)

La Norma ISO/IEC 27032 ofrece una guía sobre la seguridad cibernética. Presenta las directrices para mejorar el estado de la seguridad cibernética y sus dependencias con otros ámbitos relacionados con la seguridad. Trata en concreto sobre la seguridad de la información, redes e Internet y la protección de infraestructuras críticas que gestionan la información. (Jean-François, 2016)  
Con esta norma de ciberseguridad se ha creado un nuevo marco para mejorar la seguridad en internet y está totalmente orientada a intentar garantizar un entorno seguro a través de directrices de seguridad. (Grupo ACMS Consultores, 2022)

Los interesados tienen que desempeñar un rol activo en su respectivo uso y desarrollo de la Ciberseguridad. A partir de esto, se enfoca el análisis en el rol de los individuos, se identifica indiscutiblemente la academia (comunidad docente) y la comunidad estudiantil como un consumidor permanente debido a la modalidad a distancia en la Educación ante el confinamiento por la COVID-19. De ahí, la importancia de fijar la atención en los controles de ciberseguridad para usuario final con la finalidad de disminuir o mitigar el riesgo del acceso recurrente a Internet.

## Metodología:

El estudio tuvo a bien emplear una investigación documental y crítica, utilizó el método descriptivo con un diseño trasversal.

Con base a ello, la metodología empleada se dividió en dos fases principales:

- Fase de análisis del estándar ISO 27032 y los controles de seguridad de usuario final: esta etapa describe el objetivo de la norma y particularmente los elementos que se establecen como controles requeridos en el rol de usuario final para asegurar los activos y prevenir los ciberdelitos; y
- Fase de aplicación de encuestas en un contexto educativo: comprende un estudio exploratorio de campo que permite reflexionar y tener una percepción del conocimiento y/o uso de los controles de ciberseguridad de la Norma ISO 27032 por parte de la comunidad académica.

Resultados:

Las etapas de la gestión del ciclo de la ciberseguridad son (Rodríguez Canfranc, 2014):

- Prevención: control de acceso y gestión de identidades. Prevención de fugas de datos y seguridad en la red.

- Detección: gestión de vulnerabilidades y Monitorización continua.
- Respuesta: sistema de recuperación y contramedidas.
- Inteligencia: comparación de datos y datos opensource.

En la primera etapa, la prevención, se incluyen (Rodríguez Canfranc, 2014):

- El control sobre quién accede a los recursos de la empresa y la asignación de permisos y credenciales al personal en función de los roles desempeñados.
- Establecimiento de medidas técnicas, organizativas y legales para evitar fugas de información.
- Definición de una política de seguridad de la red, que debe ser implementada a través de herramientas de software y hardware y que debe ser auditada con frecuencia para garantizar su eficacia.

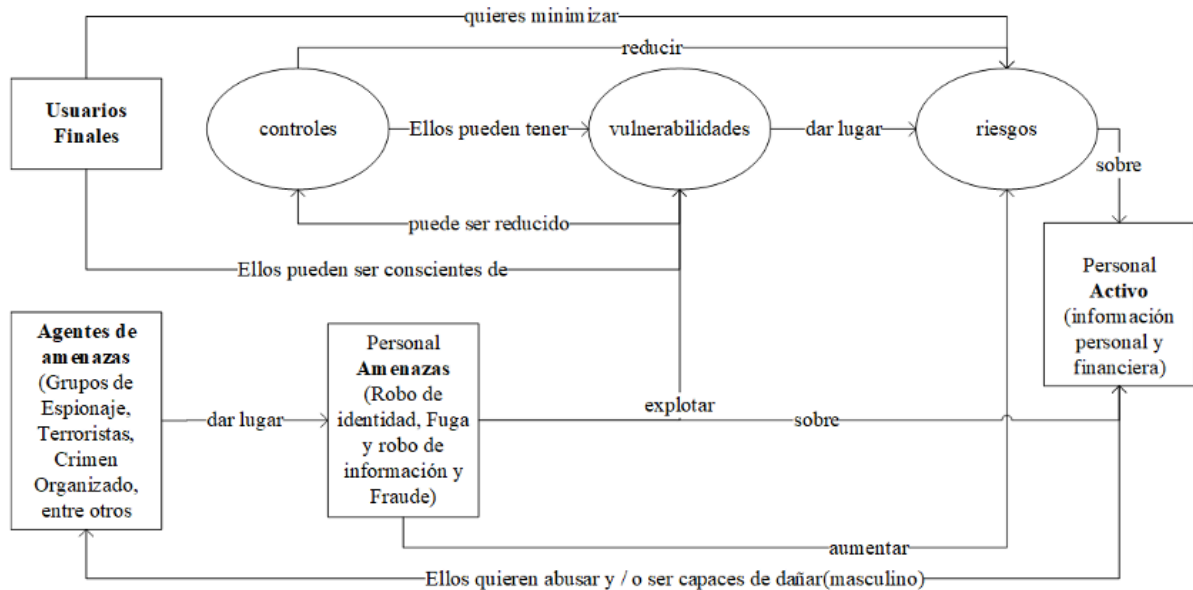
En la segunda etapa, la detección se comprende (Rodríguez Canfranc, 2014):

- La monitorización continua de los sistemas y redes de la empresa para poder identificar lo antes posible los intentos de agresión y limitar el daño que puedan causar.
- La identificación de los puntos flacos en nuestras infraestructuras informáticas que pueden dejarnos expuestos ante conductas maliciosas.

En la respuesta, cuando finalmente cuando se ha sufrido un ciberataque, se inicia esta etapa, que conlleva:

- Los sistemas de recuperación, que permiten devolver el estado de los equipos y las aplicaciones al punto de partida anterior a que se haya producido el problema.
- La aplicación de nuevas medidas de seguridad que eviten que la situación se vuelva a producir en el futuro.

La inteligencia, se trata de compartir la información sobre los ataques para conocer mejor la operativa de agresión y hacer más efectiva la respuesta al cibercrimen.



**Figura 1:** Ciclo de vida de la Ciberseguridad. Fuente: Fuente propia.

Asimismo, los controles de ciberseguridad ISO 27032 se agrupan en cuatro categorías: aplicación, servidores, usuario final e ingeniería social. En el presente estudio el objeto de análisis son los controles de usuario final. La Figura 2 muestra los controles de usuario final de la Norma ISO 27032.



**Figura 2:** Controles de Usuario Final de la Norma ISO 27032. Fuente: Fuente propia.

Todos los antivirus actúan en segundo plano, inspeccionando cada archivo o página que es abierto en el dispositivo donde estén instalados. El Software antivirus usa tres métodos para proteger el sistema:

1. Analizar archivos comparándolos con una base de datos de software o programas malignos.
2. Monitorizar los archivos del ordenador a medida que van siendo abiertos o creados para garantizar que no estén infectados. Esta es la protección en tiempo real contra virus, que puede afectar al rendimiento del sistema.
3. Inspeccionar periódicamente todo el sistema para verificar si existen archivos corruptos y eliminar los virus existentes, en caso de que pudieran haberse introducido en tu ordenador.

Los contrafuegos personales son programas que filtran el tráfico que entre y sale de una computadora. Una vez instalados, el usuario debe definir el nivel de seguridad: permite o deniega el acceso de determinados programas a Internet (de forma temporal o definitiva) y autoriza o no los accesos desde el exterior. Estos dos tipos de contrafuegos no son excluyentes; existen sistemas de protección que son una combinación de ambos: software + hardware (Veiga, 2020)

El spyware es un software espía que recopila información desde el ordenador donde se está trabajando, introduciéndose y operando en él sin que lo advierta el usuario. Los espías en el ordenador pueden entrar cuando se instalan programas y se aceptan sus condiciones, siendo por norma general no advertida por la persona que lo instala. Existen programas informáticos que detectan y eliminan los spyware introducidos en el sistema, denominados antispyware. Los más populares son: SpyBot Search & Destroy y Lavasoft Ad-Aware (Beltrán, 2012)

El bloqueo de scripts es un mecanismo que protege tu sistema informático mediante el bloqueo de scripts maliciosos de sitios web poco fiables. Esto puede evitar que un virus se descargue en el equipo.

Un bloqueador de ventanas emergentes o Pop-up Blocker es un software que evita que aparezcan ventanas emergentes en un sitio web. Algunos bloqueadores de ventanas emergentes funcionan al cerrar inmediatamente la ventana emergente, mientras que otros deshabilitan el comando que llama a la ventana emergente. La mayoría del software del navegador permite al usuario activar o desactivar el bloqueador. El bloqueo de pop-ups puede efectuarse diferentes formas a través de (Marañón, 2009):

1. La configuración de su navegador.
2. Las barras de complemento para navegación y búsqueda
3. Las opciones de seguridad de su antivirus
4. Software especializado para tal efecto.

El fenómeno del phishing (suplantación de identidad) consiste en usurpar información personal de los internautas mediante falsos correos electrónicos que parecen proceder de una empresa digna de confianza. Una vez en ese sitio, se le pide al internauta que facilite datos confidenciales, que a continuación recoge el usurpador para utilizarlos en su propio beneficio.

Los filtros anti-phishing revisa los sitios que se busca contra una lista que se actualiza constantemente de sitios conocidos por su actividad de phishing. Si encuentra un sitio sospechoso, el buscador lo alerta de que podría haber caído en un sitio dedicado a phishing. Actualmente la mayoría de los navegadores web incluyen herramientas de anti-phishing.

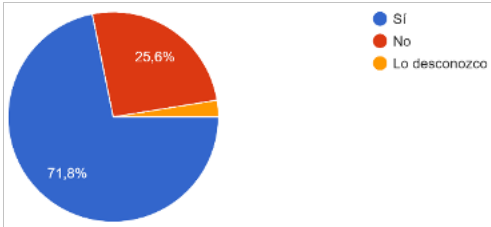
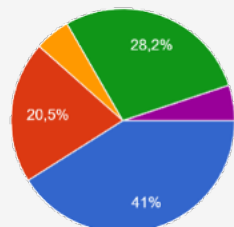
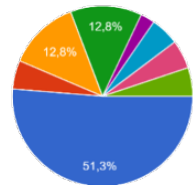
Como segundo aporte del presente estudio, y reconociendo el análisis previo, a continuación, se propone un estudio exploratorio en la comunidad estudiantil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche que sirva de

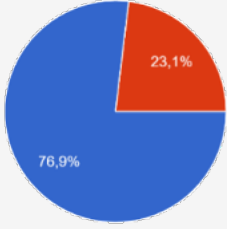
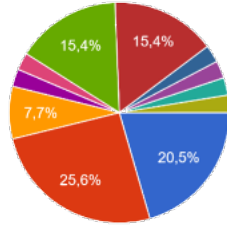
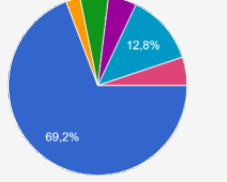
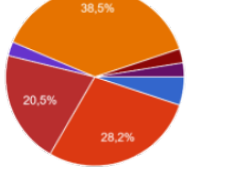
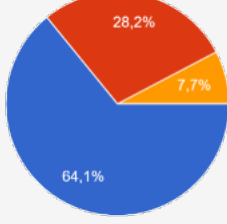


reflexión acerca del conocimiento y manejo de los controles de usuario final de ciberseguridad y la importancia que representan en la actualidad con el uso desmedido de la Internet como medio principal en la educación a distancia o híbrida.

Reconociendo y enfatizando la importancia de los controles de usuario final en la comunidad docente y estudiantil dentro del contexto educativo se diseña una encuesta de 10 preguntas de opción múltiple relacionadas directamente con dichos controles con la finalidad de obtener una perspectiva general del su uso.

De acuerdo con la prueba, ocho preguntas son estrictamente relativas a los controles de usuario final de la Norma ISO 27032 y buscan revelar si se atiende el criterio mínimo de seguridad ante el riesgo latente de los ciberdelitos. Las dos preguntas restantes, va directamente relacionadas a la intervención que la institución educativa dota o no a la comunidad docente y estudiantil como mecanismo de seguridad en favor del proceso educativo. La Tabla 1 muestra los resultados de la encuesta realizada dentro de la Universidad Autónoma de Campeche.

Criterio de seguridad	Pregunta de la encuesta	Resultados obtenidos
El software instalado en el ordenador tiene errores que se deben actualizar regularmente. Todos los equipos deben estar perfectamente actualizados con la última versión del Sistema Operativo.	Su equipo de cómputo tiene instalada la última versión del Sistema Operativo que maneja?	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● SI</li> <li>● No</li> <li>● Lo desconozco</li> </ul>
Conocer el navegador web puede ayudar a las organizaciones a entender si su sistema informático es propenso a las brechas de seguridad a través del navegador web.	¿Qué navegador web utilizas normalmente?	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● Internet Explorer</li> <li>● Firefox</li> <li>● Mozilla</li> <li>● Ópera</li> <li>● Netscape</li> </ul>
Una computadora necesita ser actualizada regularmente para poder contar con las configuraciones estándar.	¿Con qué frecuencia utilizas Windows Update?	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● Se configura para que se actualice automáticamente</li> <li>● Al menos dos veces por semana</li> <li>● Al menos una vez a la semana</li> <li>● Al menos una vez al mes</li> <li>● De vez en cuando, cuando recuerdo</li> <li>● Nunca</li> <li>● No sé qué es Windows Update</li> <li>● No uso Sistema Operativo Windows</li> </ul>

Criterio de seguridad	Pregunta de la encuesta	Resultados obtenidos
Un antivirus es un programa informático que tiene como objeto detectar y eliminar virus y otros programas perjudiciales antes o después de que estos ingresen en el sistema. Los antivirus son aplicaciones de software que han sido diseñadas como medidas de protección y seguridad para resguardar los datos y el correcto funcionamiento de sistemas informáticos.	¿Tiene software antivirus instalado en tu computadora?	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● Sí</li> <li>● No</li> <li>● Lo desconozco</li> </ul>
	¿Qué software antivirus utilizas?	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● Avast</li> <li>● Microsoft</li> <li>● ESET</li> <li>● Symantec</li> <li>● AVG</li> <li>● Avira</li> <li>● Kaspersky</li> <li>● McAfee</li> </ul>
	¿Con qué frecuencia actualizas un software antivirus?	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● Se hace automáticamente</li> <li>● Al menos dos veces por semana</li> <li>● Al menos una vez a la semana</li> <li>● Al menos una vez al mes</li> <li>● De vez en cuando, cuando recuerdo</li> <li>● Nunca</li> <li>● Nunca - la suscripción se ha agotado</li> </ul>
El antispyware se encarga de detectar el software espías.	¿Qué software antispyware utiliza?	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● Norton Internet Security</li> <li>● McAfee Internet Security / anti-spyware</li> <li>● PC-cillin Internet Security</li> <li>● Lavasoft Ad-Aware</li> <li>● SpyBot Search &amp; Destroy</li> <li>● Pest Patrol</li> <li>● Webroot Spy Sweeper</li> <li>● Sunbelt CounterSpy</li> </ul>
Un firewall actúa como primera línea de defensa ante las amenazas procedentes de Internet, protegiendo todas las conexiones de red.	¿Utilizas un software de firewall en tu ordenador?	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● Sí</li> <li>● No</li> <li>● Lo desconozco</li> </ul>

**Tabla 1:** Resultados de la encuesta realizada a estudiantes de nivel superior en la Universidad Autónoma de Campeche. Fuente: Fuente propia.

En los resultados obtenidos del sondeo rápido de la encuesta, el 64% de los estudiantes afirmaron ser ellos mismos los responsables de la configuración de seguridad de sus propios equipos de cómputo y el 35% se apoya en el personal de tecnologías de la información asignado dentro de la institución para ese fin. Tan solo el 71,8% afirman tener actualizada con la última versión del Sistema Operativo que emplean. A pesar, de que la mayoría de los encuestados expresan usar más de un navegador web, los resultados arrojan el 41% la preferencia por Internet Explorer.

En relación con la frecuencia de actualización del Sistema Operativo (Windows Update) el 51.3% configura una actualización automática. Asimismo, el 76.9% asegura tener un antivirus instalado, la preferencia se inclina hacia Avast con un 20% y el 69.2% permite la actualización automática del mismo.

Con respecto al Firewall, el uso es mediante software, y solo el 64.1% hace uso de éste como un mecanismo de seguridad.

## **Discusión de resultados:**

La ciberseguridad se ha convertido en una de las áreas de las TIC que mayor atención y esfuerzo ha recibido en los últimos años, debido tanto a la necesidad de dar respuesta al constante crecimiento y sofisticación de los ataques y riesgos a los que se enfrenta la sociedad, como al desarrollo incesante de la propia tecnología. En este entorno, en el que el factor humano es un aspecto crucial, las actividades de formación y concienciación en ciberseguridad son elementos críticos, en los que se debe profundizar, actualizar y mejorar de manera constante.

