

# MUJERES EN LA CIENCIA:

## EXPERIENCIAS CON RECURSOS EDUCATIVOS Y TECNOLÓGICOS PARA LA DOCENCIA Y LA INVESTIGACIÓN



COORDINADORA  
CARMEN CERÓN GARNICA





# AUTORES

## **Mariano Larios Gómez**

*mariano.larios@correo.buap.mx*  
<https://orcid.org/0000-0002-5275-3309>

## **Luz A. Sánchez Gálvez**

*mariano.larios@correo.buap.mx*  
<https://orcid.org/0000-0002-5275-3309>

## **Guadalupe Barajas Arroyo**

*guadalupe.barajas@correo.buap.mx*  
<https://orcid.org/0000-0001-6356-8451>

## **Jorge Alejandro Fernández Pérez**

*jorge.fernandez@correo.buap.mx*  
<https://orcid.org/0000-0002-5275-3309>

## **María Beatriz Bernábe Loranca**

*beatriz.bernabe@gmail.com*  
<https://orcid.org/0000-0003-3014-4139>

## **Marleny Reyes Monreal**

*marleny.reyes@correo.buap.mx*  
<https://orcid.org/0000-0003-0493-4786>

## **Guadalupe Barajas Arroyo**

*guadalupe.barajas@correo.buap.mx*  
<https://orcid.org/0000-0001-6356-8451>

## **Carmen Cerón Garnica**

*carmen.ceron@correo.buap.mx*  
<https://orcid.org/0000-0001-6480-6810>

## **Angélica Murillo Ramírez**

*angelica.murillo@itstb.edu.mx*  
<https://orcid.org/0000-0002-6452-2305>

## **Alma Delia Otero Escobar**

*aotero@uv.mx*  
<https://orcid.org/0000-0001-9266-6587>

## **Armando Espíndola Pozos**

*armando.espindolap@correo.buap.mx*  
<https://orcid.org/0000-0002-0375-1235>

## **Mario Anzures García**

*mario.anzures@correo.buap.mx*  
<https://orcid.org/0000-0002-5275-3309>

## **Arely Ramírez Valencia**

*arely.ramirezv@alumno.buap.mx*

## **Brenda Guadalupe Colin Palma**

*brenda.colin@alumno.buap.mx*  
<https://orcid.org/0000-0002-9226-266X>

## **Mercedes Guzmán Nájera**

*Proyectos.sociales@bapuebla.org*  
<https://orcid.org/0009-0009-3531-808X>

## **Melissa Isaaly Mendoza Bernábe**

*melissa.mendoza@iberopuebla.mx*  
<https://orcid.org/0009-0006-9097-2939>

## **María Alicia Córdova Cortázar**

*alicia.cordovaco@correo.buap.mx*  
<https://orcid.org/0000-0002-8260-7425>

## **Alfonso Garcés Báez**

*alfonso.garces@correo.buap.mx*  
<https://orcid.org/0000-0002-8453-2383>

## **Ma. del Rosario Moreno Fernández**

*arosario.moreno@itstb.edu.mx*  
<https://orcid.org/0000-0002-2400-4933>

## **Gerardo Martínez Guzmán**

*gerardo.martinezgu@correo.buap.mx*  
<https://orcid.org/0000-0002-0861-7932>

## **Olivia Romero Tehuitzil**

*olivia.romero@correo.buap.mx*  
<https://orcid.org/0000-0002-5207-7769>

## **Yaneth Muñoz Herrera**

*yaneth.munoz@correo.buap.mx*  
<https://orcid.org/0000-0001-9202-4082>

# AUTORES

**Patrocinio Nicolás Vicente Rojas**

*nicolas.rojas@correo.buap.mx*  
<https://orcid.org/0009-0005-2966-3347>

**Sully Sánchez Gálvez**

*sanchez.galvez@correo.buap.mx*  
<https://orcid.org/0000-0002-0380-152X>

**Claudia Zepeda Cortés**

<https://orcid.org/0000-0002-2208-7691>

**José Luis Carballido Carranza**

*jlcarballido7@gmail.com*  
<https://orcid.org/0000-0002-6276-0019>

**Manuel Hernández Sánchez**

*manuel.hernandezsa@alumno.buap.mx*  
<https://orcid.org/0009-0003-1612-960X>

**Elsa Chavira Martínez**

*elsa.chavira@correo.buap.mx*  
<https://orcid.org/0000-0002-7072-443X>

**Luis Enrique Colmenares Guillén**

*enrique.colmenares@correo.buap.mx*  
<https://orcid.org/0000-0002-9921-8813>

**Joena Velasco Pérez**

*cjoena.velasco@alumno.buap.mx*  
<https://orcid.org/0009-0009-2189-9450>

**Yolanda Moyao Martínez**

*Yolanda.moyao@correo.buap.mx*  
<https://orcid.org/0000-0002-7259-3525>

**Etelvina Archundia Sierra**

*aotero@uv.mx*  
<https://orcid.org/0000-0001-9266-6587>

**Citlali Morales Lozada**

*citlali.moraleslo@correo.buap.mx*  
<https://orcid.org/0009-0000-1051-6893>

**Cristina Margaret Calvario Serrano**

*cristina.calvarios@alumno.buap.mx*  
<https://orcid.org/0009-0004-3566-9262>

**Karla Marisol Teutli Mellado**

*karla.teutli@correo.buap.mx*  
<https://orcid.org/0000-0002-4515-7410>

**Hilda Castillo Zacatelco**

*hildacz@gmail.com*  
<https://orcid.org/0000-0001-5381-441X>

**Dorian Ruiz Alonso**

*dorianr@gmail.com*  
<https://orcid.org/0000-0003-4241-2305>

**José Luis Hernández Ameca**

*joseluis.hdzameca@correo.buap.mx*  
<https://orcid.org/0000-0002-7672-5409>

**Andrea Cordero García**

*andrea.corderog@alumno.buap.mx*  
<https://orcid.org/0009-0000-0119-5709>

**Joanni Marian Espíndola Ramos**

*joanni.espindola@alumno.buap.mx*  
<https://orcid.org/0009-0007-8756-9572>

**María C. Pérez de Celis Herrero**

*mcpcelish@gmail.com*  
<https://orcid.org/0000-0003-2302-2774>

**Beatriz Beltrán Martínez**

*beatriz.beltran@correo.buap.mx*  
<https://orcid.org/0000-0003-4528-4222>

**Víctor Manuel Mila Avendaño**

*victor.mila@correo.buap.mx*  
<https://orcid.org/0000-0001-6337-0672>

**Nohemi Hernández Rodríguez**

*nohemi.hernandezro@correo.buap.mx*  
<https://orcid.org/0000-0002-4261-5869>

# MUJERES EN LA CIENCIA: EXPERIENCIA CON RECURSOS EDUCATIVOS Y TECNOLÓGICOS PARA LA DOCENCIA Y LA INVESTIGACIÓN

ISBN: 978-607-69307-6-2

DOI: 10.58299/utp.268

Segunda edición digital.  
Diciembre 2025.

Es un libro editado por la Universidad Tecnocientífica del  
Pacífico S.C. Calle 20 de noviembre 75 Pte. Colonia  
Mololoa. C.P. 63050. Tepic, Nayarit, México. Teléfono (311)  
1100103. Página web: <https://www.editorial-utp.com.mx>.

Esta publicación es resultado de actividades académicas,  
científicas y tecnológicas, fortaleciendo el desarrollo y la  
divulgación de las ciencias en contextos locales,  
nacionales e internacionales.



La distribución de este libro es bajo Licencia de Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0). La cual permite compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato, adaptar, remezclar, transformar y crear a partir de los documentos publicados por la revista siempre dando reconocimiento de autoría y sin fines comerciales.



## Certificado de evaluación por pares

La Editorial UTP, con Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) número 1701267 de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI), indizada en diversos catálogos de calidad internacional. Que teniendo como base fundamental el desarrollo del potencial humano es líder en el desarrollo y divulgación de la producción científica, tecnológica y educativa con altos estándares de calidad, a través de publicaciones de artículos, libros, capítulos de libros, recursos educativos, conferencias, congresos, entre otras actividades científicas, tecnológicas y educativas; brindando oportunidades para profesores, investigadores, estudiantes de los distintos niveles educativos en contextos locales, nacionales e internacionales.

# CERTIFICA

Que el libro **“Mujeres en la Ciencia: Experiencias con Recursos Educativos y Tecnológicos para la Docencia y la investigación”** presentado por la coordinadora **Carmen Cerón Garnica** es producto de investigación científica, tecnológica y educativa como resultado de un proceso exhaustivo de arbitraje de formato y contenido, mediante evaluación interna y externa, doble ciego por pares académicos integrantes del Comité de Innovación y Divulgación de la Producción Científica, Académica y Tecnológica a través de criterios de evaluación establecidos para investigaciones de alta calidad. Publicación de acceso abierto disponible en la Biblioteca Digital de la Editorial UTP.

Se extiende el presente certificado, a los 02 días del mes de Octubre del año 2025.

**Transformando con Ciencias**  
Tepic, Nayarit; México

  
**Dra. Ana Luisa Estrada Esquivel**  
Directora de la Editorial UTP  
Universidad Tecnocientífica del Pacífico

  
**César Alejandro González Guzmán**  
Coordinador de la Editorial UTP  
Universidad Tecnocientífica del Pacífico



<b>CAPÍTULO I</b> PROPONIENDO INSTRUMENTOS EDUCATIVOS BASADOS EN UNA ESTRATEGIA METODOLÓGICA	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO II</b> LAS MUJERES EN CONTEXTOS DE VULNERABILIDAD: UN ANÁLISIS DESDE UNA EDUCACIÓN ABIERTA NO FORMAL	<b>17</b>
<b>CAPÍTULO III</b> EL PROCESAMIENTO DE LENGUAJE NATURAL PARA ACTIVIDADES DEPORTIVAS DURANTE LA PANDEMIA POR COVID-19	<b>34</b>
<b>CAPÍTULO IV</b> EXPERIENCIA EDUCATIVA EN EDUCACIÓN SUPERIOR: INTEGRACIÓN E INTERACCIÓN CON LA TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN EN LA FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE LA BUAP	<b>55</b>
<b>CAPÍTULO V</b> RECURSOS EDUCATIVOS ABIERTOS COMUNITARIOS	<b>82</b>
<b>CAPÍTULO VI</b> SMART-SOFTWARE PARA LA EXTRACCIÓN DE REA EN REPOSITORIOS INSTITUCIONALES POR MEDIO DE UN CHATBOT	<b>94</b>
<b>CAPÍTULO VII</b> ANÁLISIS DE LA VARIABLE PERIMETER EN CÁNCER DE MAMA	<b>111</b>
<b>CAPÍTULO VIII</b> RECURSO EDUCATIVO MULTIMEDIA PARA EL APRENDIZAJE DE LA LENGUA DE SEÑAS MEXICANAS	<b>126</b>
<b>CAPÍTULO IX</b> VECTORES EN EL PLANO Y GEOMETRÍA DINÁMICA CON GEOGEBRA	<b>136</b>
<b>CAPÍTULO X</b> ESPACIO COMPARTIDO DE GESTIÓN DE PROYECTOS PARA JÓVENES INVESTIGADORES	<b>149</b>
<b>CAPÍTULO XI</b> NEARPOD® EN EL DISEÑO UNIVERSAL DEL APRENDIZAJE EN EDUCACIÓN SUPERIOR	<b>161</b>

<b>CAPÍTULO XII</b> ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN SITIO WEB PARA MATERIAL DE APOYO PSICOEDUCATIVO	<b>171</b>
<b>CAPÍTULO XIII</b> DISEÑO DE ROBOT EDUCATIVO PARA INCENTIVAR EL RECONOCIMIENTO DE EMOCIONES BÁSICAS EN LA PRIMERA INFANCIA	<b>183</b>
<b>CAPÍTULO XIV</b> HALLAZGOS EN LOS DIBUJOS DEL MENOR: LA IDENTIFICACIÓN Y REPRESENTACIÓN DE SUS EMOCIONES PARA DETECTAR ABUSO	<b>193</b>
<b>CAPÍTULO XV</b> CONSTRUYENDO PUENTES DE CONOCIMIENTO: DESARROLLO DE UN RECURSO EDUCATIVO ABIERTO DE LOS CONCEPTOS BÁSICOS DE BASES DE DATOS	<b>214</b>
<b>CAPÍTULO XVI</b> APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS PARA APOYAR EL DESARROLLO DE HABILIDADES BLANDAS EN LA ACADEMIA DE INFORMÁTICA BACHILLERATO	<b>232</b>



# Capítulo I

Proponiendo instrumentos educativos basados en una estrategia metodológica.

DOI:<https://doi.org/10.58299/utp.268.c927>

**Mario Anzures García**  
[mario.anzures@correo.buap.mx](mailto:mario.anzures@correo.buap.mx)  
<https://orcid.org/0000-0002-5275-3309>

**Luz A. Sánchez-Gálvez**  
[sanchez.galvez@correo.buap.mx](mailto:sanchez.galvez@correo.buap.mx)  
<https://orcid.org/0000-0002-0380-152X>

**Mariano Larios Gómez**  
[mariano.larios@correo.buap.mx](mailto:mariano.larios@correo.buap.mx)  
<https://orcid.org/0000-0002-5275-3309>

**Esmeralda Ramírez Gil**  
[esmeralda.ramirezgi@alumno.buap.mx](mailto:esmeralda.ramirezgi@alumno.buap.mx)  
<https://orcid.org/0000-0003-2059-3109>

**Facultad de Ciencias de la Computación**  
**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**



## Resumen

En México existe un rezago educativo en el nivel de primaria, que ha incrementado debido a la emergencia sanitaria generada por el coronavirus SARS-CoV-2 (C OVID-19). Por tanto, se han buscado estrategias para minimizar dicho rezago, algunas hacen uso de las tecnologías de la información y la comunicación, haciendo frente a distintos problemas. Sin embargo, en la mayoría de las ocasiones no se establece ni se lleva a cabo un proceso para crear instrumentos educativos, que consideren las fundamentos teóricos y prácticos propuestos por la Secretaría de Educación Pública; ni tampoco se considera su integración en una plataforma tecnológica. En consecuencia, este trabajo de investigación plantea la elaboración de instrumentos educativos basada en una estrategia metodológica, que contribuyan a disminuir las barreras del aprendizaje y la participación en la lectoescritura en niños de primaria.

## Introducción

El rezago educativo de acuerdo con Mendoza & Arroba (2021) es un atraso en los estudios, causado por una dificultad que impide al estudiantado adquirir los aprendizajes básicos y objetivos de un determinado plan de estudios; mientras que para Carrera *et al.* (2016) es la incapacidad para lograr los aprendizajes que establece el currículo formal.<sup>6</sup>

Aunque en México el rezago educativo ya era un problema muy visible México (González-Holguín & Arán-Sánchez, 2022) con la emergencia sanitaria generada por el coronavirus SARS-CoV-2 (COVID-19) —que tuvo una duración aproximadamente de año y medio, obligando a interrumpir las actividades sociales no esenciales, entre ellas las educativas— incremento aún más. Es decir, el cierre temporal de las escuelas afectó inevitablemente la continuidad y la igualdad para aprender a distancia (Canaza, 2021), debido a que no todos los alumnos accedieron a las clases en línea por la falta de equipos y/o conectividad, haciendo incuestionable la brecha digital y socioeconómica entre las familias mexicanas (Pérez-Archundia, 2020).

En consecuencia, al regresar a las clases presenciales y retomar el ritmo normal de las actividades escolares, se evidenciaron los diferentes niveles de conocimientos que poseían los alumnos. Ante esto, la situación educativa actual de los alumnos de educación básica en México y, específicamente del estado de Puebla, ha hecho que el rezago educativo se haya agravado. Lo cual deja muchos retos que atender a los docentes de todos los niveles educativos, así como a otros profesionales que podrían aportar sus conocimientos para resarcir en cierta medida el rezago generado durante el periodo de distanciamiento.

Este trabajo de investigación se centra en una estrategia para elaborar instrumentos educativos con el objetivo de disminuir las Barreras del Aprendizaje y Participación (BAPs) relacionadas con el proceso de lectoescritura en los niños de primaria.

El documento se encuentra organizado de la siguiente forma: Sección 2 presenta el marco teórico que fundamenta este trabajo de investigación. Sección 3 analiza las aplicaciones similares de esta propuesta. Sección 4 explica la estrategia

para elaborar instrumentos educativos. Finalmente, la Sección 5 describe las conclusiones y el trabajo futuro.

## Fundamento Teórico

### ***Educación Especial***

En la Figura 1 se aprecian los porcentajes de población con discapacidad de la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica llevada a cabo en 2014 y 2018 por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2018). Estos porcentajes influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje en alumnos de educación básica; al afectar negativamente en la lectura y la escritura, que se conciben como formas y medios de comunicación de las variaciones culturales y técnicas de la humanidad (Fuenmayor & Villasmil, 2008; Logopedia y Más, 2021).

En México, la Secretaría de Educación Pública (SEP) creó la Educación Especial, modalidad de la Educación Básica con servicios educativos escolarizados y de apoyo; ofreciendo tanto atención educativa, como formación para la vida y el trabajo de alumnos que enfrentan BAPs, por presentar una condición de discapacidad, capacidades y aptitudes sobresalientes o dificultades en el desarrollo de competencias de los campos de formación del currículo, así como los alumnos con otras condiciones, como; Trastorno del Espectro Autista, Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad, problemas de lenguaje, problemas de aprendizaje, manejo de emociones y de conducta (Unidades de Servicios de Apoyo a la Educación Regular,[USAER] 2019). Los servicios educativos escolarizados se brindan en: el Centro de Atención Múltiple (CAM), que proporciona atención escolarizada integral a estudiantes con discapacidad; y las Unidades de Servicios de Apoyo a la Educación Regular (USAER), que proporcionan un conjunto de recursos humanos, técnicos y metodológicos a través de la asesoría y el acompañamiento para ayudar en el desarrollo de ambientes inclusivos que minimicen las BAP.

Los recursos metodológicos se fundamentan en referentes teóricos como: Constructivismo, Modelo Social de la Discapacidad, Modelo Ecológico y Pedagogía Diferenciada. A pesar de todos estos recursos, la USAER se enfrenta con la falta

de herramientas o plataformas computacionales que faciliten y simplifiquen la aplicación de dichas metodologías (Cortes-Jiménez *et al.*, 2022).

### **Proceso de lectoescritura**

Proceso cognitivo que permite al ser humano adquirir la capacidad de leer y escribir, interpretando textos, para establecer una comunicación (Fuenmayor & Villasmil, 2008; Logopedia y Más, 2021). En la literatura, dicho proceso necesita elaborar instrumentos denominados pruebas diagnóstico para evaluar y solventar los problemas que presenta el alumno en la educación básica. Estos instrumentos se dividen en el **Nivel de Escritura** —se valora la parte concreta, pre-silábica, silábica y alfabética de la escritura— y **Nivel de Lectura** —la evaluación se centra en la parte pre-silábica, silábica y alfabética de la lectura. Es decir, se fragmentan en la expresión escrita y la comprensión lectora, que a su vez considera la expresión oral (hablar) y la comprensión oral (escuchar). Estos niveles son las pautas para generar el instrumento de evaluación para apoyar la lectoescritura de alumnos de la educación básica.

### **Figura 1**

#### *Porcentaje de la población con discapacidad*

**Porcentaje de la población de 5 a 17 años de edad con discapacidad<sup>1</sup> por actividad con dificultad (580.3 mil niñas, niños y adolescentes)**



Fuente: INEGI (2018).

Existen varias herramientas para lectoescritura: Aprende a Deletrear y Escribir (Cordón, 2022), un sencillo juego para ampliar vocabulario, aprender a deletrear palabras y familiarizarse con su pronunciación. A través de tres niveles de

dificultad, agrupando las palabras en 6 bloques temáticos de acceso gratuito (Animales, Alimentos, Vestimenta, Navidad, Hogar y Herramientas) y 3 de acceso restringido (Vehículos, Vacaciones e Instrumentos), este último tiene un costo. Beereaders (2022) mejora las habilidades de comprensión lectora de niños de 6 a 18 años de edad, pero requiere pago para algunos instrumentos de evaluación; Hablando con Julis (Hablando con Julis, 2022) brinda ejercicios, actividades, juegos y videos en 6 niveles pedagógicos del software HCJ, sin embargo tiene un costo; Aprender a leer con Sílabas (Aprender jugando, 2023) un juego educativo didáctico móvil dedicado al desarrollo de la lectoescritura, sin embargo, el acceso a la versión requiere pago; Primero Lee (Fundación Crecer Apps, 2023) desarrolla habilidades de adquisición de la lectura con juegos didácticos; Leo con Grin: Aprender a Leer (Darder & Barceló, 2022) cuenta con 30 Lecciones cada una contiene 14 juegos, repartidos en 3 apartados: sílabas, palabras y frases, pero requiere de un pago. De las aplicaciones analizadas sólo dos están centradas en un ámbito educativo y la mayoría tienen un costo. En consecuencia, se presenta una estrategia para elaborar instrumentos que apoyan a los alumnos de educación básica para mejorar en la lectoescritura basándose en los niveles, antes mencionados y en los recursos que proporciona la USAER.

### **Estrategia metodológica**

La estrategia metodológica especifica el proceso de desarrollo de los instrumentos educativos, es decir, la **Concepción, Definición, Evaluación, Aplicación e Implementación** (véase la Figura 2). Las primeras cuatro fases se llevan a cabo en escuelas primarias mediante un trabajo de campo, mientras la última considera toda la experiencia obtenida en dicho trabajo, para fundamentar el proceso de vida de desarrollo de software e integrar dichos instrumentos en una plataforma educativa para reducir las BAPs relacionadas con la lectoescritura del alumno de primaria.

**Figura 2***Estrategia de desarrollo del instrumento educativo*

Fuente: Elaboración Propia.

- Concepción.** Se establece el proyecto de tal manera que se tenga una perspectiva general del mismo, conociendo el problema, solución y objetivos a alcanzar. Por tanto, se lleva a cabo una investigación sobre los organismos de la SEP relacionados con el proyecto, para este trabajo se realiza sobre la USAER; centrándose en los recursos que suministra y los referentes teóricos que recomienda, así como se analiza los trabajos similares al nuestro. En consecuencia, se plantea una estrategia para elaborar instrumentos educativos para las BAPs relacionadas con la lectoescritura a nivel primaria e integrar estos instrumentos en una plataforma tecnológica. Después se define el equipo, tanto el que realiza las investigaciones y trabajo de campo, como la integración de los instrumentos en una plataforma educativa. En este proyecto el equipo está conformado por maestros de primaria, profesionales de

procesos educativos, psicología, antropología social, comunicación, diseño y computación. Posteriormente, se *definen los instrumentos* a elaborar para la lectoescritura. Finalmente, se *precisan los niveles* a los que se aplicarán tales instrumentos, en este trabajo, el primer y segundo grado conforman el nivel 1, el tercero y cuarto corresponden al nivel 2 y quinto y sexto grado al nivel 3.

- **Definición.** Se *define* un instrumento de la prueba diagnóstica, que evalúa las habilidades básicas para estar al tanto del avance de los alumnos en las pruebas de lectura y escritura. Debido a que es importante conocer su avance en estas áreas; además de que el atraso en estas habilidades conllevaría a un desarrollo académico y personal, por tanto, la prioridad de toda escuela debería ser trabajar estas habilidades básicas en lectura y escritura que tiene cada alumno de primaria. Por tanto, se requiere definir o utilizar:
  - Propuesta metodológica. Es la propuesta donde se sustenta teórica y metodológicamente la prueba diagnóstica, que determina las indicaciones para el manejo de los materiales, la sistematización y análisis de los datos obtenidos. Para este trabajo, se utiliza el “Manual Exploración de habilidades básicas en lectura, producción de textos escritos y cálculo mental. Herramienta para la escuela”, elaborado por la Subsecretaría de Educación Básica a través de la Dirección General de Desarrollo de la Gestión Educativa, que está dirigido a los directivos y docentes de los diferentes grados de la educación primaria. Se hace uso de dicho manual porque se rige en el marco normativo vigente, que determina a la evaluación interna como una actividad formativa permanente, buscando la mejora de la práctica docente, así como el avance continuo el alumno.
  - Plan de análisis. Es la planeación del análisis de la prueba diagnóstica, estableciendo el propósito de dicho instrumento, los componentes a observar y los materiales a crear para la evaluación de la misma.
  - Finalidad. Es la meta a alcanzar, que en este trabajo se trata de conocer los avances de los alumnos en la lectura y producción de textos escritos, para identificar oportunamente a los que requieren apoyo y sustentar una intervención docente oportuna (SEP, 2018).

- **Evaluación.** Se especifica que se evalúa, en este trabajo, la *lectura* —que integra la comprensión, reflexión y empleo de textos escritos— y *escritura* —proceso social y cultural, al mismo tiempo creativo, estratégico y autorregulado, donde los docentes juegan un rol fundamental para fortalecer el aprendizaje de sus alumnos. En la primera se evalúa *fluidez, precisión, atención a palabras complejas, uso de la voz al leer, seguridad y disposición ante la lectura, así como comprensión lectora*. Mientras, en la última se valora la *legibilidad, cumplir con el propósito comunicativo, relación adecuada entre palabras y oraciones, diversidad del vocabulario, uso de los signos de puntuación y de las reglas ortográficas*.
- **Aplicación.** Se define la o las escuelas primarias, dónde se aplicará la prueba diagnóstica. Se eligieron tres escuelas, sólo se presenta el trabajo realizado en la primaria “Profesor Jorge Murad Macluf” —ubicada en 72307, Av. Laureles 8618, bosques de manzanilla, Puebla— acordando asistir durante 1 mes, los días martes, jueves y viernes de 08:00 a 10:00 horas para trabajar con tercero A y B; transcurrido un mes se acudió todos los días en el mismo horario. En la tabla 1 se puede observar el número de alumnos a quienes se les diagnóstico, al inicio las profesoras asignaron dos y tres alumnos, respectivamente, posteriormente, del grupo B se establecieron dos más.

**Tabla 1***Alumnos Referidos*

Grupo	Inicial	Final
3 A	2	2
3 B	3	5

Fuente: Elaboración Propia.

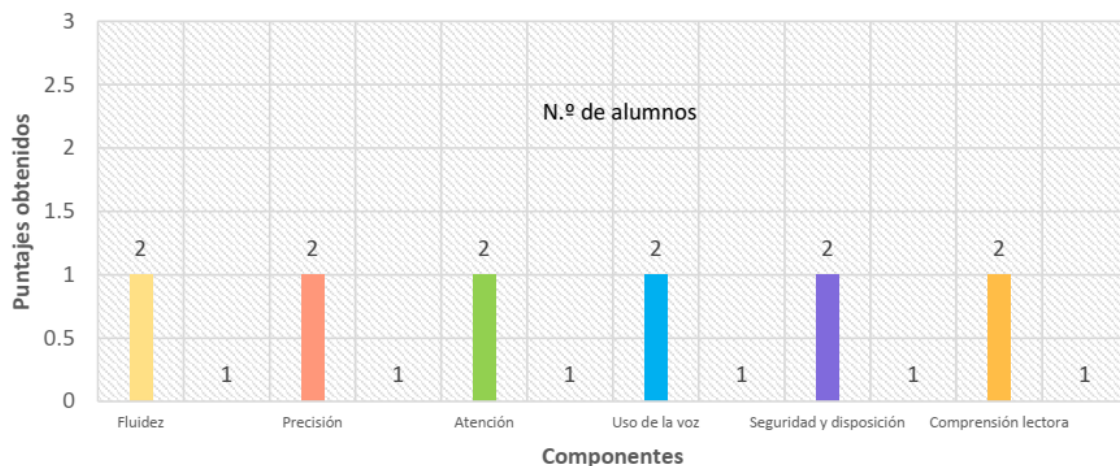
Los resultados de la aplicación arrojaron en su mayoría puntuaciones muy bajas en las 6 dimensiones evaluadas, ubicando a 3 de los 5 alumnos en un nivel “Requiere Apoyo” tanto en la lectura (véase la Figura 3) como en la escritura. En este sentido, se pudo confirmar el rezago de los dos alumnos de 3° “B”, y únicamente el rezago de un alumno del grupo de 3° “A”. A partir del

diagnóstico se identificaron diferentes necesidades en la lectura y escritura en distintos niveles.

- **Resultados.** Se presentan de la prueba diagnóstica y finales. Los resultados obtenidos **por alumno en el diagnóstico de la lectura** se presentan en la Figura 3. El puntaje máximo por cada componente es 3 (Nivel esperado), mientras que el más bajo es 1 (Requiere apoyo), como se observa en la Figura 3, dos de los alumnos a quienes se les realizó el diagnóstico obtuvieron un nivel 1 en todos los componentes de lectura; mientras que el tercer alumno obtuvo un nivel 0 en los componentes que evalúa la prueba. En la Figura 4, se presentan los puntajes totales obtenidos por alumno; teniendo como referencia los siguientes valores: Nivel esperado=15-18 pts.; en desarrollo=10-14 pts.; Requiere apoyo=9 o menos pts. Dos de ellos se ubican dentro del nivel “Requiere apoyo” y el tercer alumno evaluado se ubica en una categoría aún menor, debido a que presenta un diagnóstico de discapacidad intelectual.

**Figura 3**

*Resultados diagnósticos de toma de lectura*



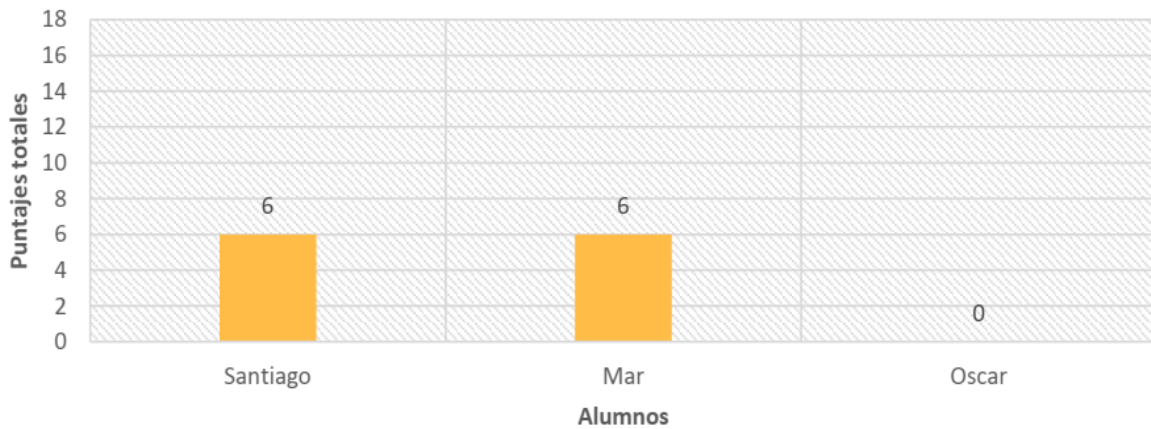
Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados obtenidos **por alumno en el diagnóstico de la escritura** se presentan en la Figura 5; predominando el nivel 1. En la Figura 6 se muestran los puntajes totales obtenidos por alumno; teniendo como referencia los

valores: Nivel esperado=15-18 pts.; En desarrollo=10-14 pts.; Requiere apoyo=9 o menos pts; indicando que los alumnos evaluados requieren apoyo.

**Figura 4**

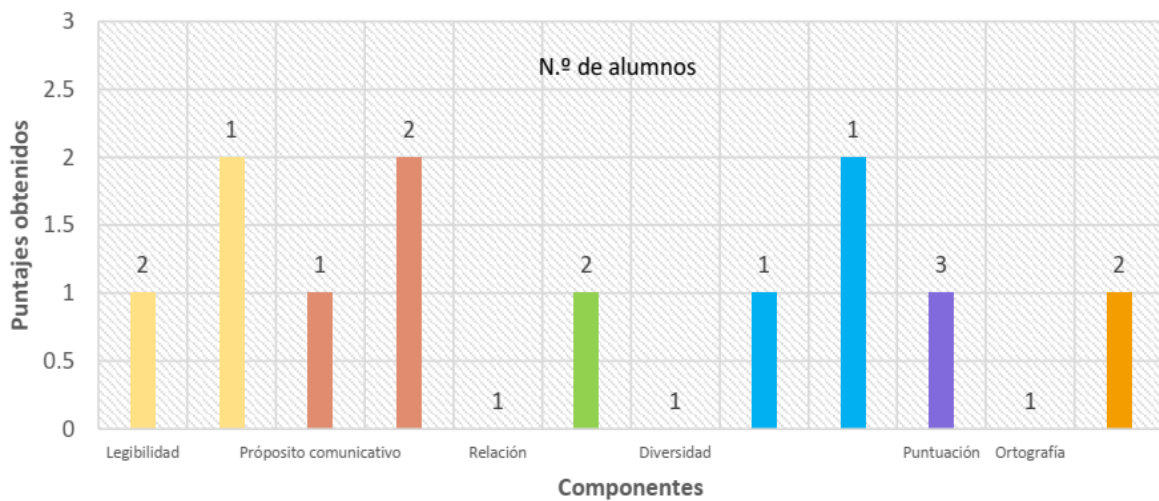
*Resultados del Total por alumno - Lectura*



Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 5**

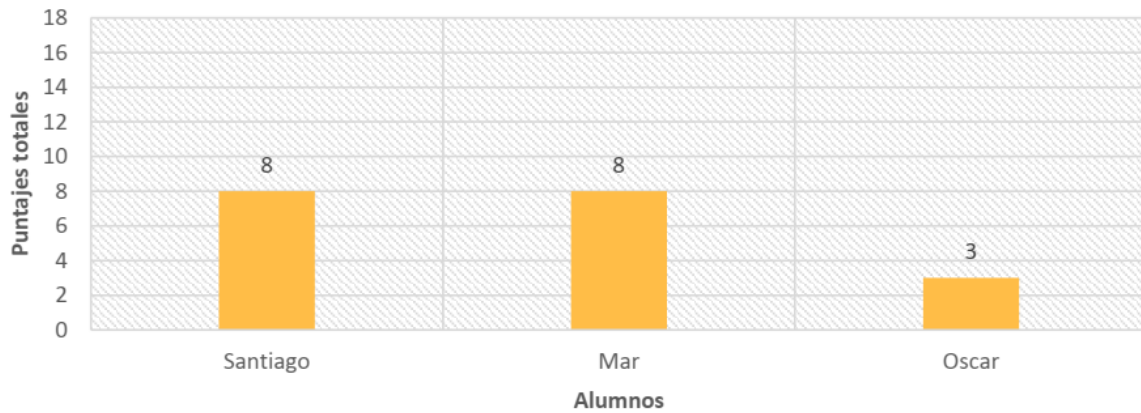
*Resultados diagnósticos de escritura*



Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 6**

*Resultados del Total por alumno - Escritura*

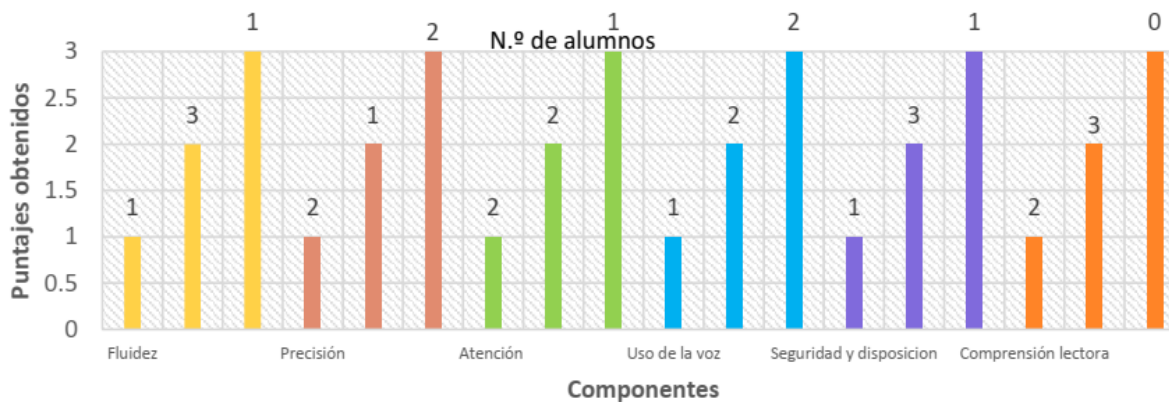


Fuente: Elaboración Propia.

Al finalizar las asesorías, los resultados en la toma de lectura se muestran en la Figura 7. Los resultados totales por alumno se condensan en la Figura 8; mostrando un aumento significativo en las puntuaciones, pasando de un nivel “Requiere apoyo” a “En desarrollo”, la mayoría de los alumnos obtuvo un puntaje entre 10 a 14 puntos.

**Figura 7**

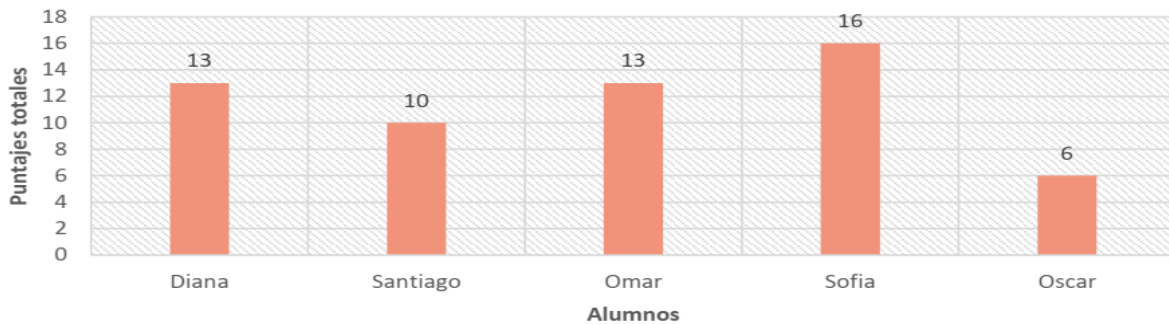
*Resultados finales - Lectura*



Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 8**

*Resultados finales total por alumno - Lectura*

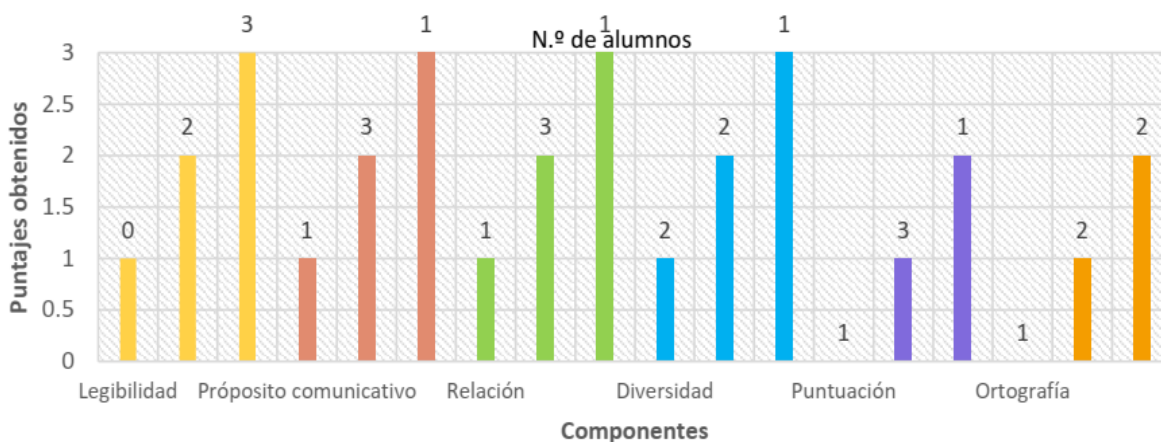


Fuente: Elaboración Propia.

Al finalizar las asesorías, los resultados en la producción de textos escritos se muestran en la Figura 9. Los resultados totales por alumno se condensan en la Figura 10; mostrando un aumento significativo en las puntuaciones, pasando de un nivel “Requiere apoyo” (9 puntos o menos) a “En desarrollo”, la mayoría de los alumnos obtuvo un puntaje entre 10 a 14 puntos. excepción del caso de un alumno, quien presenta un diagnóstico de discapacidad intelectual, no obstante, igual se logró un avance.

**Figura 9**

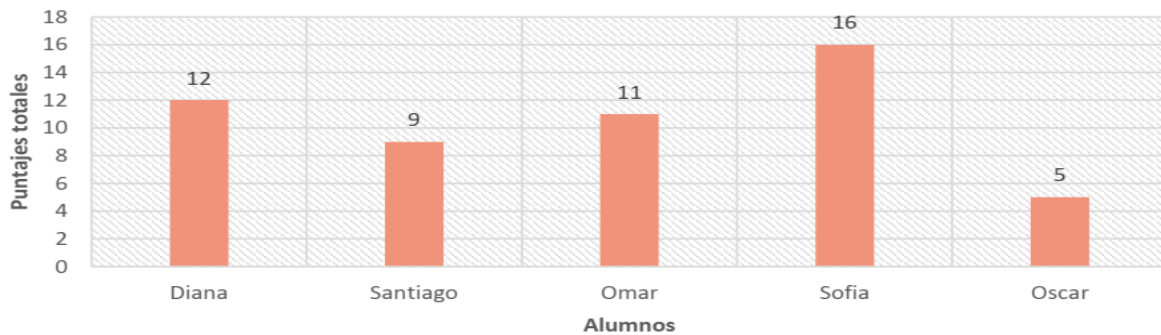
*Resultados finales - Escritura*



Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 10**

*Resultados finales total por alumno - Escritura*



Fuente: Elaboración Propia.

- **Integración.** Los instrumentos se agregan a una plataforma tecnológica, denominada ADARA. Para la etapa de Análisis (véase la Figura 2) se utilizan los elementos generados en las fases de Concepción, Definición, Evaluación y Aplicación de la estrategia propuesta. El diseño se llevó a cabo con la metodología *Design Thinking* que está centrada en el usuario. La Implementación y pruebas se llevaron con *Sprints* de la metodología ágil SCRUM. En la Figura 11 se muestra la interfaz de bienvenida a la prueba diagnóstica y en la Figura 12 un ejercicio con la comprensión lectora en la plataforma ADARA.

**Figura 11**

*Interfaz de usuario de bienvenida a la prueba diagnóstica de lectoescritura*



Fuente: Elaboración Propia.

## Figura 12

### *Ejercicio de comprensión lectora*



Fuente: Elaboración Propia.

## Conclusiones y trabajo futuro

Se ha propuesto una estrategia metodológica para la elaboración de instrumentos educativos centrados en disminuir las barreras del aprendizaje y la participación en lectoescritura. La estrategia está basada en los recursos y referentes de la USAER, además de ser simple, fácil de utilizar y abarcar todos los procesos que comprenden la creación de tales instrumentos; desde su concepción hasta su integración a una plataforma tecnológica. Cubriendo tales procesos debido a que la estrategia se desarrolló contemplando seis fases: **Concepción, Definición, Evaluación, Aplicación, Resultado e Integración.**

Cada fase fue explicada de manera práctica, ya que se realizó un trabajo de campo en la primaria “Profesor Jorge Murad Macluf” creando un instrumento de diagnóstico para la lectura y otro para la escritura, que se aplicaron a dos grupos (“A” y “B”) de tercer año arrojando resultados mínimos. Así que se impartieron asesorías en los problemas detectados con la prueba, en ambos grupos y áreas; logrando un aumento significativo en las puntuaciones en la mayoría de los niños de tercero “A” y “B”, con excepción de un alumno, que presenta un diagnóstico de discapacidad intelectual, aun así, se alcanzó un gran avance con él.

La integración se logró al utilizar una metodología de diseño centrada en el usuario y de una metodología ágil para el ciclo de vida del desarrollo de ADARA, la

plataforma tecnológica creada y utilizada. Obviamente, tomando en consideración todos los elementos obtenidos en el trabajo de campo.

El trabajo futuro se centrará en incorporar rutas de aprendizaje (basadas en técnicas o tecnologías de la inteligencia artificial) para simular las asesorías impartidas en el trabajo de campo y obtener la mejora en el rendimiento de los alumnos en el aprendizaje de la lectoescritura.

## Referencias

- Aprender jugando. (2023). *Aprender a leer con Sílabas* [aplicación móvil]. Google Play.  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Company.aprenderjugando&hl=es&gl=US>
- Cordón, J. A. (2022). Aprende a deletrear y escribir [aplicación móvil]. AppTK.  
<https://apptk.es/apps/aprende-a-deletrear-y-escribir/>
- Canaza, F. A. (2021). Educación y pos pandemia: Tormentas y retos después del Covid-19. *Revista Conrado*, 17(83), 430-438.  
<https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/2115>
- Carrera, C., Madrigal, J. & Lara, Y. I. (2016). Los profesores ante el rezago escolar de los alumnos. Un reto que atender. *Revista Boletín Redipe*, 5(11), 30-39.  
<https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/139>
- Cortes-Jiménez, G., Sánchez-Gálvez, L.A., Anzures-García, M., Salazar-Bartolo, I. & Bautista-Duran, M. (2022) Plataforma de Gestión de la Inteligencia Emocional en la Educación Primaria. *Tecnología Educativa Revista CONAIC*, 9(3), 14-19. <https://terc.mx/index.php/terc/article/view/265>
- Darder, F. & Barceló, E. (2022). *Leo con Grin: lectoescritura* [aplicación móvil]. EducaPlanet. <https://www.educaplanet.com/educaplanet/producto/leo-con-grin/>
- Fuenmayor, G., & Villasmil, Y. (2008). La percepción, la atención y la memoria como procesos cognitivos utilizados para la comprensión textual. *Revista de artes y humanidades UNICA*, 9(22), 187-202.  
<https://www.redalyc.org/pdf/1701/170118859011.pdf>
- González-Holguín, A. G. & Arán-Sánchez, A. (2022). El rezago educativo y el abandono escolar: Las experiencias de docentes. *Revista Santiago*, (158), 111-127. <https://santiago.uo.edu.cu/index.php/stgo/article/view/5532>

Hablando con Julis. (2022). *Speaking With Julis*.  
<https://www.hablandoconjulis.org/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2018). *Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica ENADID 2018*.  
[https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enadid/2018/doc/resultados\\_enadid18.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enadid/2018/doc/resultados_enadid18.pdf)

Logopedia y Más. (2021, 16 de agosto). *¿Qué es la Lectoescritura?*.  
<https://www.logopediaymas.es/blog/lectoescritura/>

Mendoza, A. M. & Arroba, A. E. (2021). Refuerzo académico y rezago escolar de educación básica superior. *Polo del Conocimiento*, 57(6), 54-72.  
<https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/2538>

BeeReaders. (2023). BeeReaders. <https://www.beereaders.com/>

Fundación Crecer Apps. (2023). *Primero Lee* [aplicación móvil]. Google Play.  
[https://play.google.com/store/apps/details?id=fundacion.crecer.primeroLee&hl=es\\_MX&gl=US](https://play.google.com/store/apps/details?id=fundacion.crecer.primeroLee&hl=es_MX&gl=US)

Secretaría de Educación Pública. (2018). México. <https://www.gob.mx/sep>

Unidades de Servicios de Apoyo a la Educación Regular. (2019). *Lineamientos técnico-operativos para el funcionamiento de las Unidades de Servicio de Apoyo a la Educación Regular*. Gobierno del Estado de México.  
[https://educacionespecial.sep.gob.mx/storage/recursos/2023/05/jDO0tYbRps-EdoMEx\\_valle\\_LINEAMIENTO-USAER%202019.pdf](https://educacionespecial.sep.gob.mx/storage/recursos/2023/05/jDO0tYbRps-EdoMEx_valle_LINEAMIENTO-USAER%202019.pdf)



# Capítulo II

Las mujeres en contextos de vulnerabilidad: un análisis desde una educación abierta no formal.

DOI:<https://doi.org/10.58299/utp.268.c928>

**Guadalupe Barajas Arroyo**  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
[guadalupe.barajas@correo.buap.mx](mailto:guadalupe.barajas@correo.buap.mx)  
<https://orcid.org/0000-0001-6356-8451>

**Brenda Guadalupe Colin Palma**  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
[brenda.colin@alumno.buap.mx](mailto:brenda.colin@alumno.buap.mx)  
<https://orcid.org/0000-0002-9226-266X>

**Jorge Alejandro Fernández Pérez**  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
[jorge.fernandez@correo.buap.mx](mailto:jorge.fernandez@correo.buap.mx)  
<https://orcid.org/0000-0002-5275-3309>

**Mercedes Guzmán Nájera**  
Banco de Alimentos Puebla Caritas  
[Proyectos.sociales@bapuebla.org](mailto:Proyectos.sociales@bapuebla.org)  
<https://orcid.org/0009-0009-3531-808X>



## Resumen

El capítulo presenta los resultados de una investigación de mujeres investigadoras realizada en la fundación de Banco de Alimentos Cáritas Puebla sobre la vulnerabilidad y carencias sociales de mujeres sin actividades laborales. El objetivo fue analizar el impacto de una capacitación para la empleabilidad en mujeres atendidas por Banco de Alimentos Cáritas Puebla para mejorar la calidad de vida e incrementar sus carencias sociales. Se trabajó con una metodología cuantitativa descriptiva con 101 mujeres egresadas de la capacitación del año 2023. Los resultados demostraron un incremento en los ingresos per cápita en mujeres que ingresaron al campo laboral, mejora en procesos psicosociales y disminución de carencias sociales.

## Introducción

Las condiciones de carencias sociales en México son diversas, en los últimos años el CONEVAL (Consejo Nacional para la Evaluación de la Política del Desarrollo Social [CONEVAL] 2022) define ocho indicadores para el análisis de la vulnerabilidad en la población mexicana tales como: ingreso corriente per cápita, rezago educativo, acceso a los servicios de salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacio de vivienda, acceso a los servicios básicos en la vivienda, acceso a la alimentación y grado de cohesión social.

Con base en las investigaciones, aportes y líneas de acción de organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2023) u (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2020) la equidad de género es una de las estrategias que promueven los países para mitigar las carencias sociales en todas las regiones del mundo. No obstante, y aunque la lucha en contra de las barreras de género ha tenido éxito, existen dificultades culturales, etarias o contextuales en donde las mujeres son las más afectadas dentro de las carencias sociales.

En este capítulo, se desarrolla una visión teórica y metodológica de los procesos que viven las mujeres como líderes de diferentes roles dentro de una sociedad y una familia, así como también, se analiza un escenario de aprendizaje no formal y un espacio dentro de una fundación sin fines de lucro para solventar varias carencias sociales como: la inseguridad alimentaria y el ingreso corriente per cápita.

El objetivo de la investigación fue analizar el impacto de una capacitación para la empleabilidad en mujeres atendidas por Banco de Alimentos Cáritas Puebla para mejorar la calidad de vida e incrementar sus carencias sociales. Bajo la siguiente pregunta de investigación ¿Qué impacto tiene la educación abierta y/o no formal en mujeres con carencias sociales para salir de contextos vulnerables?

A continuación, se describe un avance documental, teórico y metodológico de un programa de capacitación para el empoderamiento, liderazgo, uso de tecnologías de la información para la empleabilidad de mujeres con vulnerabilidades por medio de capacitaciones en una modalidad de educación no formal y/o abierta.

## **Las mujeres y las carencias sociales: brechas de género y falta de educabilidad**

Durante la década de los 40s en países occidentales, específicamente para el caso de América Latina, las mujeres tuvieron los primeros derechos a una educación libre, gratuita y laica, para una educación básica. En Europa los primeros indicios de las mujeres en la educación universitaria fueron durante el siglo XIX posicionando a países como Alemania, Bélgica, Italia, Dinamarca y España como los primeros en tener mujeres con estudios superiores (Palermo, 2006).

Lo anterior, pareciera que la meta de equidad de género se logró, sin embargo, en los últimos años las mujeres son las más afectadas ante las carencias sociales. Con base en los informes de la ONU (Organización de las Naciones Unidas), las carencias sociales siguen en aumento a nivel mundial posterior a la crisis sanitaria del COVID-19 y de las secuelas que dejó la guerra de Ucrania. Se estima que existen 165 millones de personas en pobreza a nivel mundial más que en el año 2019 y 75 millones en pobreza extrema (es decir que tienen 4 o más carencias sociales) (Arciniegas, 2023).