Estas medidas, aportadas por los autores, suman a los controles de usuario final de la Norma ISO 27032 Ciberseguridad y se recomienda su práctica en la comunidad académica.

En la última reunión de seguridad, realizada el año 2020, de la Comisión de Seguridad de ANUIES, se ha mencionado que el 76% de las Instituciones de Educación Superior afiliadas tienen definida su política de seguridad, pero un porcentaje muy pequeño son las que tienen un plan específico de seguridad de la información comparado con el número de éstas (IES 213 al 2020). Solo existen acciones aisladas como cursos, diplomados, especialidades y posgrados, por lo que se propuso elaborar un catálogo en el país con las IES que cuenten con programas, acciones o planes de seguridad.

De los estudios recientes, es imprescindible resaltar el panorama actual por parte de las Instituciones Educativas ante los riesgos de seguridad y cuál es su actuar frente a ellos. Así bien, se complementa la perspectiva del estudio exploratorio realizado en la Universidad Autónoma de Campeche mostrado en los resultados de este estudio.

Los últimos resultados (ANUIES-TIC 2020) reflejan el actual panorama educativo de las Instituciones de Educación Superior en lo referente a la seguridad en la operación de programas académicos, y en las estrategias y acciones de formación, difusión y actualización en temas de seguridad de la información, por

otro lado, hace hincapié en la importancia de que exista una política de seguridad y la normatividad aplicable a ella, que se difunda para que se dé el cumplimiento en este aspecto.

El análisis de información presentado permite detectar las necesidades, y definir las áreas de oportunidad para proponer acciones, con la finalidad de fortalecer la seguridad de la información de toda IES. Los principales resultados presentados fueron (Salazar Mata, Cruz Navarro, Balderas Sánchez, & Díaz Uribe, 2022):

- En cuanto presupuesto y la procedencia de los recursos para la seguridad de la información refieren que el 48% de las IES no cuentan con un presupuesto identificable en términos de seguridad, el 21% no cuenta con presupuesto asignado.
- El 76% de las IES cuenta con una política de seguridad definida, pero de estas, solo el 30% cuenta con una política que incluye objetivos alineados a los institucionales.
- En lo referente a la responsabilidad de la seguridad el 52% de las IES refieren que el responsable de las TIC's en la Institución es quien se hace cargo de la seguridad.
- El 50% de las IES encuestadas utiliza algún marco de referencia vigente relacionado con seguridad de la información, implementado en toda la organización, sin embargo, de estas, solo el 23% refiere el estándar ISO/IEC 27001 y el 16% el MAAGTICSI.
- En cuanto a revisión de la seguridad, el 49% de las IES no realizan auditorías/ evaluaciones de seguridad de la información.
- Y, solo el 7% de las instituciones cuentan con certificación ISO/IEC 27001 vigente.
- Sin embargo, casi el 70% de las IES encuestadas cuenta con acuerdos de confidencialidad como estrategia de seguridad.
- En cuanto a la responsabilidad de las acciones de seguridad, refiere que el 88% de las a IES cuentan con personal de TI en las áreas de redes y telecomunicaciones que adicionalmente se desempeñan en seguridad de la información.
- Adicional a ello, refieren que solo el 7% de las IES tienen personal certificado en ISO/IEC 27001.
- En lo referente a si existe un plan de tratamiento de riesgo de seguridad de la información el 54 de las IES encuestadas cuentan con un plan de tratamiento de riesgos de seguridad de la información.
- Finalmente, el 51% de las IES refieren tener materias obligatorias en sus programas académicos en seguridad de la información y el 16% materias optativas.
- Además, el 77% de ellas no cuenta con investigadores en seguridad de la información.

Por su parte, con respecto a la investigación de campo, los resultados no fueron los esperados, claramente de acuerdo con los porcentajes obtenidos y expuestos en el apartado anterior, hay una evidente falta de uso, conocimiento y/o concientización de las vulnerabilidades de seguridad que conlleva el uso frecuente de los equipos de cómputos conectados a la internet e intercomunicándose continuamente. Esto, en gran medida, puede acuñarse al contexto de estudio, campeche es uno de los estados más pobres de México. No obstante, el estudio permite afirmar que el diseño de un instrumento alineado a los controles de la Norma ISO 27032 brinda la posibilidad de evaluar y valorar las vulnerabilidades de los usuarios finales ante los riesgos inminentes de ciberseguridad. En adición, proporciona una perspectiva a los usuarios finales la importancia del uso consciente de sus computadores personales interconectados en la Internet.

## Conclusiones

El estándar o norma ISO 27032 proporciona un marco seguro para el intercambio de información facilitando la colaboración segura y fiable para proteger la privacidad de las personas en todo el mundo. Esta norma pretende garantizar la seguridad en los intercambios de información en la Red para lograr hacer frente de forma más efectiva a los ciberataques. Uno de los principales objetivos de esta norma es mejorar la seguridad en la Internet. Específicamente, en el presente se abordan los controles aplicables por los usuarios finales necesarios y suficientes para mantener la seguridad. No olvidemos, que toda persona conectada a Internet es vulnerable a diversas amenazas que, en usuarios finales menos experimentados, son factibles en convertirse en ataques y/o ciberdelitos. En el entorno educativo o académico, los jóvenes tienen mayor empatía por aplicar herramientas que permitan proteger su integridad, confidencialidad, seguridad y cualquier activo propio. El estudio concreta los fundamentos teóricos y análisis de controles de usuario final esperados por la Norma ISO 27032, concretando una perspectiva específica de la comunidad estudiantil en la Universidad Autónoma de Campeche. Finalmente, se concluye resaltando la alta necesidad de tomar acciones de protección ante los ciberdelitos enfatizando las vulnerabilidades frente a las cuáles la comunidad estudiantil está expuesta debido al excesivo uso de la Internet y las herramientas tecnológicas utilizadas en el ámbito educativo. No únicamente en el quehacer de actividades académicas, sino también de investigación y comunicación propias del proceso de aprendizaje.

En definitiva, los controles de usuario final plasmados en la norma ISO 27032 en el mundo de la ciberseguridad no son en absoluto suficientes. Sin embargo, si es una estrategia valiosa y al concientizar a los usuarios finales, los ciberdelitos no serán tan frecuentes.

Debe concientizarse como usuario final la responsabilidad de gestionar de forma eficaz y eficiente el uso de las TIC's en el mundo desmedido del uso de la Internet y el ciberespacio. En el ámbito educativo todos los actores, incluyendo la propia institución educativa, debe colaborar en la protección de la seguridad de su

propia comunidad. La seguridad es una utopía, no obstante, es compromiso de todos disminuir los riesgos y vulnerabilidades del ciberespacio.

Las líneas futuras de investigación son muy diversas, desde considerar otros estándares o normas internacionales para la prevención y tratamiento de vulnerabilidades o agentes de riesgos hasta uso y aplicación de herramientas propias para las diferentes etapas del ciclo de vida de la ciberseguridad. De igual manera, se puede realizar estudios específicos de campo que permitan establecer estrategias y mecanismos de control en contextos específicos de acción.

## Agradecimientos

Agradecemos al Dr. José Alberto Abud Flores, Rector de la Universidad Autónoma de Campeche por la disposición y el financiamiento otorgado para la publicación del presente artículo. De igual forma, se extiende la atención al MAC. Francisco Javier Barrera Lao, Director de la Facultad de Ingeniería por la empatía de impulsar, gestionar y apoyar los estudios científicos de investigación en el área de la Educación y las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Finalmente, reconocer a la MTE Nancy Georgina Ortiz Cuevas, Coordinadora del Programa Educativo Ingeniero en Sistemas Computacionales, por fomentar los trabajos de investigación académicos y disciplinares que conllevan al avance profesional de la comunidad académica universitaria.

## Referencias:

Aguilar, J., Armando, A., Álvarez González, F. J., Amador Bautista, R., & Barrón Tirado, M. (2020). Educación y pandemia. Una visión académica. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación.

Aguirre Romero, J. (2010). Ciberespacio y Comunicación: Nuevas formas de vertebración social en el siglo XXI. Madrid: Biblioteca Virtual Universal.

Almagro, L. (2020). EDUCACIÓN EN CIBERSEGURIDAD. Planificación del futuro mediante el desarrollo de la fuerza laboral. Organización de los Estados Americanos (OEA).

Bao, W. (2020). COVID -19 y la enseñanza en línea en la educación superior: un estudio de caso de la Universidad de Pekín. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2(2), 113 - 115.

Blue Hat Corporation. (10 de noviembre de 2021). Introducción a la ISO 27032. Obtenido de <https://www.bluehatcorp.com/iso-27032-ciberseguridad-inicio/>

Cano, J. (2008). Cibercrimen y ciberterrorismo. Dos amenazas emergentes. *ISACA Information Control and Audit Journal*, 6.

Cano, J. (2011). Ciberseguridad y ciberdefensa: dos tendencias emergentes en un contexto global. *Revista Sistemas*. Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas(119).

- Cayón Peña, J., & García Segura, L. A. (2014). La importancia del componente educativo en toda estrategia de Ciberseguridad. *Estudios en Seguridad y Defensa*, 9(18), 5-13.
- CCN-CERT IA-09/18. (2018). Ciberamenazas y tendencias.
- CEPAL-UNESCO, N. (2020). La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19. CEPAL, UNESCO.
- CISCO. (2014). Informe anual de seguridad. San José, CA: Cisco Systems, Inc.
- Corletti Estrada, A. (2017). Ciberseguridad. Una Estrategia Informático/ Militar. Madrid: Alejandro Corletti Estrada.
- Cuevas Ruíz, J. L. (2021). El papel de la Ciberseguridad en el proceso de la transformación digital en México. Instituto Federal de Telecomunicaciones.
- Fundación Telefónica. (2016). Ciberseguridad, la protección de la información en un mundo digital. España: Editorial Ariel, S.A.
- Garces Giraldo, L. F., Quiroz-Fabra, J., Camilo Patiño, J., & Bermeo Giraldo, M. C. (2020). Tendencias investigativas en educación en ciberseguridad: un estudio bibliométrico. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologías de Informacao*, 225-239.
- García Aretio, L. (2021). COVID-19 y educación a distancia digital: preconfinamiento, confinamiento y posconfinamiento. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(1).
- García Dobarganes, P. C. (2022). Educación en pandemia: los riesgos de las clases a distancia. Instituto Mexicano para la Competitividad A. C.
- Gayoso Martínez, V., Hernández Encinas, L., & Arroyo Guardado, D. (2020). Ciberseguridad. España: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- González Inés, M. (2021). El gobierno de la función legal en las organizaciones: Operaciones Legales, Innovación y Digitalización . España: ARANZADI.
- Grupo ACMS Consultores. (31 de marzo de 2022). Norma ISO 27032 Gestión de la Ciberseguridad. Obtenido de <https://www.grupoacms.com/norma-iso-27032>
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). La diferencia entre la enseñanza remota de emergencia y el aprendizaje en línea. *Educause Review*.
- IESALC-UNESCO. (2020). El coronavirus-19 y la educación superior: impacto y recomendaciones. Obtenido de <http://www.iesalc.unesco.org/2020/04/02/el-coronavirus-covid-19-y-la-educacion-superior-impacto-y-recomendaciones/>
- INEN. (2014). Tecnología de la información - Técnicas de seguridad - Directrices para ciberseguridad (ISO/IEC 27032:2012, IDT). Quito: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA.
- INNOVACIÓN EDUCATIVA. (2022). CIBERSEGURIDAD Y COMPETENCIA DIGITAL. GAPTAIN.
- Instituto Español de Estudios Estratégicos . (2010). Ciberseguridad. Retos y Amenazas a la Seguridad Nacional en el Ciberespacios. Madrid: Ministerio de Defensa.
- ISO 27032. (2012). Ciberseguridad utilizando la norma ISO 27032:2012. Bogotá.
- Jean-François, C. (2016). La seguridad informática en la PYME: Situación actual y mejores prácticas. España: Ediciones Eni.
- Joyanes Aguilar, L. (2021). Internet de las cosas. Un futuro hiperconectado: 5G, inteligencia artificial, Big Data, Cloud, Blockcha. España: MARCOMBO, S.L.

- Lozano-Díaz, A., Fernández-Prados, J. S., Figueredo Canosa, V., & Martínez Martínez, A. M. (2020). Impactos del confinamiento por el COVID-19 entre universitarios: Satisfacción Vital, Resiliencia y Capital Social Online. *International Journal of Sociology of Education, Special Issue: COVID-19 Crisis and Socioeducative Inequalities and Strategies to Overcome them*, 79 -104.
- Mariano Díaz, R. (2020). La ciberseguridad en tiempos del COVID-19 y el tránsito hacia una ciberinmunidad. CEPAL(6).
- Mendivil Caldentey, J., Sanz Urquijo, B., & Gutierrez Almazor, M. (2022). Formación y concienciación en ciberseguridad basada en competencias: una revisión sistemática de literatura. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación.*, 197-226.
- Oficina de seguridad de internauta. (2022). Guía de ciberataques. INSTITUTO NACIONAL DE CIBERSEGURIDAD.
- Parra Cárdenas, H., Fernández Lorenzo, A., & Recalde Herrera, L. (2017). Directrices para la gestión de la Ciberseguridad utilizando el estándar ISO/ECT 27032. *Estudios en Seguridad y Defensa*, 12(24), 99-111.
- Pedro, F. (2020). COVID-19 y educación superior en América Latina y el Caribe: efectos, impactos y recomendaciones políticas. *Análisis Carolina*.
- Petar, J., Knox, J., Besley, T., Ryberg, T., Suoranta, J., & Hayes, S. (2018). Ciencia y educación postdigital. *Educational Philosophy and Theory*, 50(10), 893-899.
- Ribagorda Garnacho, A. (2022). PANORAMA ACTUAL DE LA CIBERSEGURIDAD. Madrid: Universidad Carlos III de Madrid.
- Rodríguez Canfranc, P. (2014). Ciberseguridad: Protegiendo la información vulnerable. Telefonica Fundación.
- Salazar Mata, J. M., Cruz Navarro, C., Balderas Sánchez, A. V., & Díaz Uribe, H. F. (2022). La Seguridad Informática en las Instituciones de Educación Superior. *Pixel-BIT. Revista de Medios y Educación*, 197-225 .
- Secretaría de comunicaciones y transporte. (2020). Guía de ciberseguridad para el uso de redes y dispositivos de telecomunicaciones en apoyo a la educación.
- Tapia Hernández, E. F., Ruiz Canizales, R., & Vega Páez, A. (2021). La importancia de la ciberseguridad y los derechos humanos en el entorno virtual. *Revista Misión Jurídica*, 14(20), 142-158.
- Urueña Centeno, F. J. (2015). CIBERATAQUES, LA MAYOR AMENAZA ACTUAL. Documento Opinión.
- Valencia Duque, F. J. (2021). Sistema de gestión de seguridad de la información basado en la familia de normas iso/iec 27000. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.



# Capítulo 11

## Propuesta para la reutilización de los residuos textiles aplicando principios de economía circular en Colombia

*Proposal for the reuse of textile waste applying circular economy principles in Colombia.*

Johana M. Penagos-Vasquez; Bibian J. Romero Alba; Maria del P. Rivera-Vega;  
Nelson J. Escobar-Mora; Juan C. Oviedo Lopera  
Universidad Pontificia Bolivariana  
Colombia

---

### Autores



**Johana M. Penagos-Vasquez:** Johana María Penagos, es directora comercial y Asesora técnica y comercial del área de infraestructura y construcción en proyectos especiales y productos de línea y logística. Magister en sostenibilidad, Ingeniera mecánica, especialista en gerencia de mercadeo con amplios conocimientos en el área comercial y de mantenimiento productivo tota.

**Correspondencia:** johapv@yahoo.com



**Bibiana J. Romero Alba:** es magister en sostenibilidad de la Universidad Pontificia Boliviana.

**Correspondencia:** juliana.roalba@gmail.com



**María del Pilar Rivera Vega:** es ingeniera textil y magister en diseño de producto de la Universidad Pontificia Bolivariana; actualmente, se desempeña como coordinadora del programa ingeniería en nanotecnología, perteneciente a la escuela de ingenierías de la UPB.

**Correspondencia:** mariad.rivera@upb.edu.co



**Nelson Javier Escobar Mora:** ingeniero mecánico y magister en ingeniería mecánica. Hace parte del grupo de investigaciones en bioingeniería, en la línea de ingeniería clínica. Es docente en el programa de ingeniería agroindustrial de la UPB

**Correspondencia:** Nelson.escobar@upb.edu.co



**Juan C. Oviedo Lopera:** es ingeniero de alimentos, magister en biotecnología y doctor en ciencias farmacéuticas y alimentarias. Es docente de la facultad de ingeniería agroindustrial e investigador del grupo GRAIN. Coordina los trabajos de grado de la maestría en sostenibilidad.

**Correspondencia:** juan.oviedo@upb.edu.co

## Resumen

Durante el proceso de elaboración de productos textiles donde se involucran fibras sintéticas, se realizan actividades previas al ensamble final (confección) como es el proceso de corte, es allí donde se genera gran cantidad de residuos de material textil. En la actualidad parte de este residuo se utiliza en actividades artesanales o como rellenos para otros productos y otra parte es incinerada, lo que contribuye en la generación de problemas medioambientales. Por tal motivo se pretende que este tipo de residuos puedan ser reciclados y sometidos a un proceso de transformación, a través de herramientas de eco-diseño, en la creación de una metodología para la elaboración de nuevos productos en la cadena de valor, reduciendo su impacto en el medio ambiente, aumentando así su tiempo de vida útil, y promoviendo la sostenibilidad ambiental, al iniciar un nuevo ciclo de vida en un producto elaborado con materia prima recuperada

**Palabras Claves:** Economía Circular, Residuos textiles, Eco-diseño, Sostenibilidad, fibras textiles sintéticas

## Abstract

During the manufacturing process of textile products where synthetic fibers are involved, activities are carried out prior to the final assembly (confection) such as the cutting process, it is there where a large amount of textile material waste is generated. Currently, part of this waste is used in handicraft activities or as fillers for other products and another part is incinerated, which contributes to the generation of environmental problems. For this reason, it is intended that this type of waste can be recycled and subjected to a transformation process, through eco-design tools, in the creation of a methodology for the development of new products in the value chain, reducing its impact on the environment, thus increasing its usefulness, and promoting environmental sustainability, by initiating a new life cycle in a product made with recovered raw material.

### Keywords:

Circular Economy, Textile Waste, Eco-design, Sustainability, synthetic textile fibers

## Introducción

Desde que la moda rápida ha intentado satisfacer las demandas de una población en rápido crecimiento la contaminación global por residuos ha aumentado enormemente (Haemmerle, 2011). Varios sectores de la industria, a través de sus procesos y del fin de vida “útil” de sus productos, contaminan al planeta a diario. Entre ellas, la textil se ubica en el segundo lugar dentro de las más contaminantes y silenciosamente pasa desapercibida por la sociedad dado el carácter de sus desechos.

En Colombia aproximadamente el 7% de los residuos sólidos son derivados textiles, y la mayoría de los mismos terminan enterrados. La secretaria de Protección Ambiental de Bogotá, asegura que el 85% de los textiles producidos, terminan en los vertederos cada año, esto genera una alta contaminación de las napas terrestres y ralentiza el proceso de degradación de la basura, modificando el ciclo natural de los desechos (Cerem comunicación, 2019).

La industria textil utiliza el 97% de sus materias primas de fuentes vírgenes y sólo el 2% de fuentes de reciclaje y de los 53 millones de toneladas de fibra producida para la industria, el 12% se desperdicia durante la producción de las prendas. Según el estudio elaborado por el Ministerio de Ambiente en Colombia, se pierden más de USD 500 mil millones de dólares cada año debido a la falta de reciclaje en esta industria. Además, se liberan más de 1.200 millones de toneladas anuales de emisiones de carbono por esta mala gestión, que supera las emisiones de los vuelos internacionales y marítimos combinados, evidenciando así la situación crítica que se produce a partir del desperdicio de residuos de telas sintéticas en dicha industria (Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo Territorial, 2010).

El aprovechamiento de residuos es una alternativa atractiva, que busca disociar la actividad económica del consumo de recursos finitos, y eliminar los residuos del sistema desde el diseño. El concepto de modelo circular, crea capital económico, natural y social, y se basa en tres principios, los cuales establecen eliminar residuos y contaminación desde el diseño, mantener productos y materiales en uso, y regenerar sistemas naturales (Castro Pérez, 2018).

De esta forma, la producción dejaría de ser lineal y pasaría a ser circular. Ayudando a encaminar hacia una solución productiva aplicable a la industria, derivada de sus mismos recursos; mejorando procesos, rentabilidades y ambiente. En el mercado textil, implantar una economía circular requiere una organización basada en tecnologías innovadoras y métodos de producción más novedosos, pero también es necesario un cambio en las políticas y la sociedad para completar el proceso con éxito (Castro Pérez, 2018).

Teniendo en cuenta toda la problemática planteada en la industria textil, es importante reconocer lo que sucede en el panorama local, pues los residuos textiles proceden principalmente de dos fuentes: Sector doméstico: ropa de vestir,

ropa del hogar, calzado, ropa deportiva, etc. y Sector industrial: resultante del proceso de fabricación de productos. Si bien en Colombia existe un déficit de información con respecto a los residuos textiles, no estamos ajenos a las estadísticas mundiales, y para complicar aún más, debemos tener en cuenta que cada departamento, tiene su propio criterio a la hora de manejar sus desechos y su respectivo reciclaje. La mayoría de los textiles utilizados en la producción son sintéticos (derivados del petróleo) o “mezcla” como por ejemplo algodón / poliéster, elastano, viscosa, entre otros; la composición del producto es fundamental para su recuperación futura. La mezcla de diferentes fibras en el producto, los tratamientos especiales del tejido, deben ser analizados para evaluar su reutilización y su preparación para el proceso de reciclaje.

La desarticulación con las demás industrias que pueden producir a partir de los desechos y la aplicación en el uso de sus propios desperdicios, dentro de los procesos productivos de las empresas de la industria textil, hacen que este sea un proyecto relevante para la recuperación de los residuos.

El trabajo realizado aborda entonces, el reciclaje de residuos textiles con fibras sintéticas, generados en los procesos de confección de dicha industria, para la creación de un nuevo material, basado en su aprovechamiento, mediante la elaboración de productos con valor agregado, que minimicen el impacto ambiental, aportando positivamente la calidad de vida de las personas y al crecimiento de la economía circular en el país, mejorando los procesos dentro de la industria, al tener que involucrar estrategias de eco-diseño y sostenibilidad.

## Metodología:

Para el desarrollo de este trabajo, se llevaron a cabo seis fases explicadas así:

**Fase I: Literatura.** La que se compone de una revisión sistemática de la literatura (RSL), en la que se emplearon métodos diferentes para la consecución de la información sobre avances obtenidos en Colombia y/o el mundo, de proyectos de reutilización de residuos de la industria textil donde intervienen las fibras sintéticas, por medio de la investigación, técnicas de búsqueda, entre otros que permitan el desarrollo de la revisión sistémica. Mediante la búsqueda de Reviews papers, artículos científicos, textos de divulgación y noticias alrededor del tema de interés, se encontró información de apoyo que permitió conocer los avances a nivel de industria, que se han alcanzado; y también que falta desarrollo en procesos innovadores dentro del aprovechamiento de los residuos de esta industria textil-sintética. La otra parte de esta fase, que es un complemento de la anterior, es una revisión bibliográfica y del estado del arte del tema de interés, se establecen criterios de información acorde al objeto de la investigación, con el fin de identificar lo más relevante para el proyecto, dentro de las etapas y sus procesos, que logren dar evidencia de lo realizado a nivel nacional e internacional; identificando la calidad y metodología empleadas en las investigaciones

realizadas en el área de textiles con fibras sintéticas y procesos sostenibles que acompañan a la industria, sintetizando la evidencia científica, y sirviendo de utilidad en la toma de decisiones que posteriormente darán cuerpo a la propuesta final

**Fase II: Evaluación técnica.** En este punto, con las búsquedas realizadas en más de diez fuentes de consulta, dentro de las que se ubican; Science direct, Scopus, Ebsco, Academic Search Complete, Google Scholar, entre otras; se seleccionaron 40 artículos en diferentes idiomas (inglés, español y portugués), con criterios de búsqueda para las ecuaciones, como: residuos textiles, metodología, industria textil, eco-diseño, economía circular, textiles sintéticos, sostenibilidad, características, nuevos materiales, entre otros. A partir de la información obtenida en la fase anterior, se estableció la necesidad de hacer un levantamiento de información con empresas de confección, donde se seleccionó el sector de prendas deportivas, además de realizar una encuesta a los usuarios de dicho sector en diferentes ciudades del país, principalmente en las ciudades de Bogotá y Medellín; ya que estas son las ciudades donde se ubica el mayor número de empresas de confección de ropa deportiva (Departamento Nacional de Planeación, Julio, 2018). Adicionalmente, se verificó con los usuarios el tipo de preferencias que tienen al usar prendas para la realización de actividad física; y en la industria, cuáles son los materiales textiles sintéticos más utilizados para la elaboración de prendas deportivas.

Por último, se tuvo en cuenta la consulta en páginas web, publicaciones, reportes de entidades públicas para establecer porcentajes y datos estadísticos y financieros, noticias de desarrollo sostenible e información vinculada a nuevos descubrimientos a nivel científico en materia de reciclaje de textiles y fibras sintéticas, como materia prima para extender el ciclo de vida. Para llegar a estos resultados se hizo la búsqueda en más de diez fuentes de consulta, dentro de las que se ubican; Science direct, Scopus, Ebsco, Academic Search Complete, Google Scholar, entre otras; seleccionando 40 artículos en diferentes idiomas (inglés, español y portugués), con criterios de búsqueda para las ecuaciones, como: residuos textiles, metodología, industria textil, eco-diseño, economía circular, textiles sintéticos, sostenibilidad, características, nuevos materiales, entre otros.

En el desarrollo del trabajo, se estableció la necesidad de hacer un levantamiento de información con empresas de confección, donde se seleccionó el sector de prendas deportivas, además de realizar una encuesta a los usuarios de dicho sector en diferentes ciudades del país, principalmente en las ciudades de Bogotá y Medellín; ya que estas son las ciudades donde se ubica el mayor número de empresas de confección de ropa deportiva (Departamento Nacional de Planeación, Julio, 2018). Adicionalmente, se verificó con los usuarios el tipo de preferencias que tienen al usar prendas para la realización de actividad física; y en la industria, cuáles son los materiales textiles sintéticos más utilizados para la elaboración de prendas deportivas. Mediante la herramienta de Google forms, se creó el link de encuesta enviado a diferentes empresas por Instagram, correo

electrónico, WhatsApp, visitas presenciales. Se hizo contacto por los medios mencionados con 150 empresas del sector textil de prendas deportivas en Colombia, obteniendo respuesta de 20 empresas.

Luego, se realizó la encuesta a personas que tienen dentro de sus hábitos alguna práctica deportiva, con el fin de tener claridad sobre el consumo de prendas textiles con fibras sintéticas, y su participación en los residuos que se generan gracias a una moda de consumo rápida, pues era importante entender la diferencia entre los residuos de la industria tras su proceso de confección, versus los desechos generados por el incremento de la producción de prendas deportivas, que se ha dado gradualmente en los últimos años, la cual tiene una participación importante en la contaminación generada por esta industria. (Departamento Nacional de Planeación, Política de crecimiento verde, 2010). Se obtuvo respuesta de 100 personas consumidoras de prendas deportivas, para lo cual se usó el mismo método empleado en la encuesta de empresas por medio de Google Forms – link de preguntas.

**Fase III. Metodología del reciclaje:** Durante la revisión sistémica, se realizó una exploración de la situación actual en cuanto al manejo de residuos textiles y fibras sintéticas, abordando impactos ambientales, económicos y sociales, y las diferentes metodologías de transformación de residuos para la creación de nuevos materiales, donde se seleccionaron las cuatro más relevantes para la investigación, las cuales pueden ser implementadas en su método, mas no en el uso de los materiales empleados, ya que para dicho ejercicio se tiene en cuenta el material textil con fibras sintéticas, para hacer un proceso de adaptación del mismo, bajo la metodología seleccionada, pues pueden tener aplicabilidad en el proyecto, donde se busca describir en cada una sus ventajas y desventajas.

Para llevar a cabo la elaboración del material de prueba, basados en la metodología establecida, se hace necesario realizar un proceso previo de transformación, mediante el cual se realizan etapas de corte y prensado del material, para convertirlo en un prototipo de probeta. Sin embargo, para hacer una modificación al material existen diferentes formas que permiten realizar la transformación, tales como el Steam Explosión, en el cual, durante este proceso, el material es sometido a condiciones de alta presión y temperatura y posteriormente es despresurizado rápidamente. En este caso ocurre la formación de uniones de las fibras que son generados durante el proceso de prensado a altas temperaturas (Penagos Johana, 2010).

Durante este proceso investigativo, se inicia la etapa de recolección de la materia prima para la prueba de laboratorio, con residuos de una empresa de confecciones de vestidos de baño. Cuando se obtiene suficiente cantidad de material, el siguiente paso, es cortarlo finamente para poderlo ingresar en una máquina de fusión de materiales a alta presión y temperatura de la empresa SAJU, encargada de elaborar gafas a partir de residuos plásticos en la ciudad de Bogotá, donde no se alcanzó la fusión completa de la tela, debido a que la máquina no alcanzó la temperatura requerida para lograrlo, ya que solo se llegó

a 220°C. Sin embargo, con el material resultante obtenido, se realizó análisis termo gravimétrico (TGA), prueba de porosidad y prueba de ángulo de contacto, estableciendo que el material obtenido se deja compactar teniendo en cuenta las variables de tiempo, presión y temperatura. El TGA mide la masa de una muestra mientras esta última se calienta o se enfría en una atmósfera definida, se usa principalmente para la caracterización de materiales en lo que respecta a la composición asociada a las propiedades físicas y químicas de los materiales. Este método proporciona información valiosa para el control de calidad, el desarrollo y la investigación. El método permite estudiar la descomposición de productos y materiales y sacar conclusiones sobre sus componentes individuales (innovation, 2021).

**Fase IV. Dinámica Participativa:** Se implementó una dinámica participativa como lo es el Brainstorming, "Lluvia de ideas", la cual es usada para generar un gran número de ideas en un corto periodo de tiempo. Para este proceso se reunió un grupo de personas, que se desempeñan en diferentes sectores de la industria, tales como ingenieros, diseñadores, arquitectos, comerciales del sector industrial y creadores. Este proceso se realizó de forma virtual y se preparó con cronómetro para poder coordinar el tiempo de respuesta de cada una de las preguntas. Posteriormente se dio un minuto y medio para que los participantes pensaran en diferentes alternativas para emplear residuos textiles, y mitigar el problema ambiental. Para ello se solicitó que plasmaran la mayor cantidad de ideas de manera escrita o ilustrada, en este límite de tiempo. De acuerdo a lo mencionado anteriormente, se procede a hacer una revisión de las posibles aplicaciones que tendría el reuso de estos materiales, con el fin de encontrar el sector al que se quiere aplicar la metodología establecida, elaborando una matriz de resultados de la charla aplicada durante la lluvia de ideas.

**Fase V. Ecodiseño y economía circular:** De esta manera el eco-diseño surge en la industria textil como una forma alternativa de producción que reduce el impacto ambiental, es más sustentable y representa menos costos. Es por ello, que teniendo en cuenta las ideas generadas en el Brainstorming, se inicia un proceso creativo donde se une al sector de la construcción, mobiliario y la idea de juguetes tipo LEGO, que conlleva a generar un patrón de bloques funcionales, con diseño y modular para crear un render con finalidades aplicables en el sector de la construcción de muros o paneles prefabricados, para diseño de interiores. Luego de conceptos, bocetos, reuniones y aplicando el eco-diseño para esta fase, se plantea para este proceso investigativo "B-mart" (Bloques en Material de Residuos Textiles), nombre que también hace alusión a Smart, con cada uno de los conceptos que esta palabra tiene (específico, medible, alcanzable, realista y temporal), y que reúne las características del proyecto.

## Resultados

De acuerdo a la metodología explicada en el ítem anterior, los resultados se expondrán para las fases de dos adelante.

En la fase II, del cuando se hace el levantamiento de la información directa con las empresas, Se encuentra que principalmente las respuestas se dieron en las ciudades de Bogotá y Medellín para pequeñas empresas. Algunas empresas manifestaron al recibir la encuesta, que no respondían debido a que ellos no son directamente quienes confeccionan las prendas, sino que tercerizan los procesos, por lo que no tienen un control de los residuos producidos y mucho menos del proceso de fabricación de las prendas; además algunas de ellas respondieron expresando que no entregaban información por confidencialidad de sus procesos, ante posible competencia desleal.

En el análisis realizado a las respuestas en esta etapa, se obtiene como resultado que el 70% de las empresas encuestadas son pequeñas empresas, en donde el 50% de éstas están ubicadas en la ciudad de Bogotá. El 35% de ellas tienen una antigüedad de creación en el mercado entre 5 a 10 años, el 55% de ellas están dedicadas a la confección de licras deportivas principalmente y el 80% utilizan dentro de sus insumos materiales provenientes de fibras sintéticas, donde predomina el poliéster.

El 70% de ellas indican que no usan en sus procesos de producción ningún tipo de material proveniente de fuentes reciclables, mientras que el 30% restante usa materiales reciclables provenientes del plástico.

El 75% de las empresas dice que tiene control de los desperdicios generados durante la confección de las prendas, donde el 20% los bota a la basura, el 20% los vende a recolectores y el 60% restante lo recicla y los entrega a recicladores o hacen donación de éstos.