Entre la población más afectada se encuentran las personas que viven en países en vías de desarrollo o aquellos afectados directamente por la guerra o fuertemente por el COVID y procesos económicos. Destaca el Banco Mundial (2022) que hay más de 2,400 millones de mujeres que son afectadas por no tener los mismos derechos que los hombres y por vivir en vulnerabilidades de ingreso, educación, salud y alimentación. Para la OCDE (2020), las mujeres no pueden lograr una equidad laboral mientras vivan en desigualdades en sus propios hogares. En el caso de América Latina y el Caribe el panorama para el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (UNESCO, 2015) se ve obstaculizado debido a las consecuencias que dejó la pandemia COVID-19, específicamente para el objetivo 1 que es fin de pobreza, objetivo 2 de hambre cero, objetivo 5 de igualdad de género y objetivo 8 de trabajo decente y desarrollo económico. Para la CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2022) el problema de educación es una “crisis silenciosa” (p. 6) que afecta en mayor frecuencia a las mujeres, y no específicamente en el acceso puesto que niñas, adolescentes y

mujeres ocupan un 67.4% de niveles de educación mientras que solo un 60.9% de hombres estudian. Sin embargo, las tasas de permanencia y eficacia de término de estudios son bajas.

Como resultados de una baja permanencia o de un abandono en educación básica o universitaria de mujeres conlleva a múltiples problemas en relación con la empleabilidad formal y el aumento de la informalidad. En América Latina como en el caso de México, la informalidad laboral disminuye las probabilidades de salir de las carencias sociales como acceso a salud pública, seguridad social y educación. En México la pobreza sobrepasa a 46 millones de personas, es decir que el 43.9% de toda la población nacional está en pobreza. Y sus principales carencias sociales son: el acceso a seguridad social (50.2%), a los servicios de salud (39.1%), rezago educativo (19.4%) y alimentación nutritiva y de calidad (18.25). Las mujeres se encuentran por encima en la población con mayores dificultades económicas, de salud, educativas y sociales con un 36.9% con un total de 27 millones (CONEVAL, 2022).

En seguimiento de los datos anteriores, mujeres y niñas deben dejar su formación académica para solventar labores del hogar, de crianza, de apoyo familiar en caso de migración dando como resultado mujeres que laboran más de 50 horas semanales entre actividades del hogar, remuneradas y de maternidad. Por lo anterior, se entiende que la pobreza tiene una feminización que afecta el futuro laboral, educativo, tecnológico y psicosocial de las mujeres en México (Corichi, 2023).

En un posicionamiento epistémico y reflexivo de lo anterior, mujeres y niñas son blanco de vulnerabilidades sociales, es por ello, que los programas de educación abierta para el empoderamiento femenino y la empleabilidad son una solución que han encontrado instancias gubernamentales y no gubernamentales. A continuación, se presenta la génesis de la educación abierta como proceso para la equidad de género y la ausencia de las carencias sociales.

### **La educación abierta y/o no formal como alianza para la equidad de género.**

Algunas estrategias que utiliza la sociedad, gobiernos o fundaciones para el empoderamiento de las personas que viven en condiciones de vulnerabilidad social son la capacitación para la empleabilidad, en particular, aquellas formas de educabilidad abierta o *educación no formal (ENF)*. La educación escolarizada es aquella estandarizada determinada por grados académicos, estructurada, organizada y/o dentro de las aulas escolares que certifican el conocimiento. Además de ser obligatoria y un derecho para todas las personas (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, (INEE, 2019).

Un problema de la educación obligatoria es que en México existe un índice de deserción a nivel medio superior o bachillerato del 11.4% (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (INEGI, 2022). Aunque los datos son equitativos entre mujeres y hombres que abandonan sus estudios medios superiores se vuelve un problema al momento de querer ingresar a empleos sobresalientes o mejor remunerados.

Es por ello, que la educación abierta y/o no formal es una estrategia para intervenir en la mejora de las vulnerabilidades sociales. Como factor para el empoderamiento femenino tiene sentido y reconocimiento en la actualidad, la misma que es sustentada como una formación en las diferentes esferas de la vida de cada persona. La diferencia es que la Educación Formal (EF) en ocasiones no llega a toda la población y se ve limitada por las condiciones de vulnerabilidad social, económica o contextual.

Es por ello que la educación abierta y/o no formal tiene un sentido y reconocimiento en la actualidad, la misma que es sustentada como una capacitación en las diferentes esferas de la vida de cada persona. No necesita un lugar educativo físico como la escuela o una planeación curricular pero sí una estructuración hacia el aprendizaje se trata de formación en distintos espacios con el propósito de atender lo personal, social o educativo (UNESCO, 2020).

Se requiere analizar que la educación no formal no es la sustitución de la formal, más bien, es un trabajo en equipo por medio de otras instituciones o sociedad civil para la capacitación constante de las personas que por falta de

oportunidades no hayan culminado con sus estudios básicos o profesionales. La educación no formal son aquellos programas que fueron planificados bajo estándares pedagógicos flexibles con el propósito de mejorar habilidades y destrezas en conocimientos para la vida (Criado & Pérez, 2022).

Las capacitaciones de educación no formal son modelos de trabajo contemporáneos que han generado nuevas formas de comprender la educación de manera no formal, es decir, fuera de las estructuras educativas. Por medio de estos modelos pedagógicos se desarrollan y concretan competencias en habilidades socioemocionales, creativas, innovadoras, pensamiento analítico, resiliencia, resolución de problemas o habilidades técnicas para la empleabilidad (Cabalé & Rodríguez, 2017).

Como un apoyo para la superación personal y mejora en la calidad de mujeres que viven con carencias sociales, se determina que la preparación en educación no formal posibilita sus oportunidades es formación integral, aprendizaje de mercados laborales y desarrollo de habilidades socioemocionales para enriquecer su integridad y aumentar una dignidad humana. A continuación, se describe el programa de capacitación que oferta Banco de Alimentos Cáritas Puebla para el empoderamiento femenino.

### **Fundación BAMX y su programa de Educación Abierta y/o no formal**

La Fundación de Beneficencia Privada Banco de Alimentos Cáritas en Puebla tiene más de 25 años al servicio del bienestar alimenticio de la sociedad vulnerable. Es liderada por un Patronato de la sociedad civil comprometidos con la causa de combatir el hambre y la desnutrición en la región. Su objetivo es rescatar todo aquel alimento que no sea comercializable, evitando así su desperdicio y canalizándolo a familias que se encuentran en inseguridad alimentaria (Banco de Alimentos Puebla, BAMX, 2022).

En un análisis de BAMX se reflexionó que la inseguridad alimentaria, carencia social con mayores problemáticas en México, debe ser contrarrestada con capacitaciones para la empleabilidad y oportunidades para adentrarse al campo laboral formal, de esta manera, se motiva al logro de una diferenciación entre su

bienestar antes de la aplicación del programa y después del mismo. Para esto, se diseñó una capacitación para la empleabilidad.

El objetivo de la capacitación es impulsar la empleabilidad formal y el poder adquisitivo de personas atendidas por Banco de Alimentos y/o con carencias sociales, por medio de un modelo de *educación no formal* para desarrollar habilidades socioemocionales, técnicas y para la vida (BAMX Puebla, 2023, p. 15).

La responsabilidad social, ideológica y espiritual de BAMX es proporcionar alimentos confiables, formación nutricional y capacitación para la autosuficiencia alimentaria. En este último rubro, la capacitación para un empleo digno es la puerta hacia una autonomía económica lo que conlleva a una alimentación que cumpla con un bienestar social. Además de la vinculación entre el Banco de Alimentos, las personas atendidas y las alianzas laborales, se tiene la necesidad de brindar un acompañamiento personalizado.

A partir de lo anterior, la capacitación genera relevancia en reflexionar sobre una educación no formal para la empleabilidad como un acompañamiento y apoyo a las personas que presentan alguna vulnerabilidad o carencia social. Específicamente a mujeres que son parte del Banco de Alimentos y desean mejorar su calidad de vida y la de su familia.

Los criterios de asociaciones entre la alimentación de la población vulnerable, el estado nutricional, las carencias sociales, la perspectiva de género y la empleabilidad, se precisa una capacitación para favorecer un rendimiento laboral, interacciones sociales, desarrollo integral, convivencia social, esparcimiento, actividades para su mejora alimentaria y una equidad de género para el empoderamiento de las mujeres.

El programa de Banco de Alimentos Puebla inició sus labores en el año 2018, y parte de un modelo de cuatro fases para la capacitación de personas atendidas por BAMX. Actualmente el programa cuenta con 43 generaciones graduadas con un total de 823 personas atendidas, de las cuales 226 personas cuentan con un empleo formal, 261 tienen empleo informal, 24 personas en emprendimiento de autoempleo. Por otro lado, 187 siguen en búsqueda de empleo y 32 personas

continuaron con sus estudios educativos. En la siguiente tabla se puede analizar por año, género y ocupación.

**Tabla 1**

*Resultados del programa desde su inicio hasta la actualidad (agosto 2023)*

Año	Egresados	Mujeres	Hombres	Empleo formal	Empleo informal	Búsqueda de empleo	Estudios	Auto empleo
2018	121	79	42	35	9	77	0	0
2019	153	100	53	7	145	0	1	0
2020	86	61	25	13	11	0	5	0
2021	133	93	40	50	28	14	9	5
2022	178	127	51	78	40	22	14	15
2023	152	101	51	44	30	72	2	4
<i>Totales</i>	823	561	262	227	262	187	32	24

*Nota.* Elaboración propia.

La capacitación tiene una matrícula feminizada con un 68.16% de porcentaje de mujeres participantes. La capacitación está basada en un modelo de competencias con estrategias andragógicas, es basado en la Educación No Formal flexible, experiencial y de orientación a la acción. Se entiende que la formación que se brinda debe estar orientada a la generación de experiencias activas para el desarrollo del conocimiento personal y al tiempo del desarrollo de hábitos positivos que encaminan tanto la mejora personal como profesional.

Se considera que cada plan de acción deberá brindar experiencias formativas que puedan incluir: casos de la vida diaria en donde se apliquen los conceptos que se imparten, vídeos formativos que promuevan la reflexión, estudio de casos y análisis de conceptos, proyectos que trabajen de manera conjunta resolviendo situaciones de trabajo y/o contexto laboral al que aspiran; y todas aquellas propuestas didácticas desde un modelo activo.

Para fines de la investigación, se resaltan los datos generales de casos de

las mujeres participantes en el año 2023 previas a la capacitación, los procesos de enseñanza y aprendizaje para el empoderamiento femenino, las características psicoemocionales, el uso de tecnologías para la educación y la empleabilidad, la equidad de género y los procesos de ocupabilidad.

## Resultados

Para fines de la presente investigación se trabajó con los resultados de la matrícula feminizada del año 2023 del programa de capacitación para la empleabilidad. La matrícula total de todo el programa fue de 152 participantes de los cuales 101 fueron mujeres, es decir el 66.44%. Sobre un 33.55% de participación masculina. El promedio de edad de las participantes fue de 30 años y el 60% pertenece a la comunidad de personas atendidas de banco de alimentos, el otro 40% dice que no está inscrito pero que adquiere ocasionalmente su paquete alimentario en BAMX Puebla.

La metodología de investigación fue cuantitativa descriptiva al determinar las variables más sobresalientes para el estudio. Las participantes presentan las siguientes condiciones de vulnerabilidad: el 100% se encuentra en vulnerabilidad económica y alimentaria, el promedio del ingreso per cápita de las participantes fue de \$1.713,00 es decir que se encuentra por debajo de la Línea de Pobreza Extrema por Ingresos (LPEI) y solo 20 personas superan ese indicador. Por otro lado, todas las participantes están por debajo de Línea Pobreza por Ingresos (LPI). En la Figura 1 se puede apreciar lo anterior.

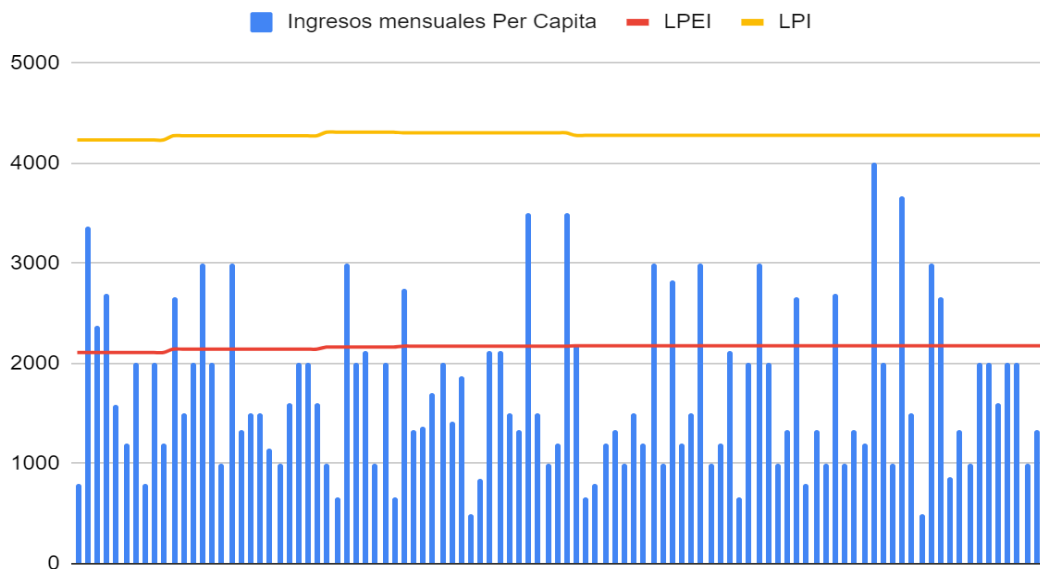
La vulnerabilidad por ingresos se debe a que el 24% depende del ingreso del cónyuge y un 18% de padres, y un 58% reporta que tiene ingresos informales por la venta de productos. Por otro lado, el 37% presenta una vulnerabilidad educativa al solo tener educación secundaria. Las carencias sociales que sobresalen también son de servicios de salud y social al no contar con servicios médicos el 64.3% de las participantes y 32% sin ninguna prestación de ley.

Uno de los hallazgos sobresalientes de las participantes fue que no poseen competencias digitales para su vida diaria ni para sus actividades económicas. Si bien, el 98% cuenta con dispositivos digitales para la comunicación (celulares

inteligentes) solo lo usan para la comunicación vía WhatsApp y uso de redes sociales.

## Figura 1

*Ingresos per cápita de las participantes previas a la capacitación*



Fuente: Elaboración propia.

## **Capacitación para la empleabilidad**

Las participantes asistieron a una capacitación para la empleabilidad en las sedes de Banco de Alimento Puebla, en donde adquirieron conocimiento en áreas de habilidades socioemocionales, para la vida y técnicas para la empleabilidad. La capacitación tuvo una duración de 100 horas en modalidad presencial y se trabajó con diversos mentores para su aprendizaje.

El aprendizaje sobresaliente durante las sesiones fue relacionado con los contenidos con saberes en habilidades técnicas para el empleo como: la seguridad industrial, atención a clientes y procesos de empleabilidad con un 70.2% de satisfacción total y 23% de acuerdo con los contenidos. Con relación al aprendizaje hacia la empleabilidad se encontró que las habilidades para encontrar empleo y desenvolverse en una entrevista laboral fueron de un 58% de excelencia y un 18%

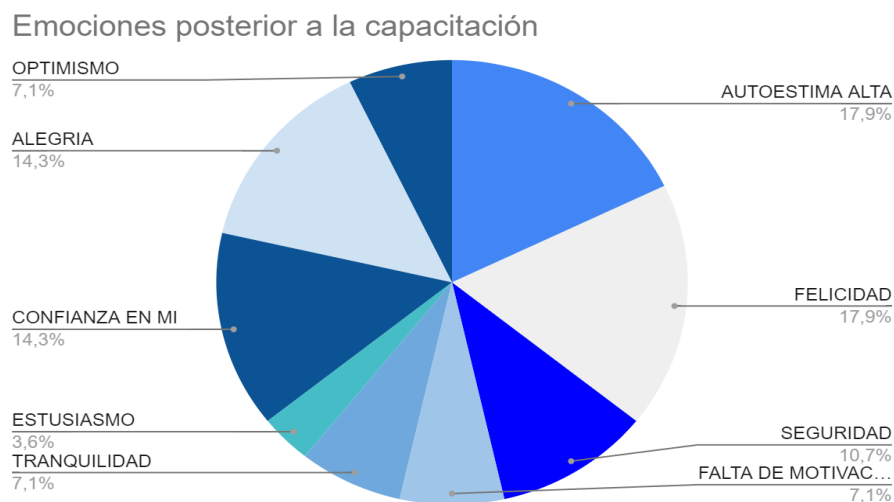
de aprendizaje alto. Es decir, las competencias para adentrarse a campos laborales son altas.

En relación con el aprendizaje en herramientas tecnológicas se mostró interés en los procesos de vinculación laboral por medio del uso de plataformas virtuales, para ello, se capacitó a las mujeres durante sus horas de aprendizaje y se tuvo un 87% de mujeres que solicitaron empleo virtualmente. El resto reportó que se le dificulta el acceso a internet en su comunidad, el no saber usar el celular inteligente y/o no tener un guía y brechas generacionales.

En el caso del desarrollo de habilidades socioemocionales posteriores a la capacitación se determinó que las mujeres expresaban que aumentó su autoestima con un 17.9%, su felicidad un 17.9%, alegría con 14.3%, un 7.3% de optimismo para la empleabilidad, así como la confianza en salir a buscar un empleo con un 14.3%, entro otras emociones sobresalientes. A continuación, en la siguiente gráfica se presentan las más frecuentes.

## Figura 2

### *Emociones más frecuentes de las egresadas al finalizar la capacitación*



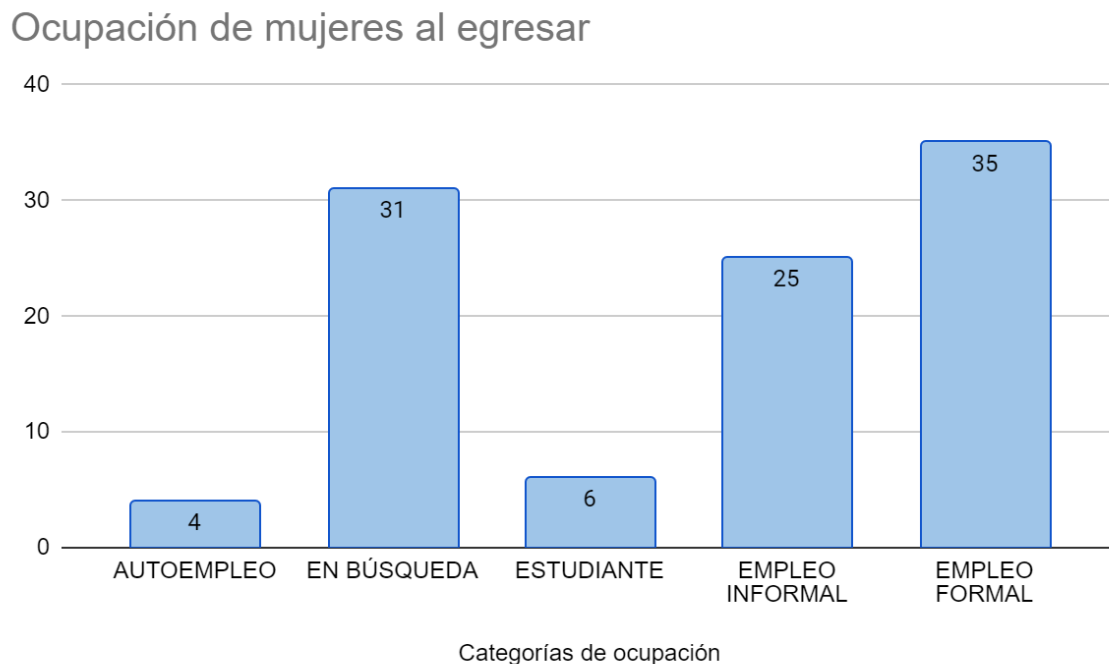
Fuente: Elaboración propia.

### ***Ocupabilidad de las participantes***

La ocupabilidad de las 101 mujeres egresadas se posiciona en cinco categorías que determina el programa, tales como: empleo formal (con prestaciones), empleo informal (sin prestaciones), búsqueda de empleo, estudiantes y autoempleo (emprendimientos). Las últimas dos generaciones de egresadas solo tienen 4 semanas de haber salido de la capacitación así que el 30% continúan en búsqueda. El 69.4% de las mujeres tienen una ocupabilidad distribuida en empleo formal el 37.7%, empleo informal un 24.8%, estudios un 5.9% y autoempleo un 4%. En la siguiente figura se pueden apreciar los datos por la frecuencia de mujeres en cada categoría.

### Figura 3

*Ocupabilidad de mujeres egresadas de la capacitación*



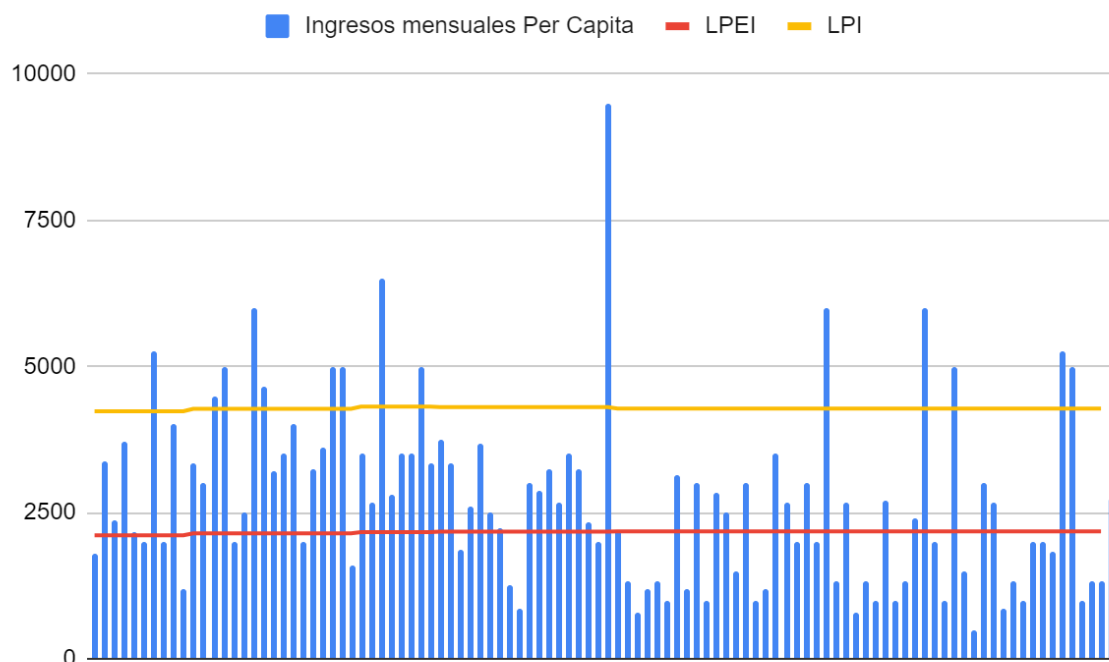
Fuente: Elaboración propia.

Durante el proceso de búsqueda de empleo, las mujeres reportaron que diversas barreras se vieron presentes para la contratación, aquellas relacionadas a empleos con horarios extendidos en donde no da lugar para la crianza, la falta de educación profesional, la poca experiencia laboral o las ideologías propias en donde

la mujer tiene un rol de permanecer en casa fueron limitantes para algunas mujeres. Incluso para aquellas que no pudieron continuar con su proceso de empleabilidad. En relación con la vulnerabilidad por ingresos económicos, las mujeres que consolidaron ingresar a empleos o actividades remuneradas reportaron una mejor calidad de seguridad alimentaria para ellas y sus familias, acceso a seguridad médica (IMSS) y procesos psicoemocionales más estables consigo mismas y con sus parejas, hijos e hijas y familia cerca. Para ello, se encontró que el ingreso per cápita aumentó a \$2,736.30 en promedio y un 64% superó la LPEI, incluso 15 mujeres salieron de la LPI como se muestra en la figura 4.

#### Figura 4

*Ingresos per cápita de las participantes posterior a la capacitación*



Fuente: Elaboración propia.

#### Conclusiones

A partir de los datos obtenidos en la investigación, los contextos de vulnerabilidad y las carencias sociales son factores contextuales que siguen en crecimiento, no obstante, la participación de las mujeres en los procesos

económicos da pie a decrementar las carencias de las familias. Si bien, las creencias patriarcales sobre el rol de una mujer ama de casa se presenta notablemente en hogares marginados, la capacitación no formal y abierta colabora para el cambio de actitudes, aprendizaje y conocimiento en temas de género, digitalización y empleabilidad.

El programa de empleabilidad de BAMX Puebla tiene una mayor matriculación femenina y se posiciona como uno de los más sobresalientes dentro de la red de Bancos de Alimentos México por su estabilidad durante los últimos 6 años, además de los resultados positivos en la relación educación abierta y empleabilidad. Es un programa liderado por una gerencia de proyectos sociales a cargo de una mujer que empatiza y aporta al crecimiento y empoderamiento de las mujeres en vulnerabilidad, por otro lado, es coordinado por una psicóloga que persigue una equidad de género en cada proceso dentro de la capacitación y en la empleabilidad.

Si bien, el objetivo del programa es promover la empleabilidad en cada egresado y egresada, la visión contemporánea ha notado que el aporte femenino dentro de las familias atendidas incrementa la calidad de vida y promueve acciones para alcanzar metas planteadas. La capacitación de BAMX Puebla determina acciones que apoyan al logro de las metas propuestas por la OCDE (2020), así como de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la UNESCO (2015) para detener la discriminación por género en la escuela y para que mujeres y niñas accedan a un empleo digno.

Los resultados metodológicos del presente capítulo ayudan a responder la pregunta de investigación sobre el impacto que tiene la empleabilidad femenina para salir de contextos de vulnerabilidad puesto que se analizó que previamente de la capacitación las mujeres poseían imaginarios en donde la empleabilidad no era parte de su rol de género, procesos psicoemocionales que afectan su vida personal, y por inferencia su empleabilidad, en el caso de las mujeres que tenían actividades remuneradas eran dentro de su mismo hogar.

Un 69.4% de mujeres al egresar de la capacitación y durante su proceso de seguimiento durante los primeros tres meses se ocuparon en actividades que

generaban ingresos propios dentro de empresas como: tiendas de autoservicios, ramo hotelero, restaurantes, tiendas departamentales, sectores de industrias automotriz y textil, entre otros. Algunos obstáculos a los que se enfrentaron las mujeres durante su empleabilidad fueron por barreras de género, desde el rol como mujeres madres, esposas y trabajadoras por los tiempos de empleos con jornada completa, procesos de crianza y organización familiar con parejas o familia, bajos sueldos por escolaridad en comparación con hombres de sus empleos y creencias personales ante las capacidades de ellas como mujeres en relación con las de los hombres.

Desde otra arista, se puede asumir que el aumento de los ingresos per cápita de las mujeres trabajadoras y de su familia conlleva a dejar algunas carencias sociales como la económica, de salud, seguridad y, por ende, la alimentaría que es uno de los objetivos que persigue BAMX en continuidad del Objetivo de Desarrollo Sostenible 2 de *hambre cero* puesto que las mujeres pueden adquirir sus canastas básicas y mejorar la vida nutricional de su familia.

Se concluye que la educación abierta no formal es una estrategia que debería implementarse en las diferentes esferas de la sociedad, no solo por medio de organizaciones gubernamentales ni políticas, sino que se continúe por medio de fundaciones como lo hace Banco de Alimentos Puebla, por medio de programas operados por mujeres profesionistas, promoviendo la digitalización para las actividades diarias personales y laborales de mujeres con una o más carencias sociales. En el análisis final de los datos numéricos arrojados en la investigación se asume que la empleabilidad permite una mejora en la calidad de vida de mujeres y sus familias.

## Referencias

Banco de Alimentos Puebla. (2022). *Inicio | Banco de Alimentos Puebla*.  
<https://www.bapuebla.org.mx/>

Banco de Alimentos Puebla. (2021). *Manual de Operación del Programa de Alimento del Futuro*. Fundación de Beneficencia Privada Banco de alimentos Cáritas Puebla.

- Banco Mundial. (2022, 1 de marzo). *Aproximadamente 2400 millones de mujeres en el mundo no tienen los mismos derechos que los hombres*.  
<https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2022/03/01/nearly-2-4-billion-women-globally-don-t-have-same-economic-rights-as-men>
- Cabalé, E. & Rodríguez, G. (2017). Educación No Formal: Potencialidades y Valor Social. *Revista Cubana de Educación Superior*, 36(1) 69-83.  
<https://revistas.uh.cu/rces/article/view/3342>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2022, 24 de noviembre). *Panorama Social de América Latina y el Caribe: La Transformación de la Educación como Base para el Desarrollo Sostenible*. Naciones Unidas.  
<https://hdl.handle.net/11362/48518>
- Consejo Nacional para la Evaluación de la Política del Desarrollo Social. (2022, 22 de febrero). *Líneas de pobreza por ingresos. Emergencia Sanitaria de COVID-19*. Gobierno de México.  
[https://www.coneval.org.mx/Medicion/Documents/Lineas\\_de\\_Pobreza\\_por\\_Ingresos/Lineas\\_de\\_Pobreza\\_por\\_Ingresos\\_COVID\\_feb\\_2022.pdf](https://www.coneval.org.mx/Medicion/Documents/Lineas_de_Pobreza_por_Ingresos/Lineas_de_Pobreza_por_Ingresos_COVID_feb_2022.pdf)
- Corichi, C. (2023, 1 de marzo). Mujeres y Pobreza. *El Sol de México*.  
<https://www.elsoldemexico.com.mx/analisis/mujeres-y-pobreza-9693781.html>
- Criado, J. & Pérez, M. (2022). La educación no formal e informal: Entornos de aprendizaje necesarios para los nuevos retos sociales. *Revista de Participación Educativa*, 9 (12), 31-43.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8501118>
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2019). *La Educación Obligatoria en México. La Calidad de la Educación como Mandato Constitucional*.  
[https://www.inee.edu.mx/medios/informe2019/stage\\_01/tem\\_03.html](https://www.inee.edu.mx/medios/informe2019/stage_01/tem_03.html)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2022, 28 de julio). *Indicadores de Ocupación y Empleo. Junio de 2022*. (Comunicado de prensa No. 379/22).  
[https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2022/enoen/enoen2022\\_07.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2022/enoen/enoen2022_07.pdf)
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2020). *Education at a Glance 2020: OECD Indicators*. OECD Publishing.  
<https://doi.org/10.1787/69096873-en>
- Arciniegas, Y. (2023, 14 de julio). ONU: 165 Millones más de Personas Pobres en el Mundo Tras Tres Años de Crisis. France 24.  
<https://www.france24.com/es/econom%C3%ADa-y->

tecnolog%C3%ADa/20230714-onu-hay-165-millones-m%C3%A1s-de-personas-pobres-en-el-mundo-tras-tres-a%C3%B1os-de-crisis

Palermo, A. (2006). El acceso de las mujeres a la educación universitaria. *Revista Argentina de Sociología*, 4(7), 11-46.  
<http://www.scielo.org.ar/pdf/ras/v4n7/v4n7a02.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2015). *Declaración de Icheon y marco de acción para la realización del objetivo de desarrollo Sostenible 4: Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos*.  
<https://www.gcedclearinghouse.org/sites/default/files/resources/245656s.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2020). *COVID-19 y educación superior: De los efectos inmediatos al día después: Análisis de impactos, respuestas políticas y recomendaciones*. Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe. <http://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2020/05/COVID-19-ES-130520.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2023). *La UNESCO se compromete con los principales motores de la igualdad de género: la educación, la ciencia y la cultura*.  
<https://www.unesco.org/es/articulos/la-unesco-se-compromete-con-los-principales-motores-de-la-igualdad-de-genero-la-educacion-la-ciencia>



# Capítulo III

El procesamiento de lenguaje natural para actividades deportivas durante la pandemia por Covid-19

DOI:<https://doi.org/10.58299/utp.268.c929>

**María Beatriz Bernábe Loranca**  
Facultad de Ciencias de la Computación  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
[beatriz.bernabe@gmail.com](mailto:beatriz.bernabe@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0003-3014-4139>

**Melissa Isaaly Mendoza Bernábe**  
Universidad Iberoamericana Puebla  
[melissa.mendoza@iberopuebla.mx](mailto:melissa.mendoza@iberopuebla.mx)  
<https://orcid.org/0009-0006-9097-2939>

**Marleny Reyes Monreal**  
Escuela de Artes Plásticas y Audiovisuales  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
[marleny.reyes@correo.buap.mx](mailto:marleny.reyes@correo.buap.mx)  
<https://orcid.org/0000-0003-0493-4786>



## Resumen

Las actividades físicas son uno de los principales factores que impactan positivamente en la salud. El presente trabajo describe la aplicación del procesamiento de lenguaje natural PLN para identificar la percepción sobre cuatro actividades deportivas en tiempos de la pandemia por COVID 19 durante 2020-2021, con el fin de reconocer el significado y relevancia de la actividad física. La extracción de información y análisis del tema de deportes se centra en los comentarios de los usuarios de Twitter. El procesamiento se basa en tres pasos principales: descarga de información, creación de diccionarios y análisis de sentimientos. Los resultados indican que las personas tuvieron una importante reflexión para ejercitarse aún más durante la pandemia.

## Introducción

México se encuentra entre los países con mayor índice de obesidad del mundo, según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) más del 75% de la población mayor a 20 años tiene problemas de sobrepeso y obesidad (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2018). Entre las causas determinantes del sobrepeso se encuentran la vida sedentaria, una alimentación desequilibrada y la poca actividad física. El 59.7% de la población mexicana mayor a 18 años no realiza actividades físicas o deportivas (Kánter-Coronel, 2021) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) afirma que en el mundo más del 80% de adolescentes tienen actividad física insuficiente (Organización Mundial de la Salud, 2022).

La relación del sobrepeso con problemas de salud está ampliamente documentada, entre los efectos se encuentra el desarrollo de enfermedades crónicas como la diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares y osteoarticulares. La OMS asegura que “se podrían evitar hasta 5 millones de fallecimientos al año con un mayor nivel de actividad física de la población mundial” (Organización de las Naciones Unidas, 2021, párr. 2).

Durante el confinamiento producido por la pandemia de COVID-19 la actividad física de las personas se redujo ampliamente. Como consecuencia, distintas campañas de salud se enfocaron en alertar a la población a través de recomendaciones basadas en una buena alimentación o la realización de distintas actividades físicas. Sin embargo, en contadas ocasiones dichas campañas toman en cuenta lo que el público expresa desde su percepción con respecto a la actividad física (Polero *et al.*, 2021).

El trabajo que se expone busca interpretar las opiniones de usuarios de Twitter para establecer algunas condiciones que puedan incidir en los distintos promotores de la salud. Contar con información acerca de las opiniones, intereses y tendencias de los usuarios en la web sobre el deporte, se asume que mejorará el entendimiento del problema y las posibilidades de generar estrategias. Con PLN y utilizando la red social Twitter, se persigue encontrar la motivación y sentir de las personas que tomaron la decisión de realizar actividades deportivas, de ese modo, es posible comprender los motivos que los usuarios de Twitter tuvieron sobre el

ejercicio en tiempos de pandemia y la manera en que el análisis de sentimientos puede usarse en el estudio de tweets sobre el deporte y la actividad física durante la pandemia.

La estructura del trabajo es la siguiente: en la sección uno se presenta la introducción para posteriormente hablar sobre los antecedentes en la sección 2, preliminares y estado del arte. A partir de este punto, se inicia el desarrollo del trabajo que comienza con la extracción de información, posteriormente en la creación de diccionarios, se especifica la forma en que dicha información ha sido conjuntada y el inicio de su análisis descriptivo. Posteriormente, se menciona el análisis de sentimientos implementado en los tweets descargados y el trabajo realizado en cuanto a *clustering* en la sección 7. Finalmente, se revelan los resultados obtenidos tras el procesamiento de toda la información recolectada y se establecen las conclusiones del estudio.

### **Antecedentes y preliminares**

PLN ha sido de mucha utilidad como herramienta para interpretar información proveniente de Twitter debido a que la red social es una fuente rica en interacciones en tiempo real de un gran número de usuarios, en 2022 Twitter contaba con alrededor de 217 millones de usuarios activos (TwitterIR, 2022). Debido a la multiplicidad de temas de discusión en Twitter y a la gran cantidad de información, se hace necesario crear herramientas usando PLN para extraer información de las redes sociales. Esta tendencia ha convertido el texto en un componente clave para la comunicación en la sociedad, consolidándolo como adecuado para el intercambio de información y ayuda para entender la opinión, valoraciones y perspectivas del público sobre un tema determinado. El análisis de sentimientos provee información clave para comprender las opiniones de los usuarios.

Se han planteado algoritmos y modelos computacionales con PLN para identificar y analizar patrones o tendencias sociales tanto en centros de investigación como de desarrollo tecnológico. Dichos modelos se basan en métodos de aprendizaje a nivel de análisis morfológico, sintáctico y léxico (Díaz-Mendivelso & Suarez-Baron, 2019).

El cuidado de la información procesada tanto en cantidad como en contenido es relevante dado que la cantidad de datos que circula en las redes sociales ha alcanzado la masa crítica, de tal manera que es inevitable el uso de una computación sensata para el procesamiento de datos que responde a la cantidad de información que aumenta exponencialmente. Se entiende así que la democratización de la creación de contenidos en línea ha dado lugar a un aumento de acceso a la Web generando retazos, lo que afecta inevitablemente, incluso de manera negativa a la recuperación y extracción de información (Cambria & White, 2014).

La información que circula en Twitter es múltiple y no se encuentra estructurada, entonces, procesar las opiniones de los usuarios para un determinado problema es importante y complejo. En tal situación, el análisis de textos tiene un rol importante para facilitar la obtención y el procesamiento de datos, en particular, el estilo breve, informal y ruidoso de Twitter presenta serios desafíos, por ejemplo, la información no se encuentra en un solo idioma, y consecuentemente, distintos trabajos se han ocupado de tratar al menos dos retos para examinar los textos de Twitter: clasificación de la polaridad (análisis de sentimientos) y reconocimiento de entidades (extracción de información que tiene por objeto localizar y clasificar entidades nombradas en texto).

Para el problema que se presenta en este documento, la herramienta conveniente para analizarlo es PLN (Becerra-Pozas, 2018). Aunque PLN ha sido muy popular en los últimos años, sus inicios se estiman en 1930 y su objetivo, entre muchos otros, ha sido principalmente relacionar palabras. Para poder aplicar herramientas de PLN, es útil acudir a tecnologías de software como Python para recolectar la información necesaria que se ajuste al problema de las actividades físico-deportivas. Se justifica el uso de Python por su *tipado* dinámico que le permite ser una herramienta consistente para el desarrollo de *scripts*. De igual manera, Python es excelente debido a su acoplamiento con la API de *Tweepy*, la cual es una biblioteca que permite tener acceso a la información requerida de Twitter, además, Python concede utilizar muchas otras bibliotecas para facilitar el desarrollo de este trabajo.

## Estado del arte

Dentro de los temas del estudio de tweets durante la pandemia de COVID-19 mediante PNL destacan las investigaciones sobre la percepción de la enfermedad misma y la salud mental del público, la polarización política y el uso de vacunas. Cabe destacar el estudio sobre salud mental: *Using Natural Language Processing to Explore Mental Health Insights From UK Tweets During the COVID-19 Pandemic: Infodemiology Study* (Marshall et al., 2022) cuyo objetivo principal es exponer el valor del estudio por medio de PNL para respaldar investigaciones en salud pública. Se examinan tweets relacionados con salud mental durante la pandemia COVID-19 en Reino Unido, lo cual se relaciona con los objetivos de este trabajo.

Son pocas las investigaciones cuyo tema central es el análisis de la percepción de los usuarios sobre la actividad física y deportiva durante la pandemia de COVID-19 por lo que se presenta la revisión bibliográfica en dos vertientes 1) estudios del tema desde otras disciplinas, 2) el estudio de temas relacionados mediante el uso de PNL.

La UNESCO publicó en 2020 el libro titulado *El deporte en tiempos de pandemia* (Cáceres-Andrés, 2020) que analiza el impacto del COVID-19 para comprender las fortalezas y debilidades de los sistemas deportivos. Destaca la importancia de la actividad física y su relación con la salud. Se encontró que las actividades físicas en Iberoamérica se caracterizan por el informalismo, por lo que es indispensable la gobernanza del deporte y fortalecer el valor de las actividades físicas desde las instituciones.

Por otra parte, el tema de la percepción de la actividad física en redes sociales ha sido trabajado desde las humanidades. Por ejemplo, en texto *Redes sociales en tiempos de COVID-19* el caso de la actividad física describe problemáticas del deporte con el uso de tecnología digital, redes como Twitter y la influencia de personas a seguidores jóvenes. Destaca propuestas como el día de la educación física en casa #DEFC2020 que se implementó en España (Piedra, 2020).

Otro texto sobre el tema es la tesis *Sports Analytics with Natural Language Processing: Using Crowd Sentiment to Help Pick Winners in Fantasy Football* (Hendricks, 2022); en tal documento se desarrolla un método para maximizar el potencial en el problema de selección de ganadores de análisis deportivo por medio del análisis de sentimientos a gran escala basado en BERT de tweets sobre jugadores. Los resultados sugieren un nuevo enfoque para el modelado de predicción deportiva que se basa en el procesamiento del lenguaje natural y modelos de lenguaje de última generación para incorporar la sabiduría de la multitud.

En el artículo *Research on Keyword Extraction of Word2vec Model in Chinese Corpus* (Zhang *et al.*, 2018) muestra los resultados de la aplicación de Word2vec a las noticias deportivas y se utilizó para explorar el corpus chino y la extracción de palabras clave. Los resultados experimentales muestran que Word2vec puede hacer coincidir palabras relacionadas en orden descendente de similitud para que los lectores puedan comprender mejor las noticias.

Finalmente, el estudio *Aplicación Web para la gestión de competiciones de deporte electrónico usando el Framework Ruby on Rails* (Rozalén-Barberán, 2020) muestra el proceso de desarrollo de una aplicación Web que unifique las competiciones de deporte electrónico con la comunidad, permitiendo que jugadores no profesionales puedan vivir la experiencia de competir en torneos de deporte electrónico.

### **Recolección de Información**

La información se ha extraído de Twitter por ser una red que cuenta con rutas y capacidad para acceder a datos mediante las distintas bibliotecas de Python.

### **Definición del problema**

Para iniciar el desarrollo del problema planteado se identificaron las palabras clave que tuvieran una asociación más cercana al tema y destacó la palabra *running*, vocablo muy difundido y popular en el ámbito cotidiano-deportivo. Debido a la facilidad con que las personas pueden participar en una actividad deportiva que implica bajo costo económico, flexibilidad de tiempo, entrenamiento al aire libre, entre otras ventajas, ha colocado a *running* como la palabra inicial de la exploración

de opiniones en Twitter a través de descargas. Adicionalmente, en una encuesta a 30 entrenadores de 4 distintos clubs deportivos, se encontró que el 90% asegura que correr, trotar o caminar es la actividad deportiva más difundida dada su accesibilidad económica, no necesita experiencia y puede ser realizada por cualquier persona, por tanto, se justifica a *running* como la palabra indicada para iniciar las descargas de tweets.

### ***Vicinitas***

El tratamiento de scripts en Python es viable con el uso de distintas bibliotecas y con ello, poseer control sobre los datos recolectados. Para este trabajo, Vicinitas ha sido la herramienta elegida debido a diversas cualidades donde destaca la manera en que se da el acceso a la web, es decir, se aloja en un espacio virtual que funciona como una interfaz a un código que utiliza la API de Tweepy. En este sitio, se introduce la palabra base para la búsqueda de tweets. En el desarrollo de este trabajo, el inicio consistió en introducir en Vicinitas la palabra “*running*”, consecuentemente, los tweets se descargaron diariamente durante un mes, alcanzando de esta manera una gran cantidad de información correspondiente al problema.

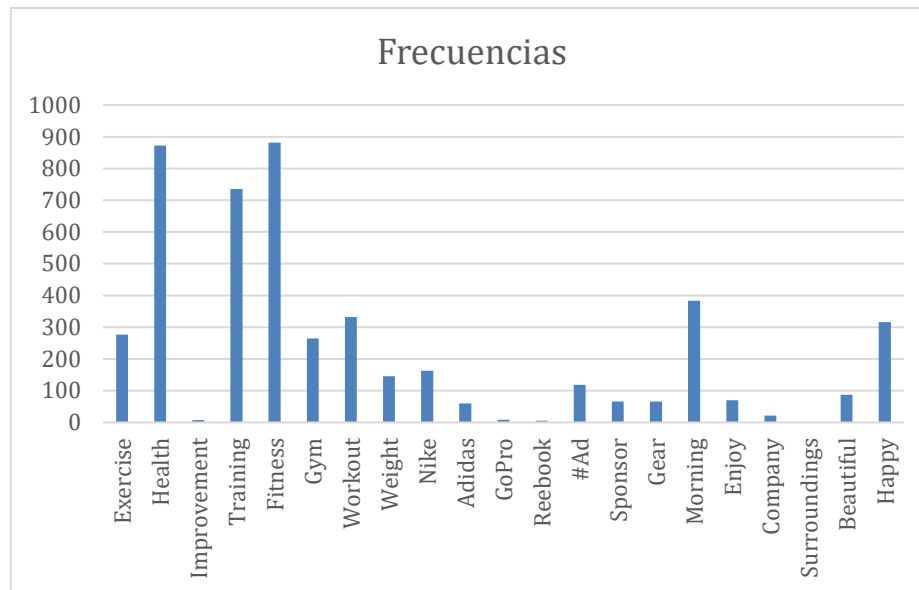
Tras analizar la información, se confirmó que la palabra clave *running* es la más popular en el proceso de descargas y representa al problema en el contexto de PLN como se había estimado. Para organizar las descargas, diseñar consultas, contabilizar y ordenar las palabras que formarán los diccionarios, se utilizó una base de datos relacional para ejecutar consultas en conexión con las palabras más repetidas en los tweets obtenidos.

Por otro lado, los adjetivos relacionados con la periodicidad de las palabras derivadas de *running* son importantes no solo por su influencia sobre los resultados finales, también por la evidente presencia que induce a construir los respectivos diccionarios. La lista de palabras con sus frecuencias influyó en los términos que determinarían los conjuntos de palabras directamente afines con tres grupos de enfoque del deporte que se reconocieron al principio de las descargas con *running* como el principal *hashtag*: 1) salud, 2) marketing y 3) ocio. Estos grupos se

enumeraron con las palabras repetidas de cada sub-grupo, entonces fue claro apreciar la relevancia de aspectos de salud en los tweets alcanzados hasta el momento y la relación con los conceptos de belleza y felicidad, ver Figura 1.

**Figura 1**

*Gráfica de barras correspondiente a las palabras de los tres grupos de enfoque para la actividad running*



Fuente: Elaboración propia.

Al momento de estos resultados, el estudio se encuentra limitado considerando que los léxicos encontrados son insuficientes para un nivel de evaluación PLN, por tanto, se reestructuraron las descargas de acuerdo con las palabras que se observan en la Figura 1.

### **Ampliación de descargas**

Una vez que el primer proceso de descargas nos acercó al problema, se procedió a cambiar la manera de obtener tweets dando paso a bibliotecas, principalmente las relacionadas a la obtención de tweets (Tweepy) y la creación de documentos (CSV). Este código de script descarga únicamente la fecha de creación, el autor, el texto, el id, la cantidad de reacciones *like* y re-tweets, además, el *script* genera la cantidad de tweets deseados con la restricción de descargar de 2000 tweets en 15 minutos.

Las frecuencias confirmaron que la palabra *running* representa al problema, pero sin protagonismo, es decir, se obtuvo una descripción extendida del problema más allá de una única actividad, de esta manera y considerando la presencia de los vocablos *hiking*, *jogging* y *cycling*, se incorporaron estas palabras al estudio para su análisis. Dichas actividades físicas son importantes tanto para el enfoque de salud como para el aspecto de marketing y económico. En este punto del procesamiento, nos concentramos en el tema de la salud, en un estudio posterior, atenderemos la situación de marketing.

Sumadas *hiking*, *jogging* y *cycling* a la palabra inicial *running*, una nueva fase de extracción de información en Twitter es necesaria. La conexión de estas cuatro palabras se justifica por la semántica compartida de cardio y a la facilidad de práctica.

El nuevo proceso de descargas fue durante 3 meses diariamente durante el periodo de la pandemia por COVID-19 en el punto crítico entre noviembre 2020-enero 2021, con ello se han acumulado más de 4 meses para las descargas de tweets.

### **Creación de diccionarios**

La segunda etapa del presente trabajo es la creación de diccionarios. Estos diccionarios reúnen todos los términos correspondientes a los tweets obtenidos mediante el script de Python con las frecuencias adjuntas. El llenado de los diccionarios se alimenta con las descargas diarias, libres de caracteres innecesarios y que además se encuentran en contacto con las cuatro actividades *running*, *hiking*, *jogging* y *cycling*. Seleccionados los archivos para la generación del diccionario, el script recorre cada uno de los archivos verificando por columna los términos de cada uno de los tweets. Cuando el script tropieza con un nuevo término, se actualiza la frecuencia respecto a todos los tweets de los distintos archivos. En caso de contar con la frecuencia tope, el término se agrega al diccionario, de lo contrario se continúa con el recorrido del archivo en busca del siguiente nuevo término. Todos los términos con una frecuencia de 50 o superior se incluyen en el archivo final.

Las especificaciones de filtrado se ajustaron en un script donde el filtrado principal consistió en agregar al diccionario palabras de cuatro letras o más. En tal restricción se satisface implícitamente detener muchos conectores que no aportan nada, sin embargo, existen palabras que teóricamente no significan nada, pero contrastándolos con los cambios presentados en distintos periodos de tiempo, se consigue entender el problema en magnitud y contenido, e incluso, esta situación en algunos casos precede al análisis de sentimientos.

En esta segunda etapa de descargas, no solo se ampliaron y definieron con precisión los diccionarios, se distinguieron también expresiones más consistentes del problema, por ejemplo, el uso de los hashtag *#ukrunchat* o *#people*, que se interpretaron como actividades para ser exploradas debido al impacto de ejecutarse en grupos o comunidades con intereses muy similares. Del mismo modo surgieron *#nature*, *#photography* y *#photo* las cuales se entienden como mensajes y fueron muy recurrentes donde se asumían importantes dado el placer de compartir evidencias visuales sobre los momentos deportivos; por último, se incorporó el hashtag *#fitness*.

### **Análisis de Sentimientos**

El propósito del análisis de sentimientos para este trabajo se centra en observar los posibles cambios emotivos de los usuarios respecto a las actividades deportivas y a su vez, la incidencia en el público. La biblioteca CLiPS Pattern es útil para el análisis de los sentimientos de un texto y divide una oración con el fin de identificar sustantivos, adjetivos, verbos, adverbios, etc. Se tienen así una base de datos de palabras con una ponderación entre -1 y 1 siendo (negativo y positivo respectivamente), es decir, calcula la polaridad del texto.

El análisis de sentimientos se procesó sobre las descargas de los tweets de las actividades deportivas respecto a los vocablos *running*, *jogging*, *hiking* y *cycling*. Se procedió a agrupar las descargas por actividad específica y después por fecha para analizar el cambio de los sentimientos de los tweets descargados. La cantidad de descargas por día fue de alrededor de 1000 tweets por actividad, dando un total

de 4000 tweets. Los resultados se agruparon en 3 categorías de sentimientos: Positivos > 0, Neutral = 0 y Negativos < 0.

## Clustering

Para el problema que se trata en este artículo, se aplicó k-medias para agrupar tweets en distintas categorías.

Debido a que k-means recibe una matriz de valores numéricos, es necesario transformar los tweets a números. Para este proceso se deben de separar las distintas palabras del texto (tokenize) y continuar con el cálculo con las palabras con el fin de asignarles un valor numérico. Esta tarea se resolvió empleando TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document Frequency), la cual es una estadística numérica que demuestra lo importante que es una palabra para un cuerpo (Díaz-Mendivelso & Suarez-Baron, 2019). La frecuencia de término señala la relación entre el número de palabras actuales y el número de todas las palabras del documento o la cadena, etc. Esta estadística se calcula con la formula  $tf(t, d) = n_t / \sum_k n_k$  bajo el uso de la biblioteca de scikit-learn con Python, un recurso muy útil en el análisis de datos.