El 50% de estas empresas declaran que en su proceso de producción generan entre el 1 y el 10% de residuos de la materia prima, el 30% indica una generación de residuos que está entre el 11% y el 20%. El 25% plantea que genera residuos superiores al 20%, mientras que el 5% restante dice que no genera ningún tipo de residuo en la etapa de confección, ya que optimizan toda su materia prima.

El 80% de las empresas manifiesta que los desperdicios que generan se dan en retales o piezas pequeñas, y además no cuentan con alianzas con ningún tipo de empresa de otros sectores para tratar estos residuos, pero si tienen interés en generar este tipo de alianzas estratégicas y conocer los procesos para poder reutilizar la materia prima, y mirar cómo generan valor adicional, apoyando a su vez al cuidado del medio ambiente.

Para el caso de las personas consumidoras de prendas deportivas, Como resultados, se obtuvo que el 55% de los encuestados pertenecen a sexo masculino, 43% al sexo femenino y el 2% se reservaron el derecho a responder. Además, el 50% de los encuestados están en un rango de edad entre los 29 a 39 años, el 22% se encuentran entre los 18 a 22 años, el 17% pertenecen al grupo de 40 a 50 años y el 11% restante tienen más de 50 años, destacando así que las personas más activas a nivel deportivo están a partir de los 29 años en adelante. El tipo de deporte que más practican los encuestados es el ciclismo con un 41%, seguido del running con un 21% y el 27% restante, son deportes variados como natación, baile, judo, fútbol, gimnasio y otros.

El 55% de los encuestados realizan actividad deportiva de 2 a 5 veces por semana, seguido de un 19% que practica a diario la actividad física, mostrando



esto un posible mayor consumo de prendas deportivas. El 14% practica ocasionalmente y el 12% una vez por semana, donde este último grupo de interés no refleja un alto consumo de prendas deportivas.

El 56% de los encuestados adquieren prendas para uso deportivo cada 6 meses, seguido de un 27% que consume prendas cada 3 meses, un 8% de los usuarios consumen prendas deportivas cada mes y el 9% restante con otras frecuencias según necesidad. Esto indica que el consumo de prendas deportivas es muy variado, según la práctica del deporte y la intensidad de la misma, ya que todos los deportes tienen una implicación diferente en el uso de sus prendas; es decir, para la mayoría de los encuestados que practican el ciclismo, es de vital importancia contar con pantalonetas tipo badana cómodas y de menor desgaste, pero esto implica una alta inversión, pues no son productos tan asequibles como lo puede ser una pantaloneta de baño, que su inversión inicial puede ser alta, pero su durabilidad mayor, o una pantaloneta de fútbol casual que puede ser de baja calidad debido al uso que se le da en partidos recreativos. Así mismo, quienes hacen prácticas seguidas o con mayor intensidad, pues tendría idealmente que tener varios conjuntos deportivos, que les permita su uso diario diferente, por lo que se les obligaría adquirir prendas con mayor frecuencia y volumen, incidiendo directamente en alto consumo de material textil que posteriormente se vuelve una fuente de contaminación.

El tiempo de duración de una prenda deportiva para el 55% de los encuestados, es de más de un año, mientras que el 27% respondió que el tiempo de cambio es de 7 meses aproximadamente, seguido del 14% que desecha las prendas entre 4 y 6 meses, y finalmente el 4% restante varía los tiempos de duración sin tener un periodo específico.

El tipo de prendas que más se adquieren están relacionadas a camisas, badanas, licras, pantalonetas y medias, siendo estos los productos que más se consumen y que tienen mayor incidencia con fibras textiles sintéticas. (Acosta, 2018), lo que da pie a entender cuales son los tipos de materiales con mezcla de fibras sintéticas más consumidos por el sector analizado.

De acuerdo con la información obtenida en las encuestas a empresas y personas, y mediante la revisión sistémica que se elaboró sobre el material de estudio (fibras sintéticas textiles), se obtienen los datos necesarios sobre las fichas técnicas de los materiales más usados para iniciar un análisis característico, que puede dar indicios de los usos más viables que se pueden otorgar a este material dentro de un proceso de reúso, como se muestra a continuación, en la figura 1; allí solo se muestran 10 de lo más destacados, si embargo también se encontró información de elastano (EL), poliuretano (PU), poliéster (PES), elastomulíester (EME), nylon (PA), aramida (AR), poliamida (PL), acetato (CA) y rayón.

TIPO DE FIBRA	NOMBRE	CARACTERÍSTICAS
Fibra química/ Orgánica/ De polímero Natural/ Artificial/ Alginatos	Alginato (ALG)	Longitud variable a voluntad, densidad en seco de 1,72 g/cm <sup>3</sup> , con una Tenacidad 1,4-1,8cN/dtex, y un alargamiento del 2-6%
Fibra química / Orgánica / De polímero Natural / Artificial / Caucho	Elastodieno (ED)	Longitud variable a voluntad, con Tenacidad 0,4-0,9cN/dtex, un alargamiento del 700-900%. Puede ser estirado hasta un 500 % sin romperse, seca rápido, tejido más duradero y con memoria.
Fibra química / Orgánica / Polímero Natural/ Artificial / Celulosa regenerada	Viscosa (CV)	Longitud variable a voluntad; con una Tenacidad (2,8-3,5 cN/dtex) para la viscosa modal, un alargamiento del 8-12% y un Módulo inicial (124-247 cN/dtex).
Fibra química/Orgánica/ Polímero Natural/ Artificial / Celulosa regenerada	Lyocell (CLY)	Longitud variable a voluntad, densidad en seco de 1,56 g/cm <sup>3</sup> , Tenacidad 3,9-5,0 cN/dtex.
Fibra química / Orgánica / Polímero Sint / Poliolefinas	Polietileno (PE)	Longitud variable a voluntad; densidad en seco para el polietileno HD 0,95 g/cm <sup>3</sup> , y para el polietileno LD 0,92 g/cm <sup>3</sup>
Fibra química / Orgánica / De Polímero Sintético / Poliolefinas	Polipropileno (PL)	Longitud variable a voluntad; con densidad en seco 0,90g/cm <sup>3</sup> , Absorción de Agua-Equilibrio 0,3 %, Índice Refractivo 1,49, Índice de Oxígeno Límite 18%, Inflamabilidad combustible, Alargamiento a la Rotura 153-300%, Resistencia a Tracción 5gr/Den, Elongación 40%-60%, Temperatura Máx (90 a 120C) y Mín (-10 a 60C).
Fibra química / Orgánica / De Polímero Sintético / Poliolefinas	Elastoolefina	Longitud variable a voluntad, pueden llegar a estirarse hasta un 50 por 100 de su longitud, compuesta por al menos un 95 % (en masa) de macromoléculas parcialmente entrecruzadas.
Fibra química / Orgánica / De Polímero Sintético / Derivados Polivinílicos	Acrílicas (PAC)	Longitud variable a voluntad; con una densidad en seco de 1,14-1,18 g/cm <sup>3</sup> , en húmedo de 1,19 g/cm <sup>3</sup> , un volumen específico en seco y húmedo de 0,84 g/cm <sup>3</sup> .
Fibra química / Orgánica / De Polímero Sintético / Derivados Polivinílicos	Modacrílica (MAC)	Longitud variable a voluntad; formada de macromoléculas lineales que presentan en la cadena más del 50% y menos del 85% en masa del motivo acrilonitrilo.
Fibra química / Orgánica / De Polímero Sintético / Derivados Polivinílicos	Vinilo o Vinilal (PVAL)	Longitud variable a voluntad, con densidad en seco de 1,26-1,32-g/cm <sup>3</sup> , constituida por alcohol polivinílico con grado de acetilación variable.

Figura 1. Fragmento de la caracterización de fibras Textiles

Fuente: Elaboración propia a partir de levantamiento de información en revisión sistémica

**Acerca de la metodología del reciclaje.** En este punto se seleccionaron cuatro metodologías, para ser implementadas, describiéndolas y mencionando sus ventajas y desventajas. Los resultados, se muestran en la figura 2.

METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
Cemento y fibras textiles sintéticas	Se encuentran dos proyectos de grado que trabajan con esta combinación para llevarla a un producto de la industria de construcción, uno de estos dos proyectos llamado MOX plantea una combinación de 46,3% de cemento, 46,3% de agua, 7% de residuos textiles y 0,4% de tierra de color. Es de resaltar la resistencia y durabilidad tanto de las fibras textiles sintéticas como del cemento. Es un material liviano y económico. Mox, adquiere las propiedades del cemento, y el hecho de incluir material textil sintético, no le impide ser utilizado al aire libre, es más poroso, rugoso y de menor peso bruto y cuenta con varias características físicas presentes en materiales absorbentes de sonido.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se puede crear un material más resistente para el sector de la construcción, en el cual se reutilizan fibras textiles, reduciendo su impacto contaminante en vertederos y rescatando propiedades del mismo.</li> <li>- A nivel de diseño aporta en el proceso constructivo de interiores al añadir gamas de colores en sus aplicaciones.</li> <li>- Se pueden generar más usos o aplicaciones que abren un espectro a nuevos modelos de negocio en industrias diferentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La cantidad de cemento que se utiliza es mayor a la cantidad de residuos textiles, donde, teniendo en cuenta que el cemento es una fuente de contaminación alta de las emisiones de dióxido de carbono CO2 en el mundo, aproximadamente el 8%.</li> <li>- Se evidencia en el proceso un consumo importante de agua</li> </ul>
Reutilización textil	En la investigación realizada se encuentran varios artículos que documentan procesos de reuso y se llevan a diferentes industrias, pero varias se mantienen en la moda. La metodología consiste en la transformación del material que permite diversas modalidades de manejo muy particulares al tipo de residuo, fomentando la innovación de procesos y métodos, por el manejo integral de los residuos, a través de metodologías tradicionales como el análisis de ciclo de vida, la dinámica de sistemas, el diseño y su fusión con herramientas sustentables como el ecodiseño.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puede ayudar a reducir la huella ecológica, que es la medida del impacto humano en los ecosistemas de la Tierra</li> <li>- Reducción de la toxicidad de los desperdicios</li> <li>- Conlleva un menor uso de agua, no utiliza maquinaria especializada y no requiere integrarse a una cadena productiva</li> <li>- Reducción de costos y temas de emisiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los productos que se desarrollan en los documentos revisados, si bien son interesantes, no logran llegar a verse muy competitivos dentro del mercado, pues no generan un valor adicional que sobresalga en los productos tradicionales que se ofertan.</li> </ul>
Método de compresión y temperatura	Esta metodología se desarrolla a partir de fibra de plátano. A una presión de 2000 PSI, en un tiempo de prensado de 11 minutos, inicialmente se prensa el material por 3 min, luego se abre la prensa 1 min para ayudar a liberar humedad, y se vuelve a prensar 3 min más a 100°C, se deja reposar 1 min y finalmente se vuelve a prensar otros 3 min, para compactar totalmente la fibra molida y formar un prototipo de tablero o material aglomerado (rígido, compacto, uniforme) Se realizaron ensayos de caracterización que establecen propiedades mecánicas y físicas del material, obteniendo parámetros que desarrollen una metodología para la elaboración de los mismos y su posible aplicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es una metodología adaptable a diferentes tipos de materiales, que busca optimizar sus propiedades físico-químicas para generar como resultado un producto aplicable a la industria en general</li> <li>- Puede generar mayor valor al residuo, ya que tiene alta aplicabilidad donde su mano de obra va a ser más valorada por incluir procesos de reciclabilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es un método de ensayo y error que al ser ajustable, puede ser extenso según el material aplicable para el ensayo</li> <li>- El proceso de termoformado puede generar aumento en la huella de carbono por los vapores generados</li> </ul>
Método de compactación	Esta metodología aprovecha los residuos textiles provenientes del post-consumo de prendas de algodón que no se podían incorporar al proceso de reciclaje, aprovechando un porcentaje de los residuos que terminan en el relleno sanitario para la creación de un material que se aplicó en la elaboración de accesorios. Con la formulación de un principio regente para el desarrollo del producto, en este caso la compactación del material textil desaprovechada a partir de una matriz polimérica transparente que destacaba los aspectos estético formales como el color y las texturas que tenía la materia prima.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Genera valor al producto final</li> <li>- Tiene variedad de aplicaciones</li> <li>- Es una metodología que podría adaptarse a diferentes tipos de materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El uso del material de resina adicional para la transformación, no es amigable con el medio ambiente</li> </ul>

Figura 2. Caracterización de Metodologías

Fuente: Elaboración propia a partir de levantamiento de información en revisión sistémica. (Grazioli, 2018) (Eulogio, 2012) (Penagos Johana, 2010) (Mosquera, 2019)

De la figura 2, se selecciona el método de transformación de materiales usando compresión y temperatura. Teniendo en cuenta que en la aplicación de este método, el material cambia su estructura y tendría múltiples formas de utilizarse, es una metodología de reciclaje sobre la cual se efectúan ciertos cambios de la original, que consta de 8 etapas desde el inicio de la recolección de la materia prima, hasta su resultado final (Penagos Johana, 2010), la cual se detalla a continuación en la figura 3.

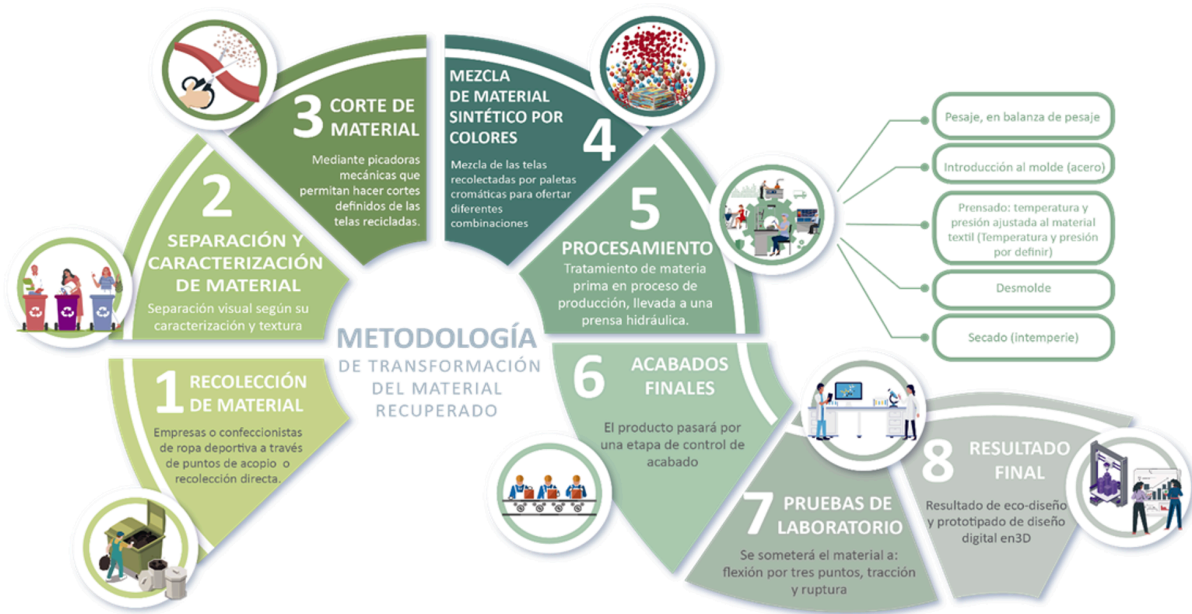
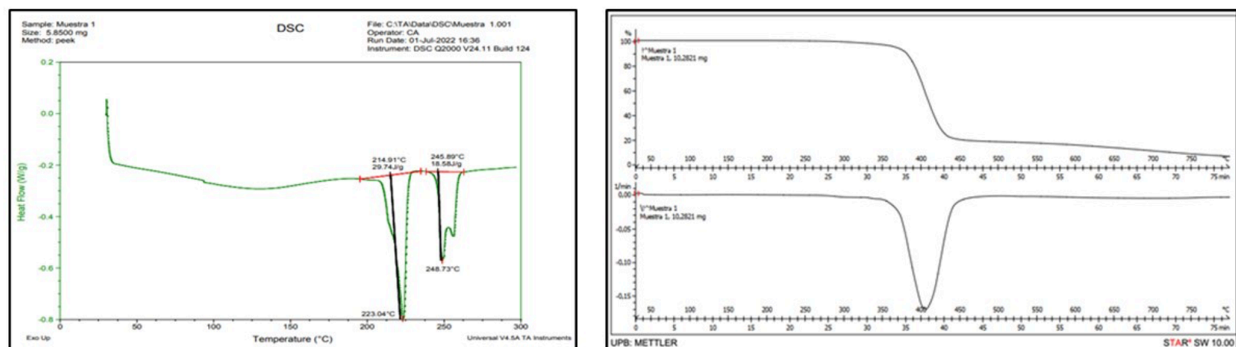


Figura 3. Metodología de reciclaje  
Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación realizada

**Hallazgos en la aproximación inicial del producto.** Cuando se explico la fase III, se haría una aproximación inicial del producto por medio del proceso de transformación a través de steam explosión. Una de las razones por las cuales se empleo esta técnica, son las ventajas que ofrece en comparación con otras opciones de pretratamiento, son la obtención de mayores rendimientos de recuperación del material pre tratado y mejores sustratos para la hidrólisis que ayuda a juntar las fibras de manera muy compacta (Ferrer, 2004) (Penagos Johana, 2010).