El texto que procesa el clustering incluye hashtags, etiquetas, abreviaciones, sinónimos de palabras, etc. Específicamente, el programa en Python que resuelve el clustering en este trabajo permite entre otras funciones, que el usuario manipule tanto etiquetas como hashtags para ir construyendo el modelo. Por otra parte, para reducir la redundancia en las palabras, dos técnicas conocidas como *Stemming* y *Lemmatization* fueron eficientes para suprimir palabras que significan lo mismo, por ejemplo, cuando una de ellas es singular y otra plural (Cambria & White, 2014). Otra situación común es cuando se presentan verbos en distintas conjugaciones como “corre y correr”, en este contexto, las palabras se reducen al singular en tercera persona (corre). Tanto *Stemming* como *Lemmatization* tienen la misma finalidad, pero el proceso lo realizan de formas muy distintas. *Stemming* modifica la palabra basado en su terminación, como lo es el caso de “fotos y foto”. Esta técnica es conveniente para algunas palabras, pero produce malos resultados en casos como “canciones y canción” (el resultado obtenido sería “cancione”). Para este caso, se

recurre a la *lemmatization* cuya función es transformar las palabras a su forma base mediante el significado de ellas, lo cual se resuelve revisando los diccionarios de palabras y relacionándolas para transformarlas a su forma original. El procedimiento se muestra en la Figura 2.

## Figura 2

### Resultados obtenidos del clustering de tweets en Python

```
> python3 tweets_clusteing.py
Nombre del archivo a analizar: #running 17-04-2020 10-51-12.csv
Tweets encontrados = 500
Cantidad de tweets a analizar: 400
Remover etiquetas de tweets (@usuario)? s/n: s
Remover hashtags de tweets (#running)? s/n: n
Reducir las formas de las palabras a una forma base? s/n: s
-Methodo ha utilizar? (1.-Stemming 2.-Lemmatization): 2
Numero de clusters a generar: 4
Número de iteraciones máximas: 100
Valor de n_init (Número de veces que el algoritmo de k-means se ejecutará con diferentes semillas centroides.) : 5
Top terms per cluster:  Cluster 1:      Cluster 2:      Cluster 3:
Cluster 0:             socks         news            run
runner                 win           start           fitness
run                    running      fitspo          running
runnersofinstagram    giveaway     crossfit        mask
runhappy               freebie      gymlife         exercise
instarunners          competition  train           health
runners               retweet     gym             runners
instarun              enter        fitfam         day
runningmotivation     click       workout        best
marathontraining      comp        good            morning
nikeplus
```

Fuente: Elaboración propia.

Es posible construir el tamaño de clusters que el usuario desee siempre que sea consistente con el problema, por tanto, la decisión de especificar  $k=4$  en el clustering responde a las tres diferentes actividades derivadas de la única palabra base *running* que se identificó en los tweets de descargas en la primera etapa (*hiking*, *jogging* y *cycling*). Recordemos que estas tres actividades se escogieron debido a la fuerte relación con *running*. Es oportuno mencionar que existen distintos parámetros que podrían inducir a otro tipo de relaciones no triviales para *running* no obstante, esta tarea es complicada y el proceso no se terminó a pesar de que algunas pruebas fueron realizadas sin conseguir aunar otros vocablos a *running* que señalaran un agrupamiento con mayor significado que el que se expone en esta sección. Aun así, fue de mucha utilidad incluso cuando no se pudo explotar al máximo, pero se estima continuar con este proyecto en un futuro trabajo.

### ***Ampliación del Tema y Cambio de Tecnología***

Tras concluir con el primer acercamiento al PLN, se dio lugar a un cambio en la forma en que se obtienen los tweets. Este cambio se propuso dada la gran cantidad de información basura o de poca relevancia e implicó al desarrollo de un script usando el Python para aprovechar sus bibliotecas, principalmente las relacionadas a la obtención de tweets (Tweepy) y la creación de documentos (CSV). El código de dicho script descarga únicamente la fecha de creación, el autor, el texto, el id, la cantidad de *likes* y re-tweets de un tweet a partir de la palabra que el usuario ingrese también a la cantidad de Tweets a descargar (la restricción es de 2000 tweets en 15 minutos).

El siguiente paso es la incorporación de nuevas actividades físicas que extienda el contenido, principalmente para el enfoque de salud y en segundo lugar marketing-economía para conectar con marcas deportivas. A partir de este punto, se agregan al marco de estudio las actividades *hiking*, *jogging* y *cycling* (excursionismo, trotar y ciclismo por sus traducciones al español). Estas actividades se incorporaron por similitudes con *running* respecto a facilidad de entrenamiento, relevancia en temas de salud y su impacto en el área comercial.

Se hace necesario un nuevo ciclo de descargas en dos horarios de manera diaria. Este proceso se enfrenta a las limitaciones técnicas que presenta la API pero con la ventaja de obtener multiplicidad de términos en las descargas. Se gastaron alrededor de 2 meses tratando de realizar las descargas de manera diaria y en horarios similares cada día. Este periodo fue en el punto crítico de la pandemia por COVID-19.

Cabe destacar que en el primer análisis se encontraron como palabras cercanas a marcas deportivas como Adidas o Nike. Esto se puede explicar por una parte porque las marcas mismas utilizan estas actividades que han detectado líderes en sus ventas como parte de sus contenidos difundidos en Tweeter y por otra parte en la relación del público que realiza dichas actividades deportivas con el uso de estas marcas.

## Resultados

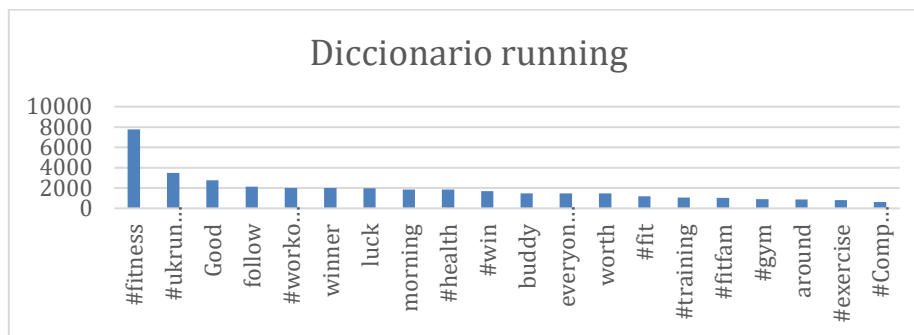
De las secciones, se obtuvieron los resultados que se ilustran desde la Figura 3 hasta la Figura 10. Se presentan primero los diccionarios para las cuatro actividades deportivas analizadas para dar lugar al análisis de sentimientos, igualmente para *running*, *jogging*, *hiking* y *cycling*.

### Diccionarios

Considerando que el estudio se desarrolló en los meses difíciles de la pandemia por COVID-19, se asume que la percepción sobre actividad física fue afectada por la manera en que la gente se confinó y cambió la forma de ejercitarse.

### Figura 3

Resultados de análisis de diccionarios de la actividad *running* – top 20 palabras

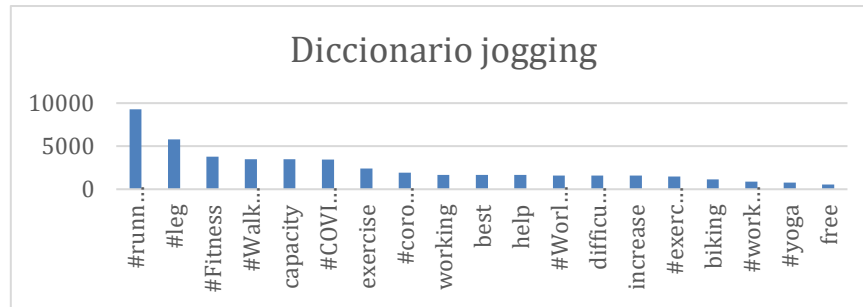


Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 3 se observa poca variabilidad entre la palabra más frecuente *running* y los vocablos relacionados, lo cual es consistente por la asociación semántica de los tweets.

### Figura 4

Gráfica de barras correspondiente a los resultados de análisis de diccionarios de la actividad *running* – top 20 palabras

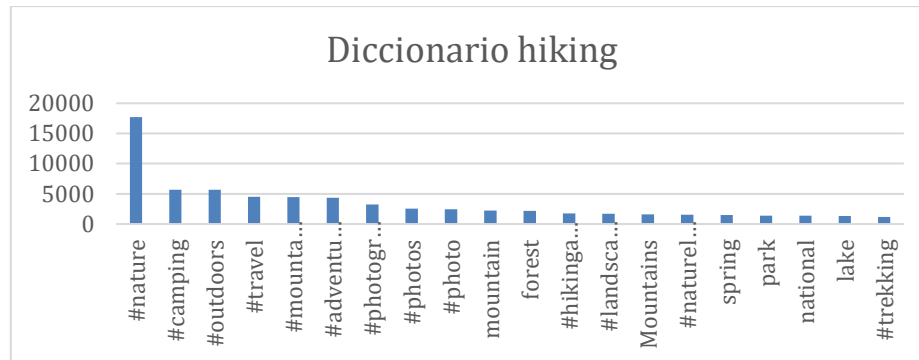


Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 4, en el diccionario *jogging* la palabra más insistente es *running* dada su popularidad y por ser la primera expresión que inició este estudio. Por otra parte, un hashtag que destaca es *#WorldHealthDay* aunque apareció por un periodo corto, la gente cree que el ejercicio es necesario como parte de una vida saludable, asociado a un día conmemorativo a la salud.

### Figura 5

Gráfica de barras correspondiente a los resultados de análisis de diccionarios de la actividad *hiking* – top 20 palabras

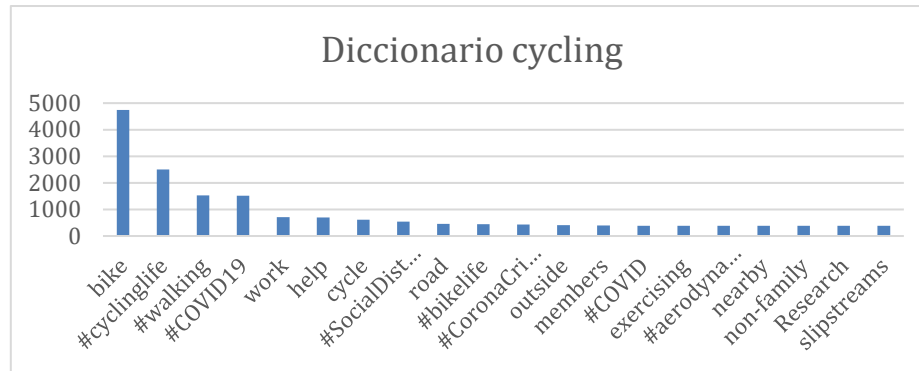


Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 5, *hiking*, se muestra que el mayor interés no es precisamente la salud o el *fitness* como en otras actividades, también aparece como necesario el contacto con la naturaleza y su disfrute. Paralelamente, la fotografía y la aventura resaltan, se supone que es por el interés de capturar el momento.

### Figura 6

Gráfica de barras correspondiente a los resultados de análisis de diccionarios de la actividad *cycling* – top 20 palabras



Fuente: Elaboración propia.

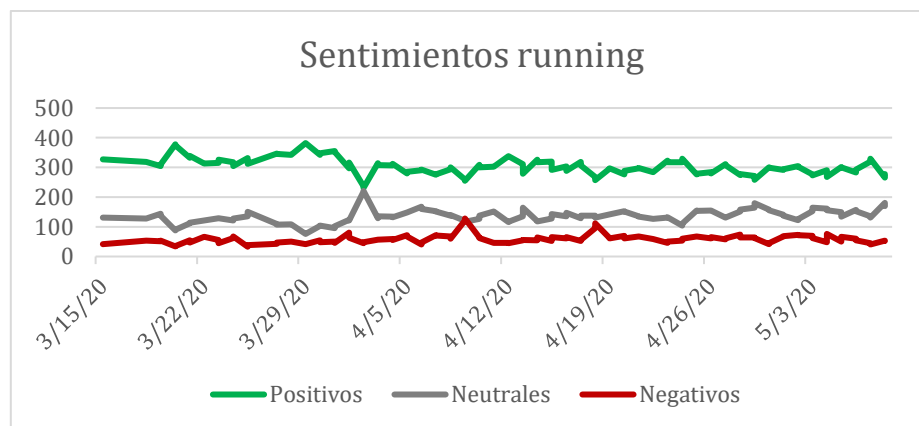
Al analizar el diccionario *cycling* de la Figura 6, se dedujo que esta actividad influenciada por el COVID-19 de forma más determinante, debido principalmente al confinamiento. Su presencia se distingue en los 4 lugares en el top 20 de las palabras con mayor frecuencia. De igual forma se observa que es una actividad atractiva por el instrumento para realizarla y ocupa el primer lugar.

### Sentimientos

En las gráficas de las siguientes figuras, no se observan cambios sustanciales respecto a los sentimientos de los tweets, excepto por algunas fechas (por ejemplo, el día mundial de la salud: 7 de abril y el día de la tierra).

### Figura 7

Gráfica de emociones de los tweets de *running*

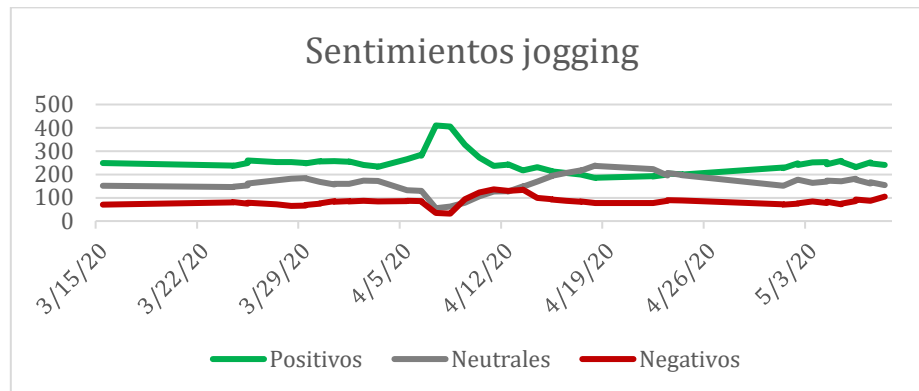


Fuente: Elaboración propia.

El *running* fue una actividad que como podemos observar en la Figura 7 no sufrió muchos sesgos importantes en cuanto a las emociones en los tweets. En los casos donde se diferencian cambios obedece principalmente a que se promovieron eventos de la actividad y este tipo de tweets se compartieron mucho durante estas fechas.

### Figura 8

Gráfica de emociones de los tweets de jogging

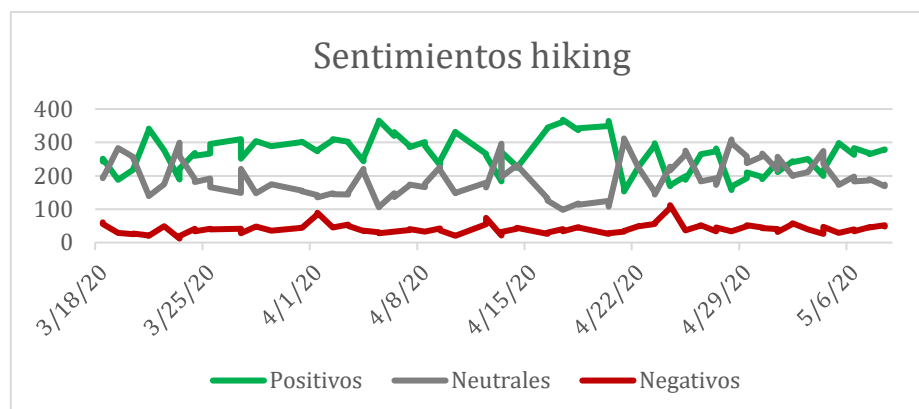


Fuente: Elaboración propia.

Al analizar la gráfica generada de los sentimientos en *jogging* de la Figura 8, se aprecia un aumento de tweets positivos entre el 5 de abril y el 12 de abril, lo cual probablemente se debió a la promoción de eventos como fue el día mundial de la salud.

### Figura 9

Gráfica de emociones de los tweets de hiking

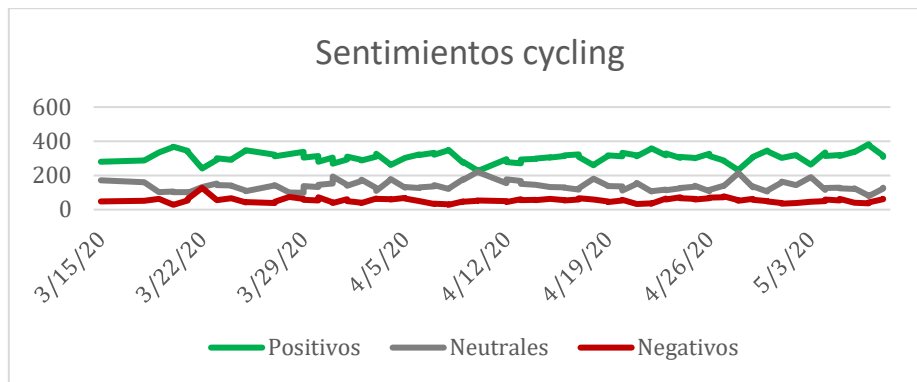


Fuente: Elaboración propia.

El análisis de sentimientos de tweets sobre *hiking* es consistente en proporción con los cambios entre sentimientos positivos y neutrales. Esta actividad no se distorsionó por festividades ni eventos públicos, pero si fue menos solicitada debido a las cuarentenas o aislamientos sociales.

### Figura 10

Gráfica de emociones de los tweets de cycling



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos para *cycling* expresados en la Figura 10 no se vieron muy afectados en la polaridad positiva.

En general hubo una presencia poco importante de sentimientos negativos en los tweets, la mayor parte de sentimientos encontrados fueron positivos y después los neutrales. La pandemia del COVID-19 tuvo impacto en los resultados de las emociones, sin embargo, se ve que el impacto negativo en los sentimientos de las personas que practican estas actividades no fue tan considerable como se asumió al principio.

### Conclusión

Los resultados obtenidos son consecuencia del proceso basado en PLN. Los hallazgos revelan que el mayor interés de las personas en Twitter con respecto a las cuatro actividades del estudio se centra en el impulso de compartir a la comunidad de la red social Twitter la realización del deporte. Las actividades deportivas más citadas fueron determinantes para la construcción de los diccionarios, las cuales se identificaron al principio del estudio y nutrieron los diccionarios al contabilizar los términos relacionados a grupos de personas que

practican alguna de las cuatro actividades que destacaron en la primera parte del estudio.

Poseer resultados de esta magnitud permite elevar conciencia sobre el enfoque primordial de los usuarios de la red social y así, generar nuevas formas de promover la práctica del deporte y de otras nuevas que puedan relacionarse adecuadamente. Es evidente que los eventos acompañados de una campaña de hashtag en Twitter impactaron en la disseminación de los deportes, así como de los sentimientos positivos.

Los supuestos de este trabajo indican que la existencia e insistencia de palabras en Twitter que hablen sobre el ejercicio, representan preocupación e interés en cuidar la salud a través de una actividad física, sobre todo en tiempos de pandemia. En este punto, se cree que a pesar de que esta idea ha estado presente durante décadas, en la pandemia se tuvo mayor especulación sobre la urgencia de ejercitarse debido a que los casos graves de COVID estaban relacionados a la obesidad, hipertensión y otras enfermedades crónicas relacionadas con la falta de actividad física.

Por otra parte, esta información es relevante para empresas y diseñadores de productos deportivos, ya que es posible construir otros diccionarios para marketing al encontrar un nuevo enfoque para sus campañas publicitarias. Adicionalmente, con el fin de identificar causas y personas que recurren a productos milagro, se hace necesario un estudio independiente sobre estos productos para bajar de peso o de pastillas con supuestos nutrientes etc.

De igual manera, el impacto reflexivo que la pandemia tuvo con respecto a las actividades fue importante, incluso cuando la gente se encontraba en confinamiento, estaba preocupada por ejercitarse. Es claro que el COVID-19 generó implicaciones negativas en todo ámbito de la vida cotidiana, pero se observó que la gente cambió hábitos de sedentarismo con propósitos de mejorar su estilo de vida.

A partir de la investigación realizada nos quedan más entusiasmo para aplicar PLN a los resultados generados y a problemas relacionados con la salud, entonces, es posible promover no solo las actividades deportivas, sino invitar a seguir buenas conductas de alimentación y evitar ser seducidos por campañas

sucias que prometen falsamente solucionar la obesidad y distintas enfermedades por medio de charlatanería, independientemente de la época.

## Referencias

- Becerra-Pozas, J. L. (2018). *¿Qué es y cómo funciona el procesamiento del Lenguaje Natural en Inteligencia Artificial?* CIO México. <https://cio.com.mx/funciona-procesamiento-del-lenguaje-natural-en-inteligencia-artificial/>
- Cáceres-Andrés, F. (2020) *El deporte en tiempos de pandemia: Una mirada desde Iberoamérica*. Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia y la Cultura, Consejo Iberoamericano del Deporte. <https://bit.ly/3ONBUqN>
- Cambria, E. & White, B. (2014). Jumping NLP Curves: A Review of Natural Language Processing Research. *IEEE Computational Intelligence Magazine*, 9(2), 48-57. <https://doi.org/10.1109/MCI.2014.2307227>
- Díaz-Mendivelso, J. D. & Suarez-Baron, M. J. (2019). Análisis social aplicando técnicas de lenguaje natural a información extraída de Twitter. *Scientia Et Technica*, 24(3), 496-503. <https://doi.org/10.22517/23447214.21731>
- Hendricks, B. (2022). *Sports Analytics with Natural Language Processing: Using Crowd Sentiment to Help Pick Winners in Fantasy Football* [Tesis de maestría, Harvard University Division of Continuing Education]. Digital Access to Scholarship at Harvard. <https://bit.ly/3sufdk1>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2018). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición: Presentación de resultados* [diapositivas de PowerPoint]. Secretaría de Salud, Instituto Nacional de Salud Pública <https://bit.ly/3PdaH20>
- Kánter-Coronel, I. J. (2021). Magnitud del sobrepeso y obesidad en México: Un cambio de estrategia para su erradicación. *Mirada Legislativa*, (197), 1-24. <http://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/handle/123456789/5127>
- Marshall, C., Lanyi, K., Green, R., Wilkins, G.C., Pearson, F., Craig, D. (2022) Using Natural Language Processing to Explore Mental Health Insights From UK Tweets During the COVID-19 Pandemic: Infodemiology Study. *JMIR Infodemiology*, 2(1), e32449. <https://doi.org/10.2196/32449>
- Organización Mundial de la Salud. (2022, 5 de octubre). *Actividad física* <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>

- Organización de las Naciones Unidas. (2021, 14 de octubre). *Hacer ejercicio puede evitar hasta cinco millones de muertes al año*. <https://news.un.org/es/story/2021/10/1498412#:~:text=La%20actividad%20f%C3%ADsica%20mejora%20la,poblaci%C3%B3n%20mundial%20fuera%20m%C3%A1s%20activa>.
- Piedra, J. (2020). Redes sociales en tiempos del COVID-19: El caso de la actividad física. *Sociología del deporte*, 1(1), 41-43. <https://doi.org/10.46661/socioldeporte.4998>
- Polero, P., Rebollo-Seco, C., Adsuar, J.C., Pérez-Gómez, J., Rojo-Ramos, J., Manzano-Redondo, F., Garcia-Gordillo, M. A. & Carlos-Vivas, J. (2021). Physical Activity Recommendations during COVID-19: *Narrative Review*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(65), 1-24. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph18010065>
- Rozalén-Barberán, S. (2020). *Aplicación Web para la gestión de competiciones de deporte electrónico usando el Framework Ruby on Rails* [tesis de licenciatura, Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica, Universitat Politècnica de València]. Repositorio Institucional UPV. <https://bit.ly/3KXWSSq>
- TwitterIR. (2022). *Quarterly results*. <https://bit.ly/45JUnv9>
- Zhang, C., Wang, X., Yu, S., & Wang, Y. (2018). Research on Keyword Extraction of Word2vec Model in Chinese Corpus. En W. Xiong, S. Xu, H. Lee & W. Shang (Eds.), *2018 IEEE/ACIS 17th International Conference on Computer and Information Science (ICIS)* (pp. 339-343). <https://doi.org/10.1109/ICIS.2018.8466534>



# Capítulo IV

Experiencia educativa en educación superior:  
integración e interacción con la tecnología de la  
información en la facultad de administración de la  
BUAP

DOI: <https://doi.org/10.58299/utp.268.c930>

**María Alicia Córdova Cortázar**  
[alicia.cordovaco@correo.buap.mx](mailto:alicia.cordovaco@correo.buap.mx)  
<https://orcid.org/0000-0002-8260-7425>

**Guadalupe Barajas Arroyo**  
[guadalupe.barajas@correo.buap.mx](mailto:guadalupe.barajas@correo.buap.mx)  
<https://orcid.org/0000-0001-6356-8451>

**Jorge Alejandro Fernández Pérez**  
[jorge.fernandez@correo.buap.mx](mailto:jorge.fernandez@correo.buap.mx)  
<https://orcid.org/0000-0002-5275-3309>

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**



## Resumen

Este capítulo presenta la investigación que tiene el objetivo conocer la experiencia educativa de integración e interacción de los docentes y alumnos en el proceso de enseñanza- aprendizaje en un programa con formación profesional de la Licenciatura en Administración de Empresas modalidad semiescolarizada de la Facultad de Administración en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), con la integración e interacción del uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en el aula, a través de una metodología con enfoque cuantitativo y de tipo descriptivo, se utilizó como instrumento para obtener datos una encuesta aplicada a 40 estudiantes y a 20 docentes que expresaron sus experiencias al interactuar con las (TIC) mediante el uso de la plataforma educativa Blackboard. Encontrando como resultados que ha permitido fortalecer y gestionar una mejor aplicación de los contenidos de las asignaturas, a través de actividades didácticas integradoras acercando al alumno al aprendizaje significativo.

## Introducción

La experiencia educativa en Educación Superior de los docentes y alumnos en la Licenciatura en Administración de Empresas modalidad semiescolarizada de la Facultad de Administración en la Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Es sustentando en la transformación en el proceso de enseñanza-aprendizaje con la integración e interacción de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC), así como la evolución en las diferentes etapas implementadas en el uso de plataformas educativas. La metodología para obtener los datos es mediante encuestas a alumnos y docentes, después de analizarlos se describen los resultados, encontrando que han permitido realizar un mejor diseño y aplicación de los contenidos de las asignaturas, a través de actividades didácticas integradoras, potenciando las relaciones de los contenidos de los cursos y el desarrollo de competencias que contribuyan al entendimiento y aprendizaje significativo.

Al evaluar la experiencia en su totalidad, se pudo establecer que el avance de la tecnología es una herramienta imprescindible para la educación superior, se han producido cambios significativos en las modalidades educativas semiescolarizadas, al utilizar plataformas educativas que ofrecen más herramientas y recursos para fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje, al relacionar con mayor facilidad los contenidos de las asignaturas, mejorar el entendimiento, comprensión, motivación y compromiso tanto de alumnos, docentes y administrativos. Así como, nuevas formas de transmitir el conocimiento y desarrollo de competencias por medio de las plataformas educativas mejorando la usabilidad, aplicación y calidad de las herramientas que reducen el tiempo en la comunicación, recibo y envío de la información. Por otra parte, a los docentes les permite tener un mejor control y evaluación de las actividades, centrando la atención en el proceso de enseñanza-aprendizaje facilitando así la gestión administrativa que implica impartir clases y todos los aspectos relacionados con el trabajo individual y colaborativo. El reto que tienen los docentes es diseñar e implementar estrategias de enseñanza-aprendizaje, para motivar al alumno, así como el desarrollo de competencias en las TIC para ambos.

## **Integración de la tecnología en el aula educativa**

La tecnología está en constante evolución, de igual manera la educación superior ha tenido que adaptarse a las demandas cambiantes en la era digital, es por ello que es una necesidad imperante para las instituciones educativas adquirir, aplicar y promover el uso de la tecnología en la educación, para estar a la vanguardia y posicionarse mejor en el mercado educativo. Así mismo, en el campo profesional prepara, adapta y actualiza fácilmente al alumno y docente para que el conjunto de acciones que tienen el propósito de la formación profesional contribuya al desarrollo de competencias que demanda el mercado laboral y la sociedad.

La era digital no es nueva en este siglo XXI, hay que reconocer que se ha tenido un largo camino dado por la investigación y aportaciones conceptuales y técnicas que han contribuido al desarrollo e implementación de la tecnología, una contribución importante fue la de Vinton Cerf junto con Bob Kahn que en 1974 que “publicó el Protocolo para Intercomunicación de Redes por paquetes, en el que se detallaban las características del nuevo protocolo TCP/IP (Transfer Control Protocol/Internet Protocol), cuya definición como estándar culminó en 1982. La nueva especificación se concibió así como el idioma común de todos los ordenadores conectados a la Red. De este modo, diversas redes pudieron conectarse a una única, la cual pasó a denominarse Internet.” (Rubio-Moraga, 2003). Sin embargo, este medio de comunicación estaba restringido para el ámbito académico. Es así que, hubo que esperar a 1995 para que se produjera el gran uso de la Internet comercial, lo cual contribuyó a que el sector educativo y formativo dieran inicio al aprendizaje on line, haciendo uso de recursos didácticos como los libros digitales y las plataformas educativas.

Al hacer un reconocimiento histórico de los recursos didácticos “todos aquellos materiales, medios didácticos, soportes físicos, actividades etc. que va a proporcionar al formador ayuda para desarrollar su actuación en el aula” (Moya-Martínez, 2010), que más utilizaban los docentes en la década de los 80’s, se encontró los textos impresos (manuales, libros, revistas, anuarios, cuadernos de ejercicios, rotafolio), material audiovisuales, video, películas, audios y los proyectables como el del proyector de acetatos para proyectar gráficos, fotografías,

esquemas, etc., su funcionalidad se basaba en usar hojas transparentes que se proyectaban sobre una pantalla a través de un retroproyector, en su momento era un excelente recurso para apoyar la presentación de la clase. Así mismo, el desarrollo de la tecnología permite la utilidad de otro recurso denominado multimedia, para hacer que la información fuera transportable y con ambiente computacional visualmente atractivo (uso de Diskette, CD-ROM, sistemas operativos Windows y Apple para PC, medios interactivos).

De igual manera, en la década de los 90's "los recursos informáticos son medios de comunicación diseñados para interactuar con el usuario" (Moya-Martínez, 2010), es así que el software de la ofimática facilitaban la interacción entre el computador y el ser humano (los procesadores de textos, hojas de cálculo, presentación de diapositivas, transportabilidad de datos mediante el correo electrónico, etc.).

La utilización de medios interactivos contempla la utilización de una serie de programas que, aunque no tienen como meta la educación, proporcionan múltiples aplicaciones a la educación y convierten al ordenador e internet en un medio eficaz para el proceso de enseñanza-aprendizaje (Moya-Martínez, 2010, p. 2).

Para el nuevo siglo XXI, en las primeras décadas de los 2000 varias instituciones educativas fueron implementado en los salones de clases el uso de las computadoras/ordenadores/PC y cañones (proyectores de imágenes y video) con cables VGA, después el HDMI, pizarras digitales, la evolución histórica de un medio de comunicación tan importante como Internet tabletas, iPad, teléfonos móviles vinculados por internet (wifi), bluetooth y airdrop, así como el almacenamiento de información en la denominada nube.

La Facultad de administración de la BUAP, en la Licenciatura en Administración de Empresas inicia en el 2005 la integración de la tecnología educativa al implementar la modalidad educativa semiescolarizada con el uso de B-learning (Blended Learning) según Coaten (2003) y Marsh (2003) lo describe "como aquel modo de aprender que combina la enseñanza presencial con la tecnología no presencial: «which combines face-to-face and virtual teaching»" (como se citó en

Bartolomé-Pina, 2004, p. 11). mediante la plataforma educativa WEBCT, caracterizada por propiciar un espacio para compartir contenidos en línea y una serie de herramientas que permitían a los alumnos tener a la mano material respecto a las asignaturas (archivos PDF, videos, audios, enlaces en la web), realizar actividades y tareas a las que podían acceder e integrar mediante dicha plataforma sin tener que estar de manera física en un aula de clase, así como mantener comunicación con sus compañeros de clase y el docente.

En el año 2009, se implementa la migración a la plataforma educativa Blackboard es uno de los LMS más reconocidos en el mercado educativo ofrece múltiples herramientas para optimizar las clases virtuales, por ejemplo: el Blackboard Collaborate, Blackboard Learn Ultra, foros o tableros de discusión, chat, wikis, almacenaje de diversos archivos, trabajo en equipo, enlaces a URL, creación de actividades, medición e información del avance del alumno mediante el control estadístico de las diversas actividades que los alumnos realizan lo cual facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje, gestión del centro de calificaciones, la posibilidad de acceder a diferentes contenidos en cualquier momento, entre otras. Es así que se considera una plataforma amigable y de fácil manejo, por lo que se obtiene una novedosa experiencia de aprendizaje.

Con el desarrollo del U-learning, “el objetivo es permitir un verdadero aprendizaje autónomo haciendo uso de las amplias posibilidades que ofrecen las redes de telecomunicación y sus tecnologías asociadas” (Gómez & Ramírez, 2009, p. 2). Es así que, la visión de la formación educativa era la de ser accesible en cualquier momento y lugar, por lo tanto, se tuvo que adaptar a nuevas formas de brindar la educación, con esa percepción en el año de 2011, la Facultad de Administración implementa la modalidad educativa a distancia en la Licenciatura en Administración de Empresas; Para el año 2014 se apertura la Licenciatura en Negocios Internacionales, ambas impartidas con la plataforma Blackboard, la usabilidad de la plataforma no sólo es mediante computadoras, sino que se adaptó a el surgimiento de nuevos dispositivos (smartphones).

Con el paso de la pandemia COVID 19, las instituciones educativas tuvieron que implementar la educación a distancia de manera obligatoria, Es así que la

Facultad de Administración no obstante que tiene dos modalidades educativas inmersas en el uso de la tecnología de información, la modalidad presencial o escolarizada no lo estaba del todo, es así que recurre al uso de las herramientas tecnológicas que Google ofrece, tal como el Classroom para hacer ser frente a la necesidad de continuar con la formación educativa, esto significó para algunos docentes “que la evaluación a distancia no puede lograrse, ya que no cuentan con las mismas condiciones que en un aula física” (Arredondo-Vidaña, 2021, p. 527). Sin embargo, al incursionar en el uso de esa plataforma el docente cambio la visión para abordar la enseñanza, evaluación con nuevas estrategias que guiarán el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Así mismo, también implementa el uso de la plataforma Microsoft Teams incorporado en Office 365 caracterizado por un entorno amigable, con grupos de trabajo a lo que se les permite una intercomunicación de forma instantánea (videollamadas) (Carbache *et al.*, 2021). Haro-Calero y Yépez-Pullopaxi (2020) “manifiestan que Microsoft Teams brinda opciones para que el docente y estudiante tengan accesibilidad desde cualquier lugar, es decir desde el sitio web oficial, la versión de casa o de escritorio, y por último la móvil” (como se citó en Rodríguez-Guijarro & Castro-Salazar, 2021, p. 516).

Otra plataforma es Moodle

Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos y Modular. Se trata de un Sistema de Gestión del Aprendizaje (SGA) —en inglés, LMS (Learning Management System)— o paquete integrado que contiene las herramientas y los recursos necesarios para crear un curso a través de la red, dando la posibilidad de proponer ejercicios interactivos y no interactivos y de realizar un seguimiento de la actividad del alumno en la plataforma (Ontoria-Peña, 2014, p. 915).

Es así que, la Facultad de administración procura que tanto los alumnos como los docentes tengan acceso y aplicación de la tecnología digital para el desarrollo de sus actividades académicas, facilitando la enseñanza-aprendizaje. Actualmente, en las modalidades semiescolarizada y a distancia a partir del año

2022 se ha dado la migración a la plataforma educativa denominada Virtual Horizon, en sustitución de blackboard.

### **Interacción con la tecnología en el aula educativa.**

Vivir la experiencia de transformar la enseñanza aprendizaje es hacer uso de la tecnología mediante plataformas educativas, simuladores, realidad virtual, entre otros más, que permiten una interacción fácil y amigable. De acuerdo con Baelo y Cantón (2009), la educación exige que se centre en la mejora del proceso educativo, por lo que la integración de las TIC coadyuva tanto a la mejora del trabajo individual, la autonomía del alumnado, la facilidad para el desarrollo del trabajo en equipo y colaborativo, la posibilidad de modificar y adaptar los métodos de evaluación, así como la interacción bidireccional entre el profesorado y el alumnado. Es así que el diseño metodológico que el docente planea para impartir sus clases deben contemplar las nuevas exigencias en el nuevo contexto tecnológico, con el fin de fortalecer y potencializar el desarrollo de competencias (conocimientos, habilidades, actitudes y valores) que le permitan al alumno obtener un aprendizaje significativo que le permita estar lo mejor formado para el ejercicio de su profesión.

La interacción de los usuarios con las TIC y con los miembros de su entorno virtual (compañeros de clase y docentes) no debería ser estática, sino dinámica para que exista el trabajo colaborativo, la retroalimentación, la participación y comunicación con canales multidireccionales, propiciando de esa manera compartir contenidos, conocimientos y recursos tecnológicos. Por lo que,

Una interacción se formaliza como una estructura de datos que relaciona mediante una función  $R$  dos o más objetos de modo que algunos de sus parámetros son modificados por efecto de la interacción entre ellos en una secuencia continuada de influencias recíprocas (Cornejo, 2006, p. 279).

En un entorno virtual LMS (B-learning, U-learning) la interacción comunicativa es

parte de un concepto muy amplio en el ámbito de la comunicación social, abarca las diferentes actividades desarrolladas por el ser humano e integra los elementos que conforman el proceso de comunicación interpersonal y las

características interactivas que poseen y los va identificando en sus valores, lenguaje verbal y no verbal empleado, actitudes y los mensajes que dirige y recibe (Montenegro-Díaz, 2016, p. 70).

En ese contexto,

la integración de las herramientas tecnológicas ha facilitado de manera significativa los progresos de la educación a distancia, haciendo especial énfasis en el uso de recursos de interacción sincrónica y asincrónica a través de un sistema de administración de aprendizaje que facilita el adecuado desarrollo del currículo propuesto y proporciona grandes ventajas al proceso enseñanza y aprendizaje mediado por tecnologías (Hirald-Trejo, 2013, p. 2).

Es así que la mayoría de las plataformas educativas coinciden en la disponibilidad de herramientas y recursos tal como, chat, foros o tableros de discusión, tareas o actividades, wikis, grupos de trabajo, entre otras más, se describen a continuación:

- Chat “medio de comunicación sincrónico, a medio camino entre la lengua escrita y la lengua hablada, permite establecer diálogos entre los miembros del grupo” (Ontoria-Peña, 2014, p. 917).
- Foro o tablero de discusión “Se trata de una actividad de tipo colaborativo para plantear un debate, compartir información o vivencias, plantear dudas (los propios alumnos pueden activar un foro formulando, por ejemplo, preguntas acerca de una cuestión tratada en clase)” (Ontoria-Peña, 2014, p. 917).
- Tarea o Actividad. “Para la redacción y envío de textos de parte de los estudiantes. Permite a los alumnos la escritura de textos en la propia plataforma o el envío de archivos a la misma” (Ontoria-Peña, 2014, p. 917).
- Cuestionario. “Preguntas de diferente tipo: opción múltiple, verdadero/falso, respuesta corta, emparejamiento, descripción, ensayo. Se permiten la alternancia de preguntas de distinta tipología en un mismo cuestionario” (Ontoria-Peña, 2014, p. 917).
- Wiki.

esta una actividad colaborativa cuya construcción se sustenta en la intervención de los participantes, que pueden añadir, cancelar (no recomendable) o modificar la información que otros estudiantes hayan aportado. El resultado final es un texto completo que integra las intervenciones de diferentes autores (Ontoria-Peña, 2014, p. 918).

- Grupos de trabajo o Equipos Se aconseja al docente formar grupos de personas para realizar una actividad de manera conjunta con el fin de fomentar el trabajo colaborativo.
- Participación: “la presencia del docente y de cada integrante de equipos en las actividades sociales resulta útil para alentar a la colaboración. Es aconsejable interesarse por sus intervenciones y realizar comentarios que promuevan la reflexión.” (Ontoria-Peña, 2014, p. 919).
- Retroalimentación debe ser en un tono positivo:  
hay que prestar atención al uso de elementos especialmente agresivos en las correcciones o en los comentarios a las intervenciones de los alumnos: admiraciones, mayúsculas y colores como el rojo. Es importante el uso de emoticonos, de imágenes que inspiren armonía y ánimo, a pesar de los errores (Ontoria-Peña, 2014, p. 919).
- Accesibilidad “permite al estudiante saber cómo inscribirse en el curso y entender en qué consiste este sistema y cómo se utiliza, que conozca en donde puede visualizar y acceder a las actividades y las demás herramientas y recursos en la plataforma” (Ontoria-Peña, 2014, p. 918).

Desde la perspectiva de la educación virtual, la interacción establece una relación entre las herramientas de la plataforma, el rendimiento académico del estudiante y el docente como facilitador a los estudiantes de la apropiación de los contenidos de las asignaturas. Es así que, “se ha generado una educación más centrada en las necesidades, e incluso en los ritmos de aprendizaje de los estudiantes, puesto que son ellos quienes lo establecen, utilizando para ello las ventajas que proporciona el desarrollo de los medios tecnológicos actuales” (Molina-Montalvo, Macías-Villareal & Hernández-Fonseca, 2023, p. 2).

Según Nasta (2000),

señala que la interacción con alcance educativo se relaciona con los procesos de aprendizaje y enseñanza y con la enseñanza universitaria de calidad; se propicia la interacción comunicativa discursiva, interactiva, adaptable o reflexiva. Esta interacción debe orientarse hacia el logro de un aprendizaje significativo, personalizado, contextual e integral (como se citó en Montenegro-Díaz, 2016, p. 72).

Así mismo,

las TIC median 1) las relaciones entre los profesores y los contenidos (y tareas) de enseñanza y aprendizaje; 2) las relaciones entre los alumnos y los contenidos (y tareas) de aprendizaje; 3) las relaciones entre los profesores y los alumnos o entre los alumnos; y 4) la actividad conjunta desplegada por profesores y alumnos durante la realización de las tareas o actividades de enseñanza aprendizaje (Bustos & Coll, 2010, p. 172).

Por lo que, estos elementos son importantes tenerlos presentes cuando se diseña y planea las actividades integradoras que los docentes proponen a sus alumnos para que se aprovechen potencialmente las herramientas y recursos tecnológicos que ofrecen las diversas plataformas educativas. Por otra parte, también es importante señalar que los alumnos, deben darse la oportunidad de utilizar las herramientas y recursos que fueron planeados con el fin de que funcione la mediación de las interacciones entre todos los integrantes del proceso aprendizaje (docentes, alumnos y herramientas o recursos tecnológicos).

Uno de los elementos importantes en la interacción es la motivación, según Tapia, Terrero y Cabral (2015), quienes destacan la importancia de la motivación, que ejerce influencia en el otorgamiento de sentido y significado en los procesos de aprendizaje del estudiante. En consecuencia, destaca la necesidad del estudiante de sentirse motivado para desarrollar otras capacidades metacognitivas que le permitan resolver problemas poniendo en práctica los conocimientos aprendidos. Es por ello, que en la investigación se busca conocer en qué nivel de interacción se encuentra para los alumnos y docentes de la Licenciatura en Administración de Empresas modalidad semiescolarizada de la BUAP, con la usabilidad de la plataforma Blackboard.

## Método

El estudio se realizó en la Facultad de Administración de la BUAP, en la Licenciatura de Administración de Empresas modalidad semiescolarizada se abordó con un enfoque cuantitativo con el propósito de describir y establecer la interacción de los docentes y alumnos con las herramientas que ofrece la dicha plataforma, las cuales se describen en la Tabla 1, se eligen porque se consideran que contribuyen a alcanzar una interacción directa en el proceso enseñanza aprendizaje de las asignaturas, a través de actividades didácticas integradoras diseñadas por los docentes.

**Tabla 1**

*Herramientas y Recursos Tecnológicos de la Plataforma Educativa Blackboard*

No.	Herramientas y recursos tecnológicos	Ítem	Calidad/Usabilidad del recurso				
			0 = nada	1= Poca/ Baja	2= Regular/ Media	3= Bastante/ Moderado	4= Mucho /Alta
1	Accesibilidad	HI1					
2	Contenidos de la asignatura	HI2					
3	Control de la evaluación de actividades	HI2					
4	Blackboard Collaborate (Videollamadas)	HI4					
5	Foros o Tableros de discusión	HI5					
6	Chat	HI6					
7	Wikis	HI7					
8	Trabajo en equipo	HI8					

9	Mensajes (anuncios)	HI9					
10	Enlaces URL	HI10					
11	Transmisión de archivos	HI11					

Fuente: Elaboración Córdova Cortázar, Barajas Arroyo y Fernández Pérez, 2023 a partir de la Plataforma educativa Blackboard.

Se utilizó como instrumento para obtener datos de una encuesta aplicada a 40 estudiantes que cursan actualmente el programa académico correspondiente, de los cuales 12 son hombres que representan el 30% del total y 28 mujeres que representan el 70%. Asimismo, se encuestó a 20 docentes de los cuales 15 son mujeres y 5 son hombres, que se encuentran trabajando en la modalidad semiescolarizada, de tal modo que tienen acceso, uso de la plataforma blackboard, así como la visión general de las asignaturas del programa académico correspondiente. El instrumento de medición fue un cuestionario que contiene 11 Herramientas y recursos de la plataforma blackboard; los encuestados respondieron indicando la calidad, usabilidad de acuerdo a la escala de medida que se muestra en la Tabla1. En ese contexto, se elaboró un segundo instrumento para obtener datos de una encuesta aplicada a 40 estudiantes y 20 docentes que se encuentran activos en la modalidad semiescolarizada antes descrita. El instrumento de medición fue un cuestionario que contiene 10 elementos de interacción con las herramientas y recursos de la plataforma blackboard; los encuestados respondieron los niveles de interactividad de acuerdo a la escala de medida que se muestra en la

**Tabla 2**

*Elementos para el análisis de la interacción*

No.	Elementos	Ítem	Nivel de interactividad				
			1= Fácil2 = Difícil	3= Multi direccional	5= Satisfacción  6= Insatisfecho	7= Motivación  8= No hay motivación	9= Comprensión  10= No Comprensión

				4= No Multi direccional			
1	Accesibilidad a las herramientas y recursos	EA1					
2	Comunicación electrónica/digital	EA2					
3	Retroalimentación	EA3					
4	Participación	EA4					
5	Trabajo colaborativo en grupos	EA5					
6	Relación interpersonal	EA6					
7	Actitud	EA7					
8	Organización de las actividades	EA8					
9	Aprendizaje Adquirido	EA9					
10	Aplicación de exámenes	EA10					

Fuente: Elaboración Córdova-Cortázar *et al*, 2023 a partir de la Plataforma educativa Blackboard.

En la investigación se obtiene información del alumno y docente que interactúan con las diversas herramientas de la plataforma educativa Blackboard, manifestando la experiencia de enseñanza y aprendizaje.

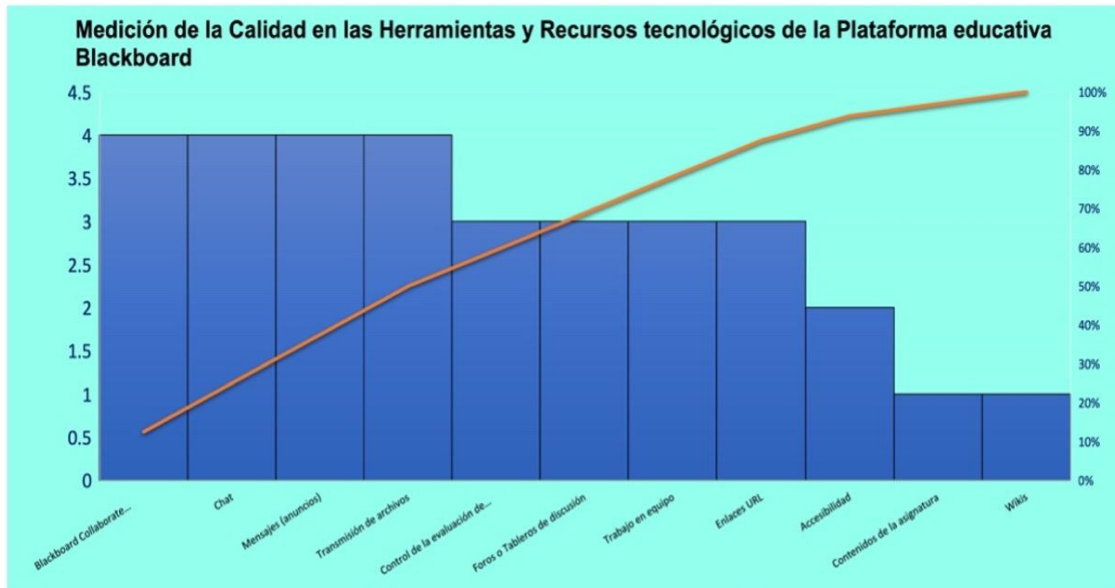
## Resultados

Los datos son analizados atendiendo al objetivo de esta investigación que es establecer la relación de los docentes y alumnos con el uso de la tecnología en el aula. Los resultados obtenidos después de aplicar los instrumentos de recolección de datos se detallan a continuación:

### a) La percepción de los alumnos de la calidad en las herramientas y recursos tecnológicos de la plataforma educativa blackboard

**Figura 1**

*Medición de la calidad en las herramientas y recursos tecnológicos de la plataforma blackboard*



Fuente: Elaborado por Córdova-Cortázar *et al*, 2023 a partir de encuesta a los alumnos de la Licenciatura en Administración de Empresas en la modalidad semiescolarizada de la BUAP.

El análisis de la figura 1 muestra la medición de calidad en las herramientas y recursos tecnológicos en la plataforma blackboard, tomando los siguientes valores: 0=Nada, 1=Poca/Baja, 2=Regular/Media, 3=Bastante/Moderado, 4=Mucho/Alta. Los resultados manifiestan la percepción de los alumnos en un nivel de Alta calidad en cuatro herramientas y recursos tecnológicos: Blackboard collaborate (videollamadas), chat, mensajes (anuncios) y transmisión de archivos, estas son consideradas en una interacción de comunicación, es decir, la plataforma de blackboard ofrece un buen servicio para mantener una transmisión y recepción de datos de forma virtual; Por otra parte, en el nivel moderado de calidad, se consideran cuatro herramientas y recursos tecnológicos las cuales son: control de la actividades evaluadas, foro o tableros de discusión, trabajo en equipo y los enlaces a las URL,

esto demuestra que blackboard presenta algunas dificultades al utilizar dichos recursos.

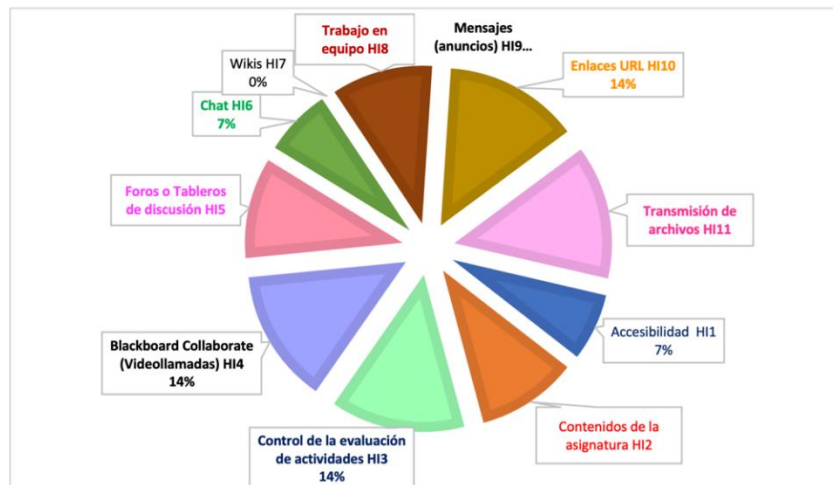
Referente a los niveles media y baja calidad, se ubican la accesibilidad, los contenidos de la asignatura y las wikis, esto quiere decir que blackboard no está proporcionando al alumno la posibilidad de potenciar su aprendizaje con esas herramientas. Con los datos anteriores, se concluye que la figura 1 representa el estado en que se percibe la calidad en las herramientas y recursos tecnológicos que ofrece la plataforma blackboard. Por lo que, resulta importante adoptar estrategias que permitan seguir conservando el buen nivel de calidad y al mismo tiempo atender aquellos niveles bajos para buscar mejoras que permitan a los estudiantes estar motivados y satisfechos en su proceso de aprendizaje.

#### **b) La usabilidad de los alumnos de las herramientas y recursos tecnológicos de la plataforma educativa blackboard**

Los resultados presentados en la figura 2 permiten identificar cuatro herramientas que son más utilizadas en un 14% tal como: Blackboard Collaborate (videollamadas), Control de la Evaluación de Actividades, Transmisión de archivos, Enlaces URL, es decir, para los alumnos es importante establecer comunicación mediante esos recursos tecnológicos, lo cual es esencial para su proceso de aprendizaje significativo, debido a que mediante las herramientas de la plataforma blackboard se desarrollan todas las actividades que fortalecen sus competencias y el proceso de enseñanza aprendizaje. Así mismo, le es fundamental estar informado de sus avances al consultar el centro de calificaciones.

## Figura 2

*Usabilidad de los alumnos de las herramientas y recursos tecnológicos de la plataforma educativa blackboard*



Fuente: Elaborado por Córdova-Cortázar *et al*, 2023 a partir de encuesta a los alumnos de la Licenciatura en Administración de Empresas en la modalidad semiescolarizada de la BUAP.

Otras herramientas y recursos son considerados en usabilidad al 10%, tal como: Contenidos de la asignatura, Foro o tableros de discusión, Trabajo en equipo, esto determina que para el alumno la experiencia de la interacción y comunicación con sus compañeros y el docente mediante el uso de las herramientas y recursos de la plataforma blackboard, les permite aprender a participar de forma grupal en la realización de actividades y adquieren o desarrollan habilidades interpersonales.

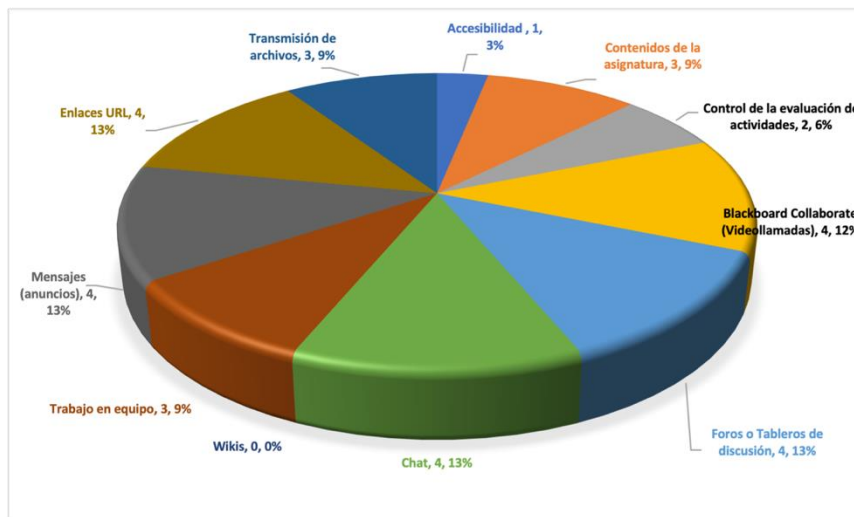
También llama la atención las herramientas que son utilizadas con un bajo nivel como lo son: el chat 7%, Wiki 0%, Mensajes (anuncios) 0%, lo cual se interpreta que no son utilizadas por los alumnos porque pueden tener problemas al usarla, o las desconocen o no saben cómo se utilizan o por que no se han diseñado actividades integradoras por parte de los docentes para que propicien el uso de esas herramientas. Con respecto a la herramienta de accesibilidad 7%, se revela que el alumno presenta dificultades para acceder a la plataforma por falta de equipos de cómputo propios para trabajar desde casa, por cuestiones de conexión a internet (mala recepción de la línea de internet o porque no cuenta con el servicio en su área local o porque no tienen la economía que les permita costear el servicio de internet), y porque se hace poco uso de la plataforma en su proceso de

aprendizaje, es decir, que algunos docentes no utilizan la plataforma blackboard en la modalidad semiescolarizada para impartir y desarrollar las actividades en el curso, lo cual, no contribuye al desarrollo de competencias tecnológicas y potencializar el aprendizaje de los alumnos.

### c) La percepción de los docentes sobre la calidad de las herramientas y recursos tecnológicos de la plataforma educativa blackboard

**Figura 3**

*Percepción de los docentes sobre la calidad de las herramientas y recursos tecnológicos de la plataforma educativa blackboard*



Fuente: Elaborado por Córdova-Cortázar *et al*, 2023 a partir de encuesta a los alumnos de la Licenciatura en Administración de Empresas en la modalidad semiescolarizada de la BUAP.

El análisis de la figura 3 muestra la medición de calidad en las herramientas y recursos tecnológicos en la plataforma blackboard, tomando los siguientes valores: 0=Nada, 1=Poca/Baja, 2=Regular/Media, 3=Bastante/Moderado, 4=Mucho/Alta. Los resultados presentan la percepción de los docentes en un nivel de Alta calidad en cinco herramientas y recursos tecnológicos: Chat 13%, Foros o tableros de discusión 13%, Mensajes (anuncios) 13%, Enlaces URL 13%, Blackboard collaborate (videollamadas) 12%, son consideradas en una interacción de comunicación; al comparar con la percepción de los alumnos en este mismo rubro, hay una coincidencia, es decir, ambos manifiestan que la plataforma de blackboard

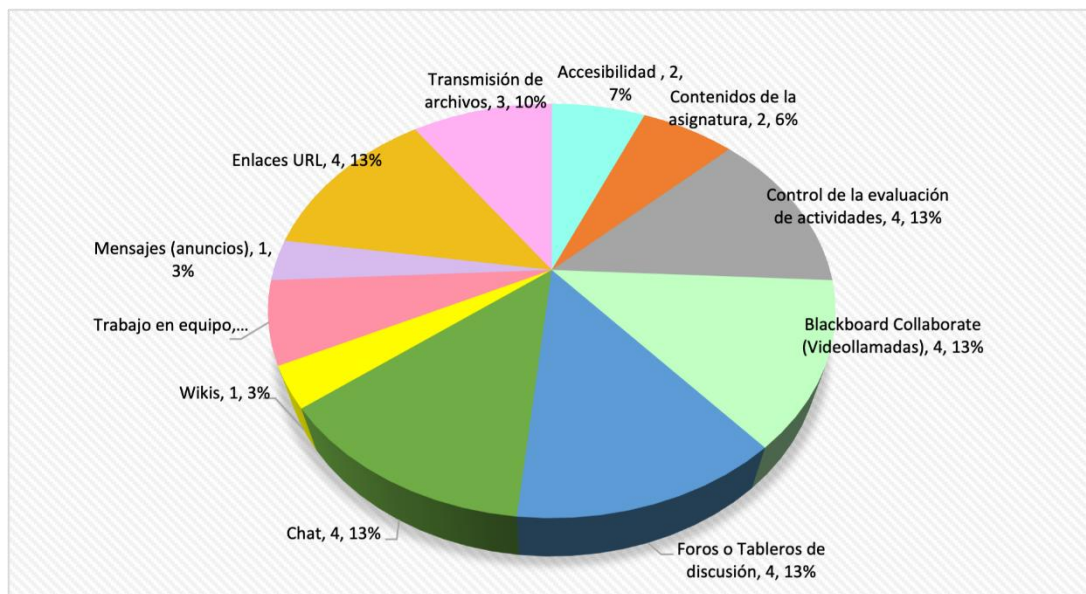
ofrece herramientas y recursos que permiten mantener una transmisión y recepción de datos de forma virtual, calificando esto como un buen servicio.

Por otra parte, en el nivel moderado de calidad, se consideran tres herramientas y recursos tecnológicos las cuales son: Trabajo en equipo 9%, Transmisión de archivos 9%, Contenidos de la Asignatura 9% esto demuestra que blackboard presenta algunas inconvenientes al utilizar dichos recursos que pueden ser complicadas para el usuario en el diseño o usabilidad a la hora de interactuar con dichas herramientas. Con respecto a los niveles bajos se ubican el Control de la evaluación de actividades 6%, la accesibilidad 3%, wikis 0%, comparado con la percepción de los alumnos con respecto al niveles bajos de calidad en las herramientas y recursos, existe una coincidencia, esto se interpreta que la plataforma blackboard debería revisar dichos recursos para identificar los factores que merman la calidad y por ende la usabilidad.

#### d) La usabilidad de los docentes de las herramientas y recursos tecnológicos de la plataforma educativa blackboard.

**Figura 4**

*Usabilidad de los docentes de las herramientas y recursos tecnológicos de la plataforma educativa blackboard*



Fuente: Elaborado por Córdova-Cortázar et al, 2023 a partir de encuesta a los alumnos de la Licenciatura en Administración de Empresas en la modalidad semiescolarizada de la BUAP.

En la figura 4 se observa que los docentes utilizan con mayor frecuencia cinco herramientas y recursos tecnológicos de la plataforma blackboard, los cuales son: chat 13%, Foros o tableros de discusión 13%, Blackboard Collaborate 13%, Control de la Evaluación de Actividades 13%, Enlaces de URL 13%, esto se interpreta que para el docente es importante mantener comunicación con sus alumnos, así mismo, utilizar las herramientas que le permiten gestionar de manera fácil y eficiente los factores administrativos que implica impartir clases (control de tareas, actividades y participación de los alumnos), la elaboración de las actividades en el curso implica que sus alumnos fortalezcan su aprendizaje y desarrollen las competencias técnicas y/o profesionales e interpersonales. Por lo que, es necesario tener un centro de calificaciones que además de tener un control, también proporciona al alumno información de su desempeño y avances.

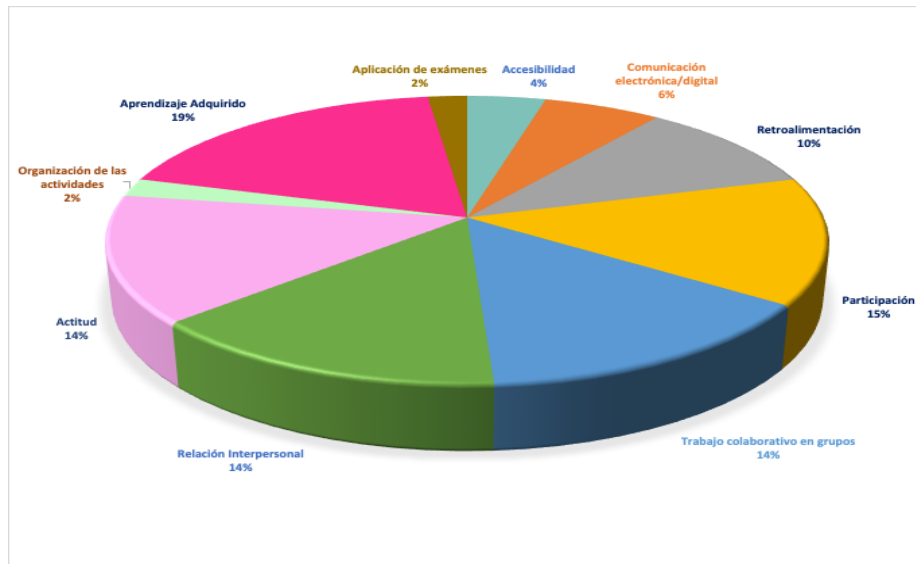
Al revisar los resultados de la usabilidad de los alumnos, se observa una coincidencia con lo que expresan los docentes en tres herramientas: Blackboard Collaborate, Control de la Evaluación de Actividades, Enlaces de URL, confirmando como un valioso recurso la importancia y desarrollo de las prácticas comunicativas de manera rápida e instantánea como lo es el blackboard collaborate al permitir un acercamiento y contacto entre alumnos y docente ahorrando tiempo y esfuerzo en tiempo real, y de manera asíncrona cuando se graban las conferencias y después pueden ser vistas. Con respecto a la usabilidad de acceder a enlaces URL refieren que la plataforma ofrece un alto grado de facilidad para acceder y navegar de forma sencilla, rápida e intuitiva (cargar rápidamente las páginas, imágenes y sin complicaciones).

Para las herramientas de gestión administrativa la experiencia de los alumnos y de los docentes es considerada que es rápida y sin complicaciones, es por ello, que enfatizan la responsabilidad de construir, diseñar y evaluar el quehacer educativo para que la información sea relevante para medir el desempeño y compromiso con la participación en las tareas, actividades individuales y trabajo en equipo que ayudan a la enseñanza-aprendizaje.

## e) Los elementos de análisis de la interactividad de los alumnos

**Figura 5**

*Elementos de análisis de la interactividad de los alumnos al usar la plataforma educativa blackboard para el proceso de enseñanza aprendizaje en su formación*



Fuente: Elaborado por Córdova-Cortázar *et al*, 2023 a partir de encuesta a los alumnos de la Licenciatura en Administración de Empresas en la modalidad semiescolarizada de la BUAP.

Se observa en la figura 5 que los alumnos al interactuar con el docente que imparte la asignatura mediante el uso de las herramientas y recursos tecnológicos de la plataforma blackboard generando las siguientes interacciones: Aprendizaje adquirido 19%, Participación 15%, Actitud 14%, Relación interpersonal 14%, Trabajo colaborativo en grupos 14%, Retroalimentación 10%. Lo anterior manifiesta que los docentes seleccionan los recursos más adecuados en cuanto a funcionalidad y posibilidad de alcanzar los objetivos de aprendizaje.

Por lo que, los alumnos hacen referencia a la usabilidad de las herramientas y recursos tecnológicos de la plataforma blackboard para mantener comunicación con el docente y sus compañeros de clase, realizar las actividades con la disposición de material (libros, revistas, manuales, páginas web, videos, etc.) mediante enlaces URL en internet, aprovechando los materiales que existen en Internet, lo cual es característico del B-Learning; hacer entrega de los productos

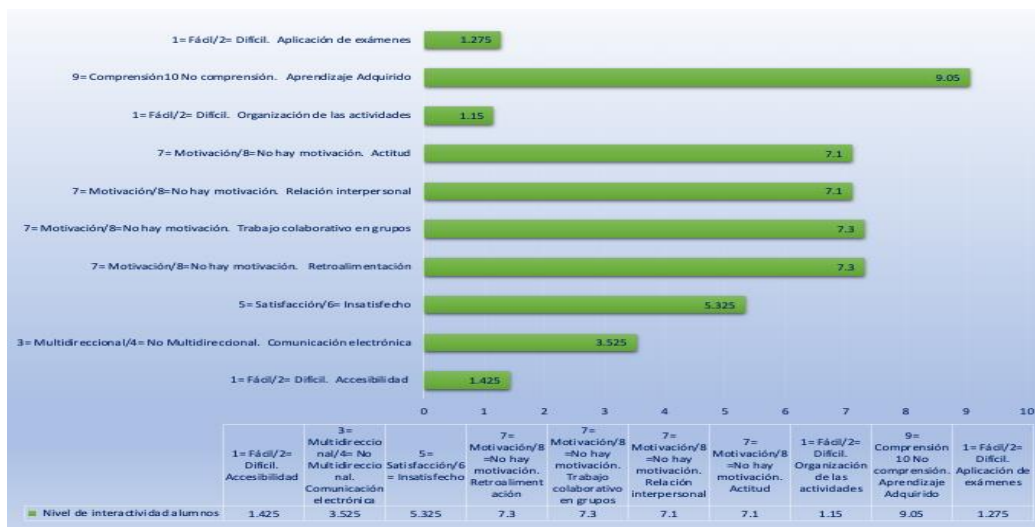
obtenidos de sus actividades, por lo es importante que se pueda hacer una buena transmisión de archivos, así como visualizar las observaciones o retroalimentación que les permite potencializar su aprendizaje y desarrollo de competencias. Es así que la experiencia de aprendizaje con la interacción de los recursos tecnológicos implica formas más activas de acción de cada alumno.

Así mismo se observa la existencia de interacciones con un menor porcentaje de aprovechamiento de los alumnos, tal como: Comunicación electrónica 6%, Accesibilidad 4%, Aplicación de exámenes 2%, Organización de actividades 2%, lo cual se considera que presentan alguna dificultad para hacer uso de herramientas o recursos o no han desarrollado competencias que les permita interactuar con estas.

### f) Los Niveles de interactividad de los alumnos con elementos con los que interactúan

Figura 6

Nivel de interactividad de los estudiantes



Fuente: Elaborado por Córdova-Cortázar *et al*, 2023 a partir de encuesta a los alumnos de la Licenciatura en Administración de Empresas en la modalidad semiescolarizada de la BUAP.

En la figura 6 se observa que los estudiantes tienen un alto nivel de interacción en la comprensión de su aprendizaje adquirido, confirmando que son

activos y participantes en las actividades estratégicas que diseñan y elaboran los docentes, de manera individual y colaborativa en grupos de trabajo, recibiendo la retroalimentación correspondiente, lo que incide de manera positiva para aumentar la eficacia de su aprendizaje; además manifiestan estar motivados y tener una buena relación interpersonal con el docente y sus compañeros.

Lo anterior confirma que existe una planificación dirigida en el uso de estrategias y metodologías que fomenten el autoaprendizaje y gestión del conocimiento para el logro de los objetivos. Otro análisis de los resultados se reitera la facilidad para acceder y navegar en la plataforma blackboard al tener actividades organizadas, poder aplicar exámenes mediados por un ordenador, se concluye asegurando que el alumno se siente satisfecho al tener herramientas y recursos tecnológicos en una plataforma educativa muy completa como lo es Blackboard que favorece aspectos de interacción y participación, permitiendo la construcción de su conocimiento y desarrollo de competencias conceptuales, técnicas e interpersonales.

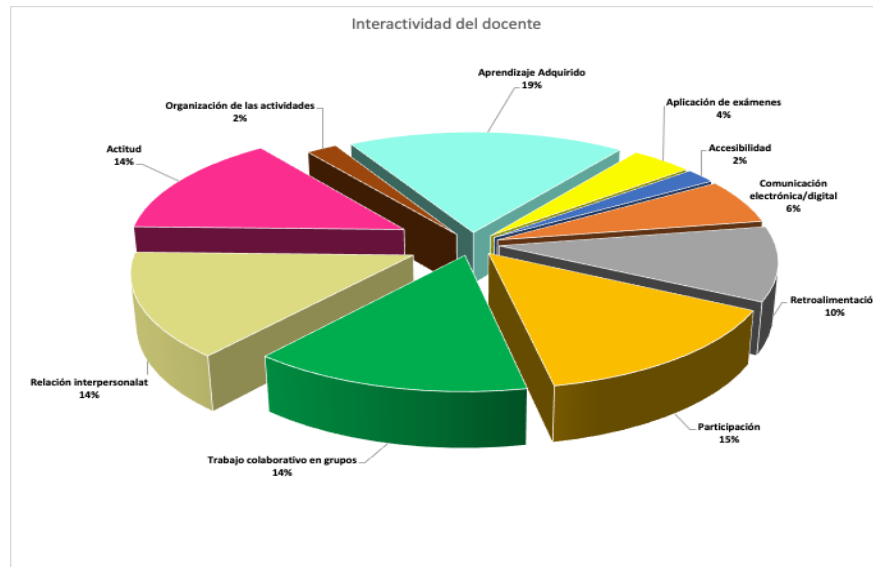
Es claro, que las ventajas de mencionadas por Delgado y Riveros (2009) se confirman en los datos proporcionado en la figura 6 tal como:

- El uso de las TIC en educación permite la creación de ambientes educativos motivantes y retadores para la adquisición de conocimientos.
- Las TIC tienen una acción protagónica y significativa en el fenómeno educativo y actúan al unísono sobre el estudiante y sobre el docente, de ahí la necesidad que todo educador tiene de conocer su influencia, consecuencias e implicaciones ante determinada situación educativa, para así utilizarlos de forma óptima y eficiente
- El uso de recursos informáticos puede ayudar al docente a mejorar la calidad de la enseñanza; además, puede brindar la oportunidad de obtener un mejor aprovechamiento del tiempo libre de sus estudiantes y su aprendizaje de manera activa y consciente. Ofrecen la oportunidad de aprender fuera del aula, en cualquier lugar, en cualquier momento y al propio ritmo. (Chicas-Sierra y Chacón-Marín, 2019, p. 81).

## g) Los elementos de análisis de la interactividad de los docentes

**Figura 7**

*Elementos de análisis de la interactividad de los docentes con las herramientas y recursos tecnológicos de la Plataforma educativa Blackboard*



Fuente: Elaborado por Córdova-Cortázar *et al*, 2023 a partir de encuesta a los alumnos de la Licenciatura en Administración de Empresas en la modalidad semiescolarizada de la BUAP.

Se observa en la figura 7 que los docentes al interactuar con los alumnos y las herramientas o recursos tecnológicos de la plataforma Blackboard generan las siguientes interacciones: Aprendizaje adquirido 19%, Participación 15%, Actitud 14%, Relación interpersonal 14%, Trabajo colaborativo en grupos 14%, Retroalimentación 10%, Actitud 14%. Lo anterior manifiesta que los docentes seleccionan los recursos más adecuados en cuanto a funcionalidad y posibilidad de alcanzar los objetivos de aprendizaje. Por lo que se corrobora que la función docente es muy importante en la relación comunicativa desempeñando el rol de moderador, planeador y diseñador de actividades estratégicas para aprovechar al máximo los recursos tecnológicos.

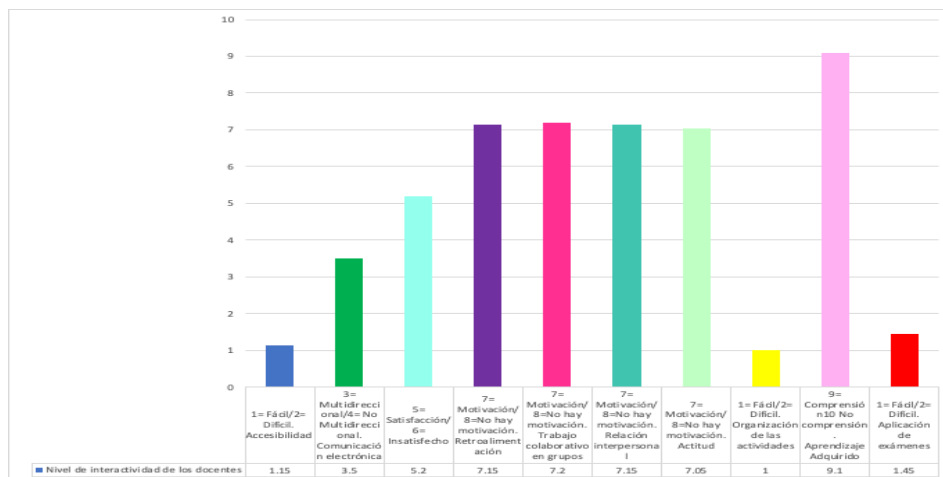
Con lo anterior, se confirma que “el buen uso de las plataformas virtuales depende, en gran medida, de la correcta capacitación que tengan los docentes y los

estudiantes, lo que requiere tiempo, dedicación y paciencia” (Chicas-Sierra y Chacón-Marín, 2019, p. 80).

## h) Los niveles de interactividad de los docentes

**Figura 8**

*Niveles de interactividad de los docentes con los elementos de análisis de interacción*



Fuente: Elaborado por Córdova-Cortázar *et al*, 2023 a partir de encuesta a los alumnos de la Licenciatura en Administración de Empresas en la modalidad semiescolarizada de la BUAP.

En la figura 7 se observa que los docentes tienen un alto nivel de interacción en la comprensión de su aprendizaje adquirido, confirmando que las actividades estratégicas que diseñan y elaboran, contribuyen a que el alumno se mantenga activo y participativo de manera individual y colaborativa en grupos de trabajo, recibiendo la retroalimentación correspondiente, esto coincide con la percepción de los alumnos, por lo que nuevamente se confirma que la motivación es un elemento importante y necesario para que se incida de manera positiva para aumentar la eficacia del aprendizaje. En conclusión la relación entre la participación de los alumnos y docentes con la utilización de la plataforma blackboard propicia entornos colaborativos y facilita la gestión administrativa al impartir clases, facilitando el aprendizaje significativo en los alumnos, además de contribuir al desarrollo de habilidades conceptuales, técnicas e interpersonales.

## Conclusión

Los resultados demuestran que se requiere incidir en el carácter autónomo del aprendizaje del alumno en las modalidades semiescolarizadas, en los docentes recae una amplia responsabilidad al diseñar, planear y utilizar las herramientas y recursos tecnológicos que ofrece la plataforma educativa como es el caso de Blackboard, para que los alumnos posibiliten la responsabilidad de atender horas de estudio, investigación, elaboración de ejercicios, prácticas, tareas o actividades de manera individual o grupal que incremente la eficacia de su aprendizaje. En esta plataforma la interacción se debe potencializar desde la motivación, el diseño instruccional de las asignaturas, propiciando la participación y el trabajo colaborativo, así como realizar las retroalimentaciones a alumno de manera oportuna, facilitar la comunicación.

Esta investigación confirma que las plataformas educativas son necesarias para incursionar en la integración e interacción con las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en las instituciones educativas del nivel superior, de igual manera, se ha corroborado que se han experimentado cambios positivos tanto en los alumnos y docentes que hacen uso de la plataforma Blackboard, contribuyendo al desarrollo de competencias tecnológicas en la formación profesional.

A manera de recomendación se debe tener en constante capacitación a los docentes en el buen funcionamiento de la plataforma, requiere tener los conocimientos y competencias necesarias para hacer seguimiento y responder a las expectativas de las interacciones requeridas entre los estudiantes, el facilitador del conocimiento y los avances de los recursos tecnológicos.

## Referencias

- Arredondo-Vidaña, M. (2021). Uso de plataformas y recursos digitales en la educación a distancia en tiempos de COVID-19. En J. Trujillo, A. Ríos & J. García (coords.), *Desarrollo profesional docente: reflexiones y experiencias de trabajo durante la pandemia* (pp. 521-531). Escuela Normal Superior Profr. José E. Medrano R.
- Baelo, R. & Cantón, I. (2009). Las tecnologías de la información y la comunicación en la educación superior: Estudio descriptivo y de revisión. *Revista Iberoamericana de Educación*, 50(7), 1-12. <https://doi.org/10.35362/rie5071965>

- Bartolomé-Pina, A. (2004). Blended Learning. Conceptos básicos. *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación*, 23, 7-20. <https://www.redalyc.org/pdf/368/36802301.pdf>
- Bustos, S. & Coll, S. C. (2010). Los entornos virtuales como espacios de enseñanza y aprendizaje. Una perspectiva psicoeducativa para su caracterización y análisis. *Revista mexicana de investigación educativa*, 15(44), 163-184. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-66662010000100009](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662010000100009)
- Carbache, C., Muñoz, J., & Mejía, L. (2021). Entornos virtuales como estrategia de enseñanza-aprendizaje en la educación superior: caso ULEAM, extensión Bahía de Caráquez. *Revista Científica Sapientiae*, 4(7), 54-63. <https://publicacionescd.uleam.edu.ec/index.php/sapientiae/article/download/189/342/>
- Chicas-Sierra, S. & Chacón-Marín, S. (2019). Modalidad virtual de enseñanza-aprendizaje: ventajas y desventajas. *Catálogo Editorial*, 1(897), 78-89. <https://journal.poligran.edu.co/index.php/libros/article/view/1805>
- Cornejo, J. M. (2006). El análisis de las interacciones grupales: las aplicaciones SOCIOS. *Anuario de Psicología*, 37(3), 277-297. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=97012834005>
- Gómez, E. I. F. & Ramírez, M. B. (2009). U-Learning: El futuro está aquí. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 7(2), 1-3. <https://rusc.uoc.edu/rusc/ca/index.php/rusc/article/download/v7n2-medina/835-1026-1-PB.pdf>
- Hiraldó-Trejo, R. (2013, 6 y 7 de noviembre). *Uso de los entornos virtuales de aprendizaje en la educación a distancia* [ponencia]. XVI Congreso Internacional EDUTEC, San José, Costa Rica. [https://www.uned.ac.cr/academica/edutec/memoria/ponencias/hiraldó\\_162.pdf](https://www.uned.ac.cr/academica/edutec/memoria/ponencias/hiraldó_162.pdf)
- Molina-Montalvo, H. I., Macías-Villareal, J. C. & Hernández-Fonseca, M. R. (2023). Evaluando el uso de la plataforma Microsoft Teams en los procesos de enseñanza y aprendizaje durante la pandemia de COVID-19 en una universidad pública. Una perspectiva de los estudiantes. *Revista de investigación educativa de la Rediech*, 14, e1633. [https://doi.org/10.33010/ie\\_rie\\_rediech.v14i0.1633](https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v14i0.1633)
- Montenegro-Díaz, D. J. (2016). Interacción Comunicativa con Blackboard Collaborate y el rendimiento académico en estudiantes de educación a

distancia. *Revista Hamutáy*, 3(2), 68-82.  
<http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v3i2.1322>

Moya-Martínez, A. M. (2010). Recursos didácticos en la enseñanza. *Revista Innovación y experiencias educativas*, (26), 1-9.  
[https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero\\_26/ANTONIA\\_MARIA\\_MOYA\\_MARTINEZ.pdf](https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_26/ANTONIA_MARIA_MOYA_MARTINEZ.pdf)

Ontoria-Peña, M. (2014). La plataforma Moodle: características y utilización en ELE. En N. M. Contreras (ed.), *La enseñanza del español como LE/L2 en el siglo XXI* (pp. 913-921). Asociación para la Enseñanza del Español como Lengua Extranjera.  
[https://cvc.cervantes.es/Ensenanza/biblioteca\\_ele/asele/pdf/24/24\\_913.pdf](https://cvc.cervantes.es/Ensenanza/biblioteca_ele/asele/pdf/24/24_913.pdf)

Rodríguez-Guijarro, C. M. & Castro-Salazar, A. Z. (2021). Plataforma Microsoft Teams y su influencia en el aprendizaje de estudiantes de básica superior. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 6(3), 510-527.  
<http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v6i3.1329>

Rubio-Moraga, Á. L. (2003). Historia e Internet: aproximación al futuro de la labor investigadora. En S. Serra, A. Company & J. Pons (Coords.), *Aportacions de la comunicació a la comprensió i construcció de la història del segle XX* (vol. 1, pp. 369-395). Asociación de Historiadores de la Comunicación, Universidad de las Islas Baleares.



# Capítulo V

Recursos educativos abiertos comunitarios

DOI:<https://doi.org/10.58299/utp.268.c931>

**Alfonso Garcés Báez**  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
[alfonso.garces@correo.buap.mx](mailto:alfonso.garces@correo.buap.mx)  
<https://orcid.org/0000-0002-8453-2383>

**Carmen Cerón Garnica**  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
[carmen.ceron@correo.buap.mx](mailto:carmen.ceron@correo.buap.mx)  
<https://orcid.org/0000-0001-6480-6810>

**Ma. del Rosario Moreno Fernández**  
Tecnológico Nacional de México  
Campus Tierra Blanca, Veracruz.  
[rosario.moreno@itstb.edu.mx](mailto:rosario.moreno@itstb.edu.mx)  
<https://orcid.org/0000-0002-2400-4933>

**Angélica Murillo Ramírez**  
Tecnológico Nacional de México  
Campus Tierra Blanca, Veracruz  
[angelica.murillo@itstb.edu.mx](mailto:angelica.murillo@itstb.edu.mx)  
<https://orcid.org/0000-0002-6452-2305>



## Resumen

Los Recursos Educativos Abiertos (REA) pueden ser la columna vertebral de la educación abierta que permita la interacción entre autores y lectores con perfil autodidacta, en un ambiente asíncrono y no presencial a través de objetos digitales. Los REA agrupan a personas interesadas en torno a una temática permitiendo que puedan utilizarse los contenidos y, en el caso de la Tecnologías de la Información, que se puedan utilizar libremente los códigos respetando la autoría. Lo que se enfatiza en el presente trabajo son las comunidades que se forman en torno a las plataformas, herramientas de desarrollo, protocolos y, principalmente, la estructura de los contenidos que debe identificar a dicha comunidad.

## Introducción

Los Recursos Educativos Abiertos (REA) son parte del amplio abanico de posibilidades que existe para compartir y adquirir conocimiento a través de la web, la elaboración de estos recursos ha tenido un gran impulso por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (Butcher, 2015). Los REA son sinónimo de Materiales de Cursos Abiertos (OpenCourseWare – OCW).

Regularmente las comunidades digitales se aglutinan en torno a los recursos digitales que tienen cierto grado de madurez y la retroalimentación entre ofertantes y consumidores de dichos recursos los ayuda a evolucionar.

En el presente trabajo queremos enfatizar la importancia de crear pertenencia en la comunidad de creadores de recursos digitales sin restricciones de uso para la humanidad. Las comunidades, incluidas las consumidoras, pueden crear materiales dándole identidad a sus productos digitales.

En los capítulos siguientes abordaremos el tema de las comunidades, así como de la elaboración y uso de los REA. En el último capítulo se da a conocer la propuesta y algunos resultados, finalmente, se presentan las conclusiones con el posible trabajo a futuro.

## Estado del arte

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2021) los Recursos Educativos Abiertos (REA) son materiales de aprendizaje, enseñanza e investigación en cualquier formato y soporte que existen en el dominio público o están bajo derechos de autor y fueron liberados bajo una licencia abierta, que permiten su acceso sin costo, su reutilización, reorientación, adaptación y redistribución por parte de terceros. Al ser la UNESCO uno de los principales promotores de estos recursos abiertos los aprovecha para apoyar actividades relacionadas con el fortalecimiento del acceso universal a la información. Entre las medidas adoptadas cabe mencionar el Marco de competencias de la UNESCO en materia de tecnologías de la información y las comunicaciones, TIC, para el proyecto de aprovechamiento de los REA para maestros y las Directrices sobre la inclusión de alumnos con discapacidades en el

aprendizaje abierto y a distancia. Para reducir la brecha digital y promover las competencias digitales, el marco de competencias de la UNESCO en materia de las TIC para el proyecto de aprovechamiento de los REA para maestros apoya la capacitación de docentes e instructores para el fomento de las competencias digitales en la formación inicial y continua de los docentes, así como la elaboración de materiales de capacitación contextualizados y basados en los REA.

Las Directrices relativas a la inclusión de los alumnos con discapacidades en el aprendizaje abierto y a distancia proporcionan una visión general para los gobiernos, instituciones, capacitadores y organismos de garantía y reconocimiento de la calidad sobre el desarrollo de plataformas y procesos de aprendizaje abierto y a distancia, a fin de incorporar las necesidades de cada alumno. Se centran en soluciones abiertas que incluyen los REA. Los REA forman parte de las *Soluciones Abiertas*, junto con el software libre y de código abierto (FOSS, por sus siglas en inglés), el acceso abierto (OA), los datos abiertos (OD), así como las plataformas de crowdsourcing, (UNESCO, 2023). Gracias a la utilización de los REA por parte de la UNESCO la cual se ha establecido una gran campaña para redes sociales para promover *El aprendizaje para todos: Directrices sobre la inclusión del alumnado con discapacidad en la educación abierta y a distancia*.

Como se presenta en este capítulo la UNESCO forma un papel fundamental para la promoción de los REA, sin embargo, ha establecido una serie de recomendaciones enfocadas hacia la ciencia abierta, desde el punto de vista del análisis de las condiciones sobre las brechas y la transformación digital en las instituciones educativas, la evolución de la REA para hacer crecer la ciencia abierta, de tal manera que esta última contribuya con la apropiación social del conocimiento. (García, Rodríguez y otros, 2021)

### ***Entre las brechas y la transformación digitales***

El proceso de integración y utilización de las tecnologías en las instituciones educativas ha sido complejo y cambiante. La formación, las habilidades de enseñanza digital, los conocimientos y habilidades de los estudiantes, la accesibilidad, la infraestructura y las políticas educativas, marcan la inversión e incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), las

cuales han carecido de apoyo económico y escasa inversión, lo cual ha provocado que en las instituciones educativas se vean afectadas debido a la gran marcada desigualdad que ha provocado. Las brechas digitales que figuran en la educación superior son: Los aspectos pedagógicos, tecnológicos y organizacionales, tal como se representa en la figura 1.

## Figura 1

### *Dimensiones digitales en universidades*



Fuente: García-Guerrero *et al.* (2021).

La UNESCO enuncia nuevas recomendaciones para incentivar los REA. Son cinco las nuevas recomendaciones:

1. Desarrollo de capacidades,
2. Elaboración de políticas de apoyo.
3. Acceso efectivo, inclusivos y equitativos,
4. Modelos de sostenibilidad y
5. Cooperación internacional.

Estas cinco están acompañadas de estrategias de evaluación y seguimiento para analizar cómo los Estados miembro de Organización de las Naciones Unidas

están enfrentando dichas recomendaciones y cómo le están dando cumplimiento (Ramírez-Montoya, 2020).

### **Desarrollo**

Los REA son una potencial herramienta que impulsa el aprendizaje basado en recursos y que tiene como principal característica una licencia que facilita su reutilización sin tener que solicitar autorización al titular de los derechos de autor. Las licencias más conocidas son las Creative Commons.

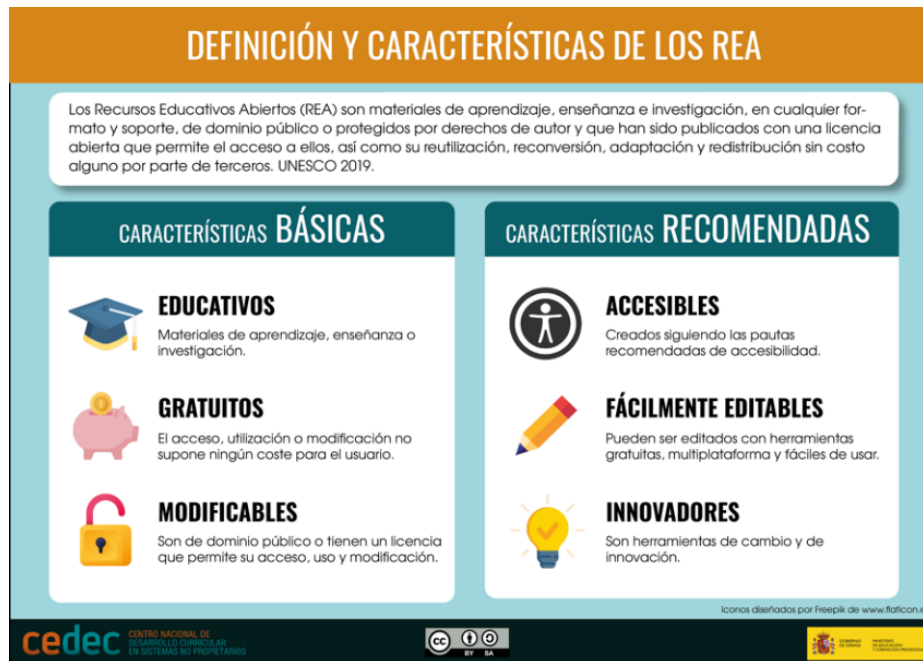
### **Comunidades**

Tradicionalmente las comunidades digitales son aquellas que comparten la experiencia de llevar un curso en línea o ser usuarios de material digital en común. El concepto de comunidad en el presente trabajo está enfocado en la comunidad formadora que constituye la fuente, el origen de los recursos educativos abiertos dándoles identidad. Un ejemplo de esto son los recursos que desde principios del segundo milenio el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT – Massachusetts Institute of Technology), publicó de forma estructurada para casi todos sus cursos haciéndolos accesibles a la humanidad con acceso a internet. Estos elementos son el syllabus, el calendario, las video conferencias, las notas de la clase, los quizzes, los problemas de práctica y las tareas.

Así, con la idea de comunidad nos referimos a la colaboración entre estudiantes y profesores pertenecientes a las academias, departamentos, escuelas o instituciones en general, para impulsar la elaboración y uso de los REA con el afán de coadyuvar a los procesos educativos (Pelletier *et al.*, 2023).

### **Elaboración de REA**

La elaboración de los REA debe tomar en cuenta que se trata de materiales formativos, es decir, de enseñanza digital de acceso gratuito. Por lo cual es necesario, con dicho enfoque, hacer la planeación y secuencia didácticas correspondientes, así como el manejo de metadatos y el uso de plataformas que ayuden a estas tareas. Algunas de las características propuestas por el CEDEC (Centro Nacional de Desarrollo Curricular en Sistemas no Proprietarios), que deben tomarse en cuenta para su elaboración se muestran en la Figura 2.

**Figura 2***Consideraciones para la elaboración de los REA*

Fuente: Centro Nacional de Desarrollo Curricular en Sistemas no Propietarios (s.f.)

Hay dos dimensiones a considerar para la elaboración de REA, una es la pedagógica que tiene que ver con la trasmisión del conocimiento que cubre un plan de estudios de los programas educativos y la segunda dimensión es la digital que tiene que ver con la facilidad de compartir contenidos digitalizados a través de la web.

Es importante resaltar, desde el punto de vista de la elaboración del REA, que la pertenencia a una comunidad o institución debe darle identidad a la aplicación y promover el uso de aquellos materiales elaborados por la comunidad relacionando o citando trabajos que comparten contenidos para generar nuevo conocimiento en la comunidad receptora. Las comunidades creadoras de REA pueden formarse de manera natural a través de las academias y los cuerpos colegiados.

**Utilización de REA**

Un REA incorpora una licencia que facilita su reutilización y adaptación sin necesidad de tener autorización del titular de los derechos de autor. La licencia

creative commons permite el uso, modificación y distribución del material con la importante condición de que sea respetada la autoría del mismo.

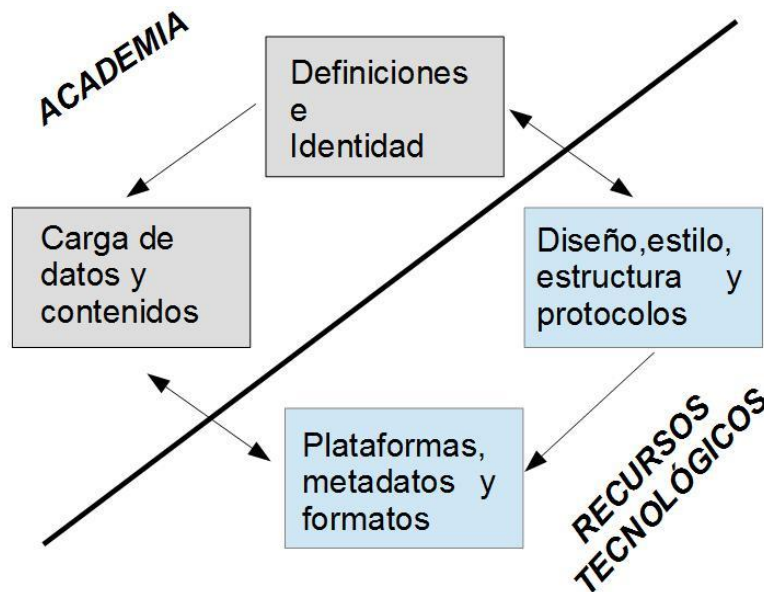
### ***Elementos para la elaboración de REA Comunitario.***

De acuerdo con la comunidad y su contexto es posible dar origen a la creación de REA considerando algunos roles en las componentes que intervienen como se muestra en la Figura 3. La comunidad académica define la identidad de los materiales como requerimientos para la parte tecnológica que a su vez creará los esqueletos que serán llenados con datos y contenidos por parte de los académicos (Santos-Hermosa & Abadal-Falgueras, 2022).

Imaginemos que la comunidad de académicos de Ciencias decide, para el diseño de sus recursos educativos, dar respuesta a las preguntas básicas conceptuales de la Figura 4.

### **Figura 3**

*Creación de REA comunitario*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 4***Preguntas básicas conceptuales*

Fuente: Elaboración propia.

Adoptar dicha característica en sus recursos educativos daría identidad y pertenencia a la comunidad.

A través de las etapas de identificación, organización y atributos para la elaboración de REA ilustraremos la idea antes expuesta.

Supongamos que para la(s) asignatura(s) donde se incluye el tema del Teorema de la Deducción (TD) con su demostración, la academia ha decidido que la comunidad creadora utilice material que conteste las 3 preguntas antes expuestas, entonces tenemos las etapas siguientes:

I. Identificación del material (recuperado el 8 de junio de 2023)

a) **Video** en línea (¿Qué es, para qué sirve y cómo se usa el TD?):

Silvana Puca. Departamento de Matemáticas. Universidad Nacional de Salta.

<https://www.youtube.com/watch?v=D5tAluJ7hD0>

b) **Repositorios** (Hacia la demostración del TD):

➤ R1. ¿Qué es la Inducción Matemática?:

Alfonso Garcés B. Facultad de Ciencias de la Computación. BUAP.

<https://www.cs.buap.mx/~agarces/descargas/InduccMate.pdf>

<https://www.yumpu.com/es/document/read/14584928/la-induccion-matematica-alfonso-garces-baez-fcc-buap->

- R2. Más sobre el Método de Inducción:

Massachusetts Institute Technology.

<https://ocw.mit.edu/courses/6-042j-mathematics-for-computer-science-fall-2005/resources/slides3w/>

- R3. ¿Cómo se demuestra el Teorema de la Deducción?:

José Alfredo Amor M. Fac. Ciencias Filosóficas. UNAM.

<https://www.filosoficas.unam.mx/~Tdl/09-2/1126Amor.pdf>

Una vez que se han intentado contestar las preguntas básicas con el material correspondiente se requiere ordenarlo de acuerdo con el temario de la asignatura.

## II. Organización del material

A pesar de que un programa de asignatura es amplio en algunas ocasiones sólo se mencionan conceptos que los académicos explicamos con detalle en el aula, por ejemplo, en algún punto podría sólo mencionarse el Teorema de la Deducción y para fines del REA es importante organizar los elementos en función de sus componentes como se muestra a continuación:

Tema: El Teorema de la Deducción (TD)

Subtema 1: Definición y Aplicaciones (Video).

Subtema 2: Método de demostración por inducción (R1 y R2).

Subtema 3: Demostración del TD (R3).

## III. Atributos del material

Cada uno de los elementos recuperados y utilizados en el REA tiene sus propias características, éstas deben ser señaladas para saber qué se puede hacer con cada uno de dichos elementos, como se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1**

*Características del REA.*

Material	¿Se puede?				
	Conservar	Reutilizar	Modificar	Distribuir	Imprimir
Video	Si	Si	No	Si	No
R1	Si	Si	No	Si	Si
R2	Si	Si	No	Si	Si
R3	Si	Si	No	Si	Si

Fuente: Elaboración propia con datos de Santos-Hermosa & Abadal-Falgueras (2022).

## Conclusiones

La presente propuesta es una invitación a las comunidades o agrupaciones en general, no sólo académicas, para que se sumen a la elaboración de Recursos Educativos Abiertos con el sello de su identidad, es decir, con todo aquello que muestre sus contenidos organizados y estructurados con su propia personalidad.

Es importante destacar que el uso de los Recursos Educativos Abiertos ha permitido que personas con diferentes capacidades pueda adquirir nuevos conocimientos, por medio del uso de los REA, logrando con ello la inclusión de personas en el campo de la ciencia y la tecnología.

Como trabajo a futuro haremos recomendaciones relacionadas con el uso de las tecnologías y herramientas que usan algoritmos de inteligencia artificial para la elaboración de Recursos Educativos Abiertos.

## Agradecimientos

Los autores agradecen a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y al Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca todas las facilidades prestadas para la publicación del presente artículo.

## Referencias

- Butcher, N. (2015). *Guía básica de Recursos Educativos Abiertos (REA)*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Centro Nacional de Desarrollo Curricular en Sistemas no Propietarios. (s.f.). Definición y características de los REA [Infografía]. <https://innovarua.uv.mx/portal/recursos/ficha/16383/definicion-y-caracteristicas-de-los-rea>
- García-Guerrero, M., Rodríguez-Palacios, S.M., Salas-Zendejo, D., Ramírez-Montoya, M. & Torres-Hernández, J. (2021). *Ciencia Abierta, opciones y experiencias para México y Latinoamérica*. Ediciones Octaedro.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2021). *Naveguemos por la inclusión. Recursos educativos abiertos*. <https://es.unesco.org/naveguemosporlainclusion/recursos>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2023). *Los REA en acción*. <https://www.unesco.org/es/open-educational-resources/oer-action>
- Pelletier, K., Robert, J. Muscanell, N., McCormack, M. Reeves, J., Arbino, N. & S. (2023). 2023 EDUCASE Horizon Report® Teaching and Learning Edition. <https://library.educause.edu/-/media/files/library/2023/4/2023hrteachinglearning.pdf?la=en&hash=195420BF5A2F09991379CBE68858EF10D7088AF5>
- Ramírez-Montoya, M. S. (2020). Transformación digital e innovación educativa en Latinoamérica en el marco del COVID19. *Campus Virtuales*, 9(2), 123-139. <https://hdl.handle.net/11285/636842>
- Santos-Hermosa, G. & Abadal-Falgueras E. (2022). *Recursos educativos abiertos. Una pieza fundamental para afrontar los actuales retos*. Ediciones Octaedro.



# Capítulo VI

Smart-software para la extracción de REA en repositorios institucionales por medio de un chatbot

DOI: <https://doi.org/10.58299/utp.268.c932>

**Mariano Larios Gómez**  
[mariano.larios@correo.buap.mx](mailto:mariano.larios@correo.buap.mx)  
<https://orcid.org/0000-0002-5275-3309>

**Mario Anzures García**  
[mario.anzures@correo.buap.mx](mailto:mario.anzures@correo.buap.mx)  
<https://orcid.org/0000-0002-5275-3309>

**Luz A. Sánchez-Gálvez**  
[sanchez.galvez@correo.buap.mx](mailto:sanchez.galvez@correo.buap.mx)  
<https://orcid.org/0000-0002-0380-152X>

**Arely Ramírez Valencia**  
[arely.ramirezv@alumno.buap.mx](mailto:arely.ramirezv@alumno.buap.mx)  
<https://orcid.org/0009-0004-6156-2506>

**Facultad de Ciencias de la Computación  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**



## Resumen

Este estudio presenta un "smart-software" o ChatBot diseñado para apoyar proyectos de investigación. El objetivo es simplificar la obtención de información necesaria para proyectos científicos. Dirigido a estudiantes de posgrado, este software acelera el proceso de investigación y resolución de problemas. Su implementación representa un avance tecnológico al permitir la eficiente extracción de información de Recursos Educativos Abiertos (REA) en repositorios. En el contexto de la pandemia de COVID-19 y el desarrollo basado en inteligencia artificial, esta herramienta es aún más relevante. Se desarrolló en un entorno distribuido y en tiempo real, sirviendo como base para la comunicación entre el ChatBot y los repositorios institucionales. Las especificaciones son aplicables a propuestas de investigación en ingeniería, maestría y doctorado. Los resultados, obtenidos en un entorno académico e investigativo centrado en el aprendizaje basado en proyectos (ABP), son altamente prometedores, demostrando la efectividad de esta herramienta en entornos educativos e investigativos.

## Introducción

En la actualidad, la disponibilidad y el acceso a la información son de suma importancia en todas las esferas del conocimiento. Los sistemas de software inteligente emergen como valiosos aliados en la obtención eficiente y precisa de datos necesarios para diversas finalidades. En esta investigación, se focaliza en el apoyo a un grupo específico de individuos, como es el caso de estudiantes de posgrado, con el propósito de agilizar y optimizar su proceso de investigación. Uno de los desafíos iniciales que se aborda es el tiempo perdido en la concepción de un proyecto de investigación, ya que la generación de ideas no es un proceso instantáneo, especialmente en el nivel de posgrado. Esta situación a menudo se ve agravada por distracciones y otras ocupaciones laborales. Además, se destaca la pérdida de tiempo asociada a la búsqueda infructuosa de temas de investigación adecuados. Se plantea también la necesidad de asistencia en el inicio de la búsqueda y en la mejora de la investigación a través de referencias pertinentes.

En concordancia con las reflexiones de Escudero y Cortez (2018), quienes exploran los vínculos entre la metodología cuantitativa y la dinámica intrínseca de la realidad, surgen cuestionamientos cruciales para nuestra investigación. Nos preguntamos: ¿Cómo se puede diseñar e implementar un software inteligente (ChatBot) que optimice la extracción de Recursos Educativos Abiertos (REA) de repositorios para brindar apoyo a estudiantes de posgrado en universidades o centros de investigación durante la elaboración de sus proyectos de investigación finales?

Para abordar esta interrogante, se han considerado los siguientes aspectos:

- La concepción y desarrollo de una herramienta innovadora de software inteligente destinada a asistir a estudiantes de posgrado en sus investigaciones.
- La implementación de inteligencia artificial como recurso para auxiliar a estudiantes de posgrado, fomentando un entorno propicio para la mejora continua de sus investigaciones.

Una contribución tangible al avance científico, tecnológico y educativo en México.

La generación de un repositorio educativo abierto para la difusión de REA en contextos de investigación.

Este trabajo propone una herramienta innovadora que capitaliza las actuales tecnologías y paradigmas, brindando un respaldo significativo al entorno educativo. La implementación de algoritmos distribuidos y en tiempo real es central para la interacción fluida entre el ChatBot y los usuarios en entornos distribuidos, aprovechando recursos y servicios compartidos. Para facilitar esta comunicación, se establece una métrica que guía la interacción entre el ChatBot (fuente de información) y los usuarios en tiempo real, en un entorno distribuido.