La curva TGA señaló los pasos de pérdida de masa relacionados con la disminución de componentes volátiles (humedad, solventes, monómeros), descomposición del polímero, combustión de negro de carbón y residuos finales (ceniza, cargas), se puede apreciar una caída a diferentes proporciones de la curva de peso, dependiendo de la cantidad de co-monómero presente. Las propiedades de un material pueden verse fuertemente influenciadas por la presencia de porosidad en su estructura interna o en su superficie, condicionando finalmente su aplicación. La porosidad es la fracción volumétrica de poros del material. Estos poros pueden situarse en su superficie o en su estructura interna. La porosidad está asociada con la densidad del material, y con la naturaleza de sus compuestos y la existencia de espacios vacíos entre ellos. Los poros presentan diferentes propiedades entre ellos. Las más importantes son su forma y tamaño, su localización, su conectividad y sus propiedades químicas relacionadas con la superficie. (innovation, 2021). La porosidad de un material es determinante a la hora de evaluar su durabilidad y resistencia frente a condiciones adversas. Por ello, la distribución de poros y sus características define la permeabilidad del material, es decir, su capacidad para almacenar fluidos,

condicionando así sus propiedades físicas y químicas. Los resultados tanto de la curva de TGA y porosidad se muestran en la figura 4 a y 4 b respectivamente.



**A. Prueba TGA**

**B. Curva de porosidad**

Figura 4. Prueba TGA y Porosidad  
Fuente: Pruebas de laboratorio UPB

**Resultados de la dinámica participativa.** Como resultado de la lluvia de ideas, predominó que la aplicación más adecuada para un material obtenido a partir de dicha metodología, y reciclado, se daría para el sector de construcción y mobiliario, pues fue la idea general del grupo seleccionado y sobre la que más aportes se recibieron empleando estrategias de Eco-diseño. Lo anterior se sintetiza en tabla 1

Sector	Características
Construcción	Tejas, periferia plástica para interiores, madera plástica versátil, prefabricados, placas para el piso de parque de la zona urbana, puertas y ventanas
Mobiliario	Sillas, divisiones, escritorios, elementos para parques infantiles, camas y casas para mascotas.
Comercial	Matreras, juguetes tipo lego, aplicaciones para la industria textil (ganchos de ropa), accesorios para bicicletas (guardabarros y portabicicletas)
Logístico	Material de empaque y embalaje, fabricación de estibas para el sector logístico.

**Tabla 1.** Tabla de aplicaciones

Fuente: Elaboración propia a partir de levantamiento de Brainstorming

**Ecodiseño Circular.** De acuerdo a lo que se ha venido trabajando a nivel mundial, se han empleado alternativas de aprovechamiento del residuo textil, para sacar adelante procesos interesantes que lo transforman, como también proyectos que inducen al consumo responsable en dicho sector; mejorando las dinámicas empresariales, abriendo nuevos mercados, diversificando productos y ampliando la red empresarial entre proveedores, generando alianzas beneficiosas para las industrias, aplicando modelos de eco-diseño que permitan dar paso a estrategias de innovación **(Castro Pérez, 2018)**.

Como reseña histórica que permite entender el porque implementar modelos sostenibles en las diferentes industrias, y más aún en la industria textil, el diseño ecológico o ecodiseño impulsa una metodología que trata de identificar, desde el momento en el que se proyecta un producto o servicio, hasta los impactos ambientales que pueden derivar de cada una de las fases de su ciclo de vida, con el fin de intentar reducirlas lo máximo posible, apoyando el reúso de materiales (Faud-luke, 2002).

Es por esto, que el reaprovechamiento de residuos textiles y fibras sintéticas, han tomado un gran peso en procesos industriales sostenibles, pues al analizar el proceso de descomposición de materiales que conllevan a un problema ambiental, se encuentra que este puede ser mitigado en aras de creación de nuevos productos, por lo que Carola Moya, directora de Santiago Slow y consultora en tendencias y consumo sustentable, afirma que, si el algodón se encuentra en condiciones óptimas, podrá degradarse entre uno a cinco meses. Sin embargo, si éste es arrojado a un vertedero, se demorará hasta cinco años y su descomposición será casi nula (Moya, 2017). Por otro lado, materiales textiles sintéticos, como por ejemplo el Nylon, se demorará aproximadamente 400 años en degradarse. (Moya, 2017). Gracias a esto, se plantean ideas que permitan emplear el uso de nuevos materiales que puedan ser aplicados a la industria en general, donde estas estrategias ayudan a crear nuevos modelos que permiten generar alternativas de solución a problemáticas ambientales generadas por procesos industriales.

En la mayoría de sectores industriales, la introducción del eco-diseño se ha desarrollado de tres formas principales: Reducción del consumo de energía del producto (fase de uso), aumento de la reciclabilidad de materiales y componentes, y la mejora de la cooperación entre proveedores, fabricantes, distribuidores, consumidores y recicladores. **(Ferrer, 2004)**; aplicando los cinco principios que rigen al eco-diseño, tales como la prevención, la funcionalidad, el ciclo de vida, la gestión de la cadena y el cambio de paradigma para crear procesos innovadores en la industria. **(Brezet H, 2001)**

De esta manera el eco-diseño surge en la industria textil como una forma alternativa de producción que reduce el impacto ambiental, es más sustentable y representa menos costos. Es por ello, que teniendo en cuenta las ideas generadas en el Brainstorming, se inicia un proceso creativo donde se une al sector de la construcción, mobiliario y la idea de juguetes tipo LEGO, que conlleva a generar un patrón de bloques funcionales, con diseño y modular para crear un

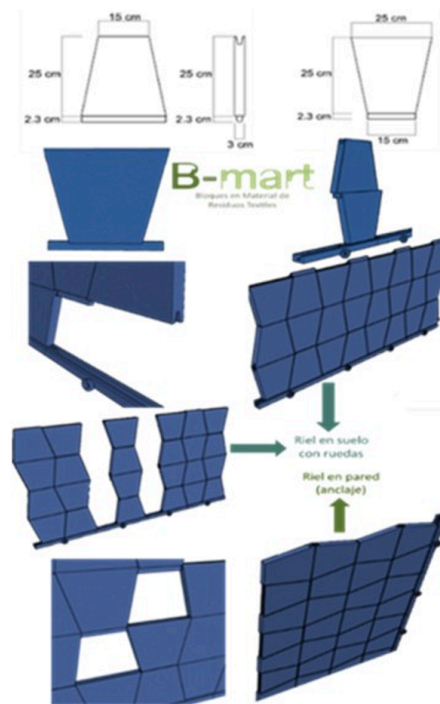
render con finalidades aplicables en el sector de la construcción de muros o paneles prefabricados, para diseño de interiores.

Luego de conceptos, bocetos, reuniones y aplicando el eco-diseño para esta fase, se plantea para este proceso investigativo **"B-mart"** (Bloques en Material de Residuos Textiles), nombre que también hace alusión a **Smart**, con cada uno de los conceptos que esta palabra tiene (específico, medible, alcanzable, realista y temporal), y que reúne las características del proyecto.

Se diseña entonces el concepto de bloques modulares, que se arman dependiendo la necesidad y gusto del cliente, una solución pensada para separar diferentes espacios. El panel se arma por una base inicial que se puede ubicar en el suelo (riel con ruedas) o en la pared (riel de anclaje), y se procede a ubicar cada módulo, al cual se le asignan dimensiones estándar (según formatos de baldosas convencionales) que miden 25cm x 15cm x 25cm x 3cm, en dos orientaciones, hasta el punto que se desee, dando así un formato, no solo manejable en dimensiones, estéticamente definido con un diseño tipo rompecabezas que tenga una dinámica lúdica intencional con las piezas para su construcción. En la figura 5, aparecen tanto el logo como el producto Bsmarto.



a. Logo B- Mart



b. Producto B-Mart

Figura 5. Prueba TGA y Porosidad  
Fuente: Elaboración propia autores

La creación de un proceso relacionado con eco-diseño, como los bloques modulares, con usos específicos provenientes del aprovechamiento de residuos de un tipo de industria (textil), apoyado con modelos de sostenibilidad, evidencia el desarrollo de un modelo de economía circular dentro de un proceso productivo que va de la cuna a la cuna, generando unos impactos mínimos al medio ambiente, al entender que aprovecha al máximo cada una de las fases productivas de cada elemento recolectado, tal como se puede ver a continuación en el modelo de ciclo de vida en la figura 6

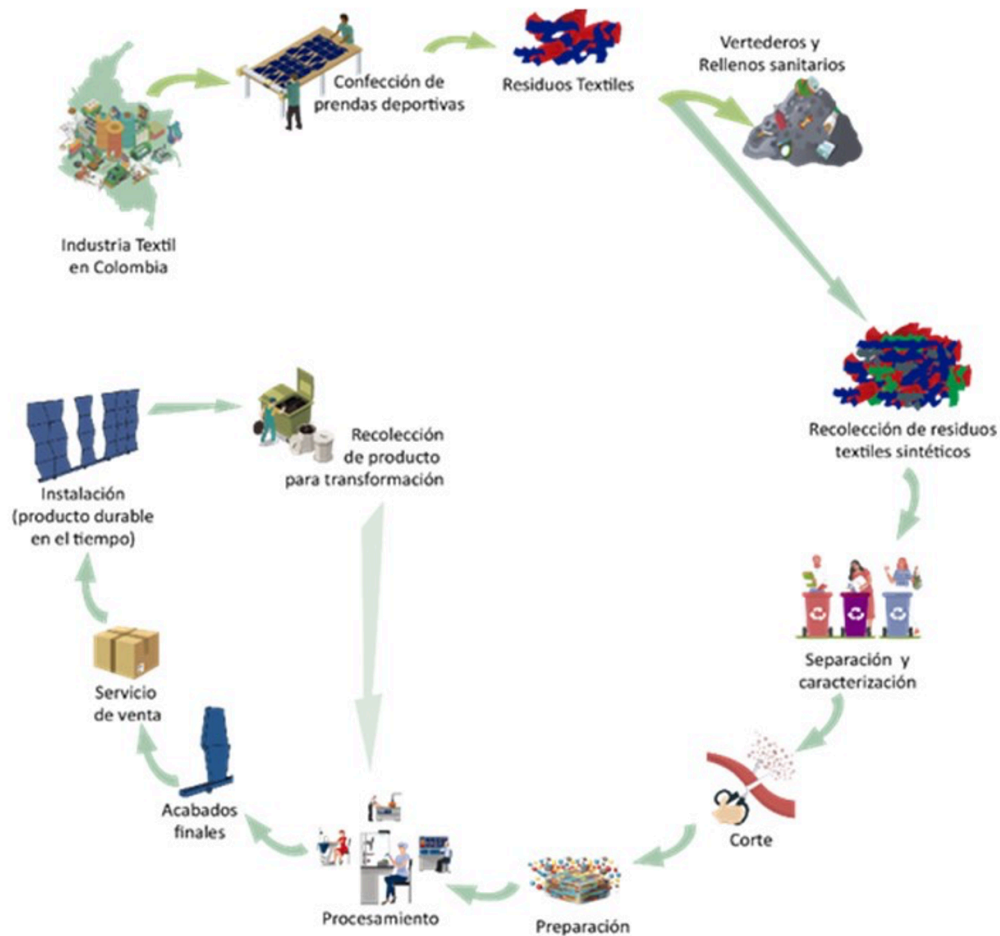


Figura 6. Analisis del ciclo de vida B-mart  
Fuente: Pruebas de laboratorio UPB



## Discusión de resultados:

Como resultado de la búsqueda de la literatura, se concluye que los materiales textiles sintéticos son un buen componente para la elaboración de tableros livianos para construcción de paneles divisores, ya que cumple con características de resistencia, baja absorción de humedad y baja degradación, que facilita su aplicación en diseños de paredes de interiores. Adicionalmente de la prueba de porosidad, se puede inferir que posee características de aislamiento acústico por sus propiedades mecánicas teóricas. (Haemmerle, 2011). Es un material que aparentemente cuenta con alta resistencia al impacto, donde cabe resaltar que se debe hacer un mejor análisis de laboratorio, para comprobar mayor resistencia.

Cuenta con flexibilidad de diseño donde se puede proyectar sin limitaciones superficies curvas, falsas vigas o columnas, estantes, cajones, etc. El sistema de construcción liviano mediante estos paneles, brinda una infinita gama de posibilidades creativas para la terminación de paredes, revestimientos y cielorrasos con alta calidad y nivel de terminación.

Con la utilización de las placas de cerramiento adecuadas se puede lograr una excelente resistencia a la humedad. Las mismas también suponen una excelente base para la aplicación de cerámicos, baldosas y revestimientos plásticos. Además, de máxima limpieza, lo caracteriza por la simplicidad en obra. Mientras se realiza el montaje se mantiene el orden y la limpieza, ya que no se utilizan mezclas húmedas ni se genera polvo. Estas condiciones sumadas a la rapidez de ejecución, permiten que en pocos días el ambiente esté apto para habitar y cumplir con el fin para el cual fue ideado, permitiendo reemplazar los paneles sencillos de drywall por ejemplo, que están conformados por un núcleo de yeso de las placas estándar revestido con una lámina de papel de celulosa especial en ambas caras, mitigando el impacto ambiental.

## Conclusiones

- En el mundo se han generado diversas estrategias para iniciar procesos de recolección de residuos textiles que ya no tienen uso evidente. Sin embargo, no hay aún empresas dedicadas exclusivamente a su tratamiento, ya que dicho proceso de reciclabilidad requiere recursos financieros e investigativos para ser llevados a cabo, donde muchos países no cuentan con estos recursos, además de no tener incentivos para ser aplicados dentro de una compañía, por lo cual la participación del ente gubernamental, se convierte en una parte esencial para catapultar modelos sostenibles, buscando la reutilización de estos residuos en otros campos de la industria. Crear una metodología que permita obtener un

producto final, a partir de lo que podría llamarse comúnmente “basura”, genera impactos positivos, no solo en la industria, sino en el medioambiente, ya que permite extender el ciclo de vida de la misma con aplicaciones que dan apertura a modelos de negocio sostenibles competitivos.

- Con la obtención de este nuevo producto de placas livianas, se logra una mayor flexibilidad para realizar cambios de distribución interna, sin incurrir en obra que implique la demolición de paredes macizas, utilización de mezclas y generación de escombros. Se obtiene una mayor facilidad en el mantenimiento de las instalaciones, pudiendo localizar sencillamente los posibles problemas y resolverlos de una forma mucho más simple y limpia, sin tener que demoler y volver a construir la pared y su revestimiento.
- La asociación del proyecto con la regulación ambiental comprueba una relación importante, ya que cumple con especificaciones planteadas en leyes y programas nacionales de acción de gestión y prevención de residuos. El análisis de ciclo de vida es una herramienta poderosa para la toma de decisiones en esta investigación, porque determinó los materiales utilizados en la muestra a analizar y posterior render o prototipo propuesto.
- El uso de matrices comparativas es una opción sencilla para la elección de materiales, de acciones y de metodologías, ya que se pueden observar fácilmente las diferencias y tomar decisiones adecuadas. El uso de metodologías como el ecodiseño resulta muy positivo para tener una visión más amplia en la creación de productos, ya que utiliza herramientas como el análisis del ciclo de vida para tomar decisiones más acertadas y benéficas.
- El reúso alarga la vida útil de los textiles al retrasar su entrada a los sitios de disposición final, lo que le proporciona un nuevo valor, y el beneficio de contar con materia prima de segunda mano que indudablemente es más económica y de fácil recolección.
- Como última alternativa se propone que, desde el área gubernamental, se invierta en programas de investigación que involucre el aprovechamiento de los residuos textiles sintéticos o también la elaboración de otros productos en el sector industrial, que aporte beneficios a quienes decidan implementar procesos sostenibles.

## Agradecimientos

Los autores de este trabajo quieren agradecer a la Maestría en sostenibilidad de la Universidad Pontificia Bolivariana, por el apoyo para el desarrollo de este trabajo.

## Referencias:

Acosta, M. V. (2018). Sistema de reciclaje de textiles post consumo para el desarrollo de productos de economía circular en la ciudad de Bogotá D.C. Bogotá, Colombia : Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad de Ingeniería.