El desarrollo y ajuste del ChatBot según las necesidades del proyecto se extiende a propuestas de investigación en niveles de ingeniería, maestría y doctorado. El análisis de los resultados obtenidos en un contexto académico y de investigación, en particular, en un enfoque de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), valida la aplicación del ChatBot.

La adopción de tecnologías de la Industria 4.0, como la Inteligencia Artificial (IA) con Aprendizaje Automático (Machine Learning, ML), computación en la nube (sistemas descentralizados) y procesamiento del lenguaje natural, amplifica la capacidad de extracción de información en este proyecto. La implementación del ChatBot con ML es adaptada a una red descentralizada, empleando una métrica de planificación de tareas en tiempo real, simulando así la comunicación entre el ChatBot y los repositorios que alojan los REA, los cuales son presentados al usuario final.

Experiencias previas, como las descritas por AbuShawar y Atwell (2015) y Wallace *et al.* (2003), ofrecen una visión de los ChatBots, como ALICE (Artificial Linguistic Internet Computer Entity), y su marco AIML (Artificial Intelligence Markup Language), que demuestran la evolución de estos sistemas desde su origen en 1995, inspirados en el modelo del Chatterbot Eliza, que emulaba a un psiquiatra. La adopción de modelos de respuesta basados en patrones muestra su eficacia en la simulación del pensamiento humano.

La gestión de repositorios de corte multidisciplinario y vinculados a instituciones de investigación y enseñanza se ha consolidado como una función

natural para bibliotecas y archivos. Con la digitalización creciente del material académico, la importancia del repositorio como salvaguardia de los activos intelectuales de la institución se incrementa. Este enfoque es apoyado por Texier *et al.* (2013).

En la fase subsiguiente del proyecto, se adopta el software DSpace para la creación de un servicio digital que compila, preserva y distribuye contenido en formato digital. DSpace, creado en colaboración entre el MIT (Massachusetts Institute of Technology) y HP (Hewlett-Packard) en 2002, desempeña un papel fundamental en la preservación del legado institucional. Ejemplos de su adopción son la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT). La comunicación del ChatBot con los repositorios que albergan los REA se realiza a través de la plataforma DSpace, asegurando que el investigador de posgrado tenga acceso a la información que precisa (Smith *et al.* 2003).

En resumen, este proyecto persigue el desarrollo de un software basado en aprendizaje automático, destinado a asistir a estudiantes de posgrado en sus investigaciones. Este software emplea REA de repositorios nacionales e internacionales. El proceso involucra el diseño de una aplicación basada en inteligencia artificial, específicamente aprendizaje automático mediante frameworks para ChatBots. La implementación se materializa con la incorporación de inteligencia artificial, permitiendo la interacción con un grupo específico de usuarios y la inmersión en repositorios para localizar los REA pertinentes. La integración en una plataforma de comunicación y colaboración, así como la adaptación a un entorno descentralizado, amplifican la funcionalidad del software. La creación de algoritmos en tiempo real para la planificación de tareas y búsqueda, junto con la configuración de un repositorio abierto, cierran el círculo al ofrecer una herramienta completa para apoyar a los investigadores de posgrado en sus proyectos de investigación.

## Estado del arte

El Movimiento Educativo Abierto (MEA) engloba actividades educativas enfocadas en la creación, selección y uso de Recursos Educativos Abiertos (REA) con licenciamiento de acceso público. Este enfoque abarca la diseminación de prácticas educativas en diversos contextos como el académico, gubernamental, institucional y científico, entre otros (Massa, 2013). En una perspectiva similar, se considera que el MEA constituye una faceta de la ciencia abierta, orientada a acelerar el progreso científico y asegurar que sus beneficios alcancen a la comunidad en su conjunto (Masuzzo & Martens, 2017).

La principal ubicación de los REA es en repositorios institucionales de acceso libre. Estos repositorios se basan en plataformas tecnológicas que no solo aseguran la preservación a largo plazo de los documentos, sino que también facilitan la disponibilidad en línea de artículos de revistas y otras publicaciones, como se ha descrito en (González-Pérez *et al.* 2017). En este contexto, ha emergido en los últimos años un MEA en apoyo a este enfoque de publicación, como alternativa a los costos de suscripción que algunos centros de investigación no pueden sostener, según lo mencionado en (Adame-Rodríguez *et al.* 2013).

Se vislumbran oportunidades significativas al colaborar con comunidades académicas de diversos ámbitos para destacar los beneficios de compartir recursos, modelos, métodos y estrategias que fomenten la adopción de prácticas educativas abiertas. La convergencia de conocimientos entre académicos con distintos contextos enriquece el MEA y brinda acceso a información de calidad (Ramírez-Montoya, 2013).

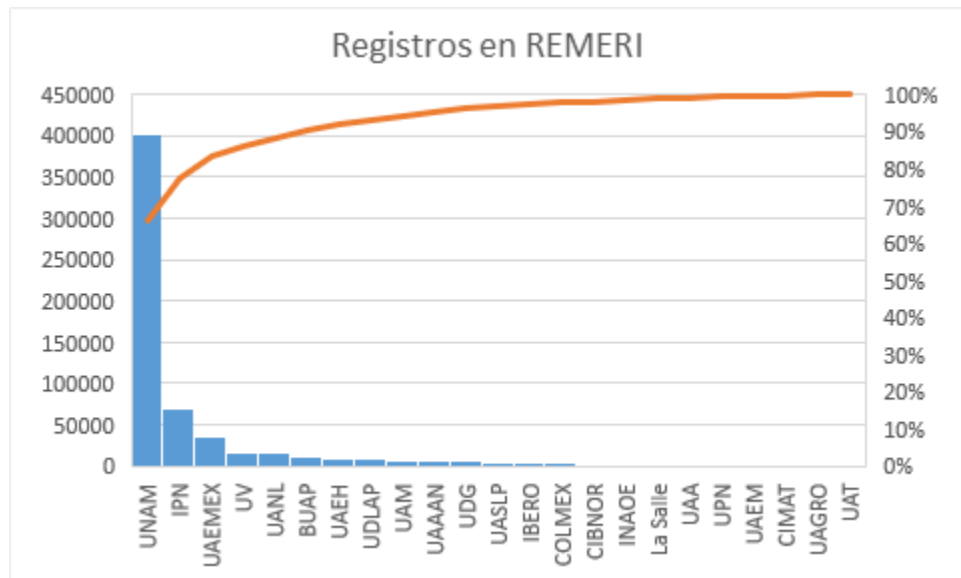
La innovación educativa abarca un conjunto de ideas, procesos y estrategias que se implementan en las instituciones educativas con el fin de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la innovación educativa ha sido crucial para impulsar cambios en los procesos administrativos y académicos. Sin embargo, investigaciones revelan un uso insuficiente e insuficientemente innovador de las tecnologías en la región latinoamericana. Con el propósito de comprender la brecha existente, los autores están llevando a cabo un proyecto para explorar el estado del

arte en este tema. Este estudio marca la primera etapa del proyecto y describe el proceso de búsqueda sistemática diseñado para identificar tesis doctorales que aborden la innovación educativa impulsada por las TIC. El proceso consta de tres fases: (1) identificación de repositorios centralizados de tesis doctorales en español, (2) evaluación de repositorios seleccionados según criterios específicos de búsqueda, y (3) selección de repositorios que contengan tesis relacionadas con innovación educativa y TIC. El análisis de cinco de los 222 repositorios hallados revela diferentes características de búsqueda en cada sistema. La combinación de los resultados se revela como la opción más efectiva, dado que las tesis provienen de diversas instituciones. Dado que la habilidad de los usuarios para manejar sistemas de información puede variar ampliamente, los administradores de repositorios deben optimizar sus servicios de búsqueda para garantizar que todos los usuarios puedan acceder y utilizar los recursos publicados (Tapia-Leon & Chicaiza, 2020).

En el contexto mexicano, uno de los repositorios educativos abiertos más prominentes es UNAM-RETo (Recursos Educativos para Todos). Esta plataforma tiene como propósito organizar, archivar, preservar y difundir los contenidos educativos digitales generados por las entidades académicas y dependencias de la UNAM (Martínez & Tapia-Rangel, 2018). Otros repositorios relevantes en México son TEMOA, creado por el Tecnológico de Monterrey, que alberga REA evaluados por docentes para asegurar su calidad, permitiendo la categorización por área de conocimiento, nivel educativo e idioma (Mortera Gutiérrez, 2010). Además, existen esfuerzos como la Red Mexicana de Repositorios Institucionales (REMEDI) (ver Fig. 1), que integra repositorios digitales de instituciones de educación superior en una plataforma interoperable para difusión y localización de tesis y documentos (Melville *et al.* 2021).

**Figura 1**

Número de repositorios y número de registros en REMERI



Fuente: Melville *et al.* (2021).

En un análisis más detallado, se constata que la variedad de herramientas y plataformas utilizadas en REMERI incluye DSpace, el Directorio de Repositorios de Acceso Abierto (DOAR), el Registro de Repositorios de Acceso Abierto (ROAR) y servicios como Google Scholar, Sherpa, SAMVERA, DataVerse, JSON, entre otros (Ochoa-Gutiérrez *et al.* 2021).

En este contexto, se proponen estrategias para fomentar la producción científico-académica en una universidad, incluyendo mentorías entre investigadores consolidados y aquellos en etapas iniciales de su carrera, campañas publicitarias para resaltar logros e investigaciones, fortalecimiento de la vinculación científica, capacitación en ciencia abierta y buenas prácticas en publicación científica, apoyo en la inscripción a programas de reconocimiento (SNI, PRODEP), cursos sobre proyectos de investigación, publicación de libros electrónicos en repositorios institucionales y promoción de la publicación en revistas indexadas (Valle-Jiménez, 2016).

La producción de REA involucra tres áreas principales: creación de software y herramientas abiertas, creación y provisión de contenidos abiertos, y desarrollo de estándares y licencias (Burgos, 2010). En cuanto al diseño instruccional, este no

solo se refiere al contenido, sino también a cómo se presenta el conocimiento, habilidades o destrezas. Compartir detalles del proceso de diseño, como técnicas utilizadas y estructura de actividades, puede ofrecer una perspectiva valiosa del proceso (Palacios *et al.* 2021).

En resumen, el MEA impulsa la creación y uso de Recursos Educativos Abiertos (REA) en diversos contextos. Repositorios institucionales albergan los REA, mientras que estrategias de innovación educativa enriquecen la formación de estudiantes. En México, iniciativas como UNAM-RETo y REMERI promueven la accesibilidad a recursos educativos. Las tecnologías abiertas y estrategias de incentivo pueden potenciar la producción científico-académica y la adopción de prácticas educativas abiertas.

## Resultados y discusión

En la Figura 2 se presenta la subdivisión de las etapas clave del flujo de conversación que hemos empleado. Como se expone en Gutiérrez (2021), el flujo de conversación se organiza en tres segmentos principales, siendo una práctica común que las interacciones concluyan con expresiones de gratitud, despedidas o incluso con la indicación de continuar con nuevas búsquedas. Los ejemplos de entrenamiento que se detallan a continuación adquieren un carácter esencial, ya que se trata de frases recurrentes que se emplean consistentemente, al igual que los saludos iniciales.

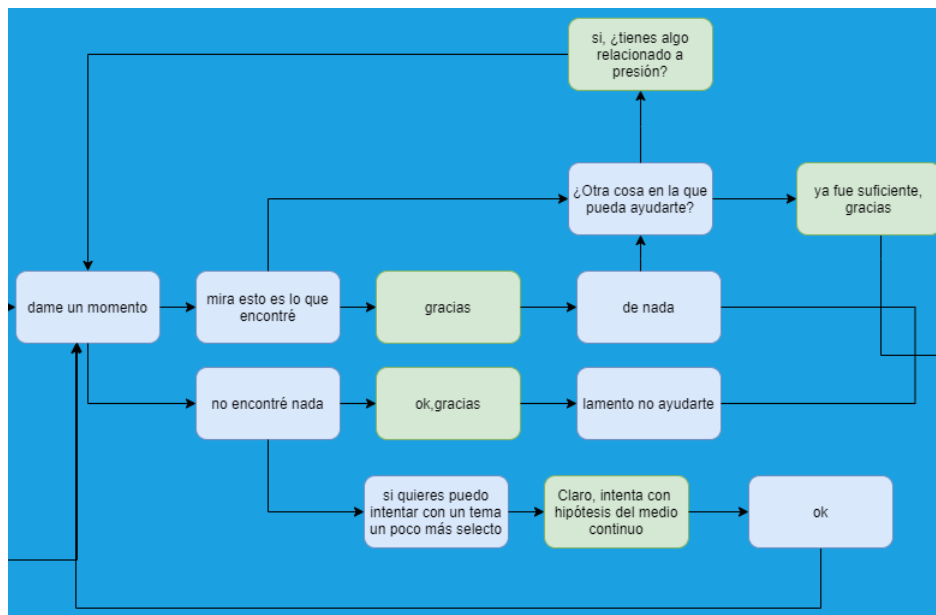
- Saludos: El inicio de una conversación con un saludo resulta de significativa importancia. Según el estudio realizado por Romero-Charneco *et al.* (2018) en ciudades españolas como Sevilla, Madrid y Málaga (centro ciudad), los usuarios que interactuaron con el chatbot Ask Vicente (Romero-Charneco *et al.* 2018) emplearon diversos tipos de saludos al solicitar recomendaciones gastronómicas. Las estadísticas indican que los saludos utilizados variaron de la siguiente manera: "Hola" (53%), "Hello" (28%), "Hi" (15%) y otras variantes (4%). En su mayoría, los usuarios eligieron "Hola" como su forma de inicio de interacción con el chatbot.

- **Conversación:** La naturaleza de los chatbots implica su habilidad para simular conversaciones humanas con distintos grados de realismo. Estos programas informáticos, que integran inteligencia artificial, están ganando popularidad al operar mediante el lenguaje natural y presentar una interfaz de usuario basada en la conversación. Este enfoque es comúnmente utilizado en aplicaciones de mensajería instantánea de teléfonos inteligentes (García *et al.*, 2018).
- **Despedida:** Un ejemplo de cómo se puede finalizar una conversación es mediante la detección de señales de despedida en cualquier punto de la interacción. Este reconocimiento de intención de despedida se considera como una finalización adecuada de la conversación (Santana Payan *et al.* 2017).

Esta estructuración de la conversación, desde los saludos hasta las despedidas, se alinea con las tendencias actuales en diseño de chatbots y mejora la experiencia del usuario al garantizar una interacción fluida y natural.

## Figura 2

Flujo central del chatbot



Fuente: Elaboración propia.

La sección del flujo de conversación se focaliza en las condiciones que gobiernan las posibles respuestas, como se ilustra en la Figura 2. El diseño de interacción se plantea con una orientación hacia una interacción humano-chatbot caracterizada por el respeto y la sobriedad. Tal como se observa en el diagrama de flujo de respuestas del bot, este se fundamenta en las indagaciones de los usuarios acerca de temas de investigación específicos. Además, se inquiere si el usuario tiene intención de explorar otra temática o si ha concluido su búsqueda. Retomando el diagrama previo que representa el flujo de conversación, se puede abstractar un patrón generalizado que funcione en diversas instancias de uso del bot, reconociendo que las conversaciones varían, aunque los flujos no sean necesariamente idénticos. Se han concebido distintos esquemas de conversación, los cuales se adaptan según las respuestas aportadas por los usuarios. Cuando las respuestas no son precisas, el sistema fortalece los contenidos proporcionando preguntas adicionales. Las expresiones de capacitación han sido extraídas y clasificadas en función del contenido de las preguntas, identificando los intentos, conforme se señala en Sáez-Fernández *et al.* (2020).

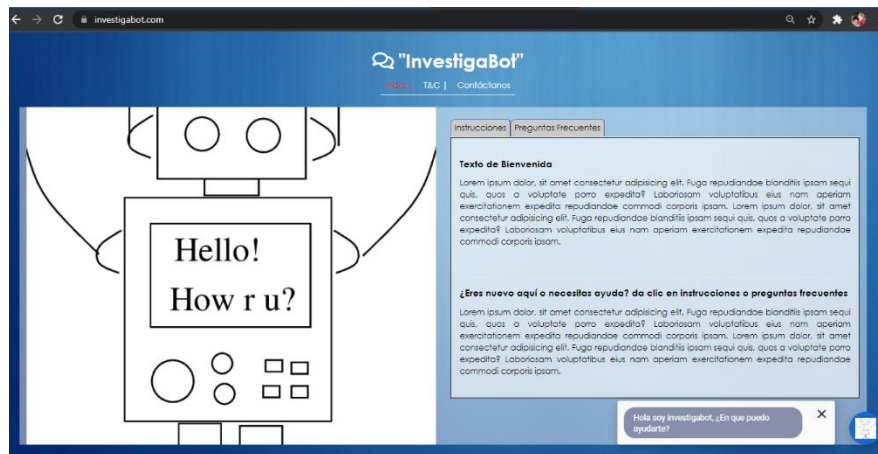
En este estudio, se examinan las pruebas llevadas a cabo en la fase final del proyecto de un software inteligente. La inteligencia artificial (IA) desempeña un papel central en las pruebas de la aplicación, lo que permite obtener resultados más precisos y agilizar el proceso. El análisis aborda las técnicas de inteligencia artificial, incluyendo el aprendizaje automático (ML), que pueden emplearse en pruebas de software similares. Además, se brinda una perspectiva del futuro con relación a la inteligencia artificial y el testeo de software. Los resultados exponen la capacidad de la IA para alcanzar mejores resultados en las pruebas, señalando hacia una nueva era en el ámbito del control de calidad en un futuro cercano. La implementación de pruebas inteligentes de software no solo reduce el tiempo de llegada al mercado, sino que también potencia la eficiencia organizativa para producir software más avanzado, generando pruebas automatizadas de mayor sofisticación (Hourani *et al.* 2019).

El inicio del proceso involucra la presentación de la interfaz del chatbot InestigaBot, la cual incorpora una imagen en un entorno web, un mensaje de

bienvenida y una guía para iniciar la interacción entre el usuario y el chatbot, tal como se muestra en la Figura 3.

**Figura 3**

*Interfaz principal al InvestigaBot*

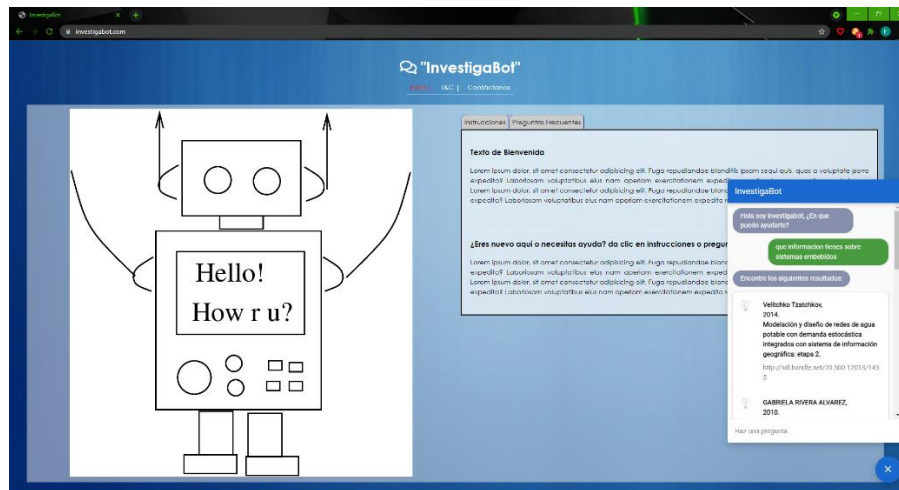


Fuente: Elaboración propia.

La Figura 4 ilustra la interfaz visual del chatbot, proporcionando una visión del entorno de interacción. En esta interfaz, el usuario final tiene la capacidad de escribir el tema de investigación o área de interés que le motiva. A través de este proceso, el software inteligente activa una búsqueda en repositorios institucionales de acceso abierto con el propósito de recuperar la información necesaria. Una vez obtenidos los resultados, se presentan al usuario en un orden jerarquizado basado en prioridad y se aplican las normas de estilo APA para la correcta referencia de trabajos de investigación, tales como artículos, capítulos de libro, libros y tesis de distintos niveles (ingeniería, licenciatura, maestría, doctorado y especialidades) (García-Guerrero *et al.* 2021).

## Figura 4

### Ejemplo de búsqueda con el InvestigaBot



Fuente: Elaboración propia.

La interacción entre el usuario y el software inteligente se ha logrado mediante procesos de búsqueda, en los cuales la información se comparte en un entorno de objetos distribuidos, agilizando así las operaciones de búsqueda. Esto facilita el aprendizaje del modelo de ML.

## Conclusiones

Este trabajo introduce una herramienta de software inteligente diseñada para abordar un problema contemporáneo, en el cual los protagonistas clave son los estudiantes investigadores de posgrado. El enfoque central de esta herramienta es un chatbot destinado a facilitar la búsqueda de temas de investigación en repositorios institucionales de acceso abierto. La implementación de proyectos de investigación mediante el uso de software inteligente, como el ChatBot desarrollado en este estudio, se revela como un recurso valioso para acceder a la información contenida en repositorios educativos abiertos. Esto desempeña un papel esencial en la construcción de proyectos científicos y de ingeniería de manera más eficaz.

La utilidad del presente software inteligente se ha evidenciado al brindar apoyo efectivo a un grupo específico de individuos, en particular, estudiantes de posgrado, al agilizar y optimizar sus procesos de investigación. Asimismo, se

plantea la perspectiva de desarrollar una herramienta tecnológica con base en ChatBots, con el objetivo de ofrecer asistencia y soporte en el entorno educativo e investigativo. La proposición de herramientas tecnológicas ha cobrado una importancia significativa en los últimos años, especialmente en el contexto de eventos como la pandemia del COVID-19 y otros acontecimientos que subrayan la relevancia de la innovación tecnológica y la inteligencia artificial.

En este artículo, se ha presentado el desarrollo y la implementación de una herramienta de software inteligente basada en un chatbot, con el propósito de abordar desafíos en la búsqueda de temas de investigación en entornos académicos y científicos. La herramienta, denominada "InestigaBot", ha demostrado ser una solución valiosa para los estudiantes investigadores de posgrado, permitiéndoles acceder de manera eficiente a recursos educativos abiertos y relevantes en sus áreas de interés.

La interacción fluida entre el usuario y el software inteligente se ha logrado mediante una interfaz amigable, donde los usuarios pueden introducir el tema de investigación o el área de interés deseada. A través de procesos de búsqueda y recuperación de información en repositorios institucionales de acceso abierto, el software inteligente presenta los resultados en un formato ordenado, siguiendo las normas de referencia APA para la correcta citación de trabajos de investigación.

Los resultados obtenidos en este estudio han demostrado la eficacia y utilidad del "InestigaBot". La retroalimentación de los usuarios indica que la herramienta ha optimizado los procesos de búsqueda y selección de temas de investigación, ahorrando tiempo y esfuerzo. La adaptabilidad del chatbot a diferentes flujos de conversación para la mejora continua son aspectos destacables de esta solución.

La integración de herramientas tecnológicas como el chatbot inteligente en el ámbito educativo e investigativo es de gran relevancia, especialmente en el contexto actual marcado por la pandemia de COVID-19 y el aumento de la demanda de recursos educativos en línea. La capacidad del chatbot para brindar asistencia personalizada a los estudiantes investigadores y proporcionar acceso eficiente a

recursos académicos enriquece la experiencia educativa y promueve la innovación en la formación académica y la investigación.

En conclusión, el desarrollo y la implementación del chatbot "InestigaBot" representan un paso significativo hacia la mejora de los procesos de investigación y aprendizaje en el ámbito académico. La combinación de tecnologías inteligentes, como la inteligencia artificial y el procesamiento del lenguaje natural, con la disponibilidad de repositorios de recursos educativos abiertos, ofrece un enfoque prometedor para enfrentar los desafíos actuales en la búsqueda y selección de temas de investigación. Se espera que esta herramienta continúe evolucionando y adaptándose a las necesidades cambiantes de los usuarios, contribuyendo así al avance del conocimiento y la formación académica

### Agradecimientos

Los autores agradecen al Laboratorio Nacional de Supercómputo del Sureste de México (LNS), perteneciente al padrón de laboratorios nacionales CONACYT, por los recursos computacionales, el apoyo y la asistencia técnica brindados, a través del proyecto 202103070C.

### Referencias

- AbuShawar, B. & Atwell, E. (2015). ALICE Chatbot: Trials and Outputs. *Computación y Sistemas*, 19(4), 625-632. <https://doi.org/10.13053/CyS-19-4-2326>
- Adame-Rodríguez, S. I., Lloréns-Baez, L. & Schorr-Wiener, M. (2013). Retrospectiva de los repositorios de acceso abierto y tendencias en la socialización del conocimiento. *Revista electrónica de investigación educativa*, 15(2), 148-162. <https://redie.uabc.mx/redie/article/view/452/622>
- Burgos, J. V. (2010). Distribución de conocimiento y acceso libre a la información con Recursos Educativos Abiertos (REA). *La educación*, (143), 1-14. [https://produccion-animal.com.ar/temas\\_varios/temas\\_varios/96-reavladimirburgos.pdf](https://produccion-animal.com.ar/temas_varios/temas_varios/96-reavladimirburgos.pdf)
- Romero-Charneco, M., Casado-Molina, A. M. & Alarcón-Urbistondo, P. (2018). El blended marketing para la captación de usuarios de chatbots. En M. Cabrera & R. Díez (dir.), *Análisis y tendencias de las redes sociales: VIII edición del*

*congreso Internacional sobre redes sociales Comunica2* (p. 139-149).  
Universitat Politècnica de València.

Escudero, C. & Cortez, L. (2018). Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica. Ediciones UTMACH.

García-Guerrero, M., Rodríguez-Palacios, S. M. D. P., Salas-Zendejo, D., Torres-Hernández, J., & Ramírez-Montoya, M. S. (2021). Presentación de los libros: Experiencias de repositorios institucionales en México y Ciencia Abierta: Opciones y experiencias para México y Latinoamérica. [Diapositivas de PowerPoint]. RITEC. <https://hdl.handle.net/11285/643257>

García, G., Fuertes-Alpiste, M., & Molas-Castell, N. (2018). Briefing paper: los chatbots en educación. Barcelona: eLearn Center, Universitat Oberta de Catalunya. <https://doi.org/10.7238/elc.chatbots.2018>

González-Pérez, L. I., Glasserman-Morales, L. D., Ramírez-Montoya, M. S., & García-Peñalvo, F. J. (2017). Repositorios como soportes para diseminar experiencias de innovación educativa. In M. S. Ramírez-Montoya & J. R. Valenzuela González (Eds.), *Innovación Educativa. Investigación, formación, vinculación y visibilidad* (pp. 259-272). Madrid, España: Síntesis.

Gutiérrez, J. (2019). *Desarrollo de chatbots con entornos de código abierto* [tesis de pregrado, Universidad de Cantabria]. UCreá, Repositorio institucional de la Universidad de Cantabria. <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/16456/418113.pdf>

Hourani, H., Hammad, A. & Lafi, M. (2019). The Impact of Artificial Intelligence on Software Testing. En K. Mohammad, *2019 IEEE Jordan International Joint Conference on Electrical Engineering and Information Technology (JEEIT)* (pp. 565-570). IEEE. <https://doi.org/10.1109/JEEIT.2019.8717439>

Martínez, J. L. & Tapia-Rangel, E. (2018). Alebrije model for the development and supply of educational content. En A. Volungevicien & A. Szucs, *European Distance and E-Learning Network Annual Conference (EDEN 2018): Exploring the Micro, Meso and Macro - Navigating between Dimensions in the Digital Learning Landscape* (pp. 531-534). European Distance and E-Learning Network.

Massa, S. M. (2013). Book Review: Competencias docentes y prácticas educativas abiertas en educación a distancia. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (12), 100. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/36137>

- Masuzzo, P. & Martens L. (2017). Do you speak open science? Resources and tips to learn the language. *PeerJ Preprints*, 5, e2689v1. <https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.2689v1>
- Melville, R., Guiza, A. M., Serrano, F. G. & Gauna, N. R. (2021). The Impacto de la ciencia abierta en el desarrollo de las ciencias sociales en América Latina. *Encartes*, 4(7), 357-367. <https://doi.org/10.29340/en.v4n7.238>
- Mortera-Gutiérrez, F. J. (2010). Implementación de recursos educativos abiertos (REA) a través del portal TEMOA (Knowledge Hub) del Tecnológico de Monterrey, México. *Formación universitaria*, 3(5), 9-20. <http://hdl.handle.net/11285/578230>
- Ochoa-Gutiérrez, J., Sáenz-Giraldo, A. & Tirado-Tamayo, T. (2021). Experiencias de gestión de los procesos de preservación digital a partir del modelo OAIS en repositorios institucionales. *Anales de Documentación*, 24(1), 1-18. <http://dx.doi.org/10.6018/analesdoc.428141>
- Ramírez-Montoya, M. S. (2013). Casos de formación e investigación en el área del movimiento educativo abierto usando tecnologías emergentes en Latinoamérica. *Revista Fuentes*, (13), 93-114. <https://revistascientificas.us.es/index.php/fuentes/article/view/2559>
- Romero-Charneco, M., Casado-Molina, A. M. & Alarcón-Urbistondo, P. (2018). Channels of social influence for decision making in restaurants: A case study. *Dos Algarves: A Multidisciplinary e-Journal*, 32, 54-76. <https://doi.org/10.18089/DAMeJ.2018.32.4>
- Sáez-Fernández, M.D., Escobar-Esteban, M. P., Marco-Such, M., Candela, G., Maté, A., Trujillo, J., Peral, J., Romero-Jaén, R., Valdés-Muñoz, M. A. & Vicedo, J. L. (2020). Test-Bots: aplicación de chatbots en evaluación de pruebas objetivas. En: R. Roig-Vila(coord.), *Memòries del Programa de Xarxes-I3CE de qualitat, innovació i investigació en docència universitària. Convocatòria 2019-20* (pp. 769-774). Institut de Ciències de l'Educació de la Universitat d'Alacant. <http://hdl.handle.net/10045/111851>
- Santana-Payan, Á. A., & Nájera-Benavides, A. (2017). Prototipo de un chatbot para la solución de problemas comunes en el portal de la UACJ [tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez]. Repositorio institucional UACJ. <http://hdl.handle.net/20.500.11961/4933>
- Smith, M., Barton, M., Bass, M., Branschofsky, M., McClellan, G., Stuve, D., & Walker, J. H. (2003). DSpace: An open-source dynamic digital repository. *D-Lib Magazine*, 9(1). <https://doi.org/10.1045/january2003-smith>
- Tapia-Leon, M. & Chicaiza, J. (2020). Systematic Search Process for Doctoral Theses in Centralized Repositories: A Study Case in the Context of Educational Innovation generated by ICT. En N. Piedra, A. Romero, E.

- Cadme, M. Chacón, A. S. Sprock & I. Frango, *Proceeding of the XV Conferencia Latinoamericana de Tecnologías de Aprendizaje* (pp. 1-9). <https://doi.org/10.1109/LACLO50806.2020.9381138>
- Texier, J., De Giusti, M. R., Lira, A. J., Oviedo, N. & Villarreal, G. L. (2013). DSpace como herramienta para un repositorio de documentos administrativos en la Universidad Nacional Experimental del Táchira. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 36(2), 109-124. <https://doi.org/10.17533/udea.rib.17637>
- Valle-Jiménez, D. D., Celaya-Ramirez, R. & Ramirez-Montoya, M. S. (2016). Apropiación tecnológica en el movimiento educativo abierto: Un estudio de casos de prácticas educativas abiertas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 70(1), 149-166. <https://doi.org/10.35362/rie70178>
- Wallace, R., Tomabechi, H. & Aimless, D. (2003). Chatterbots Go Native: Considerations for an eco-system fostering the development of artificial life forms in a human world. *情報処理学会全国大会講演論文集*, 65(5), 5451-5454.



# Capítulo VII

Análisis de la variable perimeter en cáncer de mama

DOI:<https://doi.org/10.58299/utp.268.c933>

**Gerardo Martínez Guzmán**  
[gerardo.martinezgu@correo.buap.mx](mailto:gerardo.martinezgu@correo.buap.mx)  
<https://orcid.org/0000-0002-0861-7932>

**Jorge Alejandro Fernández Pérez**  
[jorge.fernandez@correo.buap.mx](mailto:jorge.fernandez@correo.buap.mx)  
<https://orcid.org/0000-0002-5275-3309>

**Carmen Cerón Garnica**  
[carmen.ceron@correo.buap.mx](mailto:carmen.ceron@correo.buap.mx)  
<https://orcid.org/0000-0001-6480-6810>

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**



## Resumen

El diagnóstico de células cancerosas a partir biopsias, se basa principalmente en el análisis de cambios morfológicos de la estructura nuclear como el aumento del tamaño nuclear, que ocurre posiblemente debido a la desregulación del ciclo celular, así como del crecimiento celular. El incremento del tamaño nuclear se observa en biopsias de pacientes con diagnóstico benigno y maligno. Una variable perimeter relacionada con el incremento del tamaño nuclear en pacientes con diagnóstico benigno y maligno, es estudiada en este trabajo. Un análisis de esta variable prueba, mediante el algoritmo de aprendizaje no supervisado, maximización de la esperanza (EM), que dicha variable tiene un comportamiento tipo mezcla de normales con dos componentes. Tal algoritmo es capaz de discriminar los datos en dos grupos (malignos y benignos). Dicho modelo proyecta una clasificación con un porcentaje alto de coincidencia con los datos observados.

## Introducción

El diagnóstico de células cancerosas hecho con base en las biopsias se basa principalmente en el análisis de cambios morfológicos de la estructura nuclear (Hanahan & Weinberg, 2011). Un aspecto importante es el aumento del tamaño nuclear, que ocurre posiblemente debido a la desregulación del ciclo celular, así como del crecimiento celular (Denais & Lammerding, 2014).

Las distribuciones de mezclas finitas se han empleado para la modelización de datos heterogéneos, puesto que, en muchos casos no es suficiente explicar la distribución de unos datos mediante una única distribución estadística, por lo que es necesario la utilización de una combinación de distribuciones. Es decir, las combinaciones mixtas son utilizadas para la modelización de datos que en muchas situaciones experimentales pueden interpretarse como procedentes de dos o más subpoblaciones. La obtención de estas componentes conduce necesariamente a la estimación de los parámetros y a las proporciones en las que cada una de las componentes contribuye a la distribución general, (McLachlan & Peel, 2000; Mengerser *et al.*, 2011).

Ya que se requiere del agrupamiento del conjunto de observaciones en grupos que comparten algunas características, los modelos de mezclas son utilizados para aplicaciones médicas (Schlattmann, 2009).

El algoritmo Maximización de la Esperanza (ME) citado por Levine, R. & Casella, G. (2001) y por McCulloch (1998) es una herramienta habitual iterativa para la estimación de máxima verosimilitud de las distribuciones mixtas. La idea es introducir una variable indicadora multinomial que identifica la pertenencia a un grupo de cada observación del conjunto de datos. El algoritmo EM fue expuesto por Arthur Dempster, Nan Laird y Donald Rubin de la Royal Statistical Society en una publicación de 1977.

## Análisis de los datos

Los datos que se tienen para el estudio es una muestra de 569 mujeres, creada por el Dr. William H. Wolberg, médico del Hospital de la Universidad de Wisconsin en Madison, Wisconsin, EE. UU. (Wolberg *et al.* 1995). Cada una de las

mujeres de la muestra se identifica con el ID, el diagnostico si el tumor es benigno o maligno y el valor de la variable perimeter, entre otras. Del total de la muestra existen 357 casos que resultaron benignos y 212 de los casos maligno. Mostramos algunos datos de la base en la Tabla 1.

**Tabla 1**

*Muestra de la base de datos*

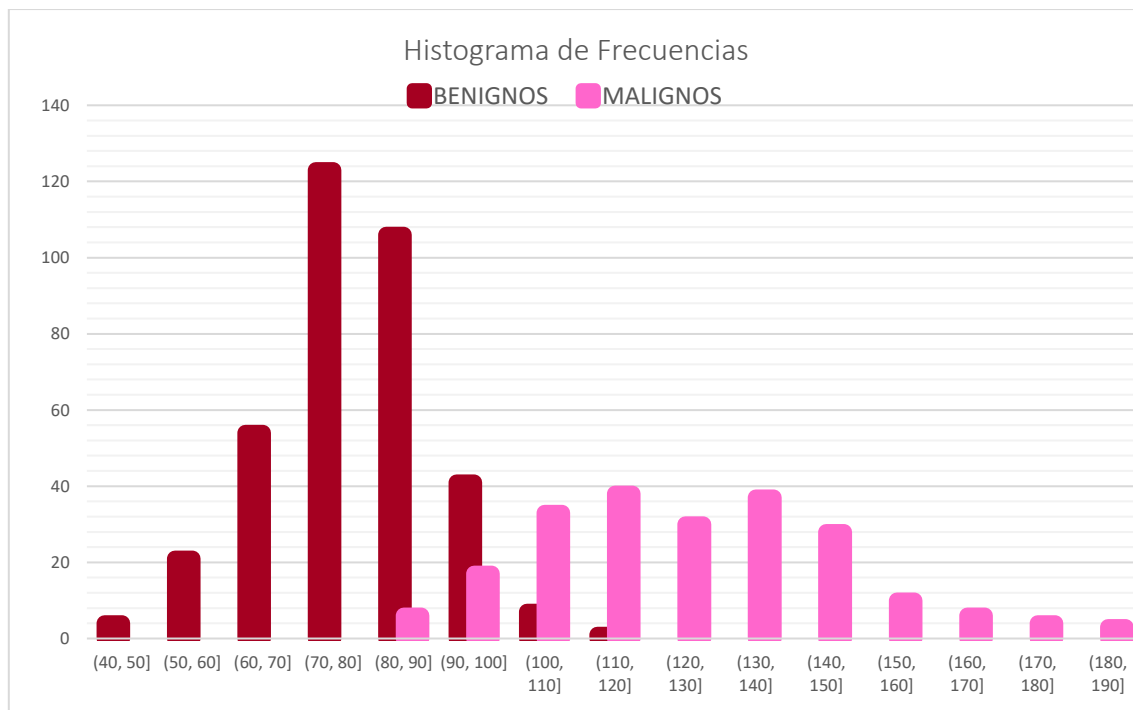
ID	Diagnostico	perimeter
	Benigno (B), Maligno (M)	
859464	B	60.11
859465	B	71.8
859471	B	58.79
859487	B	81.37
859575	M	123.6
859711	B	58.79
859717	M	114.2
859983	M	90.43
8610175	B	79.19
8610404	M	104.1
8610629	B	87.91
8610637	M	120.2
8610862	M	143.7
8610908	B	83.19
861103	B	73.81
8611161	B	86.49
8611555	M	171.5
8611792	M	129.1
8612080	B	76.95
8612399	M	121.1
86135501	M	94.25
86135502	M	122
861597	B	79.78
861598	B	95.77

Fuente: Elaboración propia con datos de. (Wolberg *et al.* 1995).

El histograma de una muestra proporciona una estimación de la forma de la función de densidad. Sin embargo, no es la densidad, pero desde el punto de vista no paramétrico puede ser visto como una estimación razonable de la misma. Entonces si consideramos la variable *perimeter* y tomamos en cuenta que, de las 569 observaciones totales, 357 observaciones indican la ausencia de células cancerosas, mientras que 212 observaciones muestran la presencia de células cancerosas, el histograma de frecuencias de la variable con el diagnóstico, presenta una forma de mezcla de dos normales como se observa en la Figura 1.

**Figura 1**

*Histograma de frecuencias de casos benignos y malignos*



Fuente: Elaboración propia con datos de Wolberg *et al.* (1995).

Observando el histograma de frecuencias de la muestra, se tiene un comportamiento del tipo mezcla de normales, por lo que desarrollaremos el trabajo considerando que la variable *perimeter*, tiene una distribución de probabilidad completamente especificada, a saber, una mezcla de dos distribuciones normales, donde encontraremos una estimación de sus parámetros, mediante el método

estadístico maximización de la esperanza (EM). La variable perimenter nos puede dar información para predecir si el diagnóstico del cáncer de seno es benigno o maligno, ya que tal algoritmo es capaz de discriminar los datos en grupos.

### Algoritmo EM

En el desarrollo del algoritmo EM, proporcionamos una formulación paramétrica para la representación del modelo. En lo sucesivo, mediante  $Y = (Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$ , se denotará a una muestra aleatoria de tamaño  $n$ , donde  $Y_i$  es un vector aleatorio  $p$ -dimensional con función de densidad  $f(y_i)$  donde  $y_i \in R^p$ . Así  $y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$  representa una muestra observada de  $Y$ .

**Definición 1.** Si la función de densidad de una variable aleatoria  $Y_i$  es de la forma

$$f(y_i|\boldsymbol{\psi}) = \sum_{k=1}^g \pi_k f_k(y_i|\boldsymbol{\theta}_k) \quad y_i \in R^p$$

se dice que posee una distribución de mezcla finita con  $g$  componentes, con un vector de parámetros

$$\boldsymbol{\psi} = (\pi_1, \dots, \pi_g, \boldsymbol{\theta}_1, \dots, \boldsymbol{\theta}_g).$$

Aquí,  $f_k(y_i|\boldsymbol{\theta}_k)$ ,  $k = 1, 2, \dots, g$ , denotan las densidades de las componentes de la mezcla con parámetros  $\boldsymbol{\theta}_k$  y parámetros de peso  $\pi_1, \dots, \pi_g$ . En el caso más general se asume también que las funciones  $f_k(y_i|\boldsymbol{\theta}_k)$  pueden pertenecer a diferentes familias paramétricas.

Para que la mezcla sea una función de densidad los pesos deben cumplir con las condiciones,

$$0 \leq \pi_k \leq 1 \quad k = 1, \dots, g \quad y \quad \sum_{k=1}^g \pi_k = 1$$

Note que en la condición anterior uno de los pesos resulta redundante (uno de ellos se expresa en términos de los demás).

**Definición 2.** Sea  $y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$  observaciones independientes de una variable aleatoria, cuya función de densidad  $f(y|\boldsymbol{\psi})$  es una mezcla, entonces la función

$$L(\boldsymbol{\psi}|y) = \prod_{i=1}^n f(y_i|\boldsymbol{\psi}) = \prod_{i=1}^n \sum_{k=1}^g \pi_k f_k(y_i|\boldsymbol{\theta}_k)$$

recibe el nombre de función de verosimilitud de la mezcla.

Tomando logaritmo natural en  $L(\boldsymbol{\psi}|y)$  obtenemos su función log-verosimilitud

$$\begin{aligned} l(\boldsymbol{\psi}|y) &= \log L(\boldsymbol{\psi}|y) = \log \prod_{i=1}^n \left\{ \sum_{k=1}^g \pi_k f_k(y_i|\boldsymbol{\theta}_k) \right\} \\ &= \sum_{i=1}^n \log \left\{ \sum_{k=1}^g \pi_k f_k(y_i|\boldsymbol{\theta}_k) \right\}. \end{aligned}$$

Para calcular el estimador de máxima verosimilitud  $\hat{\boldsymbol{\psi}}$  es común utilizar el logaritmo de la función de verosimilitud, pues recordemos que la función y el logaritmo de la función bajo ciertas condiciones de regularidad toman en el mismo punto su máximo. Por lo tanto, debemos resolver la ecuación de verosimilitud,

$$\frac{\partial}{\partial \boldsymbol{\psi}} \sum_{i=1}^n \log \left\{ \sum_{k=1}^g \pi_k f_k(y_i|\boldsymbol{\theta}_k) \right\} = 0$$

Debido a la presencia del logaritmo de una suma, es difícil la resolución de la ecuación, por tal motivo se requiere otro tipo de procedimiento que permitan la maximización de la función log-verosimilitud.

El nuevo procedimiento fue introducido por Dempster *et al.* (1977) como un mecanismo para manejar información ausente y consiste en definir una nueva esperanza o expectativa que facilita la maximización, de tal forma que los parámetros que maximizan a esta expectativa en cada iteración convergen a los parámetros que maximizan a la función de verosimilitud.

Sea  $y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$  una muestra observada de tamaño  $n$ , a la que denominaremos vector de datos incompletos, correspondientes a una realización de  $Y$ , con función de densidad  $f(y|\boldsymbol{\psi})$ , donde  $\boldsymbol{\psi}$  es el vector de parámetros a estimar. Ahora considere la variable  $Z = (Z_1, Z_2, \dots, Z_n)$  que denominaremos latente, que representa a los datos no observados y cuya realización es  $z = (z_1, z_2, \dots, z_n)$ . Entonces el vector aleatorio  $X = (Y, Z)$  recibe el nombre de vector de datos completos y su realización es  $x_1 = (y_1, z_1), x_2 = (y_2, z_2), \dots, x_n = (y_n, z_n)$  de tal forma que a cada realización  $y_i$  le corresponde siempre una  $z_i$ .

En este contexto podemos suponer que  $Z_i$  representa una variable indicadora binaria  $g$ -dimensional cuyo elemento  $j$ -ésimo  $Z_{ij}$  indica la pertenencia de la observación  $y_i$  a la componente  $j$ -ésima de la mezcla donde  $i = 1, 2, \dots, n$  y  $j = 1, 2, \dots, g$ . Así, podemos definir  $Z_{ij}$  como,

$$Z_{ij} = z_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{Si } y_i \text{ proviene de la} \\ & \text{componente } j \text{-ésima.} \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

Dada la naturaleza categórica de la variable  $Z_i$  al indicar la pertenencia de los puntos muestrales a una componente u otra de la mezcla, se puede interpretar que los pesos  $\pi_k$  es la probabilidad a priori de que la observación  $y_i$  pertenezca a la población  $k$ , lo que hace suponer que  $Z_i$  sigue una distribución multinomial de una sola realización sobre  $g$  categorías con probabilidades  $\pi = (\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_g)$ , es decir,

$$P(Z_i = z_i) = \binom{1}{z_{i1}, z_{i2}, \dots, z_{ig}} \pi_1^{z_{i1}} \pi_2^{z_{i2}} \dots \pi_g^{z_{ig}} = \prod_{k=1}^g \pi_k^{z_{ik}}$$

Donde

$$\sum_{k=1}^g z_{ik} = 1 \quad \sum_{k=1}^g \sum_{i=1}^n z_{ik} = n.$$

Entonces,

$$P(z_{ik} = 1) = \pi_k \quad k = 1, 2, \dots, g.$$

### Modelo de mezclas Gaussianas

Se puede obtener información acerca de los datos ausentes mediante la observación de las elecciones que se realizaron. Por lo que definimos a  $h(z|y, \psi)$  como la densidad de los datos ausentes condicionada a las elecciones observadas en la muestra. Así, por el teorema de Bayes, tenemos

$$\begin{aligned} h(z|y, \psi) &= P(z_{ik} = 1 | Y_i = y_i) = \frac{P(z_{ik} = 1)P(Y_i = y_i | z_{ik} = 1)}{P(Y_i = y_i)} \\ &= \frac{\pi_k f_k(y_i | \theta_k)}{\sum_{k=1}^g \pi_k f_k(y_i | \theta_k)}. \end{aligned}$$

Tomando en cuenta lo anterior, aquí definimos la nueva esperanza o expectativa en  $\psi$  que se relaciona con la función de verosimilitud pero que utiliza la distribución condicionada  $h(z|y, \psi)$ . El procedimiento EM es iterativo y comienza con un valor inicial de los parámetros  $\psi^0$  y en cada iteración se van actualizando. Como es conocido la maximización repetida de esta nueva función converge al máximo de la propia función de verosimilitud. Esta nueva función es,

$$\begin{aligned}\mathcal{E}(\psi|\psi^0) &= E[l(\psi|y, z)|Y = y, \psi^0] \\ \mathcal{E}(\psi|\psi^0) &= E\left[\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^g z_{ik} \log[\pi_k f_k(y_i|\theta_k)]|Y = y, \psi^0\right] \\ &= \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^g E[z_{ik}|Y_i = y_i, \psi^0] [\log \pi_k + \log f_k(y_i|\theta_k)]\end{aligned}$$

Sin embargo:

$$\begin{aligned}E[z_{ik}|Y_i = y_i, \psi^0] &= P(z_{ik} = 1|Y_i = y_i, \psi^0) \\ &= \frac{f_k(Y_i = y_i|z_{ik} = 1)P(z_{ik} = 1)}{P(Y_i = y_i)} \Big|_{\psi^0} \\ &= \frac{\pi_k f_k(y_i|\theta_k)}{\sum_{k=1}^g \pi_k f_k(y_i|\theta_k)} \Big|_{\psi^0} = \hat{t}_{ik}^{(0)}\end{aligned}$$

Por lo tanto,

$$\begin{aligned}\mathcal{E}(\psi|\psi^0) &= \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^g \hat{t}_{ik}^{(0)} [\log \pi_k + \log f_k(y_i|\theta_k)] \\ &= \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^g \hat{t}_{ik}^{(0)} \log \pi_k + \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^g \hat{t}_{ik}^{(0)} \log f_k(y_i|\theta_k).\end{aligned}$$

Después del cálculo anterior se realiza la maximización de la función  $\mathcal{E}$  respecto de  $\psi$ . Esta maximización se realiza en dos partes dado que  $\pi_k$  aparece únicamente en el primer sumando y  $\theta_k$  lo hace el segundo sumando.

Comenzamos con la maximización del primer sumando. Para este caso usamos los multiplicadores de Lagrange

$$\frac{\partial}{\partial \pi_k} \left( \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^g \hat{t}_{ik}^{(0)} \log \pi_k + \lambda \left[ \sum_{k=1}^g \pi_k - 1 \right] \right) = 0$$

$$\sum_{i=1}^n \hat{t}_{ik}^{(0)} \frac{1}{\pi_k} + \lambda = 0$$

$$\sum_{i=1}^n \hat{t}_{ik}^{(0)} = -\lambda \pi_k$$

Tomando la suma sobre  $k$  en ambos lados de la última igualdad obtenemos,

$$n = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^g \hat{t}_{ik}^{(0)} = \sum_{k=1}^g -\lambda \pi_k = -\lambda$$

Lo cual implica que

$$\hat{\pi}_k^{(1)} = \pi_k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \hat{t}_{ik}^{(0)}$$

Para la maximización del segundo sumando respecto de  $\theta_k$  depende de la función de densidad  $f_k(y_i|\theta_k)$  que en nuestro caso son densidades Gaussianas, entonces

$$\begin{aligned} \log f_k(y_i|\theta_k) &= \log \varphi(y_i|\mu_k, \sigma_k^2) = \\ &= -\frac{1}{2} \log(2\pi\sigma^2) - \frac{1}{2} \frac{(y_i - \mu_k)^2}{\sigma_k^2} \\ &= -\frac{1}{2} \log(2\pi) - \log \sigma^2 - \frac{1}{2} \frac{(y_i - \mu_k)^2}{\sigma_k^2} \end{aligned}$$

Empezamos derivando respecto de  $\mu$

$$\frac{\partial}{\partial \mu_k} \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^g \hat{t}_{ik}^{(0)} \left( -\frac{1}{2} \log(2\pi) - \log \sigma_k - \frac{1}{2} \frac{(y_i - \mu_k)^2}{\sigma_k^2} \right) = 0$$

$$2 \sum_{i=1}^n \hat{t}_{ik}^{(0)} \left( \frac{y_i - \mu_k}{2\sigma_k^2} \right) = 0$$

$$\sum_{i=1}^n \hat{t}_{ik}^{(0)} y_i = \sum_{i=1}^n \hat{t}_{ik}^{(0)} \mu_k$$

$$\hat{\mu}_k^{(1)} = \frac{\sum_{i=1}^n \hat{t}_{ik}^{(0)} y_i}{\sum_{i=1}^n \hat{t}_{ik}^{(0)}}$$

Para obtener el estimador de  $\sigma_k^2$  tenemos,

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial \sigma_k^2} \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^g \hat{t}_{ik}^{(0)} \left( -\frac{1}{2} \log(2\pi) - \frac{\log \sigma_k^2}{2} - \frac{1}{2} \frac{(y_i - \mu_k)^2}{\sigma_k^2} \right) &= 0 \\ -\sum_{i=1}^n \hat{t}_{ik}^{(0)} \frac{1}{2\sigma_k^2} + \sum_{i=1}^n \hat{t}_{ik}^{(0)} \frac{(y_i - \mu_k)^2}{2(\sigma_k^2)^2} &= 0 \\ \sum_{i=1}^n \hat{t}_{ik}^{(0)} \frac{(y_i - \mu_k)^2}{\sigma_k^2} &= \sum_{i=1}^n \hat{t}_{ik}^{(0)} \\ \sigma_k^2 &= \frac{\sum_{i=1}^n \hat{t}_{ik}^{(0)} (y_i - \mu_k)^2}{\sum_{i=1}^n \hat{t}_{ik}^{(0)}} \end{aligned}$$

Usando la estimación de  $\mu_k$ , obtenemos una estimación de  $\sigma_k$ ,

$$\hat{\sigma}_k^{(1)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \hat{t}_{ik}^{(0)} (y_i - \hat{\mu}_k^{(1)})^2}{\sum_{i=1}^n \hat{t}_{ik}^{(0)}}}$$

### Valores iniciales

Los valores iniciales sobre los que el algoritmo comienza a iterar, y que son implementados en muchas situaciones, se toman dividiendo la muestra en  $g$  particiones y sobre cada una de ellas se calcula la media de las observaciones. Estos valores se representan por  $\hat{\mu}_1^{(0)}, \hat{\mu}_2^{(0)}, \dots, \hat{\mu}_g^{(0)}$ . Respecto a los pesos todos se toman semejantes según  $\pi_1^{(0)} = \pi_2^{(0)} = \dots = \pi_g^{(0)} = 1/g$ . Existen otras formas de tomar los valores iniciales (Finch *et al.*, 1989).

### Criterio de parado

Para detener las iteraciones vamos a considerar la diferencia relativa

$$\frac{|l(\boldsymbol{\psi}^{(t+1)}|y) - l(\boldsymbol{\psi}^{(t)}|y)|}{|l(\boldsymbol{\psi}^{(t)}|y)|}$$

Que se utiliza más por su adimensionalidad. Y se detiene el proceso cuando el valor máximo de dicha diferencia es menor que  $10^{-6}$ .

## Implementación del algoritmo

Si el algoritmo es capaz de discriminar por medio de la variable *perimeter*, si el tumor es maligno o benigno, debemos considerar una mezcla de normales con dos componentes, por lo que dividimos nuestra base de datos en dos grupos iguales previamente ordenados de menor a mayor, como el número de registros es de  $n = 569$ , consideramos dos grupos, uno con los primeros  $n_1 = 285$  registros y el segundo con los  $n_2 = 284$  registros restantes. Los valores iniciales que se determinan en base a los valores de la variable *perimeter* son;

$$\pi_1^{(0)} = \pi_2^{(0)} = 1/2$$

$$\hat{\mu}_1^{(0)} = \frac{1}{n_1} \sum_{s=1}^{n_1} y_s = 73.60 \quad \hat{\sigma}_1^{(0)} = \left( \frac{1}{n_1 - 1} \sum_{s=1}^{n_1} (y_s - \hat{\mu}_1^{(0)})^2 \right)^{1/2} = 8.83$$

$$\hat{\mu}_2^{(0)} = \frac{1}{n_2} \sum_{s=n_1+1}^n y_s = 110.27 \quad \hat{\sigma}_2^{(0)} = \left( \frac{1}{n_2 - 1} \sum_{s=n_1+1}^n (y_s - \hat{\mu}_2^{(0)})^2 \right)^{1/2} = 20.73$$

El algoritmo empieza a iterar y se detiene exactamente en la iteración donde se cumple,

$$\frac{|l(\boldsymbol{\psi}^{(t+1)}|y) - l(\boldsymbol{\psi}^{(t)}|y)|}{|l(\boldsymbol{\psi}^{(t)}|y)|} < 10^{-6}.$$

Obteniendo los siguientes valores para los estimadores de la Tabla 2

**Tabla 2**

*Estimadores*

$\theta_k$	Valor de $\hat{\theta}_k$
$\pi_1$	0.63
$\pi_2$	0.37
$\mu_1$	79.25
$\mu_2$	113.82
$\sigma_1$	12.14
$\sigma_2$	24.35

Fuente: Elaboración propia

Con estos valores tenemos la forma de la mezcla de normales y con los valores de la última iteración, podemos calcular las componentes, algunos datos se muestran en la Tabla 3.

**Tabla 3**

*Muestra de la forma de la mezcla de normales*

ID	Diagnostico Benigno (B), Maligno (M)	perimeter	Mezcla de Normales (1) Benigno (2) Maligno
859464	B	60.11	1
859465	B	71.8	1
859471	B	58.79	1
859487	B	81.37	1
859575	M	123.6	2
859711	B	58.79	1
859717	M	114.2	2
859983	M	90.43	1
8610175	B	79.19	1
8610404	M	104.1	2
8610629	B	87.91	1
8610637	M	120.2	2
8610862	M	143.7	2
8610908	B	83.19	1
861103	B	73.81	1
8611161	B	86.49	1
8611555	M	171.5	2
8611792	M	129.1	2
8612080	B	76.95	1
8612399	M	121.1	2
86135501	M	94.25	1
86135502	M	122	2
861597	B	79.78	1
861598	B	95.77	1

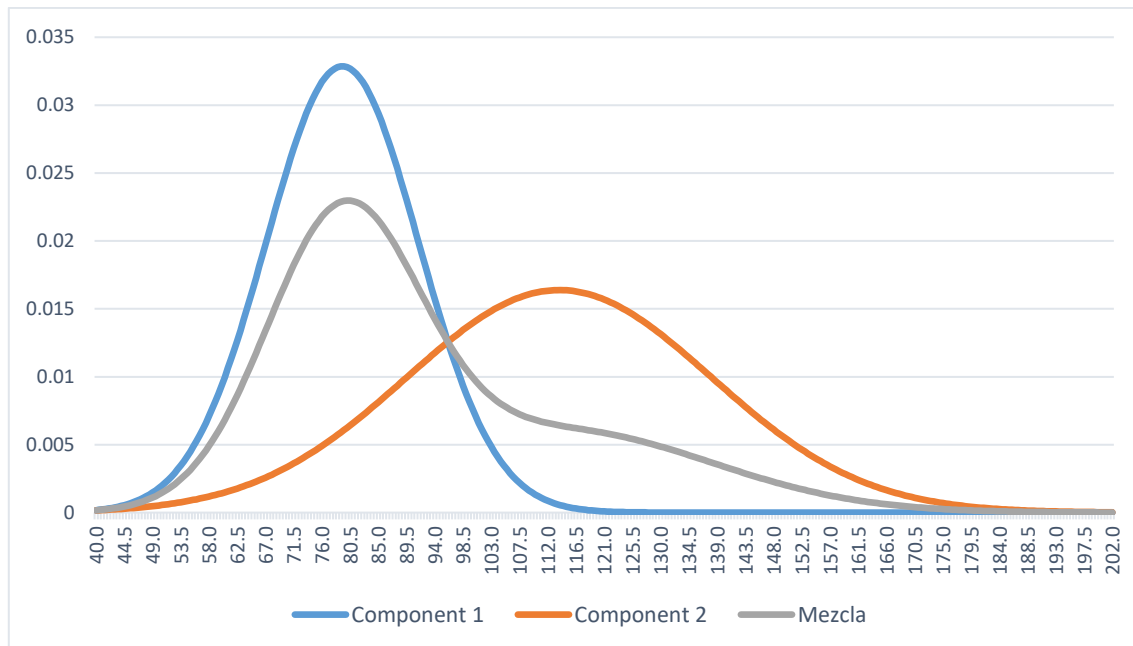
Fuente: Elaboración propia con datos de Wolberg *et al.* (1995).

Podemos observar que existen diferencias, por ejemplo, en los registros 8 y 21 la mezcla de normales los clasifica en la componente uno (benignos), sin embargo, en el diagnostico estos registros están clasificados en la componente de malignos.

En la Figura 2 se muestra la forma de la mezcla de normales y sus dos componentes; componente 1 (benignos) y componente 2 (malignos).

**Figura 2**

*Forma de la mezcla de normales*



Fuente: Elaboración propia.

## Conclusiones

Podemos observar que, de un total de 569 observaciones, 357 que representan el 62.7% del total, indican la ausencia de células cancerosas, mientras que 212 que representan el 37.3% del total muestran la presencia de células cancerosas. Con el modelo de mezcla de normales, se encontró que, del total de observaciones, 403 que representan el 71%, indican la ausencia de células cancerosas, mientras que 166 que representan 29% del total, muestran la presencia de células cancerosas.

En los datos encontrados mediante la mezcla de normales, observamos que en el caso de tumores benignos existe una coincidencia de 348 casos, que representan el 97.5% del total de casos benignos, con una diferencia de 9 casos.

Mientras que el caso de los malignos existe una coincidencia de 157 casos que representa el 74.1% del total de los casos malignos, con una diferencia de 55 caso.

Podemos concluir que el modelo en el caso de tumores benignos tiene una predicción con buena aceptación, mientras que en el caso de tumores malignos la predicción no sería muy buena. En este último caso debemos tomar en cuenta que en el estudio del Dr. Wolberg nos indica que “El porcentaje es inusualmente grande; el conjunto de datos no representa en este caso una distribución típica de análisis médico. Por lo general, tendremos una cantidad considerable de casos que representan negativos versus una pequeña cantidad de casos que representan tumores positivos (malignos)”. Esta afirmación puede corroborar la diferencia que se encontró en los casos malignos.

## Referencias

- Dempster, A., Laird, N. & Rubin, D. (1977). Maximum likelihood from incomplete data via the EM algorithm. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B (Methodological)*, 39(1), 1-38.
- Denais, C., & Lammerding, J. (2014). Nuclear mechanics in cancer. *Advances in experimental medicine and biology*, 773, 435–470. [https://doi.org/10.1007/978-1-4899-8032-8\\_20](https://doi.org/10.1007/978-1-4899-8032-8_20)
- Hanahan, D., & Weinberg, R. A. (2011). Hallmarks of cancer: the next generation. *Cell*, 144(5), 646-674. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2011.02.013>
- Levine, R. & Casella, G., (2001). Implementation of the monte carlo EM algorithm. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 10(3), 422-439. <https://www.jstor.org/stable/1391097>
- McCulloch, C. E. (1998). [Review of The EM Algorithm and Its Extensions, by G. J. MacLachlan & T. Krishnan]. *Journal of the American Statistical Association*, 93(441), 403–404. <https://doi.org/10.2307/2669645>
- McLachlan, G. & Peel, D. (2000). *Finite Mixture Models*. John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/0471721182>
- Mengerser, K., Robert, C. & Titterton, D. (2011). *Mixtures: Estimation and Applications*. John Wiley & Sons, Inc.

Wolberg, W., Mangasarian, O., Street, N., & Street, W. (1995). *Breast Cancer Wisconsin (Diagnostic)*. UCI Machine Learning Repository. <https://doi.org/10.24432/C5DW2B>

Schlattmann, P. (2009). *Medical Applications of Finite Mixture Models*. Springer.



# Capítulo VIII

Recurso educativo multimedia para el aprendizaje de la lengua de señas mexicanas

DOI:<https://doi.org/10.58299/utp.268.c934>

**Alma Delia Otero Escobar**  
Facultad de Contaduría y Administración  
Universidad Veracruzana  
[aotero@uv.mx](mailto:aotero@uv.mx)  
<https://orcid.org/0000-0001-9266-6587>



## Resumen

El aprendizaje de la Lengua de Señas Mexicanas es esencial para la inclusión y la comunicación efectiva con personas con discapacidad auditiva en México. En este contexto, los recursos educativos multimedia han demostrado ser una herramienta poderosa para facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta lengua. La combinación de elementos visuales y auditivos en formato multimedia pueden ayudar a los estudiantes a comprender y retener mejor la

gramática y el vocabulario de la Lengua de Señas Mexicanas, es así que presenta el diseño y desarrollo de un Recurso Educativo Multimedia dirigido a niños de 7 años en adelante con discapacidad auditiva buscando que, independientemente de sus habilidades, antecedentes o características individuales, tengan igualdad de oportunidades para acceder a una educación de calidad y alcanzar su máximo potencial a través de una educación que sea respetuosa, diversa y adaptada a sus necesidades.

## Introducción

La Lengua de Señas Mexicanas (LSM) es una forma de comunicación visual-gestual utilizada por la comunidad sorda en México, Cruz (2008). Aunque a menudo se asocia con una serie de gestos simples, la LSM es una lengua compleja y completa que sigue las características lingüísticas fundamentales presentes en los lenguajes orales.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2023), Más de 5% de la población mundial (430 millones de personas) padece una pérdida de audición que le discapacita y requiere rehabilitación (432 millones de adultos y 34 millones de niños). Se calcula que en 2050 esa cifra superará los 700 millones (una de cada diez personas). En México, aproximadamente 2.3 millones de personas padecen discapacidad auditiva. Gobierno de México (2021).

Es así que se identifica una clara necesidad de contar con recursos educativos diversos como apoyo para la población necesitada y por tanto el objetivo fue el diseño y desarrollo de un Recurso Educativo Multimedia (REM) que promueva el aprendizaje y uso correcto de cada uno de los componentes que integran la LSM con la finalidad de ampliar la comunicación de manera clara y objetiva con las personas con discapacidad auditiva.

El REM dirigido a las personas con discapacidad auditiva representa una oportunidad de poder expandir su comunicación desarrollando o mejorando la lengua de señas mediante aprendizaje didáctico y reforzamiento por prácticas.

## Elementos de la Lengua de Señas Mexicanas

En la Tabla 1 se presentan los elementos de la LSM que se consideraron en el diseño del recurso educativo multimedia.

**Tabla 1**

### *Elementos del LSM*

Característica	Descripción
Carácter lingüístico	La LSM es un lengua natural con todas las características esenciales de los lenguas orales, como la gramática, la

	fonología, el léxico y la semántica. Los signos en la LSM no son simplemente gestos aleatorios, sino que siguen patrones lingüísticos consistentes.
Gramática visual	La LSM utiliza la modulación de manos, la orientación, la ubicación y el movimiento como componentes principales de su gramática. Estos elementos se combinan de manera similar a cómo las palabras y las estructuras gramaticales se combinan en lenguas orales.
Fonología visual	La fonología en la LSM se refiere a cómo los signos se articulan y se diferencian entre sí. Los movimientos, la forma de las manos y la ubicación en el espacio son aspectos cruciales que determinan el significado de un signo en la LSM.
Léxico y semántica	El léxico de la LSM se compone de un conjunto de signos, cada uno con su propio significado. La semántica de la LSM se refiere a cómo estos signos se combinan para formar frases y expresar ideas complejas.
Bilingüismo bicultural	En la comunidad sorda de México, a menudo se observa un bilingüismo bicultural, en el que los individuos utilizan tanto la LSM como el español oral. Esto refleja la rica interacción entre ambas lenguas y culturas en la comunidad sorda.
Variaciones regionales	La LSM puede tener variaciones regionales en términos de signos, modulación y gramática. Estas variaciones pueden estar influenciadas por factores geográficos y culturales.
Evolución del lengua	La LSM también evoluciona con el tiempo. Nuevos signos pueden surgir para describir conceptos modernos, y la gramática y las convenciones lingüísticas pueden cambiar con el tiempo.

Fuente: Elaboración propia basado en Cruz (2008).

## Características del Recurso Educativo Multimedia (REM)

En el REM se aplicó el enfoque educativo de aprendizaje de lo general a lo particular en el cual se comienza por comprender conceptos, principios o ideas generales antes de profundizar en detalles específicos o situaciones concretas González (1997).

En este enfoque, se busca establecer una base sólida de comprensión general antes de abordar aspectos más específicos y detallados.

El diseño instruccional de REM consideró la planificación y creación de un contenido que combine de manera efectiva elementos visuales, auditivos e interactivos para facilitar el aprendizaje. Se llevó a cabo una revisión de diversos autores para poder llegar a la conceptualización partiendo desde Bruner (1969), Reigeluth (1983), Berger y Kam (1996), Broderick (2001), Richey *et al.* (2001). En la Tabla 2 se pueden identificar los elementos de diseño instruccional aplicados en el diseño del REM:

**Tabla 2**

### *Diseño instruccional del REM*

Etapa	Descripción
Análisis de necesidades y objetivos	<ul style="list-style-type: none"><li>- Identifica los objetivos de aprendizaje específico</li><li>- Analiza las necesidades y características del público objetivo: nivel de conocimiento, preferencias de aprendizaje y habilidades tecnológicas.</li></ul>
Diseño de contenido	<ul style="list-style-type: none"><li>- Organiza el contenido en unidades o secciones lógicas para facilitar la comprensión.</li><li>- Prioriza la información clave y establece una estructura jerárquica.</li></ul>
Guión o storyboard	<ul style="list-style-type: none"><li>- Crea un guión o storyboard que describa cada parte del recurso, incluyendo el texto, imágenes, audio, video y elementos interactivos.</li><li>- Define los escenarios y situaciones en los que se presentará el contenido.</li></ul>

Selección de medios y tecnología	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Decide qué medios y tecnologías se usaran, como imágenes, videos, animaciones, grabaciones de audio, simulaciones, etc.</li> </ul>
Desarrollo del recurso	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crea o reúne los elementos multimedia necesarios de acuerdo con el guión o storyboard.</li> <li>- Utiliza herramientas de diseño y edición para crear los elementos visuales y de audio.</li> </ul>
Interactividad y participación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agrega elementos interactivos como cuestionarios, ejercicios de arrastrar y soltar, simulaciones, etc.</li> <li>- Fomenta la participación activa del estudiante para aumentar la retención y la comprensión</li> </ul>
Diseño visual y accesibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseña una interfaz atractiva y fácil de usar.</li> <li>- Utilizan colores contrastantes y proporciona alternativas textuales para elementos visuales y auditivos.</li> </ul>
Evaluación y retroalimentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incorpora pruebas y evaluaciones para medir el progreso del estudiante.</li> <li>- Proporciona retroalimentación inmediata y explicaciones para las respuestas correctas e incorrectas.</li> </ul>
Prueba y revisión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pruebas exhaustivas del recurso para identificar errores y problemas técnicos.</li> <li>- Solicita retroalimentación de otros educadores o expertos en el tema.</li> </ul>
Implementación y distribución	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Publica el recurso en la plataforma educativa elegida, ya sea un sitio web, una aplicación móvil u otra plataforma digital.</li> </ul>
Evaluación continua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realiza evaluaciones periódicas del recurso para verificar su efectividad en el aprendizaje.</li> <li>- Realiza ajustes y mejoras basados en la retroalimentación de los estudiantes y los resultados de aprendizaje.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

El diseño instruccional es centrado en el estudiante, atractivo visualmente y promueve la interacción y el compromiso para lograr un aprendizaje efectivo a través de medios multimedia.

## Elementos, procesos y actividades

EL REM hizo uso de distintos medios de comunicación, figuras y colores, así mismo, se aplicó tipografía legible y estética para el menú de navegación y presentación del contenido. En el primer módulo (introducción/concepto/historia, ver Fig. 1) se acompañó de imágenes, videos, audio, imágenes, texto y animaciones

Figura 1

Ejemplo de interfaz del REM en su módulo 1



Fuente: Elaboración propia

El siguiente módulo (ver Fig. 2) se presenta el abecedario y algunas palabras en español y en lengua de señas se aplicaron videos animados de cada letra. También se presenta el módulo de evaluación a través de un test.

## Figura 2

### Elementos de REM



Fuente: Elaboración propia

### Herramientas de desarrollo

El REM utilizó fuentes tipográficas e iconos de uso libre en páginas como *iconos8* y *Google fonts* así como el editor de código fuente visual *studio code*, mismo que permite utilizar lenguas como *HTML*, *php* y *css* para hacer el diseño y producir el cuerpo del multimedia permitiendo incorporar animación e interactivo con el usuario.

Para los contenidos internos del REM se utilizó *Photoshop*, *Canva* y *Sketchbook*. En cuanto a los vídeos se utilizaron *Wondershare Anireel* y *Doratoon*. Por último, para animar imágenes, se usó la aplicación *GIFShop*.

### Evaluación del REM

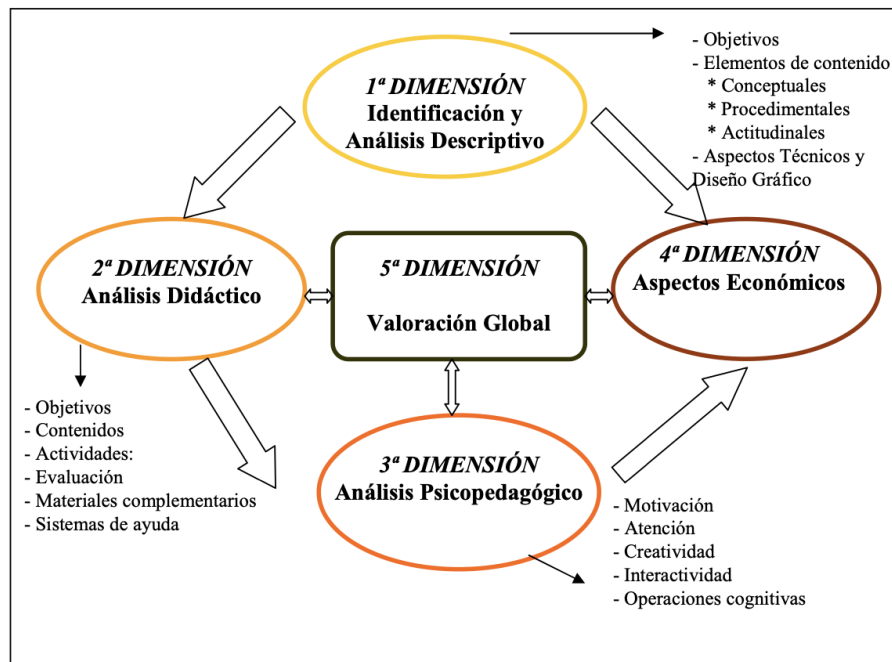


Para garantizar que el REM esté alineado con los objetivos de aprendizaje y que por tanto éste sea efectivo para el aprendizaje y

contribuya a una experiencia educativa de alta calidad se procedió a evaluar a través del modelo que se presenta en la Fig. 3.

**Figura 3**

*Dimensiones de evaluación del REM*



Fuente: Martínez-Sánchez, *et al.* (2020).

La evaluación se llevó a cabo por cinco expertos en discapacidad auditiva, cuyo perfil considera conocimiento especializado, educación y formación con estudios de posgrado, con experiencia en comunicación y lengua.

Los resultados de la evaluación arrojaron algunas recomendaciones ubicadas por dimensión que se describen a continuación:

**1ª dimensión.** Identificación y análisis descriptivo. Los datos de identificación son claros y el alcance del REM está enfocado a los niños con discapacidad auditiva. Se consideró útil, agradable y fácil de usar. Los aspectos didácticos son considerados adecuados, se identifica el qué enseñar, el cómo enseñar y el qué y cómo evaluar el aprendizaje.

**2ª dimensión.** Análisis didáctico. Los contenidos, objetivos y actividades se encontraron alineados a los requerimientos fundamentales para las personas con

discapacidad auditiva. Se sugirió adaptar un mejor sistema de ayuda disponible de manera inmediata para resolver dudas de manera interactiva.

3ª dimensión. Análisis psicopedagógico. El REM logró mantener la motivación y atención durante su uso, el multimedia se identifica con creatividad y la interacción es adecuada.

4ª dimensión. Aspectos económicos. Al tratarse de un recurso educativo abierto, la distribución del mismo es abierta a todo público que lo requiera, no hay implicaciones económicas ya que las herramientas de software utilizadas para su construcción fueron de acceso libre también.

5ª dimensión. Valoración global. La calidad técnica y pedagógica se evaluó como satisfactoria. Las recomendaciones principales buscan mejorar el sistema de ayuda y buscar su difusión para lograr llegar a más personas con discapacidad auditiva.

## Conclusiones

El Recurso Educativo Multimedia diseñado y desarrollado es accesible y permite a los estudiantes acceder al contenido en cualquier momento y lugar a través de dispositivos digitales. Esto es especialmente útil para personas que tienen dificultades para asistir a clases presenciales debido a limitaciones geográficas o de tiempo.

Se logro una comprensión Visual, en este sentido, La LSM es una lengua visual y gestual, por lo que el uso de imágenes y videos en la multimedia ayudan a las personas con discapacidad auditiva comprender mejor los gestos, movimientos y expresiones faciales asociados con las palabras y frases en LSM.

El recurso educativo multimedia permite la presentación de situaciones y contextos reales en los que se usaría la LSM. Esto ayuda a los estudiantes a comprender cómo se aplica la lengua en diferentes situaciones de la vida cotidiana.

Por otro lado, a través de la combinación de elementos visuales y auditivos en la multimedia se puede aumentar la retención de información. Los estudiantes son más propensos a recordar gestos y signos cuando se les presentan en un formato que involucra múltiples sentidos.

El multimedia diseñado es interactivo, por lo que los estudiantes pueden practicar y recibir retroalimentación inmediata. Esto fomenta la participación activa y la práctica constante, lo que es esencial para el aprendizaje de la LSM.

La utilización de multimedia en el aprendizaje de la lengua de señas mexicanas puede mejorar significativamente la efectividad y la accesibilidad de la educación en LSM. La combinación de elementos visuales y auditivos facilita la comprensión, retención y práctica constante de los signos y gestos. A medida que la tecnología continúa avanzando, es esencial aprovechar estas herramientas para fomentar la inclusión y la comunicación efectiva entre personas sordas y oyentes en México.

Por otro lado, aunque la multimedia ofrece numerosos beneficios para el aprendizaje de la LSM, es importante abordar algunos desafíos potenciales. Esto incluye garantizar la autenticidad cultural de los contenidos, la accesibilidad para personas con discapacidades visuales y auditivas, y la actualización constante de los materiales para reflejar la evolución de la lengua y la cultura sorda.

## Referencias

- Berger, C. & Kam, R. (1996, 18 de octubre). *Definitions of Instructional Design*. The University of Michigan. <http://www.umich.edu/~ed626/define.html>
- Broderick, C. L. (2001). *What is Instructional Design?* Consultado el 15 de Agosto de 2014. [http://www.geocities.com/ok\\_bcurt/whatisID.html](http://www.geocities.com/ok_bcurt/whatisID.html)
- Bruner, J. S. (1969). *Hacia una teoría de la instrucción*. Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana.
- Cruz, M. (2008). Gramática de la Lengua de Señas Mexicana [tesis de doctorado, El Colegio de México]. Repositorio de El Colegio de México. <https://hdl.handle.net/20.500.11986/COLMEX/10001268>
- Gobierno de México. (2021, 28 de noviembre). *Con discapacidad auditiva, 2.3 millones de personas: Instituto Nacional de Rehabilitación*. <https://www.gob.mx/salud/prensa/530-con-discapacidad-auditiva-2-3-millones-de-personas-instituto-nacional-de-rehabilitacion?idiom=es>
- González, R. (1997). Concepciones y enfoques de aprendizaje. *Revista de Psicodidáctica*, (4), 5-39. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17517797002>

Martínez-Sánchez, F., Prendes Espinosa, M. P., Alfageme González, M. B., Amorós Poveda, L., Rodríguez Cifuentes, T. & Solano Fernández, I. M. (2020). Herramienta de evaluación de multimedia didáctica. Pixel-Bit, *Revista De Medios Y Educación*, (18), 71–88.  
<https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61188>

Organización Mundial de la Salud. (2023, 27 de febrero). *Sordera y pérdida de la audición*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>

Reigeluth, C. M. (1983). Meaningfulness and Instruction: Relating What Is Being Learned to What a Student Knows. *Instructional Science*, 12(3), 197-218.  
<https://doi.org/10.1007/BF00051745>

Richey, R. C., Fields, D. C. & Foxon, M. (2001). *Instructional design competencies: The standards* (3a ed.). ERIC Clearinghouse on Information Technology.



# Capítulo IX

Vectores en el plano y geometría dinámica con GeoGebra

DOI:<https://doi.org/10.58299/utp.268.c935>

**Olivia Romero Tehuitzil**

Facultad de Ciencias de la Computación

[olivia.romero@correo.buap.mx](mailto:olivia.romero@correo.buap.mx)

<https://orcid.org/0000-0002-5207-7769>

**Armando Espíndola Pozos**

Facultad de Ciencias de la Computación de la

[armando.espindolap@correo.buap.mx](mailto:armando.espindolap@correo.buap.mx)

<https://orcid.org/0000-0002-0375-1235>

**Yaneth Muñoz Herrera**

Complejo Regional Norte Preparatoria

[yaneth.munoz@correo.buap.mx](mailto:yaneth.munoz@correo.buap.mx)

<https://orcid.org/0000-0001-9202-4082>

**Patrocino Nicolás Vicente Rojas**

Complejo Regional Centro Preparatoria Ciudad Serdán

[nicolas.rojas@correo.buap.mx](mailto:nicolas.rojas@correo.buap.mx)

<https://orcid.org/0009-0005-2966-3347>

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla



## Resumen

En este trabajo se describe con ejemplos una propuesta didáctica para que estudiantes de la Ingeniería en Ciencias de la Computación BUAP del curso de Álgebra Lineal con Elementos de Geometría Análítica mejoren su comprensión de algunos conceptos abstractos del álgebra lineal con la elaboración de dos tipos de representaciones geométricas una estática y otra dinámica usando los recursos del software libre GeoGebra. Se incluyen enlaces para la visualización de las animaciones realizadas.

## Introducción

Regularmente se comienza estudiando los vectores por estar relacionados con algunos conceptos de la física como son los desplazamientos, la velocidad, la fuerza y la aceleración por mencionar algunos; en este caso los vectores, sus operaciones y propiedades a la par que sus representaciones geométricas permitirán hacer un estudio de las ecuaciones vectoriales de las rectas y planos en el espacio, así como para establecer algunas relaciones entre puntos, rectas y planos; dadas sus diversas aplicaciones, en particular en la graficación por computadora son de interés para un estudiante en ciencias de la computación.

La intención de la propuesta didáctica que se formula es sentar las bases para un estudio posterior de algunos conceptos abstractos del álgebra lineal como son: combinación lineal, espacio generado, dependencia e independencia lineal, bases y sistemas de coordenadas por mencionar algunos.

## Objetivo

Elaborar representaciones geométricas de conceptos relacionados con los vectores en el plano utilizando el software libre GeoGebra para una mejor comprensión de sus operaciones, propiedades y posibles aplicaciones al álgebra lineal.

## Marco teórico

Respecto al sistema de geometría dinámica Aytekin y Kiymaz (2019) comenta que la visualización que aporta el software matemático libre GeoGebra mejora la comprensión de conceptos matemáticos, se facilita la generalización y es posible hacer algunas inferencias de posibles resultados.

En el mismo orden de ideas, Barabash (2019) enuncia que los problemas de construcción en geometría son un recurso muy valioso que permite la exploración con diferentes niveles de dificultad y un alto desarrollo de la creatividad.

Así mismo en el trabajo de Londoño *et al.* (2017), mencionan que la visualización usada apropiadamente puede ser una gran herramienta en matemáticas para facilitar la comprensión de conceptos matemáticos, apoyar en la demostración de resultados o bien para la construcción de argumentos.

Respecto al álgebra lineal Londoño *et al.* (2017) consideran que, por su naturaleza abstracta, sin la visualización se tiende a memorizar las definiciones y la aplicación de los conceptos combinación lineal, espacio generado, dependencia lineal, e independencia lineal quedan a un nivel de cálculo cuando en realidad lo que requieren es un pensamiento dinámico lo cual aporta GeoGebra.

### Propuesta didáctica

Es necesario disponer del software libre GeoGebra, disponible en el sitio [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org) para la realización de las actividades propuestas basadas en las temas propuestos por Larson (2017). Cada una será realizada paso a paso indicando las entradas a declarar en la barra de entrada de GeoGebra para resaltar algunos de los aspectos geométricos y algebraicos de los vectores en el plano, así como de sus operaciones y propiedades o bien se enunciarán los recursos a utilizarse.

En las actividades se expondrán dos formas de representación geométrica, la primera forma será estática del concepto en cuestión y la segunda forma será dinámica que incluirá el uso de deslizadores o animaciones, esto con la finalidad, por un lado: de fortalecer las habilidades de orientación espacial y por el otro contribuir a las generalizaciones vía el uso de parámetros.

### Actividad 1

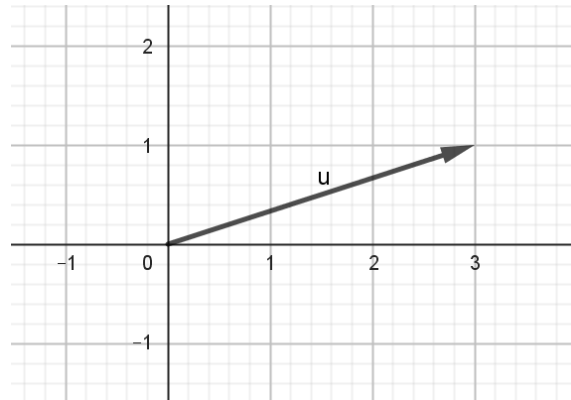
#### 1.1 Representación geométrica estática, de un vector en el plano

Declarar en GeoGebra el vector ordinario

$$u = \text{Vector}((3,1))$$

### Figura 1

*Gráfica de un vector ordinario en el plano*



Fuente: Elaboración propia.

### Vectores libres

¿Cómo se genera un vector libre  $v$  que parta de un punto  $P$ ?

Dado un punto inicial arbitrario, por ejemplo,  $P(4,2)$  y el vector  $v = (3,1)$ , se le suman las coordenadas del vector  $(3,1)$  a las coordenadas del punto  $P(4,2)$ , se obtiene el punto final  $(7,3)$ , en GeoGebra se escribe  $Vector((4,2), (7,3))$ .

Veamos al vector libre  $v = (3,1)$  partiendo de diferentes puntos en el plano

Vector  $((-3,0), (0,1))$ ,  $Vector((0, -2), (3, -1))$ ,  $Vector((2,1), (5,2))$ ,  
 $Vector((-2, -3), (1, -2))$  y  $Vector((4,2), (7,3))$ .

## Figura 2

Gráfica de vectores libres



*Fuente:* Elaboración propia.

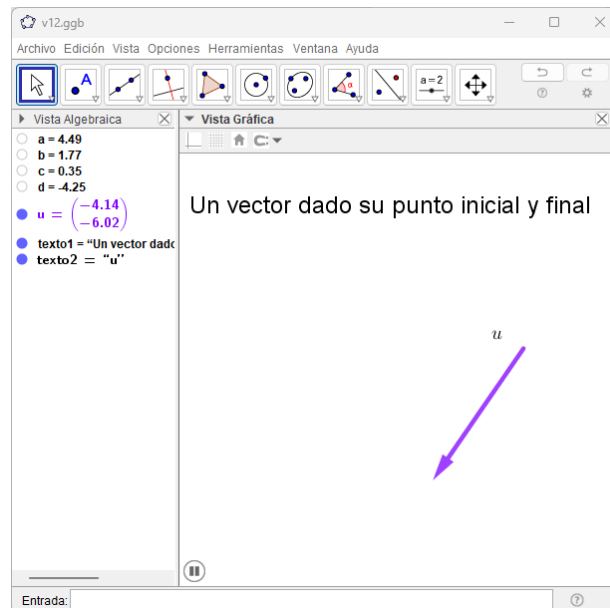
## **1.2 Representación geométrica dinámica de un vector en el plano**

Declarar:

Cuatro deslizadores  $a, b, c$  y  $d$

El vector  $Vector((a, b), (c, d))$

Dar animación a los deslizadores.

**Figura 3***Gráfica de un vector libre con animación*

Fuente: Elaboración propia. Nota: Activar la animación en <https://www.geogebra.org/m/mzm23zmf>.

**Actividad 2****2.1 Representación estática de la suma de vectores en el plano**

Se declaran los vectores  $u = (4,1)$  y  $v = (2,5)$ , se ilustra la suma  $u + v = (6,6)$ .

Declarar en GeoGebra

Dos vectores  $u = \text{Vector}((4,1))$  y  $v = \text{Vector}(2,5)$

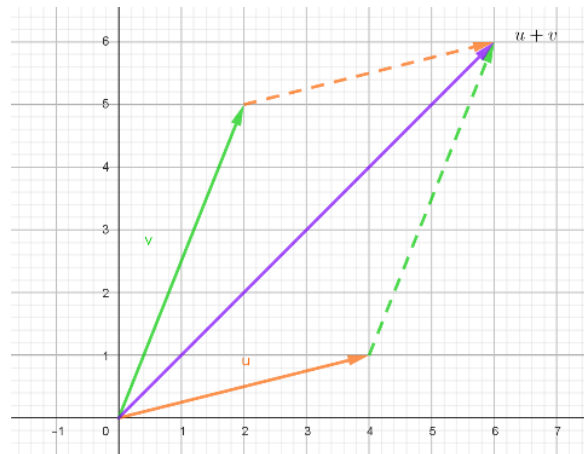
Los vectores paralelos a  $u$  y  $v$  cuyos puntos iniciales sean  $(4,1)$  y  $(2,5)$

$\text{Vector}((2,5), (6,6))$  y  $\text{Vector}((4,1), (6,6))$

Se escribe el encabezado "Ley del Paralelogramo"

### Figura 4

Gráfica de la suma de dos vectores



Fuente: Elaboración propia.

### 2.2 Representación geométrica dinámica de la suma de vectores

Declarar en GeoGebra

Cuatro deslizadores  $a, b, c$  y  $d$

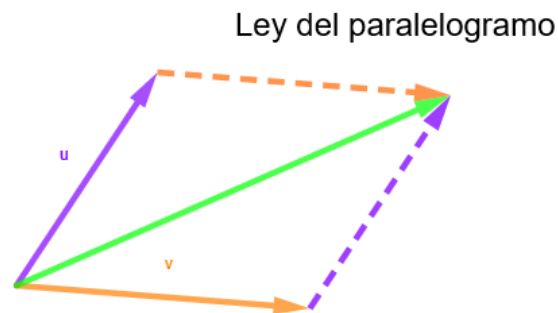
Declarar los vectores que formarán el paralelogramo

$Vector((a, b))$ ,  $Vector((c, d))$ ,  $Vector((a + c, b + d))$ ,  $Vector((a, b), (a + c, b + d))$ ,  $Vector((c, d), (a + c, b + d))$

Activar la animación a los parámetros  $a, b, c$  y  $d$

### Figura 5

Gráfica de la suma de dos vectores con animación



Fuente: Elaboración propia.

### Actividad 3

### 3.1 Representación estática de la multiplicación por escalar

Se procederá a ilustrar el comportamiento del vector  $u = (2,3)$  cuando se multiplica por un escalar  $k$

Por ejemplo:

cuando  $k = 3$ , se tiene  $3(2,3) = (6,9)$  hay un alargamiento del vector

cuando  $k = 0.5$  queda  $(1,1.5)$  hay una contracción,

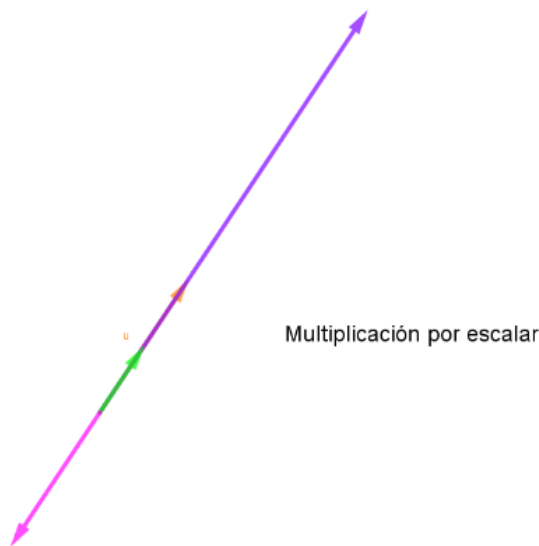
cuando  $k = -1$ , el vector invierte su dirección.

Declarar en la entrada de GeoGebra

$Vector((2,3)), 3 * u, 0.5 * u, -u$

#### Figura 6

Gráfica del alargamiento, contracción y cambio de dirección



Fuente: Elaboración propia.

### 3.2 Representación geométrica dinámica de la multiplicación por escalar

Declarar en GeoGebra

El deslizador  $k$

El vector  $v = Vector((1,3))$

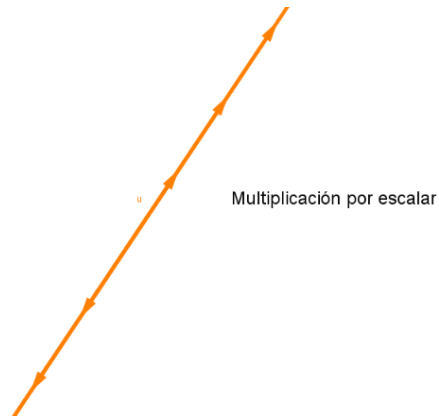
$k * v$

Manipular el deslizador

Activar la animación al parámetro  $k$

### Figura 7

Gráfica del alargamiento, contracción y cambio de dirección con animación



Fuente: Elaboración propia. Disponible en <https://www.geogebra.org/m/gex8twzb>

### Actividad 4

#### 4.1 Representación estática de la resta de vectores

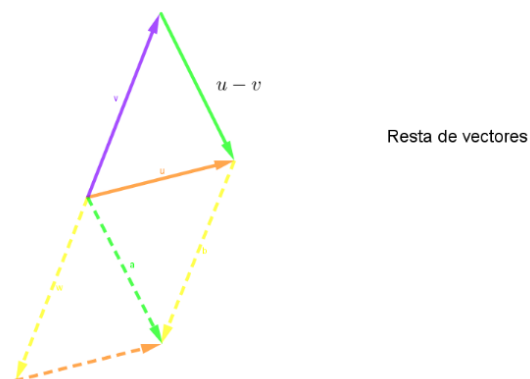
Declarar en GeoGebra

$\text{Vector}((4,1), \text{Vector}((2,5), \text{enseguida } -v, \text{Vector}((4,1), (2, -4)),$

$\text{Vector}((-2, -5), (2, -4)), u + (-v)$  y  $\text{Vector}((2,5), (4,1))$

### Figura 8

Gráfica de la resta de dos vectores



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2 Representación geométrica dinámica de la resta de vectores

Declarar

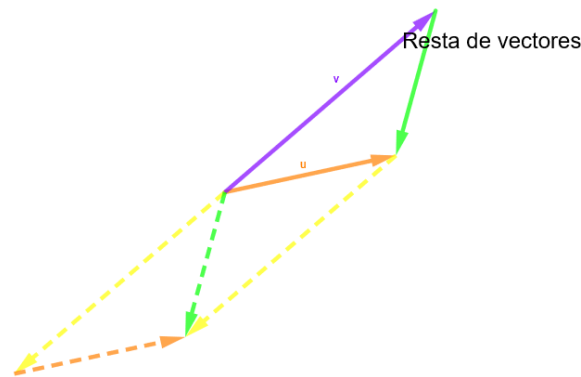
Cuatro deslizadores  $a, b, c$  y  $d$

Los vectores  $u = \text{Vector}((a, b))$ ,  $v = \text{Vector}((c, d))$ ,  $-v$ ,  $\text{Vector}((a - c, b - d))$ ,

$\text{Vector}((a, b), (a - c, b - d))$ ,  $\text{Vector}((-c, -d), (a - c, b - d))$  y  $\text{Vector}((c, d), (a, b))$ .

## Figura 9

Gráfica de la resta de dos vectores con animación



Fuente: Elaboración propia. Disponible en <https://www.geogebra.org/m/bxd4p5hr>

De manera análoga los conceptos de vector unitario, vectores paralelos, vectores ortogonales, ángulo entre vectores se representan estática y dinámicamente. De momento para vectores en el plano, pero de manera análoga este tipo de trabajo se generaliza para vectores en el espacio.

Finalmente, siguiendo la línea de trabajo propuesta, a continuación, se trabajará con un concepto del álgebra lineal: una combinación lineal en el plano.

## Actividad 5

### 5.1 Representación geométrica estática de una combinación lineal de vectores en el plano

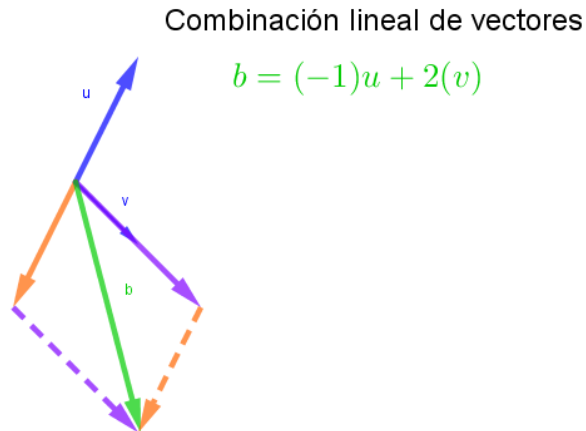
Declarar en GeoGebra

$\text{Vector}((1,2))$ ,  $\text{Vector}((1,-1))$ ,  $-u$ ,  $2 * v$ ,  $\text{Vector}((1,-2), (1,-4))$ ,

$\text{Vector}((2, -2), (1, -4))$  y  $\text{Vector}((1, -4))$

### Figura 10

Gráfica de la combinación lineal de dos vectores

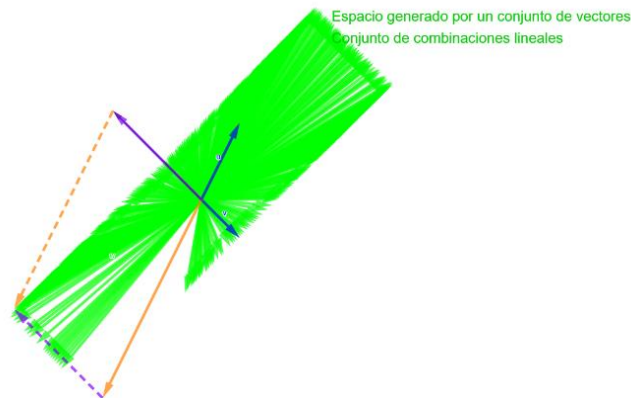


Fuente: Elaboración propia.

## 5.2 Representación geométrica dinámica de una combinación lineal de vectores en el plano

### Figura 11

Gráfica de la combinación lineal de dos vectores con animación



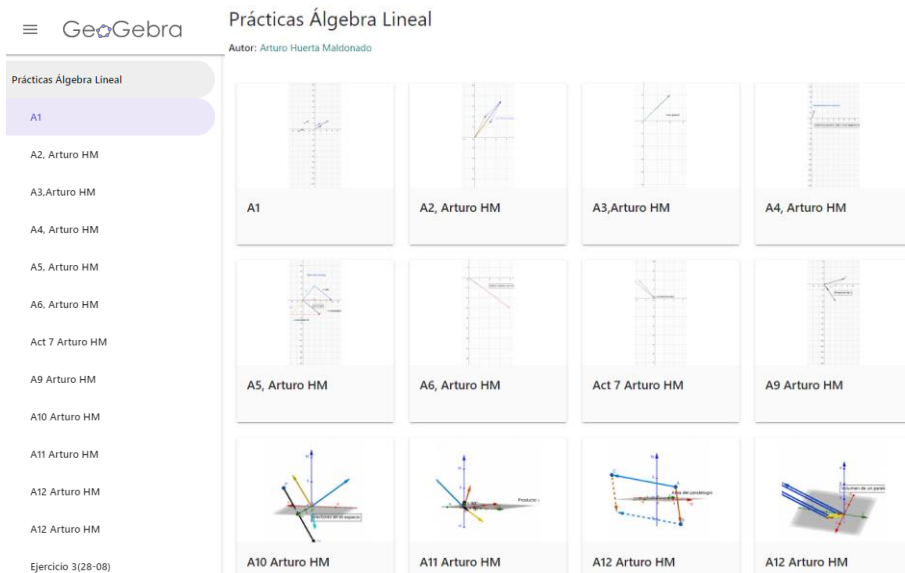
Fuente: Elaboración propia. Disponible en <https://www.geogebra.org/m/apykevws>

La propuesta didáctica se está llevando a cabo con 76 estudiantes del curso álgebra lineal con elementos en geometría analítica del programa académico Ingeniería en ciencias de la computación de la BUAP. Los trabajos realizados por

los estudiantes Arturo Huerta Maldonado y Miguel Ángel Cruz Reyes dan una muestra.

**Figura 12**

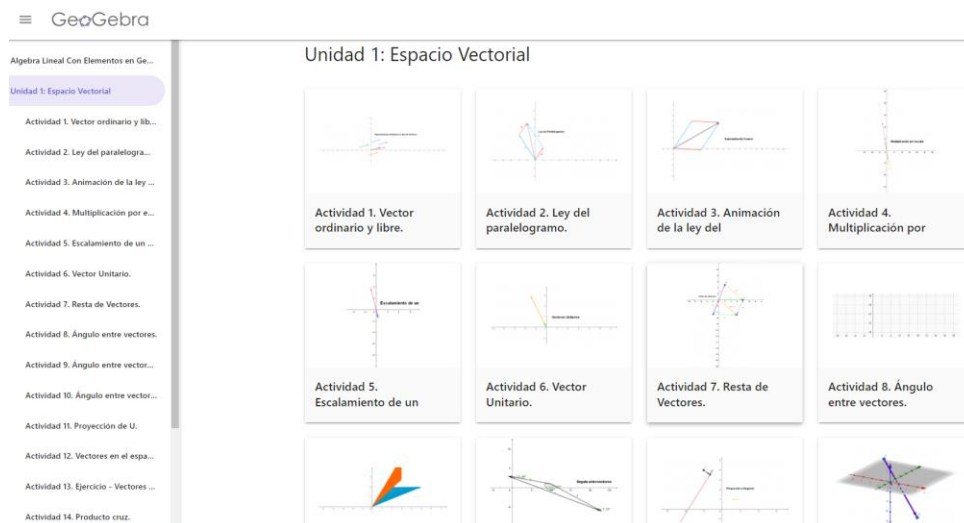
*Gráfica de un libro en GeoGebra de vectores*



Fuente: Elaboración propia. Disponible en el sitio <https://www.geogebra.org/m/hnpymsqf>

**Figura 13**

*Gráfica de otro libro en GeoGebra de vectores*



Fuente: Elaboración propia. Disponible en el sitio <https://www.geogebra.org/m/e7awmasb>

## Conclusiones

Como fue mostrado con las actividades realizadas el sistema de geometría dinámica de GeoGebra es un recurso valioso para la elaboración de representaciones geométricas de conceptos, inicialmente estáticas, pero con la posibilidad de incluirles movimiento, si es que se incluyen parámetros, lo cual permite explorar las generalizaciones e inferir posibles resultados. Este tipo de trabajo se utilizará para más conceptos del álgebra lineal como son los conceptos de dependencia e independencia lineal, bases y sistemas de coordenadas entre otros más.

## Referencias

- Aytekin, C., & Kiyamaz, Y. (2019). *Teaching Linear Algebra Supported by GeoGebra Visualization Environment. Acta Didactica Napocensia*, 12(2), 75–96. DOI: 10.24193/and.12.2.7.
- Barabash, M. (2019). Dragging as a Geometric Construction Tool: Continuity Considerations Inspired by Students' Attempts. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 5(2), 124–144. <https://doi.org/10.1007/s40751-019-0050-2>
- Londoño Cano, R. A., Jaramillo López, C. M., & Esteban Duarte, P. V. (2017). Estudio comparativo entre el modelo de van-Hiele y la teoría de Pirie y Kieren. Dos alternativas para la comprensión de conceptos matemáticos. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 9(2), 121–133. <https://doi.org/10.22335/rict.v9i2.451>
- Larson, R (Ed.). (2017). *Fundamentos del Álgebra Lineal* (8a ed.). CENGAGE.
- Grossman, S. (2019). *Algebra Lineal* (8a ed.). Mc Graw Hill.



# Capítulo X

Espacio compartido de gestión de proyectos  
para jóvenes investigadores

DOI:<https://doi.org/10.58299/utp.268.c936>

**Luz A. Sánchez Gálvez**  
[sanchez.galvez@correo.buap.mx](mailto:sanchez.galvez@correo.buap.mx)  
<https://orcid.org/0000-0002-0380-152X>

**Cristina Margaret Calvario Serrano**  
[cristina.calvarios@alumno.buap.mx](mailto:cristina.calvarios@alumno.buap.mx)  
<https://orcid.org/0009-0004-3566-9262>

**Mario Anzures García**  
[mario.anzures@correo.buap.mx](mailto:mario.anzures@correo.buap.mx)  
<https://orcid.org/0000-0001-6138-3226>

**Mariano Larios Gómez**  
[mariano.larios@correo.buap.mx](mailto:mariano.larios@correo.buap.mx)  
<https://orcid.org/000-0002-2089-0608>

**Sully Sánchez Gálvez**  
[sanchez.galvez@correo.buap.mx](mailto:sanchez.galvez@correo.buap.mx)  
<https://orcid.org/0000-0002-0380-152X>

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**



## Resumen

La emergencia sanitaria coronavirus SARS-CoV-2 (COVID-19) requirió llevar a cabo las actividades a distancia, incrementando el uso de Groupware, sistemas que permiten realizar el trabajo en grupo para alcanzar un objetivo común a través de Internet y por medio de una interfaz de usuario compartida. Por ejemplo, se utilizaron sistemas para el aprendizaje, reuniones, entretenimiento; así como para otros ámbitos o contextos. Sin embargo, en muchas ocasiones es

necesario crear un Groupware acorde a ciertos requisitos y escenarios para mejorar la interacción, de tal manera que se suministren los aspectos claves de este tipo de sistemas, como la comunicación, colaboración, coordinación, organización y entorno. Por tanto, en este trabajo de investigación, se desarrolla un espacio de trabajo compartido de gestión de proyectos para jóvenes investigadores, simplificando la gestión y seguimiento tanto de los jóvenes investigadores como de los proyectos.