AIISO. (2020). Academia de innovación para la sostenibilidad. Obtenido de [www.aiso.la](http://www.aiso.la)

Biwil, E. (2016). Contaminando con la ropa: La huella de la moda. Obtenido de Biwil.com: [www.biwil.com/reciclaje/contaminando-con-la-ropa-la-huella-de-la-moda](http://www.biwil.com/reciclaje/contaminando-con-la-ropa-la-huella-de-la-moda)

Brezet H, C. M. (2001). Final report on distribut or oriented marketing of the EU. Eco-label for electric appliances. . European: Report on behalf of European commission.

Campos, A. (2014). El sector textil en Colombia: ¿Cómo ser mas competitivos? . Bogotá, Colombia : Universidad Militar de Nueva Granada .

Castro Pérez, V. K. (2018). Manejo de residuos solidos del sector textil en Colombia basado en un modelo de Economía Circular en Bogotá, Colombia. Bogotá: Universidad Militar d enueva Granada, Facultad d ingeniería.

Cerem comunicación. (24 de abril de 2019). Cerembs.co. Obtenido de Cerembs.co: <https://www.cerembs.co/blog/la-segunda-vida-de-los-textiles>

Delta equipamentos . (Agosto de 2020). Economía circular: Cómo se aplica al sector textil . Obtenido de <https://www.deltamaquinastexteis.com.br/es/industria-textil/economia-circular-sector-textil/>

Departamento Nacional de Planeación . (Julio, 2018). COMPES 3934 Política de Crecimeinto Verde . Bogotá, Colombia.

Departamento Nacional de Planeación, Política de crecimiento verde. (2010). Política de crecimiento verde Conpes . Obtenido de [www.dnp.gov.co](http://www.dnp.gov.co)

Eulogio, B. A. (2012). Ecodiseño de productos mediante el manejo sustentable de residuos textiles. Instituto Tecnológico y de estudios superiores de Monterrey, 118.

Faud-luke, A. (2002). Manual del diseño ecológico: Un catálogo completo de moviliario y objetos para la casa y oficina. Palma de Mayorca: Cartago.

Ferrer, P. G. (2004). Propuesta metodologica para la aplicación del eco-diseño, mediante la integración de las consideraciones ambientales en las técnicas de desarrollo de producto en el marco del diseño sistemático. Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia .

Fundación Ellen MacArthur. (2017). Ellen MacArthur Foundetion ong. Obtenido de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto>

Grazioli, R. S. (2018). MOX material de reutilización textil. Tesis presentada a la Pontificia Universidad Católica de Chile, 104.

Haemmerle, F. (2011). La brecha de celulosa (el futuro de las fibras de celulosa). Lenzinger Berichte, 12-21. Obtenido de <http://www.fmhaemmerle.at/documents/LenzingerBerichte.pdf>

innovation, A. (16 de febrero de 2021). Ensayos de porosidad. Obtenido de Atria innovation: <https://www.atriainnovation.com/como-medir-la-porosidad-de-los-materiales/>

J. F. P. R. Stephania Gomez Diaz, U. d. (2014). «Perfil Logístico de Colombia – Sector Textil y Confecciones,».

LILIANA A. CHICAIZA BECERRA, M. I. (2017). Revisión sistemática de la literatura en Administración, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Medioambiente en Acción. (2021). Fundación hacer futuro . Obtenido de <https://medioambienteenaccion.com.ar/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021). Políticas, decretos y Resoluciones . Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/index.php/normativa/resoluciones>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial . (2010). Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible . Bogotá, Colombia .

Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo Territorial. (2010). Obtenido de <https://medioambienteenaccion.com.ar/>

Mosquera, D. A. (2019). Aprovechamiento y transformación de residuos textiles para el desarrollo de accesorios complementarios de moda . Pontificia Universidad Javeriana , 68.

Moya, C. (8 de Abril de 2017). Latercera.com. Obtenido de [www.latercera.com/noticia/conoce-proceso-reciclaje-ropa/](http://www.latercera.com/noticia/conoce-proceso-reciclaje-ropa/)

Penagos Johana, A. D. (2010). Fabricación de tableros aglomerados a partir de residuos de la fibra de platano. Medellín: UPB.

Pérez, V. K. (2018). Manejo de residuos sólidos del sector textil en Colombia basado en el modelo de Economía Circular . Bogotá, Colombia: Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Ingeniería. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/20378/CastroPerezVivianaKatherine2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Spiegato. (2018). Spiegato. Obtenido de <https://spiegato.com/es/que-es-la-hidrofilia>

thierry-corp.com. (2018). Mediciones de Angulo de Contacto (thierry-corp.com). Obtenido de Mediciones de Angulo de Contacto (thierry-corp.com)

thierry-corp.com. (s.f.). Mediciones de Angulo de Contacto . Obtenido de thierry-corp.com.

Universidad de Nueva Gales del Sur. (2019-2020-2021). Veena Sahajwalla. Obtenido de UNSW Sydney, Investigadores, Veena Sahajwalla: <https://research.unsw.edu.au/people/scientia-professor-veena-sahajwalla>

# Capítulo 12

## Importancia de las Tutorías para Disminuir los Efectos Post Pandemia Covid-19 en los alumnos de la Licenciatura en Contaduría de la Unidad Académica de Contaduría y Administración de la UAN

*"Importance of Tutoring to Reduce Post-COVID-19 Pandemic Effects on Accounting Degree Students at the Academic Unit of Accounting and Administration at UAN"*

Miriam Angélica Catalina Salcedo Montoya, Heriberta Ulloa Artega, Sara Lidia Gutiérrez Villarreal, Beatriz Rojas García, Juan Pedro Salcedo Montoya y Ana María Salcedo Montoya.

Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, Nayarit, México

---

### Sobre los autores



**Miriam Angelica Catalina Salcedo Montoya:** Profesora de Tiempo Completo de La Unidad Académica de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Nayarit México desde 1998. Licenciada en Contaduría, Licenciada en Educación Media Superior y Superior en el área de Matemáticas, Maestra en Finanzas y el último grado de estudios es Doctorado en educación. Integrante de cuerpo académico en consolidación : Educación, relaciones

humanas y turismo; Presidenta del academia de métodos cuantitativos de la Unidad Académica de Contaduría y Administración; Perfil Prodep desde 2007, Académico certificado en Contaduría Pública por ANFECA desde 2006 , Par evaluador de organismo acreditador de programas académicos CACECA desde 2007.

**Correspondencia:** [miriam.salcedo@uan.edu.mx](mailto:miriam.salcedo@uan.edu.mx)



**Heriberta Ulloa Artega.** Profesora de Tiempo Completo de La Unidad Académica de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Nayarit México, Licenciada en Contaduría Licenciada en Educación Media Superior y Superior en el área de Matemáticas, Maestra en Impuestos y el último grado de estudios es Doctorado en educación. Integrante de cuerpo académico en consolidación : Educación, relaciones humanas y turismo; Perfil Prodep desde 2010, Académico certificado en

Contaduría Pública por ANFECA desde 2008.

**Correspondencia:** [heriberta.ulloa@uan.edu.mx](mailto:heriberta.ulloa@uan.edu.mx)



**Sara Lidia Gutiérrez Villarreal.** Doctorado: Universidad del Pacífico Norte. 15 de marzo de 2018, Docente de tiempo completo. Categoría: Titular C en la Universidad Autónoma de Nayarit, Integrante del comité curricular, Asesor de prácticas profesionales, Director de tesis, Sinodal de tesis de Licenciatura y maestría, Perfil Promep, Académico certificado por la Asociación Nacional de facultades y Escuelas de Contaduría y Administración.

**Correspondencia:** [sara.gutierrez@uan.edu.mx](mailto:sara.gutierrez@uan.edu.mx)



**Beatriz Rojas García:** Profesora de Tiempo Completo de La Unidad Académica de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Nayarit México desde 2000. Licenciada en Contaduría, el último grado de estudios es Doctorado en educación. Integrante de cuerpo académico en consolidación: Educación, relaciones humanas

**Correspondencia:** [beatriz.rojas@uan.edu.mx](mailto:beatriz.rojas@uan.edu.mx)



**Juan Pedro Salcedo Montoya:** Profesor de Tiempo Completo de La Unidad Académica de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Nayarit desde 2004. Licenciado en Contaduría, Licenciado en Maestro en Finanzas y el último grado de estudios es Doctorado en Educación, Coordinador del programa académico de Licenciatura en Contaduría de la Unidad Académica de Contaduría y Administración; Perfil Prodep desde 2012, Académico Certificado en Contaduría

Pública por ANFECA desde 2010.

**Correspondencia:** [juan.salcedo@uan.edu.mx](mailto:juan.salcedo@uan.edu.mx)



**Ana María Salcedo Montoya:** Profesora de Tiempo Completo de La Unidad Académica de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Nayarit México desde 2012. Licenciada en Derecho, Licenciada en Educación Media Superior y Superior en el área de Sociales y el último grado de estudios es Maestría en ciencias administrativas con especialidad en Administración Pública.

**Correspondencia:** [ana.salcedo@uan.edu.mx](mailto:ana.salcedo@uan.edu.mx)

## Resumen

La pandemia del año 2020 generó un cierre de actividades sin precedentes en el sector educativo, con consecuencias aún desconocidas y amplias afectaciones en todos los sectores. Ante esta crisis sin precedentes, la Educación Superior en México, se vio obligada a replantear su papel en la formación de los estudiantes, adaptándose a una nueva realidad que exigía un cambio en la forma de operar; el objetivo de la investigación es analizar la importancia de la tutoría como medio para disminuir los estragos sufridos por los estudiante derivado la pandemia, a través de las experiencias vividas por los tutorados de octavo semestre de la Licenciatura en Contaduría ciclo 2022. Se trata de un estudio de caso no experimental con enfoque cuantitativo, que recopila información de la Tutoría Académica de la Universidad Autónoma de Nayarit y datos relacionados con el COVID-19 y sus repercusiones en la educación. Los resultados obtenidos revelan que los estudiantes consideran que la tutoría es fundamental para su aprendizaje y desarrollo académico en el contexto postpandemia. Además, se destaca la importancia de la educación a distancia y el desarrollo de habilidades socioemocionales para superar las brechas de aprendizaje.

### **Palabras Claves:**

Alumno, efectos postpandemia, estrategias, tutoría académica, universidad

### **Abstract**

The pandemic of the year 2020 caused an unprecedented closure of activities in the education sector, with still unknown consequences and wide-ranging impacts in all sectors. Faced with this unprecedented crisis, Higher Education in Mexico was forced to rethink its role in student education, adapting to a new reality that demanded a change in the way of operating. The objective of the research is to analyze the importance of tutoring as a means to mitigate the damage suffered by students as a result of the pandemic, through the experiences lived by the eighth-semester students of the Bachelor's degree in Accounting, in the 2022 academic cycle. This is a non-experimental case study with a quantitative approach, which gathers information from the Academic Tutoring program at the Autonomous University of Nayarit and data related to COVID-19 and its repercussions on education. The obtained results reveal that students consider tutoring to be fundamental for their learning and academic development in the post-pandemic context. Furthermore, the importance of distance education and the development of socio-emotional skills to overcome learning gaps is highlighted.

### **Keywords:**

Student, post-pandemic effects, strategies, academic tutoring, university.



## Introducción

En diciembre de 2019, se descubrió un nuevo coronavirus en Wuhan, China, denominado SARS-CoV-2. En febrero de 2020, la Organización Mundial de la Salud lo designó como COVID-19. Esta enfermedad ha provocado una pandemia que ha tenido un impacto significativo en la educación a nivel mundial. Las consecuencias de esta situación aún no se pueden cuantificar por tratarse de un evento sin precedentes, y ha generado grandes afectaciones en todos los niveles educativos.

Para el sector educativo fue el 16 de marzo 2020 cuando la Secretaría de Gobernación publicó el ACUERDO número 02/03/20 el cual dice: que: "Se suspenden las clases en las escuelas de educación preescolar, primaria, secundaria, normal y demás para la formación de maestros de educación básica del Sistema Educativo Nacional, así como aquellas de los tipos medio superior y superior dependientes de la Secretaría de Educación Pública". (Diario Oficial de la Federación, 16/03/2020, p.1)

El cierre prolongado de escuelas y la transición repentina a la educación en línea han generado desafíos sin precedentes para los estudiantes, especialmente en el ámbito universitario. Los alumnos de la Licenciatura en Contaduría de la Unidad Académica de Contaduría y Administración (UACyA) de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN) no han sido la excepción. Se requirió una adaptación inmediata a la nueva forma de aprendizaje, a los cambios tecnológicos, procesos, capacitación y gran empeño para hacerle frente al desafío y dar soluciones creativas e innovadoras en muy corto tiempo y sin tener la certeza de los resultados a obtener.

La interrupción abrupta de las clases presenciales, la adaptación a nuevas plataformas tecnológicas y la falta de interacción directa con profesores y compañeros han generado dificultades académicas y emocionales en los estudiantes de esta carrera. Además, la brecha de conocimientos y habilidades provocada por la pandemia ha acentuado la necesidad de implementar estrategias de apoyo y acompañamiento para mitigar los efectos post pandemia.

Según estudios recientes sobre las afectaciones del rendimiento académico (González, 2020) comenta que "la transición repentina a la educación en línea durante la pandemia ha generado desafíos significativos para los estudiantes, especialmente en términos de adaptación a nuevos entornos de aprendizaje y la necesidad de desarrollar habilidades tecnológicas adicionales". En cuanto al aislamiento social se dice que "La falta de interacción cara a cara con profesores y compañeros de clase ha llevado a una disminución de la participación activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, lo que puede afectar negativamente su comprensión de los conceptos y su capacidad para resolver problemas" (Rodríguez et al., 2021).

La implementación de la educación en línea ha resultado en un incremento de los niveles de estrés y ansiedad en los estudiantes, lo cual puede tener consecuencias negativas tanto en su bienestar emocional como en su habilidad para mantener la concentración y participar plenamente en las actividades académicas (Fernández, 2020). Aunado a la presencia de restricciones tecnológicas, como la escasez de dispositivos adecuados y la falta de una conexión a internet estable, ha agravado las disparidades educativas y ha tenido un impacto significativo en el desempeño académico de los estudiantes. Estos obstáculos dificultan el acceso a los recursos educativos y limitan su participación activa en las actividades en línea (Smith, 2020).

Todo ello ha generado la necesidad de implementar estrategias de apoyo y acompañamiento para mitigar los efectos post pandemia

En México, La Secretaría de Educación Pública (SEP), (2019) menciona que la tutoría se ha convertido en un componente estratégico para el progreso de la educación superior, ya que proporciona orientación y respaldo a los estudiantes a lo largo de su formación académica. Esta herramienta implica la asistencia de profesores capacitados que facilitan la guía necesaria para fomentar tanto el aprendizaje individual como el colectivo. Los tutores promueven prácticas de estudio efectivas, así como una introducción adecuada a la investigación o la práctica profesional, con el objetivo de apoyar el desarrollo integral de los alumnos

En este contexto, la Universidad preocupada por la situación le dio incapié al trabajo que se venía realizando en la tutorías académicas la cual ha tomado un papel como una herramienta crucial para disminuir los efectos negativos de la pandemia en los estudiantes de la Licenciatura en Contaduría. Estas tutorías, ofrecidas por profesores capacitados y especializados en la materia, brindan un espacio de apoyo personalizado y orientación académica que permite a los alumnos abordar sus dificultades específicas y fortalecer su proceso de aprendizaje.

El objetivo de este estudio es explorar la importancia de las tutorías como estrategia para disminuir los efectos post pandemia COVID-19 en los alumnos de la Licenciatura en Contaduría de la UACyA -UAN. Buscando comprender las percepciones de los estudiantes sobre la utilidad y beneficios de las tutorías en la superación de los retos académicos y emocionales causados por la pandemia.

A través de la recopilación de datos cuantitativos, se espera obtener una visión integral de cómo las tutorías pueden contribuir a la recuperación y el éxito académico de los estudiantes de la Licenciatura en Contaduría en el contexto post pandemia. Los resultados de este estudio pueden proporcionar evidencia y recomendaciones para el diseño e implementación de programas de tutorías efectivos y adaptados a las necesidades de los alumnos, contribuyendo así a su desarrollo académico y profesional de los alumnos.

Este estudio se centra en la importancia de las tutorías como una estrategia clave para mitigar los efectos negativos de la pandemia en los estudiantes de la Licenciatura en Contaduría de la Unidad Académica de Contaduría y Administración de la UAN. La comprensión de los beneficios y la relevancia de las tutorías en este contexto específico permitirá implementar acciones efectivas que apoyen a los alumnos en su proceso de aprendizaje y los preparen para afrontar los desafíos futuros en el campo de la contaduría.

## **Metodología:**

### **Materiales y método**

La metodología propuesta para este trabajo es un estudio de caso. Según Yin (2018), un estudio de caso describe una realidad concreta en todas sus etapas o procesos, permitiendo analizar las relaciones entre los diferentes factores que conforman la unidad de estudio. En este caso, se analizará un grupo o comunidad de estudiantes de la licenciatura en Contaduría de la UACYA UAN, donde cada miembro forma parte activa del caso y aporta significado a las relaciones entre los factores.