## Introducción

El término Groupware se refiere a sistemas basados en computadora que asisten a un grupo para lograr un objetivo común a través de una interfaz de usuario compartida (Ellis *et al.*, 1991; Anzures-García *et al.*, 2020a; Anzures-García *et al.*, 2020b; Sánchez-Gálvez *et al.*, 2020; Anzures-García *et al.*, 2018) permitiendo a los integrantes del grupo comunicarse, colaborar y coordinarse en un entorno compartido por medio de una organización basada en una división de trabajo de acuerdo a reglas o protocolos tanto de trabajo como de grupo. Cada integrante debe estar consciente de lo que está sucediendo —conciencia de grupo— (Anzures-García *et al.*, 2020a), (Rupprecht *et al.*, 2018) en su entorno; así como de registrar lo que pasa en cada momento —memoria de grupo. Además, con respecto a la coordinación se proporcionan mecanismos de concurrencia atenuando las condiciones de competencia y garantizando el uso mutuamente exclusivo de los recursos compartidos, reduciendo la probabilidad de conflictos y evitando la inconsistencia de los datos compartidos (Ellis *et al.*, 1991). Referente a la colaboración se facilita la compartición de información entre usuarios con formas de trabajo definidas por los roles del actor, que instituyen derechos o permisos sobre qué tareas pueden realizar y que recursos compartidos pueden emplear (Sánchez-Gálvez *et al.*, 2020). Finalmente, concerniente a la comunicación se caracteriza por los usuarios que la llevan a cabo, la información que se comparte y el medio o artefacto utilizado para tal efecto (Gea, *et al.*, 2000).

En este trabajo de investigación, se plantea un entorno compartido para la gestión de proyectos que simplifica este proceso y supervisar el seguimiento de los mismos a los investigadores-estudiantes por parte de los investigadores-profesores. El desarrollo de dicho entorno está basado en la metodología del ciclo de vida del software, denominada cascada, que conlleva cinco fases: requisitos, diseño, implementación, verificación y mantenimiento. Es importante destacar, que este trabajo se lleva a cabo porque la elaboración de proyectos es esencial en el área de investigación, que por sí misma, es un proceso colaborativo en el cual participan estudiantes y profesores que se deben comunicar, colaborar, coordinar y organizar a distancia a través de un entorno de trabajo compartido. Actualmente, esto se

realiza utilizando diferentes herramientas o plataformas groupware, lo que conlleva invertir más tiempo, dinero y esfuerzo, así como no centrarse completamente en tal proceso.

El documento se encuentra organizado de la siguiente forma: Sección 2 presenta el análisis de aplicaciones similares a esta propuesta, Sección 3 explica el espacio compartido de gestión de proyectos para jóvenes investigadores. Finalmente, la Sección 4 describe las conclusiones y el trabajo futuro.

### **Análisis de Aplicaciones Similares**

En este trabajo de investigación se realiza un Groupware para la gestión de proyectos, que tiene como usuarios principales a los investigadores-estudiantes y los investigadores-profesores. El desarrollo del mismo está basado en LA metodología cascada (Sommerville, 2016; Pressman, 2010), que es una metodología del ciclo de vida del software y que comprende cinco fases: requisitos, diseño, implementación, verificación y mantenimiento.

Se destaca que en el área de la investigación es fundamental el trabajo en equipo, ya sea entre los estudiantes, profesores, o profesores y estudiantes, porque la principal finalidad es siempre compartir conocimientos y generar unos nuevos. En particular, este Groupware permite que los investigadores tanto profesores como estudiantes, logren la comunicación, colaboración y coordinación de acuerdo a una organización establecida en un entorno de trabajo compartido; que sea flexible y adaptable con las necesidades de cada integrante y del mismo grupo de investigación.

Se analizaron las aplicaciones similares al espacio compartido de investigadores; encontrando sólo dos aplicaciones para al ámbito de investigación y que suministraban los aspectos claves de Groupware. La primera es nanoHUB (Klimeck, 2023), que es una plataforma en línea, abierta y gratuita para la educación computacional, la investigación y la colaboración en nanotecnología, ciencia de materiales y campos relacionados, tiene diferentes herramientas de simulación y recursos; ofrece a los investigadores un lugar para explorar, colaborar y publicar contenido. La segunda es Hubzero (Zentner, 2023), que se creó a partir de

nanoHUB, con la finalidad de crear portales para las diferentes disciplinas. Es una plataforma de software abierto para crear sitios web que alojan herramientas analíticas, publican datos, comparten recursos, colaboran y crean comunidades en un único ecosistema basado en la web. Otra herramienta para el trabajo colaborativo es Microsoft Teams, es una plataforma para la comunicación y colaboración entre personas de un mismo equipo, empresa u organización; permitiendo la colaboración desde cualquier lugar y en cualquier momento, usando las herramientas que este provee.

En la Tabla 1, se presenta la comparación de las aplicaciones con respecto a los aspectos de Groupware como son: comunicación, colaboración, coordinación, organización y entorno.

**Tabla 1**

*Análisis comparativo de aplicaciones similares*

<i>Groupware</i>	Comunicación	Colaboración	Coordinación	Organización	Entorno
NanoHUB	✓	✓	✓	✓	✓
Hubzero	✓	✓	✓	✓	✓
TEAMS	✓	✓	✓	✓	✓

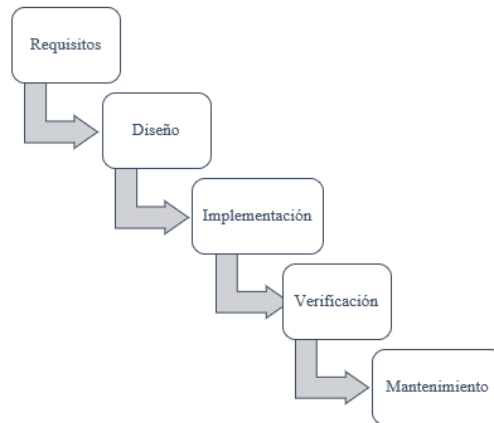
Fuente: Elaboración Propia.

### **Desarrollo del Espacio de Trabajo Compartido**

Todo proyecto de software debe ser desarrollado bajo una metodología, en este caso se usó la metodología en cascada, que consiste en dividir la fase de desarrollo de software en cinco etapas diferentes que se ejecutan en una secuencia lineal. Comenzando con la especificación de los requisitos por parte del cliente y avanzando a través del diseño, implementación, verificación y mantenimiento, para concluir con el apoyo del software terminado (véase la Figura 1) (Sommerville, 2016). Además, se emplea el patrón de arquitectura del software (Pressman, 2010) denominado Modelo-Vista-Controlador (MVC), esto con la finalidad de tener un orden con los archivos creados.

**Figura 1**

*Modelo de Cascada*



Fuente: Pressman (2010).

El modelo en cascada presenta las siguientes ventajas (Pressman, 2010):

- Sencillo de entender e implementar.
- El cuidado con los requisitos que eleva la satisfacción del cliente con el producto.
- Perfecto para proyectos con objetivos claros y preocupados por la calidad.
- El carácter lineal hace que su implementación sea más sencilla.
- Cada una de sus etapas es trabajada minuciosamente.
- El nivel de precisión de su presupuesto y cronogramas es bastante destacado.

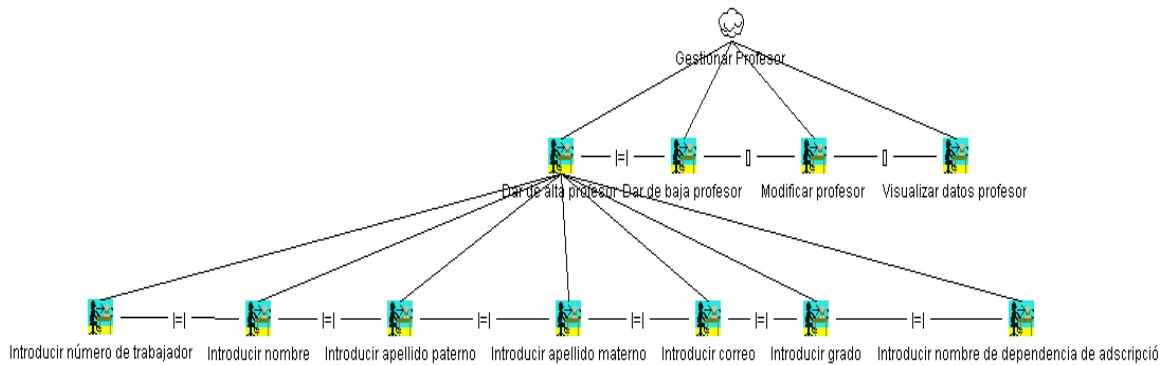
Como primera fase, se analizaron los Requisitos, obteniendo ciertas especificaciones; se identificaron tres diferentes roles que son el administrador del sistema, el Investigador-Profesor y el Investigador-Estudiante que hacen uso del sistema, así mismo se establecieron las tareas que cada rol realiza.

Utilizando la herramienta CTTE se elaboraron modelos de tareas para cada uno de los roles. A continuación, se muestran y describen brevemente algunos de estos modelos. Como se muestra en la Figura 2, el administrador da de alta al investigador-profesor dentro del sistema y para eso tiene que ingresar y validar

ciertos datos permitiendo el acceso al sistema. Además de darle la posibilidad de modificar o eliminar datos.

**Figura 2**

*Modelo de tareas del administrador*

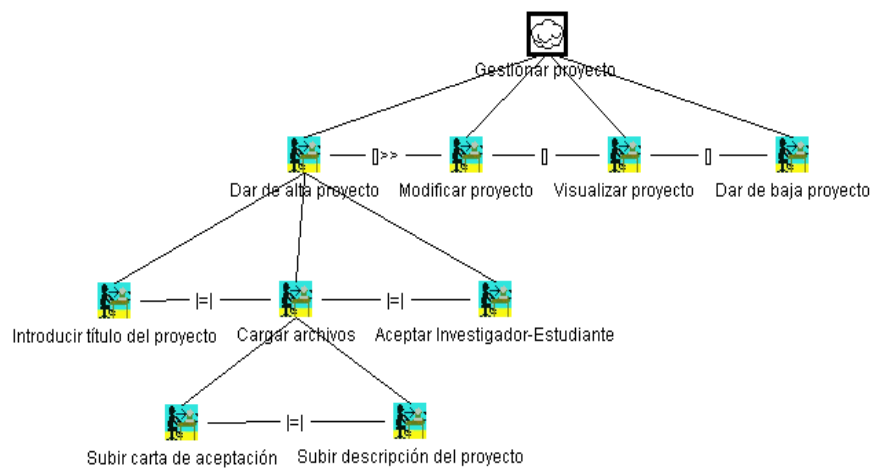


Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 3, se muestra que investigador-profesor puede dar de alta el proyecto, ingresando ciertos datos, así como modificarlos o eliminarlos. Finalmente, el Investigador-estudiante (véase la Figura 4) realiza varias actividades, además de acuerdo con el estatus podrá entregar la actividad o deshacerla.

**Figura 3**

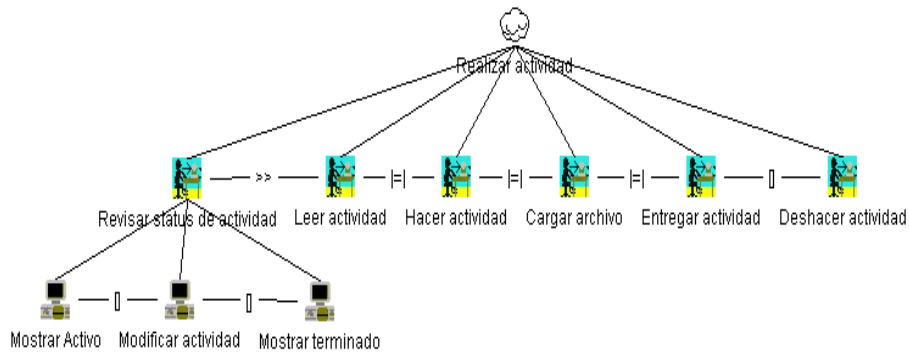
*Modelo de tareas del investigador-profesor*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 4**

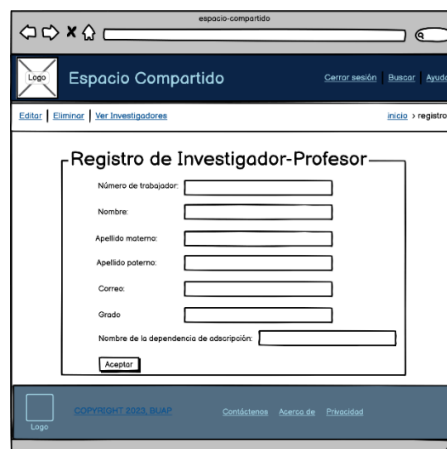
### Modelo de tareas del Investigador-estudiante



Fuente: Elaboración propia.

En la segunda fase, denominada Diseño, se realizaron *Wireframes* para esbozar la interfaz de usuario. Además, se llevó a cabo el diseño de la base de datos mediante el modelo entidad-relación, obteniendo un modelo relacional. En la Figura 5, se observa el *Wireframe* correspondiente al registro del Investigador-Profesor, que permite ir a las otras opciones de editar, eliminar y visualizar a los usuarios activos. La Figura 6 presenta el *Wireframe* del Investigador-Profesor, es una vista general, en la cual el usuario puede crear un proyecto nuevo y registrar a un nuevo Investigador-Estudiante; su *Wireframe* se presenta en la figura 7, donde se aprecia la tarea de realizar actividad.

**Figura 5**  
*Wireframe registro del Investigador-Profesor*

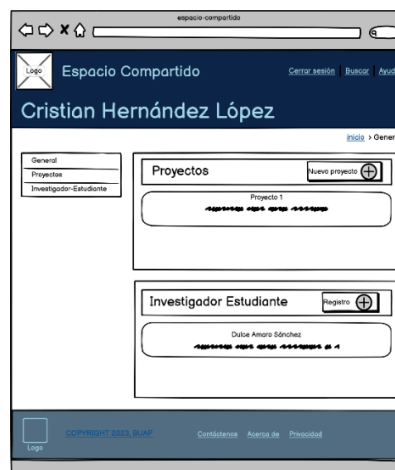


Fuente: Elaboración Propia.

La siguiente fase, de Implementación, se dividió en procesos, como se observa en la Figura 8. El primero está relacionado con el front-end, en el cual se desarrolla la estructura utilizando *HyperText Markup Language* (HTML) y después se aplican los estilos con *Cascading Style Sheets* (CSS) para suministrar la apariencia al sistema. El siguiente proceso, es el *back-end*, que se lleva a cabo utilizando las tecnologías de NodeJS, JavaScript y MySQL.

## Figura 6

*Wireframe de la vista general del Investigador-Profesor*



Fuente: Elaboración Propia.

## Figura 7

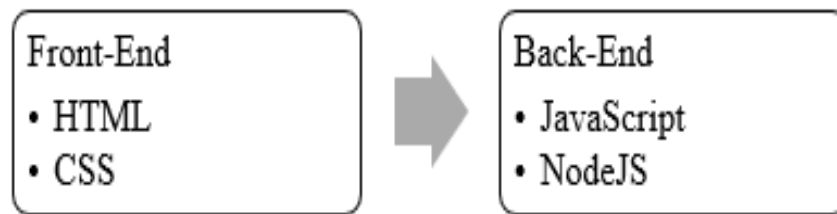
*Wireframe Investigador-Estudiante, realizar actividad*



Fuente: Elaboración Propia.

## Figura 8

Proceso que se llevó a cabo para la implementación



Fuente: Elaboración Propia.

Se muestran tres figuras correspondientes a la Fase de Implementación. En la Figura 9 se observa el formulario de registro que hace el administrador para ingresar a un nuevo Investigador-Profesor. En la Figura 10, se muestra el tablero en general de las tareas de crear un proyecto nuevo y dar de alta a un Investigador-Estudiante. Finalmente, en la Figura 11 se presenta la parte en donde el Investigador-Estudiante observa la actividad, ve el estatus, fecha, descripción y así pueda entregarla.

## Figura 9

Formulario de registro de un nuevo Investigador-Estudiante

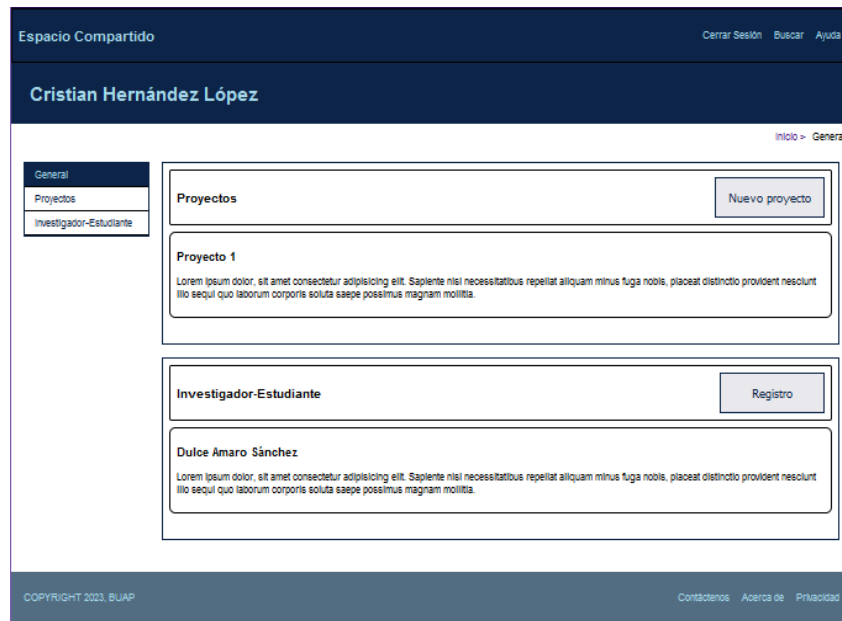
Formulario de registro de un nuevo Investigador-Profesor:

- Número de Trabajador:
- Nombre (o nombres):
- Apellido Paterno:
- Apellido Materno:
- Correo:
- Grado:
- Nombre de la dependencia de adscripción:

Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 10**

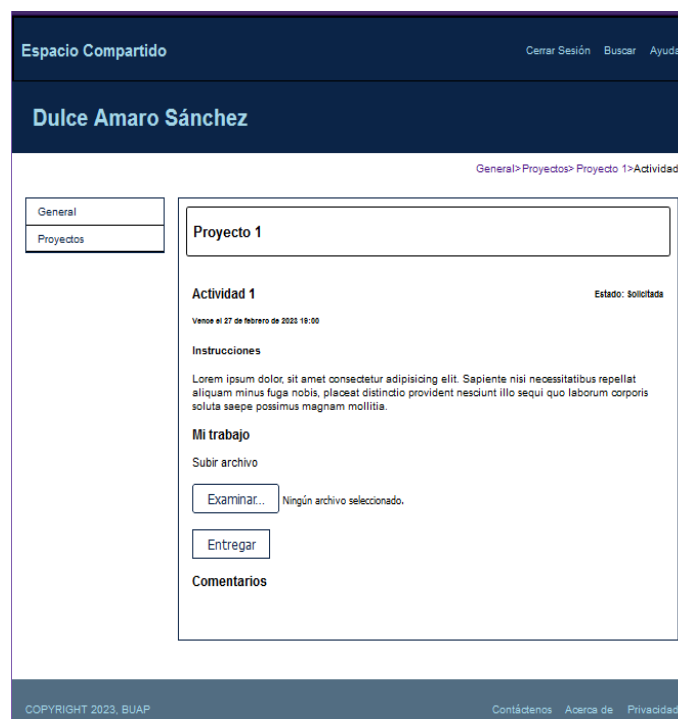
*Tablero de tareas del proyecto y alta del Investigador-Estudiante*



Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 11**

*Página de la actividad*



Fuente: Elaboración Propia.

## Conclusiones

Se ha desarrollado la aplicación colaborativa de gestión de proyectos para jóvenes de investigación, que ayuda a gestionar y supervisar las tareas que hace un estudiante investigador con la finalidad de contar con el apoyo y retroalimentación necesaria para realizar las diversas tareas que le hayan encargado en el proyecto que trabaja. Este espacio se creó utilizando el modelo en cascada, como primera fase se especificaron los requerimientos, se identificaron las tareas de cada rol y con ayuda de la herramienta CTTE se visualizaron los flujos de actividad de cada una de ellas; después se realizaron los *Wireframes*. Posteriormente, se diseñaron las interfaces gráficas dando solución a los requerimientos y en la fase de implementación se realizó la codificación del *front-end* y *back-end*, para esta parte se usó el modelo MVC, que permite realizar un desarrollo modular, fomentando la legibilidad (o comprensibilidad) de la aplicación, extensibilidad (la posibilidad de extender sus funcionalidades, si es necesario) y reusabilidad de partes de la aplicación para diferentes propósitos.

## Referencias

- Anzures-García, M., Sánchez-Gálvez, L. A., Hornos, M. J., Paderewski, P. (2018). Tutorial function groupware based on a workflow ontology and a directed acyclic graph. *IEEE Latin American Transactions*, 16(1), 294-300. <https://doi.org/10.1109/TLA.2018.8291487>
- Anzures-García, M., & Sánchez-Gálvez, L. A. (2020a). Enfoque semántico de políticas para gestionar la conciencia de grupo en Groupware. *Advances in Artificial Intelligence, Research in Computing Science*, 149(8), 1117-1132. [https://rcs.cic.ipn.mx/2020\\_149\\_8/Enfoque%20semantico%20de%20politicas%20para%20gestionar%20la%20conciencia%20de%20grupo%20en%20Groupware.pdf](https://rcs.cic.ipn.mx/2020_149_8/Enfoque%20semantico%20de%20politicas%20para%20gestionar%20la%20conciencia%20de%20grupo%20en%20Groupware.pdf)
- Anzures-García, M. & Sánchez-Gálvez, L. A. (2020b). PROMISE: Proposing an Ontological Model for developing collaborative SystEms. *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*, 39(2), 2545-2557. <https://doi.org/10.3233/JIFS-179913>
- Ellis, C. A., Gibbs, S. J., & Rein, G. L. (1991). Groupware: some issues and experiences. *Communications of the ACM*, 34(1), 39-58. <https://doi.org/10.1145/99977.99987>

- Gea, G., Padilla, N., Garrido, J. L. & Gutiérrez, F. L. (2000). Diseño de entornos cooperativos. En R. Joan, I. Navazo & R. Quirós, *CEIG 2000 X Congreso Español de Informática Gráfica* (pp. 143-156). Publicacions de la Universitat Jaume I.
- Klimeck, G. (2023). *NanoHUB* (versión 1.0.0) [software]. Network for Computational Nanotechnology. <https://nanohub.org/>
- Pressman, R. S. (Ed.). (2010). *Ingeniería de Software: Un enfoque Práctico* (7a ed.). McGraw Hil.
- Rupprecht, F. A., Kasakow, G., Aurich, J. C. & Hamann, B. (2018). Improving collaboration efficiency via diverse networked mobile devices. *Journal on Multimodal User Interfaces*, 12, 91-108. <https://doi.org/10.1007/s12193-017-0251-1>
- Sánchez-Gálvez, L. A., Anzures-García, M. & Campos-Gregorio, A. (2020). Weighted Bidirectional Graph-based Academic Curricula Model to support the Tutorial Competence. *Journal Computación y Sistemas*, 24(2), 619–631. <https://doi.org/10.13053/CyS-24-2-3397>
- Sommerville, I (Ed.). (2016). *Software Engineering* (10a ed.). Pearson.
- Zentner, M. (2023). *Hubzero* (versión 1.0.0) [software]. Hubzero® <https://hubzero.org/>



# Capítulo XI

Nearpod® en el diseño universal del aprendizaje en educación superior

DOI:<https://doi.org/10.58299/utp.268.c937>

**Karla Marisol Teutli Mellado**  
Facultad de Estomatología  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
[karla.teutli@correo.buap.mx](mailto:karla.teutli@correo.buap.mx)  
<https://orcid.org/0000-0002-4515-7410>



## Resumen

El aprendizaje activo constituye uno de los retos más importantes en la Educación Superior, Nearpod® es una herramienta interactiva que sustenta el Diseño Universal del Aprendizaje en el logro de la inclusión y la diversidad. El objetivo es destacar el papel de Nearpod® en el Diseño Universal del Aprendizaje en la Educación Superior. Se realizó una revisión de literatura en las diferentes bases de datos que incluyeran las palabras claves Nearpod®, Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) y se aplicó como herramienta durante las Asignaturas de Embriología e Histología General y Metodología de la Investigación. Como resultados se demuestra la capacidad de Nearpod® al motivar a los estudiantes, además de atender a la diversidad y flexibilidad del aprendizaje. Por lo tanto, se concluye que Nearpod® es una aplicación amigable, fácil de utilizar y que tiene diversos elementos que pueden integrarse a la práctica docente para el DUA.

## Introducción

Hoy en día existen múltiples sitios web, aplicaciones y software por lo que seleccionar una herramienta apropiada para alcanzar los objetivos de aprendizaje y abordar las preferencias de aprendizaje se convierte en un reto (Caroy, 2023). Además, los estudiantes están envueltos en la tecnología, la pandemia vino a reforzar su utilización por lo que es necesario incorporar herramientas interactivas para el aprendizaje. (Tallman y Bird, 2022) mencionaron que han surgido esfuerzos para aumentar la diversidad y la inclusión en una infinidad de contextos académicos, gubernamentales, empresariales y científicos.

Algunas tendencias para la educación abordadas por Vázquez (2012) han incluido: el crecimiento de los programas de 1:1 o BYOD (traducido literalmente: trae tu propio dispositivo), principalmente en torno a móviles; los nuevos modelos de contenido (basado en la suscripción, contenidos digitales, las nuevas plataformas de distribución, etc.); aprendizaje semipresencial y modelos que combinan métodos online y offline; la “gamificación” en la educación y el aprendizaje personalizado.

Nearpod® es una de las aplicaciones basadas en la red que permite un ambiente de aprendizaje interactivo, en el que se utilizan videos, cuestionarios, actividades gamificadas y tableros de colaboración. La aplicación es gratuita y en cada lección se genera un Código que les permite a los estudiantes unirse a la sesión (Sarginson & McPherson, 2021).

Además, es una herramienta que provee diversas características de aprendizaje socioemocional, habilidades expresivas y receptivas, inclusión, pensamiento crítico y el poder de acción y decisión del alumno (learner agency). Las actividades desarrolladas en esta herramienta pueden ser de preparación, discusión o evaluación (Caroy, 2023) y su utilidad y puede ser adecuada para elaborar recursos desde la perspectiva Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) (Fernández, 2022).

## **Diseño Universal del Aprendizaje (DUA)**

El Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) fue desarrollado por David H. Rose y Anne Meyer en la década de los 90, el cual combinó la neurociencia aplicada al aprendizaje con la tecnología y medios digitales; con el objetivo de crear entornos físicos y herramientas para el aprendizaje, el cual crea una nueva perspectiva al hablar de inclusión y considerar que las barreras no son parte del individuo, sino que, al contrario, corresponden a elementos externos que amenazan, limitan o impiden el acceso de los estudiantes a una educación basada en los principios de igualdad y equidad (Tobón & Cuesta, 2020). Sánchez & Duk (2022) mencionan que el DUA es un modelo holístico que concibe la diversidad como una oportunidad de aprendizaje y no como una barrera.

El DUA se sustenta en currículos diseñados para la atención a la diversidad de los estudiantes basados en tres principios del aprendizaje a) proporcionar múltiples formas de representación (qué); b) proporcionar múltiples formas para la acción y la expresión (cómo); y c) proporcionar múltiples formas de participación (por qué) (Díez & Sánchez, 2015). Por otra parte, mencionan que es necesario que el profesorado universitario adquiera competencias sobre diseño curricular basado en el diseño universal para el aprendizaje.

Sánchez-Gómez y López (2020) mencionan que el DUA como constructo psicológico es ampliamente utilizado en el ámbito de la discapacidad y además dispone de avances psicométricos y metodológicos que permiten su evaluación. De tal manera que su implementación es un recurso valioso para responder a la diversidad en el aula, en el que en numerosos contextos su aplicación y sus orientaciones han dejado de ser una opción voluntaria, convirtiéndose en principios deseables que deben permear transversalmente las programaciones de aula (Sánchez & Duk, 2022).

Díez & Sánchez (2015) realizaron un estudio que tuvo como objetivo analizar si el diseño universal para el aprendizaje servía como metodología docente para dar respuesta a la diversidad en el ámbito universitario y encontraron que los docentes deben diseñar entornos, productos o servicios para personas con necesidades

diversas en relación con su labor educativa además que la atención a la diversidad es uno de los requerimientos que la legislación hace a las instituciones educativas.

En otro estudio, Sánchez *et al.* (2016) mencionaron que los currículos inflexibles son los que plantean barreras no intencionadas al aprendizaje y el DUA permite un modelo integrador del aprendizaje. Además, se ha destacado como una de las buenas prácticas inclusivas que son coherentes con el marco multidimensional del funcionamiento humano (Sánchez-Gómez & López, 2020). Por otra parte, Cortés *et al.* (2021) consideran que el DUA es una herramienta eficaz para alcanzar una educación de calidad y equidad dentro del movimiento de la inclusión educativa.

Sánchez & Duk (2022) destacaron la importancia de contextualizar las prácticas educativas para los estudiantes como una manera de aterrizar las programaciones e implementar experiencias de aprendizaje que respondan a la realidad de los discentes, teniendo en cuenta la diversidad que caracteriza a cada aula en el que amplía el foco de la inclusión a otros colectivos en riesgo de exclusión por su situación personal, social, cultural o étnica, poniendo en práctica los principios y estrategias que propone el DUA y, con ello, superar la mirada centrada en los estudiantes con necesidades educativas especiales y/o discapacidad.

Una de las principales vías que defiende el DUA para lograr este objetivo es la creación de currículos accesibles que contemplen la diversidad de estudiantes dentro de las aulas; y es que, este aspecto debería ser prioritario a la hora de reflexionar sobre los procesos de diseño curricular (Díez & Sánchez, 2015). El DUA es un marco conceptual que aborda el principal obstáculo de los entornos educativos: los currículos inflexibles que plantean barreras no intencionadas al aprendizaje (CAST, 2011).

Por otra parte, Cortés *et al.* (2021) afirmaron que el DUA debería tener un mayor reconocimiento y prestigio internacional ya que todavía falta mucho para poder asentarse como un modelo de inclusión que cuente con el aval internacional y forme parte de los textos legales a nivel mundial.

**Nearpod®**

Al utilizar Nearpod®, los estudiantes pueden participar en actividades de aprendizaje síncronas creadas por los docentes. Estas actividades van desde hacer anotaciones, hasta recorridos virtuales apoyados en la tecnología de Nearpod®. Las interacciones se cotejan en tiempo real y se pueden compartir a los estudiantes durante la clase para iniciar un debate o clarificar conceptos o puede ser servir al estudiante como retroalimentación y puede utilizarse de manera síncrona o asíncrona (Wang & Chia, 2022).

Los estudiantes pueden acceder a las lecciones en cualquier computadora o dispositivo a través de colocar el código que el docente les da. (Wang & Chia, 2022). Ofrece los mismos recursos que otras herramientas de presentación, pero incluye más encuestas en vivo para realizar pruebas de conocimientos previos (Burton, 2019).

Existen diversos niveles de paquetes disponibles: Plata, Oro, Platino, Edición escolar y distrital y Educación Superior, se pueden agregar más estudiantes de acuerdo con el plan y se pueden incluir otros recursos como webinars y planes temáticos (Burton, 2019). El tamaño de la clase está limitado a 40 estudiantes, con la versión plata gratuita pero los docentes pueden guardar hasta 50 MB de archivos y en cada lección 20 MB (Wang & Chia, 2022). El registro Premium Plus, para centros, con integración LMS y LTI y sin limitación de capacidad, dispone de una biblioteca en inglés de presentaciones interactivas, listas para usar, sobre una amplia temática, que pueden ser filtradas por áreas y niveles. Estas pueden utilizarse directamente, o copiarse a la biblioteca personal para ser editadas y adaptadas al grupo con el que van a ser usadas (Fernández, 2022).

Las ventajas de este software es que permite ir siguiendo una presentación online e incorporar actividades dentro de la misma. Las herramientas de Nearpod® facilitan el aprendizaje multimodal a través de la utilización de diversos sentidos como son el visual, kinestésico y auditivo (Caroy, 2023). Aunque la interfaz se encuentra en inglés, esta dificultad se solventa fácilmente activando el traductor del navegador Google Chrome. De este modo, todas las opciones aparecen en español, facilitando mucho su uso (Fernández, 2022).

Relativamente es una aplicación relativamente fácil de usar y aprender, es intuitiva y tiene la opción de agregar contenido propio como diapositivas, PDFs, imágenes, contenido de la web como videos de YouTube y diversas actividades. Otra ventaja para los estudiantes es que no necesitan registrar una cuenta o descargar la aplicación, la aplicación es completamente basada en la red además puede utilizarse cualquier herramienta de video, incorpora la plataforma de Microsoft Teams, también Zoom agregó una función en la cual se puede incorporar a la aplicación de Nearpod® (Wang & Chia, 2022).

Las actividades que se pueden realizar son: Cuestionarios, preguntas abiertas, buscando pares, "Time to climb", completar espacios, flipgrid, dibujo, tablero colaborativo y memotest y se pueden temporizar para establecer la duración Fernández (2022).

Casado (2020) en un estudio que realizó a 37 alumnos de la asignatura en tecnología resumió que disfrutaban de las sesiones con esta herramienta, a la que en muchas ocasiones han llegado a considerar como un juego, estimulando así su interés y motivación. Por consiguiente, los alumnos realmente aprenden los conceptos teóricos y alcanzan los objetivos marcados de aprendizaje y lo hace un programa idóneo y eficaz.

Fernández (2022) describió que en la metodología ABP, su uso sencillo e intuitivo hacen de *Nearpod*® una herramienta idónea para su utilización por parte del alumnado. En ella pueden elaborar sus propias presentaciones o recursos como parte del proyecto. El aprendizaje del uso de la herramienta a través de sencillos tutoriales fomenta el desarrollo de la competencia aprender a aprender. Por otra parte, Burton (2019) mencionó que puede ser complicado en primera instancia, pero una vez que se conoce la interfase y los recursos, se parece a cualquier otra herramienta y provee más flexibilidad. En el 2012, Nearpod® recibió un reconocimiento por la EdTech Digest Awards a la mejor herramienta colaborativa.

Su uso en el modelo *Flipped classroom* es posible gracias a su modo "*Student-Paced*" (asincrónico). Se puede compartir el enlace del recurso con el alumnado antes de la clase para su revisión. Ello posibilita que el estudiante revise los contenidos y actividades antes de la clase. El docente por su parte puede revisar

las respuestas antes de la sesión y así responder a las dudas y corregir juntos las respuestas ofrecidas (Fernández, 2022).

## Metodología

Se realizó una revisión de literatura en las diferentes bases de datos que incluyeran las palabras claves Nearpod®, Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) y se aplicó como herramienta durante las Asignaturas de Embriología e Histología General y Metodología de la Investigación durante el periodo de Otoño 2023.

Se les indicó que entraran <https://nearpod.com/library/> y se les dio el código de activación, con el que pudieron entrar a la lección sin tener que registrarse previamente. En otro grupo, se compartió el enlace a través de teams

Las actividades que se realizaron en las sesiones fueron buscando pares, “Time to climb”, completar espacios y dibujar. Además, se cargó un archivo de power point en el que los alumnos pudieron ir siguiendo en tiempo real la clase y hacer anotaciones, lo que los mantuvo inmersos en la clase, ya que podían seguir la clase desde su celular. Ver figuras 1, 2 y 3.

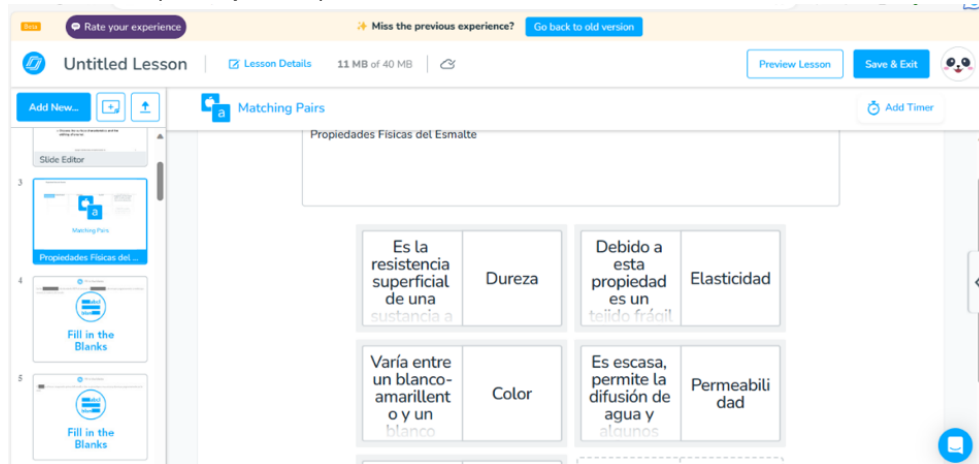
## Resultados

Los estudiantes se mostraron motivados, alegres, les permitió ir a su ritmo lo cual es una gran ventaja atendiendo a la diversidad y necesidades especiales de aprendizaje de los estudiantes. El utilizar avatares en su interacción, vuelve más dinámico y divertido el proceso de aprendizaje, ya que se involucran dentro de un entorno virtual.

La desventaja más grande fue que en un par de ocasiones no fue posible utilizarlo ya que la conexión a internet era muy inestable, lo que limita su aplicación.

**Figura 1**

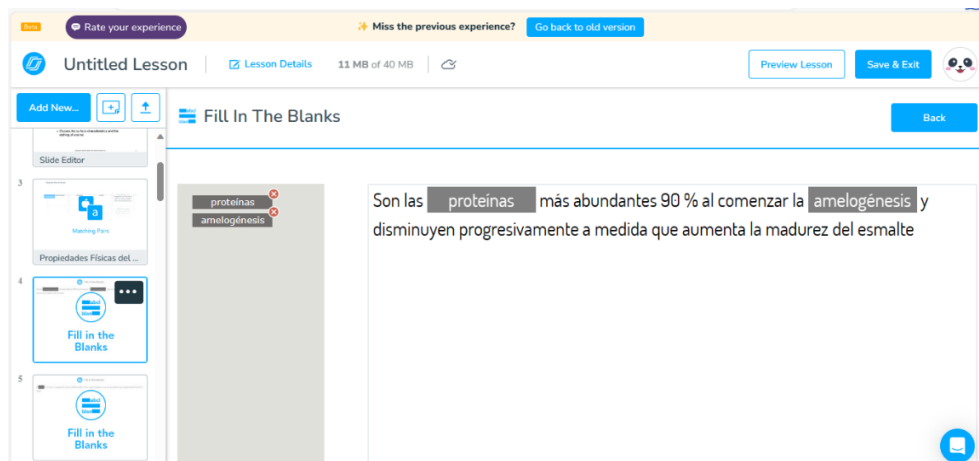
*Buscando Pares (Nearpod®)*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 2**

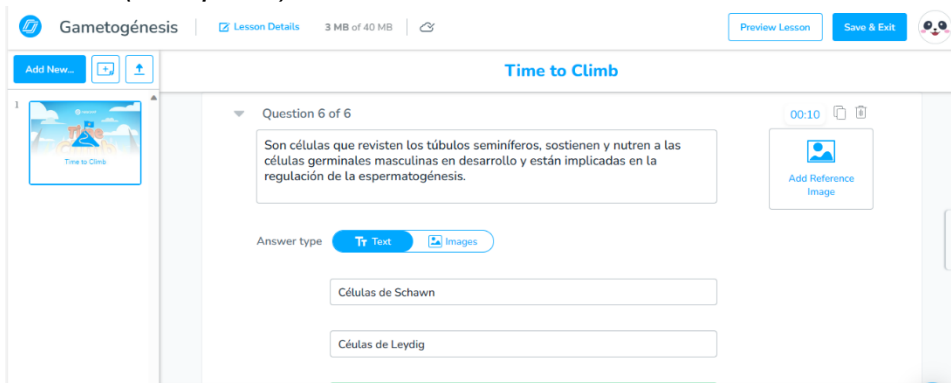
*Completar espacios (Nearpod®)*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 3**

*Time to climb (Nearpod®)*



Fuente: Elaboración propia.

## Conclusión

Se concluye que las características de Nearpod®, permiten utilizarlo en el Diseño Universal del Aprendizaje, al mostrar herramientas interactivas y lúdicas que permiten la inclusión de estudiantes con necesidades especiales del aprendizaje. Los alumnos se mostraron motivados y participativos durante la clase, mencionaron interés y gusto al realizar las actividades en el aula. Hacen falta más estudios que permitan vincular las necesidades de aprendizaje de los estudiantes con herramientas que empleen el DUA como Nearpod®.

## Referencias

- Burton, R. (2019). A review of Nearpod—an interactive tool for student engagement. *Journal of Applied Learning and Teaching*, 2(2), 95-97. <https://doi.org/10.37074/jalt.2019.2.2.13>
- Casado, E. (2020). *Aprendizaje activo y online mediante la herramienta interactiva Nearpod* [Tesis de maestría, Universidad Pública de Navarra]. Académica-e (Repositorio institucional de la Universidad Pública de Navarra). <https://hdl.handle.net/2454/37922>
- Center for Applied Special Technology. (2011). *Universal design for learning guidelines version 2.0*. Recuperado [https://udlguidelines.cast.org/binaries/content/assets/udlguidelines/udlg-v2-0/udlg\\_fulltext\\_v2-0.doc](https://udlguidelines.cast.org/binaries/content/assets/udlguidelines/udlg-v2-0/udlg_fulltext_v2-0.doc)
- Cortés, M., Ferreira, C. & Arias, A. R. (2021). Fundamentos del Diseño Universal para el Aprendizaje Desde la Perspectiva Internacional. *Revista Brasileira De Educação Especial*, 27, e0065. <https://doi.org/10.1590/1980-54702021v27e0065>
- Díez, E. & Sánchez, S. (2015). Diseño universal para el aprendizaje como metodología docente para atender a la diversidad en la universidad. *Aula Abierta*, 43(2), 87–93. <https://doi.org/10.1016/j.aula.2014.12.002>
- Fernández, F. (2022). Nearpod: mucho más que una presentación interactiva. *Observatorio de Tecnología Educativa*, (80), 1-15. [https://doi.org/10.4438/2695-4176\\_OTEpdf80\\_2020\\_847-19-134-3](https://doi.org/10.4438/2695-4176_OTEpdf80_2020_847-19-134-3)
- Sánchez, F. S., Castro, L., Casas, J. A. & Vallejos, V. (2016). Factor Analysis of Teacher Perceptions of Universal Learning Design. *Revista latinoamericana de educación inclusiva*, 10(2), 135-149. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-73782016000200009>

- Sánchez, S. & Duk, C. (2022). La Importancia del Entorno. Diseño Universal para el Aprendizaje Contextualizado. *Revista latinoamericana de educación inclusiva*, 16(2), 21-31. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-73782022000200021>
- Sánchez-Gómez, V. & López, M. (2020). Understanding the Universal Design from the Support Paradigm: UDL as a Support System for Learning. *Revista latinoamericana de educación inclusiva*, 14(1), 143-160. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-73782020000100143>
- Sarginson, D. & McPherson, S. (2021). Nearpod: An innovative teaching strategy to engage students in pathophysiology/pharmacology. *Journal of Nursing Education*, 60(7), 422-423. <https://doi.org/10.3928/01484834-20210616-13>
- Tallman, S. D. & Bird, C. E. (2022). Diversity and inclusion in forensic anthropology: Where we stand and prospects for the future. *Forensic Anthropology*, 5(2), 84-101. <https://doi.org/10.5744/fa.2020.3001>
- Tobón, I. C & Cuesta, L. M. (2020). Diseño universal de aprendizaje y currículo. *Sophia*, 16(2), 166-182. <https://doi.org/10.18634/sophiaj.16v.2i.957>
- Vázquez, J. A. (2012, 14 de mayo). Nearpod. La herramienta de enseñanza colaborativa en tiempo real. *Dosdoce.com*. Recuperado el 25 de septiembre de 2023 de <https://www.dosdoce.com/2012/05/14/nearpod-la-herramienta-de-ensenanza-colaborativa-en-tiempo-real>
- Wang, J. & Chia, I. (2022). Engaging Students via Nearpod® in Synchronous Online Teaching. *Management Teaching Review*, 7(3), 245–253. <https://doi.org/10.1177/2379298120974959>



# Capítulo XII

Análisis y diseño de un sitio web para material de apoyo psicoeducativo

DOI:<https://doi.org/10.58299/utp.268.c938>

**Claudia Zepeda Cortés**  
[claudia.zepeda@corre.buap.com](mailto:claudia.zepeda@corre.buap.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-2208-7691>

**Hilda Castillo Zacatelco**  
[hildacz@gmail.com](mailto:hildacz@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0001-5381-441X>

**José Luis Carballido Carranza**  
[jlcarballido7@gmail.com](mailto:jlcarballido7@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-6276-0019>

**Dorian Ruiz Alonso**  
[dorianr@gmail.com](mailto:dorianr@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0003-4241-2305>

**Manuel Hernández Sánchez**  
[manuel.hernandezsa@alumno.buap.mx](mailto:manuel.hernandezsa@alumno.buap.mx)  
<https://orcid.org/0009-0003-1612-960X>

**Facultad de Ciencias de la Computación  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**



## Resumen

La psicoeducación consiste en educar e informar a una persona sobre las características específicas de su patología psicológica, cómo gestionarla para minimizar sus efectos y cómo intervenir para mejorar su calidad de vida. En este sentido, en este trabajo se describe el análisis y diseño de un sitio web dedicado a apoyar en la psicoeducación de estudiantes universitarios para que auto reconozcan síntomas fisiológicos, emocionales y cognitivos que se presentan en los trastornos psicológicos, tales como depresión, ansiedad o stress. El análisis y diseño del sitio web está basado en los requerimientos que un equipo multidisciplinario.

## Introducción

Cuando se tiene ansiedad de una manera muy poco frecuente se llega a una conclusión de que es parte normal de la vida, sin embargo, las personas con trastornos de ansiedad con frecuencia suelen tener preocupaciones y miedos intensos, excesivos y persistentes sobre situaciones diarias (Fundación Mayo para la Educación y la Investigación Médicas, 2021). Estos sentimientos de ansiedad y pánico llegan a afectar las actividades diarias, son difíciles de controlar, son de una manera desproporcionada en comparación con el peligro real y pueden llegar a durar un largo tiempo desde la infancia o adolescencia y continuar desde la edad adulta (Mayo Clinic, 2021). Las señales y síntomas de ansiedad suelen ser: la preocupación de las cosas en la vida diaria, tener problemas al momento de controlar sus preocupaciones o sus sentimientos, estar consciente de que su preocupación es mucho más de lo que debería ser normalmente, sentir la sensación de inquietud o dificultad para relajarse, falta de concentración, problemas al momento de dormir o para permanecer en estado de sueño, sensación de irritabilidad (National Institute of Mental Health, 2020).

Durante la etapa de la universidad, el sentirse preocupado o estresado suele ser un factor muy común, esto se debe a la presión que se genera de manera constante al no tener una vida equilibrada entre los estudios y la vida personal (Silva-Ramos *et al.*, 2020). Por lo regular, es normal que se pueda llegar a presentar la ansiedad cuando llegan a la temporada de exámenes y proyectos finales, es decir, la ansiedad se presenta cuando llegan los periodos de máxima exigencia académica (Silva-Ramos *et al.*, 2020). Hay varios métodos que se pueden trabajar para que el estudiante pueda lidiar con el estrés (Silva-Ramos *et al.*, 2020), tales como, dormir entre 7 u 8 horas; designar tiempo para el estudio con el fin de no dejar todo a la última hora, de hecho, lo más recomendable es estudiar un poco diariamente, mantener una dieta saludable y contar con hábitos de sueño saludable (Baptist Health South Florida, 2017).

En este sentido, se tiene en proceso un proyecto multidisciplinario que busca la creación de material visual y audiovisual, para apoyar en la psicoeducación de estudiantes universitarios, específicamente a los estudiantes de la Facultad de

Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (FCC-BUAP), con el fin de que los estudiantes por sí mismos identifiquen los síntomas fisiológicos, cognitivos y emocionales relacionados a la ansiedad y el estrés que se presentan en su vida académica, y así apoyar en la mejora de su desempeño académico y su salud mental, para su éxito profesional. Es por eso que se tiene la necesidad de contar con un sitio web que permita organizar y acceder de manera pública al material visual y audiovisual que se está desarrollando en el mencionado proyecto. El objetivo de este trabajo es mostrar el análisis, diseño de un sitio web que aloje, el material visual, material audiovisual, publicaciones e información de los miembros del equipo multidisciplinario que se están colaborando en el proyecto.

La sección 2, presenta los preliminares teóricos que permiten entender este trabajo, así como referencias para los lectores interesados en ahondar en estos temas. La sección 3, describe el análisis y diseño del sitio web. La sección 4, describe brevemente el prototipo de la implementación. Finalmente, la sección 5, presenta las conclusiones y trabajo a futuro.

## **Preliminares**

Ahora vamos a describir dos conceptos básicos necesarios para entender este trabajo y mostramos varias referencias donde el lector interesado puede revisarlos a profundidad.

### **Sitios Web**

“Un sitio web es una colección de páginas en internet que están relacionadas entre sí y que comparten una dirección web única” (Equipo editorial GoDaddy, 2023, párr. 4). Además, también Equipo editorial GoDaddy menciona (2023) que un sitio web “es un espacio virtual donde la información, el contenido y los servicios se presentan y se hacen accesibles para los usuarios a través de un navegador web” (párr. 4). Por otra parte, se conoce el desarrollo web como crear un sitio web que sea funcional a internet y que se crea a través de diferentes lenguajes de programación (Coppola, 2023). Cada sitio web cuenta con una URL única que lo distingue en la red informática (Coppola, 2023). El desarrollo web se divide en dos

partes. La primera llamada Frontend, corresponde a la parte donde el usuario hace interacción y está enfocada en la interfaz del usuario y en la experiencia del usuario. La segunda llamada Backend, la cual se enfoca en la parte directa del servidor, aplicando código de programación para crear la estructura y que se enfoca en la accesibilidad, base de datos y cambios de sitio (Coppola, 2023).

### ***Usabilidad y satisfacción***

Formalmente, las definiciones de usabilidad, de acuerdo con la Organización Internacional para la Estandarización (2023) en el ISO 9241-11, son: a) “La usabilidad se refiere a la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso” (p. 15) y b) la “usabilidad es la eficacia, eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios específicos en un contexto de uso específico” (p. 15). La usabilidad es un aspecto a evaluar en cualquier desarrollo de software, ésta se relaciona con elementos como la facilidad de navegación, la calidad de los recursos de ayuda en una interfaz y la capacidad de predicción de acciones y eventos. Cuando la usabilidad se percibe como un proceso, la eficiencia, la eficacia y la satisfacción se asocian con la recolección de datos que se interpreta como información desde un enfoque cuantitativo que emplea un conjunto de métricas, o con un enfoque cualitativo que resalta la experiencia de los expertos y las opiniones de los usuarios, así como utilizando un enfoque mixto de acuerdo con los intereses y elementos que se desean evaluar (González, 2012). Cuando se habla de la eficacia se hace referencia al grado de finalización y la exactitud la cual se maneja donde los usuarios logran conseguir metas específicas (Investigación y Diseño Centrado en el Usuario, 2020). Por otro lado, la eficiencia se refiere a tener un balance en los resultados obtenidos y los recursos empleados (Investigación y Diseño Centrado en el Usuario, 2020). Finalmente, la satisfacción se refiere al nivel en el que las respuestas físicas, cognitivas y emocionales de un usuario que resultan del uso del sistema que satisface las necesidades y expectativas del usuario (Investigación y Diseño Centrado en el Usuario, 2020).