Esta investigación se clasifica como no experimental, ya que se basa en la observación del objeto de estudio sin manipular ninguna variable (Hernández et al., 2020). Los datos se recopilarán dentro de las instalaciones de la universidad y no se realizarán cambios intencionales en el entorno de los participantes. El diseño de la investigación será transversal, lo que significa que se llevará a cabo en un solo momento, específicamente durante el ciclo escolar 2021-2022 (Creswell, 2014). Esto permitirá obtener información sobre el caso en un momento determinado.

El enfoque seleccionado para la investigación es el cuantitativo, el cual implica el uso de herramientas estadísticas y software especializado para analizar los resultados obtenidos (Creswell, 2014). Esto permitirá examinar la importancia de ciertos factores relacionados con el impacto de las restricciones de la pandemia. Para comenzar el estudio, se realizará una revisión de la literatura disponible sobre el nuevo coronavirus SARS-CoV-2, conocido como COVID-19, y las tutorías académicas. Esta revisión proporcionará una base teórica sólida para comprender el contexto de la investigación (World Health Organization, 2020; UNESCO, 2020).

A continuación, se recopilarán datos a través de la aplicación de un cuestionario, el cual se distribuirá de manera aleatoria entre los participantes (estudiantes de la comunidad estudiantil). Para garantizar una representación adecuada de los diferentes grupos de estudiantes, se utilizará el método de estratificación, dividiendo la comunidad estudiantil en dos grupos principales en función de la

modalidad a la que asisten (p. ej., presencial o a distancia) (Creswell, 2014). Esto permitirá examinar la afectación que sufrieron debido a las restricciones de la pandemia y analizar posibles diferencias entre los grupos.

## Participantes

El enfoque de muestreo estratificado implica la subdivisión de la población en diferentes grupos o estratos, considerando características específicas, con el propósito de seleccionar una muestra representativa de cada estrato (Babbie, 2016). En el caso de los estudiantes de la UACyA UAN, se optó por aplicar el cuestionario por grupos, ya que se trata de una población finita. Para determinar el tamaño de la muestra, se utilizó una herramienta en línea, en este caso el sitio web [www.QuestionPro.com](http://www.QuestionPro.com). Esta herramienta permite calcular el tamaño de muestra necesario para obtener resultados confiables y representativos (QuestionPro, 2022). De acuerdo con los cálculos realizados, se determinó que un total de 139 alumnos deberían ser encuestados.

Una vez establecidos los subgrupos de estudio y determinado el método de aplicación del instrumento, se procedió a la recopilación de datos mediante la aplicación del cuestionario a los estudiantes seleccionados. Esta metodología permitirá obtener información relevante sobre la afectación que sufrieron los estudiantes debido a las restricciones de la pandemia y examinar posibles diferencias entre los grupo

La población está constituida por el total de alumnos del programa académico de Contaduría de la UACyA UAN de octavo semestre. Los criterios de inclusión y exclusión considerados para la delimitación poblacional son los siguientes:

Género: Femenino-Masculino, que estudie en el turno matutino, vespertino o sistema semiescolarizado. Considerando estos criterios, el tamaño de la población asciende a 214 estudiantes.

### Técnica e instrumentos

En cuanto a los instrumentos utilizados, se recopilaron datos estadísticos y se aplicó un cuestionario. El cuestionario consistió en una serie de preguntas diseñadas para evaluar la importancia de la tutoría como herramienta para disminuir los efectos post pandemia COVID-19. Este cuestionario fue validado por un grupo de expertos de la Coordinación Institucional de Tutoría Académica de la UAN, lo cual garantiza su validez y confiabilidad (Hernández et al., 2020). El cuestionario consta de 18 ítems que abordan diferentes aspectos relacionados con la tutoría y su impacto en la mitigación de los efectos de la pandemia.

En cuanto a las técnicas de análisis, se utilizaron tablas de frecuencia, gráficos de barras y porcentajes. Estas técnicas permitieron organizar y visualizar los datos recopilados, facilitando la interpretación de los resultados y la identificación de patrones o tendencias (Creswell, 2014). Las tablas de frecuencia muestran la distribución de respuestas en cada ítem del cuestionario, mientras que los

gráficos de barras permiten visualizar de manera clara y concisa las diferencias en las respuestas entre los participantes. Los porcentajes se utilizaron para calcular la proporción de participantes que seleccionaron una determinada respuesta en relación con el total de participantes (Creswell, 2014).

## **An lisis de resultados o Desarrollo Antecedentes de la tutor a acad mica en nivel superior**

En los primeros años del siglo XX, surgieron los college tutors en los Estados Unidos como una forma temprana de tutoría académica en el nivel superior. Estos college tutors eran estudiantes avanzados que se ofrecían voluntariamente para brindar apoyo académico a sus compañeros de menor nivel. Según Vaughan y Lee (2019), estos programas de tutoría surgieron como respuesta a la necesidad de proporcionar ayuda adicional a los estudiantes en sus estudios universitarios. A medida que se expandían los programas de college tutoring, se observó que los estudiantes que participaban en estas tutorías tenían un mejor desempeño académico y una mayor satisfacción con su experiencia universitaria. Esto llevó a una mayor implementación de programas formales de tutoría en instituciones educativas de todo el país.

En la década de 1960, se implementaron programas de tutoría en universidades como una respuesta a la necesidad de brindar apoyo académico a estudiantes con dificultades o necesidades especiales. Estos programas se centraron en proporcionar orientación y asistencia personalizada para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.

Grites (2008), menciona que los programas de tutoría en universidades se diseñaron para abordar las brechas de conocimiento y las dificultades académicas que algunos estudiantes enfrentaban. Estos programas involucraban a tutores capacitados que brindaban apoyo individualizado a los estudiantes, ya sea en grupos pequeños o de manera individual. Los tutores ayudaban a los estudiantes a comprender los conceptos clave, mejorar sus habilidades de estudio y organización, y ofrecían estrategias para enfrentar los desafíos académicos.

### **La Tutoría académica a nivel superior en México**

La tutoría académica a nivel superior en México ha adquirido una mayor importancia en los últimos años como estrategia para mejorar el rendimiento y la retención de los estudiantes. Diversos estudios han destacado la efectividad de la tutoría en la mejora de los resultados académicos y la satisfacción estudiantil.

En el marco de la legislación y políticas educativas en México, se ha reconocido la importancia de la formación integral de los estudiantes universitarios; diversas

normas y políticas respaldan la implementación de programas de tutoría académica en el nivel superior, reconociendo el papel fundamental de los profesores como tutores en el desarrollo académico y personal de los estudiantes.

El Artículo 3° Constitucional (DOF 26-02-2013) establece que la educación impartida por el Estado debe tender al desarrollo armónico de todas las facultades del ser humano, fomentando el amor a la Patria, el respeto a los derechos humanos y la conciencia de solidaridad internacional.

El Artículo 7o de la Ley General de Educación (2018), en su fracción I, establece que la educación tiene como objetivo contribuir al desarrollo integral del individuo, para que ejerza plenamente y responsablemente sus capacidades humanas.

El Programa de Desarrollo del Profesorado (PRODEP) reconoce la importancia de la tutoría académica para el cumplimiento del propósito educativo de las Instituciones de Educación Superior (IES). Los profesores de tiempo completo (PTC) desempeñan un papel fundamental como tutores, brindando apoyo individualizado a los estudiantes para que desarrollen valores, hábitos, actitudes y logren éxito en sus estudios (Álvarez, J., et al., 2000). El perfil deseable del profesor de educación superior de tiempo completo, según Álvarez, J., et al. (2000), incluye la capacidad de ocuparse equilibradamente de las actividades de docencia, generación o aplicación del conocimiento, gestión académica colegiada y programas institucionales de tutoría.

La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, 2000), en su Programa Estratégico para el desarrollo de la Educación Superior, destaca la necesidad de implementar sistemas de tutoría en las IES. Estos sistemas permiten que los estudiantes cuenten con el consejo y apoyo de profesores debidamente preparados a lo largo de su formación. Además, se enfatiza en la transformación de los roles docentes, pasando de ser conferencistas a ser tutores y guías que promuevan el autoaprendizaje, la investigación, la práctica profesional y ejemplos de compromiso con los valores académicos, humanistas y sociales promovidos por las IES.

En palabras de Latapí (2012), reconocido investigador de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y pionero en la investigación educativa en México, la tutoría se presenta como una herramienta fundamental para mejorar la calidad de la educación superior. Según el autor, la tutoría busca sistematizar y ampliar lo que los profesores comprometidos hacen de manera espontánea con sus estudiantes. Esto implica brindar apoyo personalizado a aquellos que presentan deficiencias, dedicándoles tiempo adicional; enseñarles a aquellos que no saben cómo estudiar y proporcionar orientación y apoyo a quienes enfrentan problemas personales. Latapí señala que los profesores que adoptan esta práctica son

considerados buenos maestros y su enfoque educativo se valora como una educación de calidad (citado por Narro & Arredondo, 2013).

Es importante destacar que la tutoría, según Latapí, se fundamenta en la atención individualizada y el acompañamiento personalizado que un buen profesor brinda a sus estudiantes. Esta visión resalta la importancia de la tutoría como una estrategia para mejorar el aprendizaje y el desarrollo integral de los alumnos en el contexto de la educación superior. Cabe mencionar que estas ideas de Latapí han influido en el campo de la investigación educativa y han impulsado la implementación de programas de tutoría académica en diversas instituciones educativas de México.

En un artículo de Cárdenas y Mora (2020), se menciona que la tutoría académica a nivel superior en México se ha implementado en diferentes instituciones educativas como una estrategia para mejorar la retención estudiantil y reducir la deserción. Los autores indican que "la tutoría ha demostrado ser una herramienta efectiva para fortalecer la vinculación entre estudiantes y docentes, generando un ambiente de apoyo y motivación para el aprendizaje" (p. 127)

El Documento Rector de la Reforma de la Universidad Autónoma de Nayarit (s.f), que actualmente guía las políticas de la institución, reconoce a la tutoría como un elemento indispensable para alcanzar los objetivos del modelo de competencias integrales implementado en la universidad. En este sentido, se destaca el papel central del tutor, quien proporciona la orientación necesaria para el adecuado progreso del estudiante a lo largo del programa académico. Además, se enfatiza que los tutores deben estar integrados en órganos claramente definidos y organizados, tanto a nivel de Cuerpos Académicos dentro de los programas de estudio como a nivel del Área de Conocimiento. Esto asegura un desarrollo adecuado de la tutoría y un seguimiento efectivo de los estudiantes bajo su tutela.

Se espera que los tutores orienten a los alumnos sobre las diferentes opciones y trayectorias del plan de estudios, así como sobre las oportunidades de aprendizaje extracurricular. Asimismo, se promueve que los tutores ayuden a los estudiantes a tomar conciencia de su progreso personal y académico, de manera que puedan obtener el máximo provecho en función de sus intereses profesionales y de su futura inserción en el mercado laboral.

Es fundamental fortalecer las trayectorias educativas de los estudiantes, facilitar el regreso y la reorganización de las actividades académicas, y rediseñar los procesos de enseñanza y aprendizaje, junto con otros procesos institucionales que brinden certidumbre y capacidad de adaptación a las instituciones y a sus miembros.

Esta perspectiva es respaldada por el Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC UNESCO, 2020),

quien enfatiza la necesidad de afrontar los desafíos planteados por la pandemia y promover una educación inclusiva y resiliente en el nivel superior.

## **Aspectos conceptuales del programa de tutoría**

La Secretaría de Educación Pública (2019), considera a la tutoría como una estrategia de profesionalización enfocada en fortalecer las habilidades, conocimientos y competencias del personal docente y técnico docente que ingresa al servicio público educativo. A través de la tutoría, se garantiza el derecho del personal de nuevo ingreso a recibir el apoyo de profesionales experimentados que los acompañarán académicamente durante un periodo de dos años, a partir de su incorporación al servicio público educativo. Al mismo tiempo, la tutoría contribuye a la permanencia del docente o técnico docente en su función, al facilitar su integración al trabajo escolar y mejorar su desempeño profesional.

Actualmente existe un gran número de conceptos de tutoría como la de la investigadora Alejandra Romo:

En síntesis, la tutoría implica una intervención educativa centrada en el acompañamiento cercano, sistemático y permanente del educando por parte del educador, convertido éste en facilitador y asesor de su proceso de construcción de aprendizajes en los campos cognitivo, afectivo, social, cultural y existencial. Esto significa que los estudiantes, independientemente de los saberes, procedimientos y habilidades característicos de cada ámbito del conocimiento; desde la tutoría deben desarrollar habilidades para relacionarse y participar socialmente, que los formen en lo académico - disciplinar y les ayuden a prepararse para enfrentar las diversas transiciones que deberán enfrentar en el futuro: escolares, laborales, sociales, de pareja, de contexto geográfico, etc. Por eso, se establece la tutoría como una estrategia institucional" (Romo, 2014).

Por su parte, (Cano, 2009) referido por (Amor, 2012, p. 13) manifiesta que:

La orientación y la tutoría universitaria debe abordar algo más que la atención a las dudas y a las consultas de los estudiantes y debe ser mucho más que una rutina habitual contemplada dentro del "horario de tutorías", por lo que se ha de concebir como, una actividad académica vinculada institucionalmente e integrada en la práctica docente de todo profesor, desde lo más próximo al alumno y con una perspectiva multidimensional de su formación.

"La tutoría se replantea y redefine en la actualidad como un servicio de atención a los estudiantes cuya misión es proporcionarles información, formación y orientación a lo largo de su desarrollo, no sólo académico, sino también profesional y personal" (Sánchez, 2019).

Según Cruz (2021), un sistema de tutoría inclusivo en la educación superior tiene como objetivo principal fomentar procesos de formación personalizados que contribuyan al desarrollo de habilidades personales y profesionales. En este sentido, se reconoce la diversidad y se brindan igualdad de oportunidades para todos los estudiantes, se generan ambientes seguros emocionalmente y se establecen lazos entre la comunidad. Además, se enfocan los esfuerzos en mejorar el aprendizaje y rendimiento de todos los estudiantes, maximizando y



reconociendo sus capacidades y potencialidades tanto en el presente como en el futuro como profesionales y ciudadanos comprometidos con la sociedad basados en el conocimiento.

Conceptualización del tutor en la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN)

En el programa de tutorías de la UAN, se establecen diferentes conceptos fundamentales, como el rol del tutor y los elementos esenciales de la tutoría que han respaldado el concepto de educación a lo largo de la historia, tales como la orientación, la comunicación y la capacidad de aprendizaje cognitivo. Según lo descrito por la Coordinación Institucional de Tutoría Académica (2007), estos conceptos se denominan de la siguiente manera:

### **Tutor:**

El tutor es un docente con un alto sentido de la responsabilidad, que tiene como propósito orientar y acompañar a los estudiantes durante su proceso de formación en sus estudios de licenciatura o profesional asociado, de manera individual o grupal, para estimular sus potencialidades mediante acciones complementarias, a partir del conocimiento de sus necesidades académicas, inquietudes y aspiraciones; con el propósito de consolidar su perfil profesional en congruencia con la responsabilidad social.

### **El perfil deseado del tutor**

El perfil deseado del tutor implica poseer conocimientos sobre el programa de tutoría, características personales favorables, habilidades y actitudes adecuadas. Además, se requiere conocimiento básico sobre la disciplina correspondiente, familiaridad con la institución y su plan de estudios, así como la capacidad de abordar las dificultades académicas comunes. También es importante tener conocimiento sobre las actividades y recursos disponibles para apoyar la regularización académica y el desarrollo personal y profesional de los estudiantes. En resumen, el perfil del tutor incluye competencias académicas, habilidades interpersonales y conocimiento de la institución y su entorno educativo.

### **Programa Institucional de Tutoría en la Universidad Autónoma de Nayarit**

El Programa Institucional de Tutoría (PITA) de la Universidad Autónoma de Nayarit se concibe como un programa orientado hacia la formación integral de los estudiantes, buscando maximizar su potencial, promoviendo la creación y recreación del conocimiento, y fomentando la adquisición de habilidades, destrezas y actitudes. Además, se enfoca en la construcción de un esquema de valores que se sustenta en el ámbito académico, pero que también tiene una relevancia significativa en el ámbito personal y social, contribuyendo así a la construcción de su propia opción profesional (Secretaría de Docencia, 2016).

En la actualidad, la tutoría universitaria en la UAN persigue los siguientes objetivos:

- Contribuir a mejorar la calidad y pertinencia de la formación de los estudiantes.

- Aumentar tanto el número de docentes que ofrecen tutoría como el número de estudiantes que la reciben.
- Contribuir a reducir el rezago académico y la deserción escolar.
- Contribuir a aumentar la eficiencia terminal y el índice de titulación.

La misión del Programa Institucional de Tutoría Universitaria consiste en asumir el compromiso de organizar y promover servicios de tutoría, asesorías académicas, atención psicopedagógica, capacitación a los tutores e información relacionada con las trayectorias escolares. Todo esto se lleva a cabo con el objetivo de fortalecer la formación integral de los estudiantes, potenciar sus capacidades intelectuales y contribuir a la construcción de su proyecto profesional en la UAN.

## **Resultados:**

El objetivo del estudio fue explorar la importancia de las tutorías como estrategia para mitigar los efectos de la pandemia en los estudiantes de la Licenciatura en Contaduría. Se recopiló la opinión de 139 alumnos a través de una encuesta en línea. Los resultados revelaron lo siguiente:

La gran mayoría de los encuestados (77%) consideró que las tutorías ofrecen un espacio seguro y de confianza para abordar inquietudes académicas y emocionales en el contexto post pandemia. Esto destaca la percepción positiva de los estudiantes sobre la utilidad de las tutorías en la superación de los retos causados por la pandemia.

Asimismo, el 98% de los estudiantes espera una alta disponibilidad y accesibilidad de las tutorías postpandemia, lo que indica la importancia que le otorgan a contar con este tipo de apoyo de manera conveniente.

En cuanto al impacto de las tutorías en el aprendizaje, el 96% de los estudiantes estuvo de acuerdo en que estas pueden fortalecer su motivación y compromiso con el aprendizaje después de la crisis sanitaria. Esto resalta la relevancia de las tutorías como una herramienta para mantener el interés y la dedicación de los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

En relación al tipo de apoyo adicional esperado, se encontró que el 42% de los encuestados espera recibir recursos educativos adicionales a través de las tutorías, el 50% busca retroalimentación personalizada y el 8% desea un seguimiento individualizado. Estos resultados subrayan la necesidad de personalizar el apoyo brindado en las tutorías, teniendo en cuenta las preferencias y necesidades individuales de los estudiantes.

La encuesta también reveló que el 97% de los estudiantes considera que las tutorías pueden facilitar la construcción de relaciones positivas y colaborativas entre tutores y estudiantes. Esto destaca el valor de las tutorías en el

establecimiento de un ambiente de apoyo mutuo, donde se promueva la confianza y la colaboración.

En cuanto a las brechas de aprendizaje, el 95% de los estudiantes estuvo de acuerdo en que las tutorías postpandemia pueden ayudarles a cerrar posibles brechas causadas por la interrupción educativa durante la pandemia. Esto indica la importancia de contar con un apoyo adicional y personalizado para recuperar y reforzar los conocimientos y habilidades afectados durante ese período de crisis.

La adaptación de las tutorías a la modalidad de educación a distancia o híbrida también resultó relevante para los estudiantes. El 98% de los encuestados considera importante que las tutorías se ajusten a los formatos educativos utilizados durante la pandemia, lo que refleja la necesidad de garantizar un acceso efectivo y conveniente a las tutorías en estos contextos.

Por último, el 89% de los estudiantes estuvo de acuerdo en que las tutorías postpandemia pueden proporcionarles estrategias y recursos para manejar el estrés y la ansiedad asociados con los desafíos educativos durante la crisis sanitaria. Esto resalta la importancia de las tutorías en el apoyo integral de los estudiantes, no solo en aspectos académicos, sino también en su bienestar emocional.

Estos resultados indican que las tutorías postpandemia son una herramienta valiosa para abordar los desafíos académicos y emocionales de los estudiantes. Estas proporcionan un espacio seguro y de confianza, motivación y compromiso con el aprendizaje, apoyo personalizado, recursos educativos, retroalimentación, seguimiento individualizado y construcción de relaciones positivas. Además, se destaca la importancia de adaptar las tutorías a los formatos educativos utilizados durante la pandemia y de brindar estrategias para manejar el estrés y la ansiedad. Estos hallazgos resaltan la necesidad de contar con un apoyo adecuado y accesible para los estudiantes en el contexto post pandemia, con el fin de promover su desarrollo académico y personal.

### **Discusión de resultados:**

La importancia de las tutorías en la disminución de los efectos post pandemia Covid-19 en los alumnos de la Licenciatura en Contaduría de la UACyA de la UAN es evidente, especialmente en relación con el desarrollo de habilidades de estudio y estrategias de aprendizaje más efectivas en un entorno educativo cambiante.

La elevada proporción de estudiantes que reconocen la importancia de las tutorías como estrategia para disminuir los efectos post pandemia COVID-19 refuerza la relevancia de este tipo de apoyo en el contexto de la Licenciatura en Contaduría. Las tutorías pueden desempeñar un papel fundamental en la mitigación del rezago académico, la prevención de la deserción escolar y el fortalecimiento de la eficiencia terminal. Asimismo, al proporcionar un ambiente

seguro y de confianza, las tutorías pueden contribuir al bienestar emocional de los estudiantes, brindándoles un espacio para expresar sus inquietudes y recibir orientación académica y emocional; lo cual es especialmente relevante en el contexto post pandemia, donde los alumnos han enfrentado desafíos adicionales y necesitan apoyo adicional para adaptarse a las nuevas condiciones educativas.

Los resultados obtenidos reflejan la expectativa de los estudiantes de contar con un alto nivel de disponibilidad y accesibilidad de las tutorías postpandemia. Esta demanda puede estar relacionada con la necesidad de superar los desafíos académicos y emocionales que han surgido a raíz de la pandemia. Los estudiantes esperan que las tutorías estén fácilmente disponibles y sean accesibles para recibir el apoyo necesario en su proceso de aprendizaje y desarrollo personal. Estos resultados subrayan la importancia de garantizar que las instituciones educativas implementen medidas y recursos que faciliten el acceso a las tutorías, especialmente en un entorno postpandemia donde pueden existir limitaciones y cambios en los formatos educativos.

La alta proporción de estudiantes que considera que las tutorías postpandemia pueden ayudarles a superar posibles brechas de aprendizaje refleja la confianza en el papel de este recurso como estrategia de apoyo académico. La interrupción educativa durante la pandemia ha generado desafíos y desequilibrios en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, y las tutorías postpandemia se perciben como una herramienta efectiva para cerrar esas brechas y recuperar el ritmo académico.

Estos resultados resaltan la importancia de diseñar estrategias y enfoques que fomenten la interacción y el vínculo entre tutores y estudiantes en las tutorías postpandemia. Es fundamental crear espacios de comunicación y colaboración efectiva que promuevan un ambiente de apoyo mutuo. Esto puede incluir actividades de tutoría en grupo, sesiones de retroalimentación individualizada y oportunidades para compartir experiencias y recursos entre tutores y estudiantes.

El estudio llevado a cabo por Hattie (2009) encontró que las tutorías tienen un efecto positivo en el aprendizaje y el logro académico de los estudiantes. Las tutorías tienen un efecto positivo en el aprendizaje y el logro académico de los estudiantes. La investigación de Hattie se basa en un análisis exhaustivo de más de 800 meta-análisis relacionados con el rendimiento educativo. Los resultados respaldan la idea de que las tutorías pueden ser una herramienta valiosa para el desarrollo de habilidades de estudio y estrategias de aprendizaje más efectivas, especialmente en un entorno educativo cambiante.

La adaptación de las tutorías postpandemia a la modalidad de educación a distancia o híbrida se percibe como un aspecto crucial para asegurar la continuidad y calidad del apoyo académico. En un contexto donde la educación ha experimentado transformaciones significativas debido a la pandemia, es

esencial que las tutorías se ajusten a los formatos utilizados para asegurar su relevancia y eficacia. Además, destacan la importancia de brindar a los estudiantes las herramientas y recursos necesarios para aprovechar al máximo estas tutorías adaptadas, promoviendo así un aprendizaje efectivo y significativo.

Los estudiantes reconocen el valor de las tutorías como un recurso adicional para mejorar sus habilidades de estudio y adaptarse a un entorno educativo que ha experimentado cambios significativos debido a la pandemia. Las tutorías postpandemia pueden desempeñar un papel crucial al proporcionar un espacio seguro y de confianza donde los estudiantes pueden abordar sus inquietudes académicas y emocionales. Estas sesiones de tutoría brindan un entorno de apoyo donde los alumnos pueden recibir atención personalizada, retroalimentación y orientación para mejorar sus habilidades de estudio. Esto es especialmente relevante en un entorno educativo cambiante, donde los estudiantes pueden enfrentar desafíos adicionales al adaptarse a nuevos formatos de enseñanza y aprender a utilizar herramientas tecnológicas.

Algunos estudios respaldan la idea de que las tutorías pueden tener un impacto positivo en el desarrollo de habilidades de estudio y estrategias de aprendizaje. Por ejemplo, una investigación realizada por Dunlosky, Rawson, Marsh, Nathan y Willingham (2013) mostró que las estrategias de aprendizaje activas, como la tutoría individualizada, pueden mejorar significativamente el rendimiento académico de los estudiantes.

## **Conclusiones**

La pandemia de COVID-19 ha tenido un impacto significativo en la educación superior, y los estudiantes de la Licenciatura en Contaduría no han sido una excepción. La transición repentina al aprendizaje a distancia y la interrupción de las actividades académicas presenciales han generado desafíos académicos y emocionales para los estudiantes. En este contexto, las tutorías postpandemia pueden desempeñar un papel clave en la mitigación de los efectos negativos y la promoción del éxito académico.

Una de las principales ventajas de las tutorías postpandemia es la creación de un espacio seguro y de confianza para los estudiantes. Durante la crisis sanitaria, muchos estudiantes han enfrentado dificultades emocionales, estrés y ansiedad debido a la incertidumbre y los cambios en la forma de aprendizaje. Las tutorías pueden proporcionar un entorno en el que los estudiantes se sientan cómodos compartiendo sus inquietudes tanto académicas como emocionales, y recibir el apoyo y orientación necesarios para superar los desafíos.

Los tutores pueden brindar a los estudiantes herramientas y técnicas para adaptarse a los nuevos formatos de enseñanza y aprendizaje, ayudándoles a desarrollar habilidades como la gestión del tiempo, la organización y la autodisciplina. Esto es crucial para que los estudiantes de contaduría se adapten

a las demandas cambiantes del campo y puedan tener un rendimiento académico sólido.

Además, las tutorías postpandemia pueden ser un motor de motivación y compromiso para los estudiantes. La interacción con los tutores, que actúan como modelos a seguir y mentores, puede impulsar a los estudiantes a mantener su dedicación al aprendizaje y superar posibles desánimos causados por la crisis sanitaria.

En cuanto a la disponibilidad y accesibilidad de las tutorías postpandemia, es esencial garantizar que estén fácilmente disponibles y accesibles para los estudiantes de la Licenciatura en Contaduría. Esto implica la planificación de horarios flexibles, la implementación de opciones de tutoría en línea y la comunicación clara sobre cómo acceder a los servicios de tutoría. La facilidad de acceso a las tutorías mejora la probabilidad de que los estudiantes aprovechen este recurso y obtengan el apoyo necesario en el momento adecuado.

En conclusión, las tutorías postpandemia son esenciales para los estudiantes de la Licenciatura en Contaduría de la Unidad Académica de Contaduría y Administración de la UAN, ofreciendo apoyo académico personalizado, orientación en el entorno laboral, desarrollo de habilidades blandas, reducción de la brecha de conocimientos y apoyo emocional. Al aprovechar las tutorías, los estudiantes pueden maximizar su rendimiento académico, mejorar su bienestar y prepararse de manera efectiva para los desafíos del futuro laboral postpandemia.

## Agradecimientos

Se agradece el apoyo brindado por la dirección de Coordinación Institucional de Tutorías Universitaria de la Universidad Autónoma de Nayarit así como a la Unidad Académica de Contaduría y Administración por las facilidades otorgadas para el desarrollo de la investigación.

## Referencias:

Álvarez, J., et al. (2000). Programa de desarrollo del profesorado (PRODEP): Modelo de perfil deseable. ANUIES. Recuperado de: [http://prodep.ciesas.edu.mx/wp-content/uploads/2019/03/Perfil\\_deseable\\_PT-02.pdf](http://prodep.ciesas.edu.mx/wp-content/uploads/2019/03/Perfil_deseable_PT-02.pdf)

Amor, J. (2012). Tendencias actuales en orientación y tutoría universitaria. Revista de Investigación Educativa, 30(1), 9-26.

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). (2000). Programa Estratégico para el desarrollo de la Educación Superior. Recuperado de: <http://www.anui.es.mx/servicios/programas-y-proyectos-de-la-anui.es.mx/programas-sectoriales/desarrollo-academico-de-la-educacion-superior/programa-estrategico-para-el-desarrollo-de-la-educacion-superior-ped-2001-2006>

Babbie, E. (2016). *The Practice of Social Research*. Cengage Learning.

Cárdenas, M., & Mora, J. (2020). La tutoría académica como estrategia para mejorar la retención estudiantil en la educación superior. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 25(87), 121-141.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (DOF 26-02-2013). Recuperado de: [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1\\_260217.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_260217.pdf)

Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage Publications.

Cruz, F. G. (2021). La tutoría en educación superior: perspectivas desde la inclusión educativa. Recuperado el 19 de noviembre de 2022, de <https://www.comie.org.mx/v5/sitio/2021/10/12/la-tutoria-en-educacion-superior-perspectivas-desde-la-inclusion-educativa/>

Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J., & Willingham, D. T. (2013). Improving students' learning with effective learning techniques: Promising directions from cognitive and educational psychology. *Psychological Science in the Public Interest*, 14(1), 4-58.

Fernández, S. (2020). Efectos del estrés y la ansiedad en el bienestar emocional de los estudiantes durante la educación en línea. *Revista de Psicología Aplicada*, 28(4), 231-247.

González, A. (2020). Impacto de la transición repentina a la educación en línea durante la pandemia en el rendimiento académico de los estudiantes. *Revista de Investigación Educativa*, 25(2), 123-138.

Grites, T. J. (2008). Tutoring Programs in Higher Education. In J. M. Braxton (Ed.), *Reworking the student departure puzzle* (pp. 229-249). University of Chicago Press.

Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2020). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Education.

Hernández, M., García, L., & Martínez, J. (2021). Efectos del aislamiento social en la motivación de los estudiantes durante la pandemia de COVID-19. *Revista de Psicología Educativa*, 36(1), 45-60.

Latapí, P. (1988). *La educación superior en México*. México: El Colegio de México.

Narro, R., & Arredondo, R. (2013). La tutoría en la educación superior en México. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 18(57), 1007-1025.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2020) Covid-19 y educación superior: de los efectos inmediatos al día después. Análisis de impactos, respuestas políticas y recomendaciones. Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC). <http://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2020/05/COVID-19-ES-130520.pdf>

QuestionPro. (2022). Sample Size Calculator. Recuperado de <https://www.questionpro.com/sample-size-calculator/>

Rodríguez, E., Pérez, M., & Gómez, A. (2021). Impacto de la falta de interacción cara a cara en el proceso de aprendizaje de los estudiantes durante la educación en línea. *Revista de Educación Superior*, 42(2), 78-95.

Romo, A. (2014). La tutoría como estrategia institucional. *Revista de Docencia Universitaria*, 12(1), 53-71.

Secretaría de Docencia (2016). Programa Institucional de Tutoría Universitaria. Universidad Autónoma de Nayarit.

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2019). Programa Nacional de Tutorías. Recuperado de <https://escarcega.tecnm.mx/index.php/portales/tutorias>

Secretaría de Educación Pública. (2018). Ley General de Educación. Recuperado de: [https://www.sep.gob.mx/es/sep1/Ley\\_General\\_de\\_Educacion](https://www.sep.gob.mx/es/sep1/Ley_General_de_Educacion)

Smith, R. (2020). Limitaciones tecnológicas y desigualdades educativas durante la educación en línea en tiempos de pandemia. *Revista de Tecnología Educativa*, 18(3), 87-102.

Smith, T. (2021). Student Perspectives on Post-Pandemic Tutoring: Building Positive Relationships and Addressing Emotional Challenges. *Journal of Counseling and Development*, 99(3), 345-360.

UNESCO. (2020). COVID-19 educational disruption and response. Recuperado de <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>



Universidad Autónoma de Nayarit. Programa Institucional de Tutoría Académica. Coordinación Institucional de Tutoría Académica. Consultado el 23 de marzo 2023 en: [http://tutoria.uan.mx/d/a/descargables/Programa\\_Institucional\\_de\\_Tutoria\\_Academica.pdf](http://tutoria.uan.mx/d/a/descargables/Programa_Institucional_de_Tutoria_Academica.pdf)

Vaughan, N. D., & Lee, S. (2019). A history of academic tutoring in American higher education. *Journal of College Student Development*, 60(1), 21-36.

World Health Organization. (2020). Coronavirus disease (COVID-19) pandemic. Recuperado de <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>

Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods*. Sage Publications.