La manera de poder medir la usabilidad de satisfacción es por medio de los test de usabilidad, los cuales son realizados por un número determinado de usuarios

(Investigación y Diseño Centrado en el Usuario, 2020). Las pruebas se pueden realizar de manera presencial con apoyo de un moderador, aunque hoy en día las pruebas también pueden llevarse a cabo de manera remota, lo cual significa que el usuario tiene la capacidad de poder realizar los test en su propio equipo de cómputo o dispositivo en el que tenga acceso a la navegación del software (Investigación y Diseño Centrado en el Usuario, 2020). Posteriormente, un grupo de personas pueden realizar un análisis del software para llegar a la identificación de problemas o aspectos en los que puedan realizarse mejoras basándose en los cuestionamientos y la demanda de los usuarios que tuvieron experiencia en dicho software (Investigación y Diseño Centrado en el Usuario, 2020).

### **Análisis y diseño del sitio web**

Ahora describimos el análisis de las páginas principales del sitio web.

#### ***Página de Inicio***

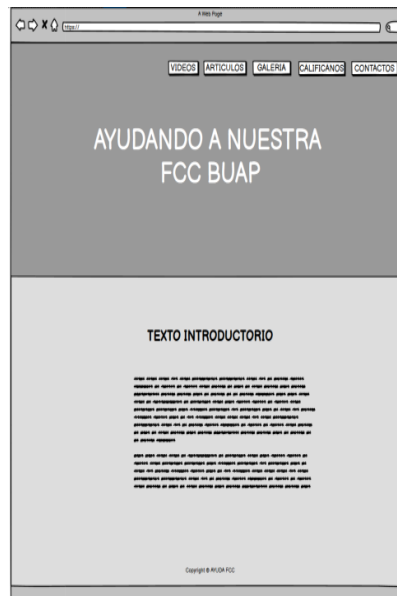
En la página principal se pueden observar las diferentes secciones por medio de botones, además se muestra el título del sitio web y un texto introductorio y descriptivo del sitio, véase la Figura 1.

#### ***Página de videos***

Es la interfaz que muestra las categorías de los videos psicoeducativos que se ofrecen en el sitio web. Para cada categoría se muestran los videos disponibles. Para visualizar un video, se da clic en su subtítulo dado que tiene asociado un vínculo que abre una ventana de visualización y que ofrece un botón para empezar la reproducción del video y otro botón para acceder a la página de usabilidad asociada al video, véase la Figura 2.

**Figura 1**

*Página principal del sitio web*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 2**

*Página de videos del sitio web*



Fuente: Elaboración propia.

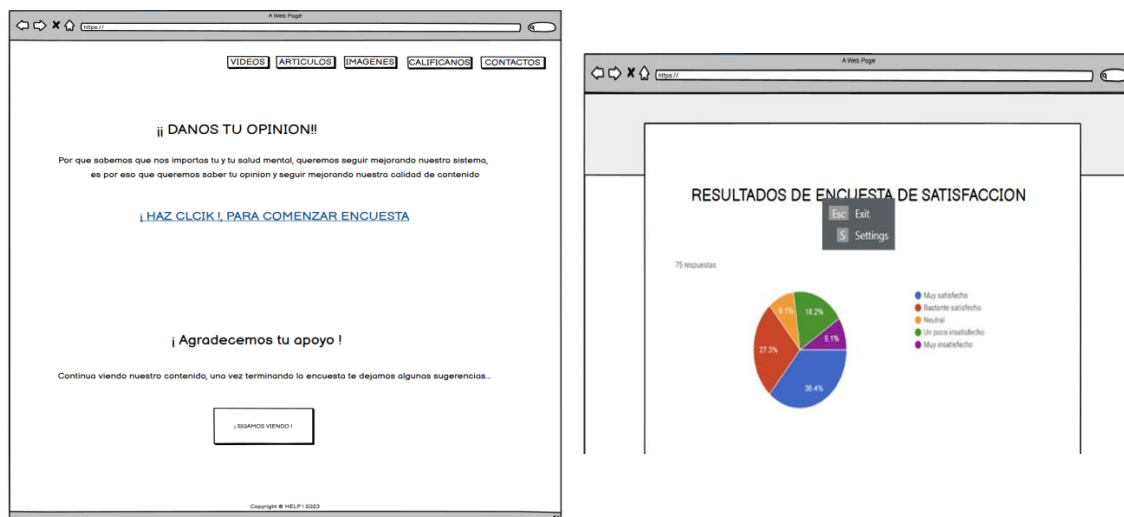
La página de usabilidad corresponde únicamente a aspectos de satisfacción de uso del video, esto con la finalidad de procurar que en nuevas versiones del video

se mejoren posibles aspectos que así lo ameriten. Esta página es vista por el usuario como una página donde se pide la opinión del usuario con respecto a cada video. Para cada video habrá un enlace en cual lo llevará a una nueva ventana donde habrá un formulario que muestra un conjunto de preguntas. Una vez concluida la respuesta al formulario se le muestra un mensaje de agradecimiento al usuario, donde puede cerrar la ventana del formulario y regresará nuevamente al sitio web; véase la Figura 3, lado izquierdo.

El sitio también permite al administrador un análisis de las respuestas dadas por los usuarios; véase la Figura 3, lado derecho.

### Figura 3

#### *Página de acceso a test de usabilidad*



Fuente: Elaboración propia.

#### ***Página de publicaciones***

La interfaz de publicaciones muestra las diferentes categorías donde miembros del grupo de investigación ha publicado, tales como artículos, capítulos del libro, memorias en extenso, resúmenes, etc.

Estas publicaciones en cada categoría presentan su referencia en formato APA y de ser posible tiene asociado el enlace donde puede ser consultado su contenido.

Una de las categorías es la de Artículos, que se muestra en la Figura 4.

#### Figura 4

*Página de categoría de artículos*



Fuente: Elaboración propia.

#### ***Página de materiales de apoyo en psicoeducación***

Esta interfaz, ofrece diferentes materiales de apoyo a los estudiantes acerca de síntomas fisiológicos, emocionales y cognitivos que se presentan en los trastornos psicológicos, tales como depresión, ansiedad, estrés, etc.

La Figura 5, muestra a la izquierda, la interfaz que corresponde a la galería de imágenes enfocadas a diversos temas tales como algunos de los síntomas de los trastornos psicológicos.

La misma Figura 5, muestra a la derecha, la interfaz que corresponde a las opciones de agrandar o reducir de cada imagen de la galería.

#### ***Página de miembros colaboradores del proyecto***

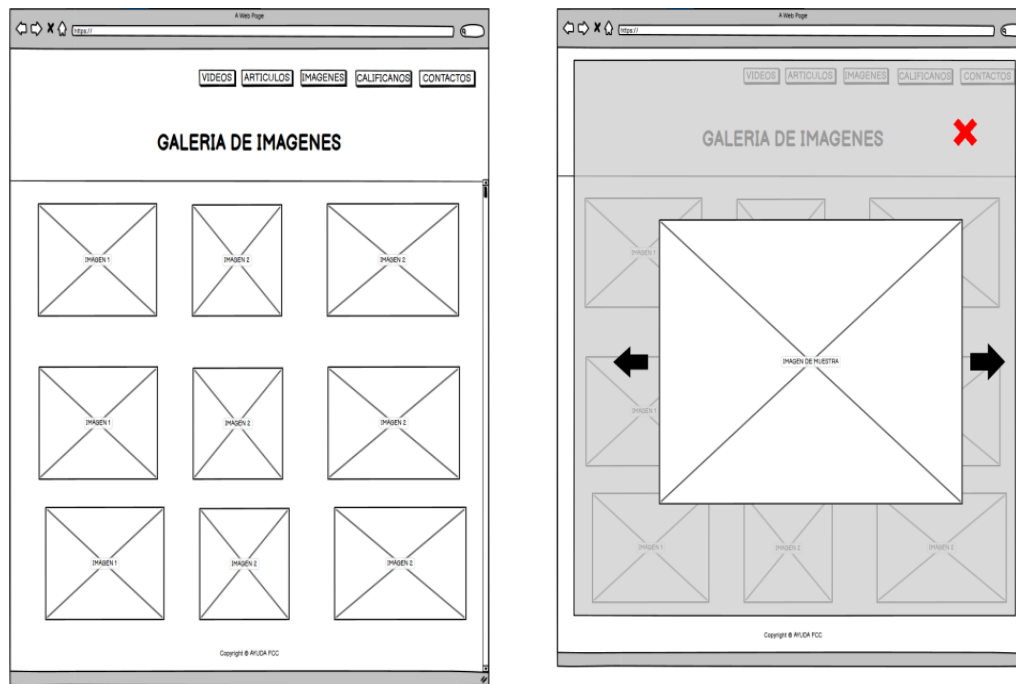
Es la interfaz que muestra la información de los integrantes del equipo multidisciplinario que trabajan en el proyecto, véase la Figura 6.

## Prototipo del sitio web

Actualmente el sitio web está en desarrollo, a continuación se muestran alguna de las pantallas que ya han sido implementadas, véase la Figura 7 con la apariencia de la implementación de seis de las páginas del sitio web.

### Figura 5

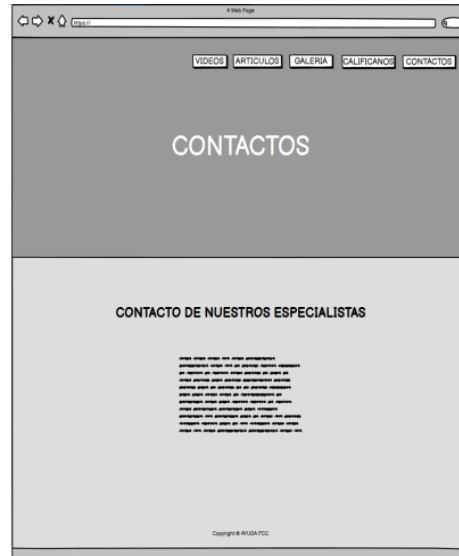
*Galería de imágenes a la izquierda. Una sola imagen a la derecha*



Fuente: Elaboración propia.

## Figura 6

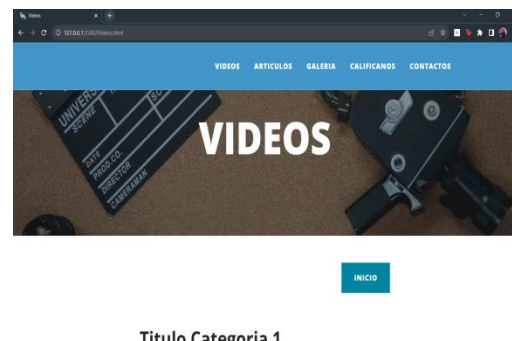
*Página de contactos del proyecto.*



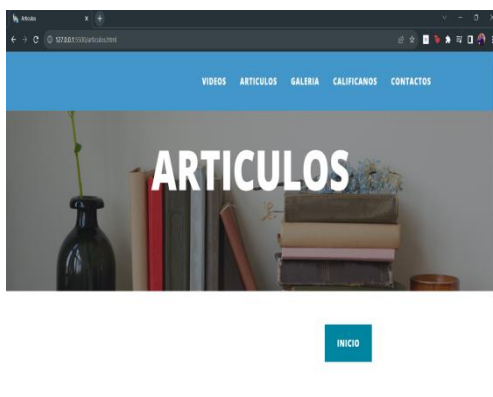
Fuente: Elaboración propia.

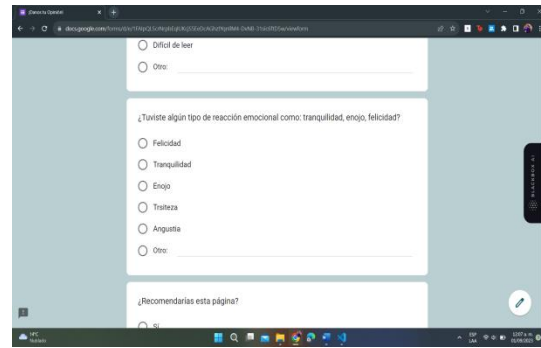
## Figura 7

*Apariencia de seis de las páginas del sitio web*



Título Categoría 1





Fuente: Elaboración propia.

## Conclusiones

Gracias a la tecnología, las diferentes formas de ayudar al ser humano han evolucionado en el sector de salud mental, en particular el sitio web que se propone desarrollar, resulta ser una ventana de acceso a recursos que están hechos por universitarios y para universitarios, con el fin de apoyar en psicoeducación de trastornos psicológicos.

Cabe destacar que el sitio no es estático en cuestión de contenido, gracias al análisis de la satisfacción en el uso se permitirá que el material de apoyo mejore con el tiempo y esto impacte de manera positiva a los estudiantes universitarios.

Además, podemos llegar a actualizar el sitio web: creando nuevas funcionalidades como, por ejemplo: la creación de un espacio donde puedan realizar juegos de concentración, crear otro tipo de contenidos enfocados a otras áreas que pudieran llegar a ser solicitadas, no solo dando un énfasis a un tema en específico; perfeccionando o rediseñando secciones del sitio en caso de ser requeridas, por ejemplo, dando colores distintos para caracterizar mejor los diferentes espacios del sitio web.

## Referencias

- Baptist Health South Florida. (2017, 25 de julio). *Los nuevos estudiantes universitarios: Cómo aliviar la ansiedad*. <https://baptisthealth.net/es/baptist-health-news/new-college-students-alleviating-anxiety-video>
- Coppola, M. (2023, 23 de mayo). Desarrollo web: qué es, etapas y principales lenguajes. *HubSpot*. <https://blog.hubspot.es/website/que-es-desarrollo-web>

- Equipo editorial GoDaddy (2023, 1 de junio). ¿Qué es un sitio web? Definición con ejemplos. *GoDaddy*. <https://mx.godaddy.com/blog/que-es-un-sitio-web/>
- Fundación Mayo para la Educación y la Investigación Médicas. (2021, 11 de noviembre). *Trastornos de ansiedad*. <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/anxiety/symptoms-causes/syc-20350961>
- González, J., Montero, F. & Gutiérrez, F. (2012). Evolución del concepto de usabilidad como indicador de calidad del software. *El profesional de la información*, 21(5), 529-536. <https://doi.org/10.3145/epi.2012.sep.13>
- Investigación y Diseño Centrado en el Usuario (2020, 28 de enero). *Métricas de usabilidad y experiencia de usuario*. <https://www.nachomadrid.com/2020/01/metricas-de-usabilidad-y-experiencia-de-usuario/>
- National Institute of Mental Health. (2020, 23 agosto). *Trastorno de ansiedad generalizada: Cuando no se puede controlar la preocupación*. <https://www.nimh.nih.gov/health/publications/espanol/trastorno-de-ansiedad-generalizada-cuando-no-se-pueden-controlar-las-preocupaciones-new>
- Organización Internacional de Normalización. (2023). Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) – Part 11: Guidance on usability. (ISO Standard No. 9241-11:2018). <https://www.iso.org/standard/63500.html>
- Silva-Ramos, M. F., López-Cocotle, J. J. & Meza-Zamora, M. E. C. (2020). Estrés académico en estudiantes universitarios. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 28(79), 75-83. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/674/67462875008/html/index.html>



# Capítulo XIII

Diseño de robot educativo para incentivar el reconocimiento de emociones básicas en la primera infancia

DOI:<https://doi.org/10.58299/utp.268.c939>

**José Luis Hernández Ameca**  
[joseluis.hdzameca@correo.buap.mx](mailto:joseluis.hdzameca@correo.buap.mx)  
<https://orcid.org/0000-0002-7672-5409>

**Elsa Chavira Martínez**  
[elsa.chavira@correo.buap.mx](mailto:elsa.chavira@correo.buap.mx)  
<https://orcid.org/0000-0002-7072-443X>

**Andrea Cordero García**  
[andrea.corderog@alumno.buap.mx](mailto:andrea.corderog@alumno.buap.mx)  
<https://orcid.org/0009-0000-0119-5709>

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**



## Resumen

En el presente trabajo se exponen los resultados del trabajo que se realiza en el Laboratorio SIRO (Sistemas Robóticos) sobre un robot humanoide social como herramienta educativa que ay ude a niños en la primera infancia a identificar seis emociones básicas (alegría, tristeza, enojo, miedo, sorpresa y asco). Para el diseño se definieron las características y funciones necesarias que permitan al robot identificar, clasificar e imitar las expresiones faciales de niños de entre uno a seis años. Como resultados se muestran los diagramas de la metodología utilizada, diseño de imagen y electrónica. Se pretende continuar con el desarrollo del robot para que realice movimientos corporales que le permitan una interacción más natural con los niños.

## Introducción

Netzev *et al.* (2019) mencionan en su trabajo de investigación titulado “Many Faced Robot - Design and Manufacturing of a Parametric, Modular and Open Source Robot Head” que los robots desarrollados para la interacción social y el cuidado son muy prometedores como herramienta para ayudar a las personas. Si bien la funcionalidad y la capacidad de tales robots son cruciales para su aceptación, la apariencia visual no debe subestimarse. Por lo general, los diseños actuales de los robots sociales no se pueden modificar y siguen siendo los mismos durante todo el ciclo de vida del robot. Además, rara vez se tiene en cuenta la personalización para diferentes usuarios finales y, a menudo, las alteraciones están estrictamente prohibidas debido a los diseños de fuente cerrada del fabricante. Sin embargo, la tendencia actual de fabricación de bajo costo (impresión 3D) y tecnología de código abierto abre nuevas oportunidades para que terceros se involucren en el proceso de diseño.

Zhang *et al.* (2015) reportan que enfrentarse y apuntar hacia objetivos en movimiento es un comportamiento habitual y natural en la vida diaria. Los robots sociales deberían poder mostrar tales comportamientos coordinados para interactuar naturalmente con las personas. Por ejemplo, un robot debería poder señalar y mirar objetos específicos. Es por esto que en este artículo se propone un esquema para generar un movimiento coordinado cabeza-brazo para un robot humanoide con dos grados de libertad para la cabeza y siete para cada brazo.

Mokhtari *et al.* (2019) señalan que una de las preocupaciones más desafiantes en la robótica social es la calidad de la interacción entre el ser humano y el robot. Dado que el papel de los robots sociales en las comunidades es cada vez más creciente, la interacción humano-robot (HRI) debe ser accesible y más atractiva y el componente físico más crucial en la interacción humano-robot es la cabeza del robot, que puede tener el potencial de interactuar mediante la representación de expresiones faciales.

Ching *et al.* (2016) de la Universidad Tecnológica de Nanyang, Singapur, desarrollaron un humanoide antropomórfico de telepresencia, que está diseñado e implementado para permitir la expresión social llamado EDGAR acrónimo de

"Expression Display & Gesturing Avatar Robot". La cabeza de EDGAR es un sistema de retroproyección que permite mostrar una textura facial en la cara.

Sanjaya *et al.* (2017) en su trabajo de investigación "The design of face recognition and tracking for human-robot interaction" analiza el desarrollo de un robot social llamado SyPEHUL (Sistema de física, electrónica, robot humanoide y aprendizaje automático) que puede reconocer y rastrear el rostro humano.

El sistema de reconocimiento facial se ha implementado en Social Robot, que puede reconocer y rastrear el rostro humano y luego mencionar el nombre de la persona. El resultado del sistema de reconocimiento facial de Social Robot muestra una buena precisión para la interacción humano-robot (Mubin *et al.* 2013).

Los diferentes estudios referencian que la robótica educativa integrada en contextos áulicos desarrolla habilidades en el estudiante de forma transversal e interdisciplinaria al currículo escolar. En un entorno formal educativo el robot educativo puede adquirir diversos roles, esto dependerá del contenido, la intención del docente y el tipo de estudiantes. En un principio puede adquirir un rol pasivo-instrumental, esto se da cuando los estudiantes crean o programan los robots. Por otro lado, puede tener un rol activo donde ahora el robot se convierte en un compañero y el robot puede ser mentor; como es el caso de la enseñanza de idiomas (Khanlari, 2016).

La habilidad con mayor frecuencia es la creatividad, es así que Acuña toma la robótica como un motor para la innovación, mediante el desarrollo de la creatividad y las actividades productivas. Por lo tanto, en el marco del aprendizaje del siglo XXI la robótica es una herramienta efectiva para mejorar las habilidades como la creatividad, la colaboración, el trabajo en equipo, la comunicación y las habilidades sociales. Por lo que la robótica es un recurso efectivo para preparar al estudiante (Caballero & García, 2019)

Otra capacidad es el trabajo en equipo, al involucrar a los estudiantes en experiencias colaborativas. En este cometido el educando realiza una serie de tareas como el analizar y representar datos de manera lógica con la intención de dar solución a problemas. Al mismo tiempo que se desarrolla un pensamiento crítico y espacial como es el caso del uso del robot Bee-Boot (Barrera, 2015). Es así que

la robótica educativa actúa como un elemento que promueve el aprendizaje activo mediante un complejo de procesos cognitivos (percepción, presentación, imaginación, pensamiento, memoria y habla). Además de una gama de cualidades como: Motivación, sus iniciativas, el sentido de responsabilidad frente al trabajo, sociabilidad, tolerancia, lucha por el éxito, necesidad de autorrealización y habilidad de comunicación (Ospennikova *et al.* 2015). Todo esto dependerá del proyecto asignado, del reto que representa y que sea acorde al nivel de desarrollo de los participantes. Además de que la actividad del proyecto de robótica debe estar asociada con el contenido del proceso académico sobre una temática (Da-Silva & González, 2017).

Los artículos encontrados demuestran que el aprendizaje STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts & Mathematics) cobra más fuerza en niveles educativos tempranos. Esto se debe a la necesidad de que los niños conozcan y comprendan conceptos del mundo altamente tecnificado y sistematizado que les rodea. Utilizar la robótica educativa como una vía para el logro de aprendizaje STEAM permite familiarizar al educando con el desarrollo tecnológico de una forma motivante y lúdica. En diversas investigaciones se encontró dicho acrónimo y este puede ser abordado desde los conceptos de educación, aprendizaje, metodología y técnicas (Ngamkajornwiwat *et al.* 2017).

Desde un término amplio se habla de educación STEAM y centran su interés en defender la formación de habilidades y competencias en los estudiantes como es el caso de las investigaciones (Alvarado & Arias. 2018). Mientras que existen las investigaciones que se centran en los procesos de aprendizaje de conocimientos STEAM. Por último, los estudios que proponen metodologías y técnicas para la realización de talleres STEAM (Sánchez, 2019).

Las competencias asociadas al aprendizaje STEAM son: la autonomía y emprendimiento, colaboración, comunicación, conocimiento y uso de la tecnología, creatividad e innovación, diseño y fabricación de productos, pensamiento crítico y resolución de problemas (Ioannou & Makridou, 2018). Estas capacidades pueden ser abordadas de forma transversal, desde distintas asignaturas del currículum. Una de las propuestas metodológicas que sugieren la mayoría de las investigaciones es

el aprendizaje basado en proyectos y el basado en problemas tecnológicos. Otra forma es mediante tinkering (aprender haciendo) que a diferencia de las otras dos estrategias mencionadas no tiene un orden concreto de pasos para llegar a la solución de un problema, por lo que se presta para un aprendizaje de ensayo y error, esto ayuda a que la sensación de aprendizaje sea de forma lúdica. El pensamiento computacional está asociado a la robótica educativa porque permite aprender a resolver problemas mediante un enfoque algorítmico en diferentes niveles de abstracción. Estos autores descubrieron que además de este tipo de pensamiento, la robótica es una adecuada estrategia para promover habilidades cognitivas y sociales.

Con el creciente desarrollo de las tecnologías emergentes aplicadas a la educación en el presente trabajo se aborda el problema de desarrollar un robot humanoide social como recurso educativo que ayude a niños en la primera infancia a identificar las seis emociones básicas (alegría, tristeza, enojo, miedo, sorpresa y asco). Para que el robot pueda integrarse en un ambiente infantil, debe contar con una apariencia amigable, realizar detección de rostros mediante un procedimiento hardware-software y como salida mostrar la emoción detectada en una pantalla de cristal líquido, las dimensiones del cuerpo del robot no deben exceder 20cm de base y 46cm de altura. El proyecto actualmente se desarrolla dentro del Laboratorio de Sistemas Robóticos (SIRO) de la Facultad de Ciencias de Computación (FCC) de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).

## **Metodología**

La metodología propuesta para la realización de este proyecto es la Metodología Evolutiva, dado que se compone de una versión inicial, o prototipo, flexible y expansible que se puede ir refinando hasta que se obtenga el resultado adecuado. Consta de seis etapas:

1 Idea: En esta primera etapa se buscará información actualizada del desarrollo de robots sociales y se definirán los objetivos que se desean alcanzar.

2 Mecánica, 3 Electrónica y 4 Programación: En estas etapas la estructura tendrá que contar con las dimensiones, espesor y densidad requeridos para formar

parte del cuerpo del robot, también se utilizarán diseño CAD, diseño electrónico y algoritmos de programación.

5 Experimentación: En esta etapa se realizan los experimentos para corroborar las funciones del robot.

6 Reporte: En esta fase, se recopilan y analizan datos del desempeño del prototipo, con ayuda de herramientas visuales como diagramas, tablas, para evaluar su funcionamiento y se redacta

## Resultados

Como resultado del presente trabajo se muestran las figuras 1, 2 y 3 correspondientes a: Diagrama de la metodología utilizada, Diseño de la imagen del robot y Diagrama electrónico.

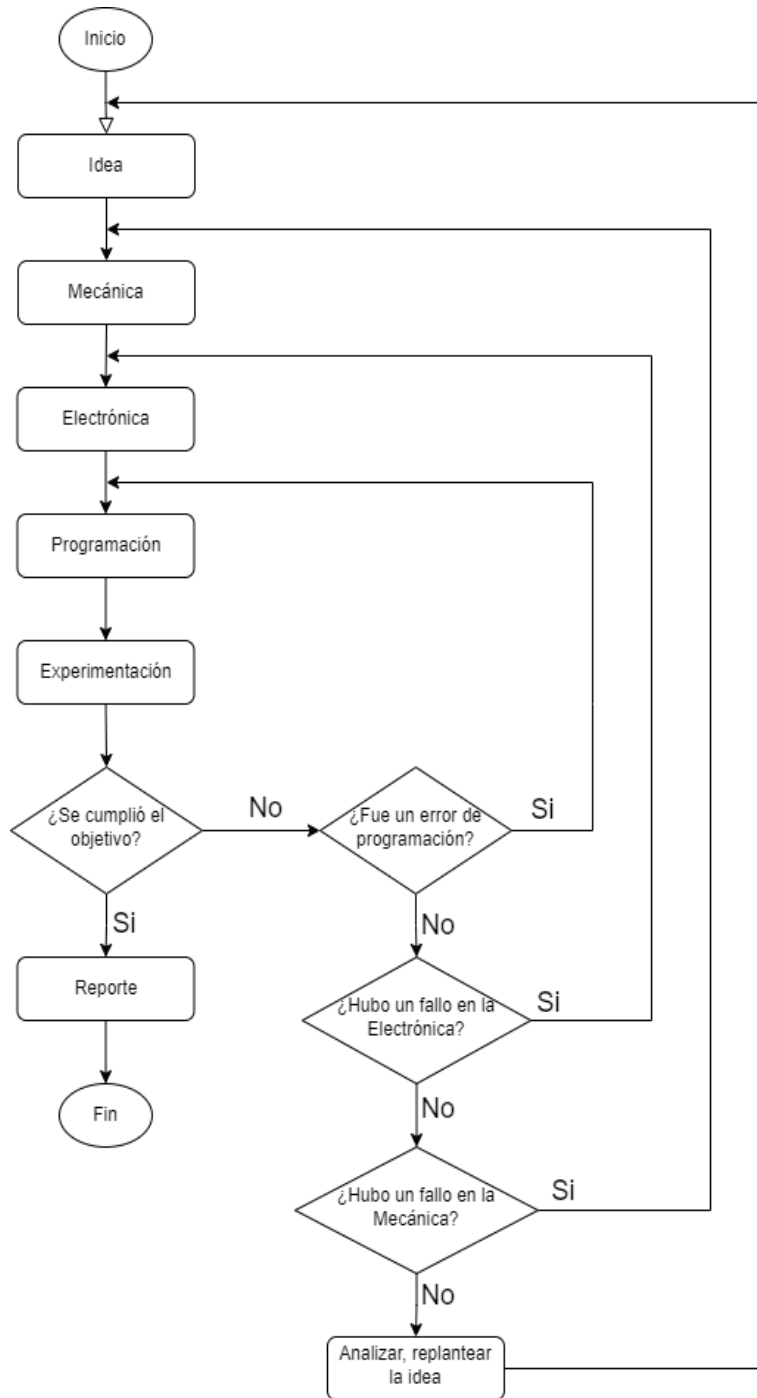
En la figura 1 se muestra el diagrama de la metodología utilizada, iniciando con la idea continúa la mecánica, la electrónica, programación y experimentación. En esta última etapa se puede realizar una evaluación sobre el cumplimiento de las funciones del robot, de ser afirmativa se continúa al reporte final. De lo contrario se puede regresar a cada una de las etapas anteriores evaluando su funcionalidad de forma individual.

En la figura 2 se muestra el Diseño de la imagen del robot que tiene una apariencia amigable, sensores, ojos grandes que permiten expresar las emociones identificadas en el rostro de un niño, nariz y un casco protector. El cuerpo está diseñado para que próximamente realice movimientos corporales que le permitan interactuar con los niños. Las dimensiones del cuerpo del robot son de 20 cm de base y 46 cm de altura.

En la figura 3 se muestra un diagrama a bloques de los componentes electrónicos del robot como: una cámara digital que se encarga de obtener imágenes de rostros en un rango de cinco a diez centímetros, las cuales son enviadas a un sistema empotrado que se encarga de detectar, clasificar, seleccionar e imitar las expresiones faciales reconocidas. La salida de este sistema son los ojos del robot conformados por un par de pantallas de cristal líquido.

**Figura 1**

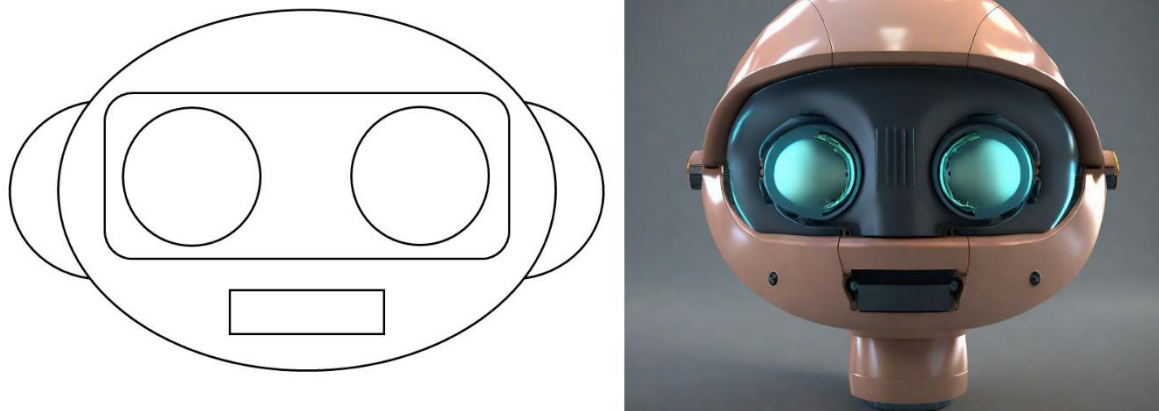
*Diagrama de la metodología utilizada*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 2**

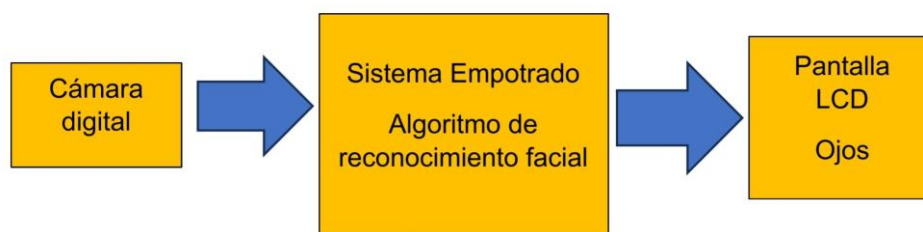
*Diseño de la imagen del robot*



Fuente: Elaboración propia.

### Figura 3

*Diagrama a bloques de componentes electrónicos*



Fuente: Elaboración propia.

### Conclusiones

Las conclusiones se basan en reforzar la idea de que la robótica educativa está iniciando su desarrollo y aplicación dentro de nuestro país y es necesario contar con tecnología propia y bien orientada hacia los diferentes ámbitos educativos.

Se concluye que se logró el objetivo de diseñar al robot humanoide social con las características y funciones necesarias para que los niños de primera infancia puedan utilizarlo e identificar las emociones básicas que están experimentando, mediante la supervisión de un humano responsable.

Con respecto al diagrama de la metodología utilizada concluimos que la retroalimentación en el desarrollo de cada una de las etapas permite que la siguiente etapa sea un poco menos complicada de realizar.

Se visualiza continuar con el desarrollo del robot para adaptar nuevos dispositivos y algoritmos que permitan realizar funciones más complejas al robot como herramienta de aprendizaje.

## Referencias

- Alvarado, D. S., Arias E. M. (2018). Experiencia STEAM. Proyecto Programación: La Nueva Alfabetización. *Décima Conferencia Conjunta Internacional sobre Tecnologías y Aprendizaje (X CcIT-2018)*.  
<http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.27775.25768>
- Barrera, N.L. (2015). Uso de la robótica educativa como estrategia didáctica en el aula. *Revista Praxis & Saber 11(6)*, 215-234.  
[https://revistas.uptc.edu.co/index.php/praxis\\_saber/article/view/3582](https://revistas.uptc.edu.co/index.php/praxis_saber/article/view/3582)
- Caballero, Y. A. G., García-Valcárcel, M.R.A. (2019). Fortaleciendo habilidades de pensamiento computacional en Educación Infantil: Experiencia de aprendizaje mediante interfaces tangible y gráfica. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa 18(2)*, 133-150.  
<http://hdl.handle.net/10662/10445>
- Da-Silva, M.G.F., González, C.S.G. (2017). Pequebot: Propuesta de un sistema ludificado de robótica educativa para la educación infantil. *Universidad de La Laguna. Actas del V Congreso Internacional de Videojuegos y Educación (CIVE'17) ISBN 978-84-697-3849-8*.  
<http://hdl.handle.net/10016/25971>
- Ioannou, A., Makridou, E. (2018). Exploring the potentials of educational robotics in the development of computational thinking: A summary of current research and practical proposal for future work. *Educ Inf Technol (23)*, 531–2544.  
<https://doi.org/10.1007/s10639-018-9729-z>
- Khanlari, A. (2016). Teachers' perceptions of the benefits and the challenges of integrating educational robots into primary/elementary curricula. *European Journal of Engineering Education 41(3)*, 320-330.  
<https://doi.org/10.1080/03043797.2015.1056106>
- Netzev M., Houbre Q., Airaksinen E., Angleraud A. & Pieters R. (2019). Many Faced Robot - Design and Manufacturing of a Parametric, Modular and Open Source Robot Head. En IEEE, *2019 16th International Conference on Ubiquitous Robots (UR)* (pp. 102-105). IEEE.  
<https://doi.org/10.1109/URAI.2019.8768616>
- Mokhtari M., Shariati A., Meghdari A. (2019). Taban: A Retro-Projected Social Robotic - Head for Human-Robot Interaction. En IEEE, *2019 7th*

*International Conference on Robotics and Mechatronics (ICRoM)* (pp. 46-51). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICRoM48714.2019.9071864>

Mubin, O., Stevens, C.J., Shahid, S., Al-Mahmud, A., Dong, J. (2013). A review of the applicability of robots in education. *Technology for Education and Learning 1*, 1-7. <http://dx.doi.org/10.2316/Journal.209.2013.1.209-0015>

Ngamkajornwiwat P., Pataranutaporn P., Surareungchai W., Ngamarunchot B., Suwinyattichaiporn T. (2017). Understanding the role of arts and humanities in social robotics design: an experiment for STEAM enrichment program in Thailand. En IEEE, 2017 IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering (TALE) (pp. 457-517). IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/TALE.2017.8252378>

Ospennikova, E., Ershov, M., Iljin, I. (2015). Educational robotics as an inovative educational technology. *Procedia- Social and Behavioral Sciences* 214, 18-26. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.588>

Ching P. W., Yue W. C., Lee G. S. G. (2016). Design and development of edgar - a telepresence humanoid for robot-mediated communication and social applications. En IEE, 2016 IEEE International Conference on Control and Robotics Engineering (ICCRE) (pp. 1-4). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICCRE.2016.7476147>

Sánchez, E.L. (2019). La educación STEAM y la cultura «maker». *Journal of Parents and Teachers* (379), 45-51. <https://doi.org/10.14422/pym.i379.y2019.008>

Sanjaya W. S. M., Anggraeni D., Zakaria K., Juwardi A., Munawwaroh M. (2017). The design of face recognition and tracking for human-robot interaction. En IEEE, 2017 2nd International conferences on Information Technology, Information Systems and Electrical Engineering (ICITISEE) (pp. 315-320). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICITISEE.2017.8285519>

Zhang Z., Beck A., Magnenat-Thalmann N. (2015). Human-Like Behavior Generation Based on Head-Arms Model for Robot Tracking External Targets and Body Parts. *IEEE Transactions on Cybernetics*, 45(8), 1390-1400. <https://doi.org/10.1109/TCYB.2014.2351416>

# Capítulo XIV

Hallazgos en los dibujos del menor: la identificación y representación de sus emociones para detectar abuso

DOI: <https://doi.org/10.58299/utp.268.c940>

Luis Enrique Colmenares Guillén  
[enrique.colmenares@correo.buap.mx](mailto:enrique.colmenares@correo.buap.mx)  
<https://orcid.org/0000-0002-9921-8813>

Joanni Marian Espíndola Ramos  
[joanni.espindola@alumno.buap.mx](mailto:joanni.espindola@alumno.buap.mx)  
<https://orcid.org/0009-0007-8756-9572>

Joena Velasco Pérez  
[joena.velasco@alumno.buap.mx](mailto:joena.velasco@alumno.buap.mx)  
<https://orcid.org/0009-0009-2189-9450>

María Concepción Pérez de Celis Herrero  
[mcpcelish@gmail.com](mailto:mcpcelish@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0003-2302-2774>

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla



## Resumen

En la presente investigación se plantean enfoques psicológicos y criminológicos que parten de los dibujos realizados por los menores, esto con la finalidad de detectar posibles tipos de abusos o violencia que puedan llegar a presenciar por las personas o lugares que se rodean ya sean su propio hogar, escuela o alguna zona extracurricular. Con los dibujos se puede mostrar cómo son sus relaciones sociales con las personas que conviven día a día como la familia, amigos y maestros. En cuanto a las evaluaciones psicológicas infantiles, se dirigió este trabajo en identificar, describir y explicar los comportamientos que pueden llegar a tener los niños con las personas de su entorno, teniendo como evidencia los dibujos de los menores y preguntas sutiles que se han realizado, donde pueden llegar a demostrar o explicar expresiones o sentimientos que los menores no manifiestan por medio del habla.

## Introducción

La infancia es una etapa de la vida sumamente importante y decisiva a la hora de desarrollarnos como personas. En este período es cuando ocurre el mayor crecimiento físico que experimentamos en la vida, por otra parte, es durante la infancia donde se construyen las relaciones con otros seres humanos, generando vínculos y afectos.

La construcción de la personalidad durante la niñez, se suele remarcar la relevancia que tiene el potencial genético, las experiencias, la afectividad (durante los primeros meses de vida) y las relaciones sociales (a partir de los dos o tres años). La importancia de estos elementos es tal, que las alteraciones de estos aspectos pueden redundar en problemas psicológicos que años después pueden causar ciertos trastornos mentales.

Por esta razón, la infancia debe ser una etapa vital que merezca toda la protección y atención, tanto en el ámbito familiar, educativo y emocional de los niños.

Ahora bien, La evaluación infantil es una rama de la psicología que se ha desarrollado como consecuencia a las demandas y la necesidad de identificar, describir y explicar los comportamientos o elementos psicológicos de la niñez.

Los dibujos infantiles como instrumentos de evaluación psíquica se utilizan desde hace décadas y de manera generalizada en psiquiatría y psicología infantil. Pertenecen a la categoría del test denominado “test proyectivo”, ya que la persona proyecta su personalidad y sus problemas psíquicos en las figuras representadas (Sánchez-Lorenzo *et al.*, 2012).

No existe un catálogo para la interpretación de los dibujos, como tampoco existe de los sueños ni de los juegos, pero sí se puede detectar determinados elementos que han sido estudiados a través de muchos casos y pueden ser verdaderas “claves” para la interpretación del dibujo (Aberastury, 2013).

El dibujo infantil comenzó a estudiarse de manera formal a finales del siglo XIX, al ser una actividad que empezaba a formar parte de la educación artística de los niños, así que psicólogos, artistas y pedagogos realizaron investigaciones al respecto, dando por resultado distintos enfoques, que posteriormente fueron

reconsiderados para la elaboración de programas académicos (Sánchez *et al.*, 2012).

En esta investigación se usa el test del dibujo de la familia de Louis Corman (1967), instrumento que, mediante la proyección, busca interpretar cómo el niño se percibe en su entorno familiar, además de evaluar aspectos emocionales y cognitivos. Para interpretar los dibujos se realizó, analizando el plano gráfico, las estructuras formales y la interpretación psicoanalítica, además de considerar los colores.

### **Evaluación psicológica infantil**

En el ejercicio del psicólogo, la evaluación psicológica es una tarea que busca hipótesis sobre el padecimiento o fenómeno psicológico y se verifica mediante diversos procedimientos, además, determina el punto de partida para la toma de decisiones al realizar un proceso investigativo y esclarecer la situación para lograr una correcta intervención.

Por lo anterior, la evaluación explora diferentes áreas, una de ellas es aquella en donde se desarrollan los pequeños. Las evaluaciones en niños ponen énfasis en aportar estrategias a padres y cuidadores para que apoyen el desarrollo saludable de las y los niños proporcionando herramientas según la información obtenida.

Una parte fundamental de este proceso ocurre en la primera consulta, pues se les pide que acudan los padres o cuidadores a la consulta, ya que el primer paso es la recopilación de su historia clínica, en ella se recaban datos sobre el desarrollo del pequeño, desde el embarazo hasta la fecha, prestando atención a acontecimientos importantes y relacionados con su motivo de consulta. La información recopilada ayudará a determinar qué instrumentos se utilizarán para la evaluación (Gómez Ramírez, 2017).

### **Expresión del desarrollo psicológico del sujeto en los dibujos**

De acuerdo con algunos psicólogos como Piaget o Wallon, aseguran que el dibujo pasa por una serie de etapas en las que se observa un proceso evolutivo ya

que es un aspecto más del desarrollo humano en el que intervienen el desarrollo intelectual y psicomotor (González Martínez, 1989).

Los niños al momento de dibujar ocupan sus recuerdos de lo que han visualizado a lo largo del día o de alguna situación en específico plasmándolos en una hoja de papel con el fin de mostrarnos como perciben las cosas que ocurren en su entorno y como afecta esto en sus emociones.

### **Etapas evolutivas del dibujo**

De acuerdo con Puleo Rojas (2012) el dibujo en las niñas y niños representa un medio a través del cual se puede tener un acercamiento a la realidad, descubrir ideas, sentimientos y emociones que de otro modo sería difícil de interpretar.

Según Lowenfeld citado por Puleo Rojas (2012) el garabateo, la etapa preesquemática, la etapa esquemática, el pseudonaturalismo y el periodo de la decisión son las etapas en las que se puede describir el desarrollo del dibujo, a continuación, se describe cada una.

#### ***La etapa del garabateo: de 2 a 4 años***

El periodo del garabateo se desarrolla a partir de los 2 a los 4 años de edad y se caracteriza principalmente por los trazos desordenados sobre un papel, en estos movimientos para realizar el trazo se hace uso de todo el brazo es decir los dedos, muñeca, codo y hombro, esto indica la evolución del área psicomotriz (Hektor & Ison, 2018; Puleo Rojas, 2012). Esta etapa, a su vez se encuentra comprendida por tres estadios:

- **Garabato desordenado:** durante esta etapa el niño aún no posee coordinación óculo manual y no posee control de la actividad motriz, por lo tanto, los trazos son débiles, desordenados, rectos, en ocasiones son curvos, su longitud y dirección no son específicas.
- **Garabato controlado:** en esta etapa los garabatos empiezan a verse más controlados debido a que el niño ha mejorado su motricidad, hay una mejor coordinación óculo-manual y esto es debido a que el niño comienza a disfrutar esta actividad, por lo que le dedica más tiempo y sus trazos comienzan a tener sentido e incluso se hace uso de colores.

- **El garabato con nombre:** conforme el garabato controlado avanza el niño comenzara a ponerle nombre, esto se presenta a partir de los 3 años y medio de edad. Es en esta etapa cuando el niño comienza a dibujar con una intención, es decir pasa al pensamiento imaginativo (Puleo Rojas, 2012).

#### ***La etapa preesquemática: de 4 a 7 años***

En esta etapa la representación de las cosas o las personas comienzan a tener más detalles e incluso a tener semejanza con la realidad. Durante este momento es frecuente que los dibujos de una persona solo tienen cabeza y pies, además, los dibujos no suelen tener orden y los tamaños son irregulares. En esta etapa es importante que los niños expliquen y tengan una conversación con los adultos sobre lo que han dibujado (Hektor & Ison, 2018).

#### ***La etapa esquemática: de 7 a 9 años***

De acuerdo con Lowenfeld y Brittain citados por Puleo Rojas (2012) el esquema es el concepto que el niño ha adquirido sobre un objeto real y que es capaz de repetir continuamente, es decir, es capaz de realizar dibujos de objetos, personas o figuras de su entorno. Estos esquemas pueden variar de acuerdo con la experiencia del niño, además, comienza a aparecer la bidimensionalidad, ya que comienza a dibujar sobre una línea recta, indicando que tiene mayor consciencia de su ambiente (Hektor & Ison, 2018).

Es en esta etapa del dibujo que el niño ya puede relacionar de manera lógica los objetos, entre él y su entorno, por lo que se considera que tiene la capacidad para iniciar el aprendizaje de la lectura (Puleo Rojas, 2012).

#### ***El comienzo del realismo: de 9 a 12 años***

Durante la etapa del realismo los niños consideran a sus amigos personas importantes en su vida, ahora tiene más consciencia de sí mismo y por tanto los dibujos que realizan contienen más detalles, las dimensiones del dibujo son menores y ya no se siente ansioso por mostrar o explicar sus dibujos, sino que suelen ocultarlos (Hektor & Ison, 2018).

#### ***La etapa Pseudonaturalista: de 12 a 14 años***

Esta etapa también es conocida como la del razonamiento ya que se caracteriza por la rapidez en la toma de consciencia del ambiente y porque surge la

preocupación de la proporción y de la profundidad del dibujo, también surge la autocrítica y los dibujos que son de la figura humana ahora contienen un mayor número de detalles por lo que ahora se distinguen características sexuales (Hektor & Ison, 2018).

### ***El periodo de la decisión: de 14 a 17 años***

El autor Lowenfeld hacía mención que a partir de los 14 años el sujeto puede encontrar un verdadero interés por las artes, por lo que esta etapa se nombra como el periodo de decisión ya que el niño toma conciencia del arte y del perfeccionamiento de las técnicas para dibujar (Hektor & Ison, 2018).

### **Dibujo infantil: psicodiagnóstico**

Los dibujos nos permiten ver como los niños se expresan emocionalmente, y a los psicólogos les ayuda para poder interpretar y determinar algún aspecto de su personalidad. También los dibujos ayudan en ciertos casos a identificar si están sufriendo algún tipo de abuso por parte de personas de su entorno, complementando esto con diversos instrumentos como lo son las entrevistas y un análisis de comportamiento.

Para estos casos es necesario mantener al niño cerca y observar como dibuja, esto con el fin de poder dar un buen diagnóstico ya que se observan distintos aspectos al momento de que ellos dibujan un ejemplo es la presión que pueden llegar a realizar con el lápiz al hacer trazos o al momento de colorear.

### **Evaluación proyectiva**

A lo largo de los años las técnicas proyectivas han sido de gran ayuda en distintos ámbitos como lo son en la psicología clínica, para la selección de personas que entran a trabajar en alguna compañía o escuela, con el fin de estudiar la personalidad de las personas estudiadas.

Estas técnicas nos ayudan a obtener información de una persona, permitiéndonos observar como ellos se ven a sí mismos y como se relacionan con las demás personas en su entorno, como también nos muestran si tienen algún

conflicto o incluso si se muestran inquietos, ya que estas técnicas ayudan a captar distintas áreas de su personalidad.

El orden que se aconseja pasar las pruebas proyectivas es el siguiente:

1. Dibujo libre.
2. Pareja humana.
3. Test de la familia.
4. HTP (House Tree Person).

Se debe de considerar que estas pruebas pueden ir variando, dependiendo de las necesidades del diagnóstico, siendo así decisión del psicólogo a cargo que dirija las pruebas diciendo cuales son las más convenientes en cada caso y en qué orden las va a ejecutar.

Se identifica que un punto clave de estas técnicas es la disposición del dibujo, por lo que esta disposición asigna cada zona del papel con un significado diferente en cada cuadrante, se suele interpretar por una norma conocida como simbolismo espacial, el cual se muestra a continuación:

## Figura 1

### *Simbolismo espacial*

Zona superior	Recuerdo	Imaginación	Sueño
<b>Pensamiento</b>			
Zona media	Lazos con los orígenes	Egocentrismo	Yo proyectado hacia el futuro
<b>Realidad/naturalidad</b>			
Zona inferior	Miedo	Inseguridad	Deseo
<b>Materialidad</b>			
	Zona izquierda	Zona central	Zona derecha
	<b>Pasado</b>	<b>Presente</b>	<b>Futuro</b>

*Fuente:* Sánchez *et al.*, 2012. Se muestra las divisiones que tiene una hoja según la norma simbolismo espacial en referencia a la posición de los dibujos

En la Figura 1, la disposición del dibujo en el papel suele interpretarse según una norma conocida como simbolismo espacial, que asigna a cada zona del papel un significado específico y concreto.

Esta norma nos dice que si se llegan a presentar muchas borraduras se puede interpretar como una inseguridad y ansiedad, también, si el dibujo, representa a una figura humana y esta presenta una ausencia de extremidades o se encuentra muy pequeña, se puede interpretar que su estado de ánimo es bajo. También, como parte del rostro de la figura humana si presenta dientes, cejas pobladas o puños en las manos puede indicar un signo de agresividad, mientras que los ojos grandes indican vigilancia y desconfianza.

Estos dibujos pueden variar dependiendo si una persona es perfeccionista lo cual nos indica que es una persona un tanto obsesiva.

Si se realiza un dibujo grande donde ocupen toda una hoja se interpreta que la persona es extrovertida, mientras que un dibujo pequeño demuestra introversión o sentimientos de inferioridad, a comparación de ambos dibujos se puede observar que un dibujo intermedio demuestra un equilibrio en la persona. (Sánchez *et al.*, 2012.)

## Pruebas psicológicas

### **Test HTP (House-Tree-Person) Casa-Árbol-Persona**

El test HTP es una técnica proyectiva gráfica que muestra la personalidad del individuo, se divide en casa, árbol y persona. Siendo la casa representada por las relaciones interfamiliares. Como interpreta la persona su vida hogareña, su situación familiar. La cual permite tener una idea de cómo impacta estas relaciones en su vida cotidiana y en sus capacidades productivas. Se pueden analizar distintos detalles como lo es el techo, paredes, puertas, ventanas, chimeneas, etcétera.

El árbol muestra lo que guarda una persona para ella misma, de igual manera al dibujar un árbol se analizan detalles que lo pueden interpretar como lo es el tronco, raíces y ramas. La figura humana es representada por el auto concepto, el cual nos muestra cómo se relaciona con el mundo. (Sánchez *et al.*, 2012.)

### **Dibujo de la figura humana**

Es un instrumento que proporciona indicadores el nivel evolutivo del niño y sus relaciones interpersonales, es decir, sus actitudes hacía él mismo y hacia las personas significativas en su vida. Revela sus actitudes hacia atenciones y exigencias de la vida, así como su modo de enfrentarla, sus miedos y ansiedades. (Sánchez *et al.*, 2012.)

### **Dibujo de la familia**

El test del dibujo de la familia, del autor Louis Corman, es proyectiva gráfica, se usa con niños, ya que mediante el dibujo libre y al darle la consigna de que dibuje a una familia plasma, como se percibe en su propia familia mostrando sus sentimientos, deseos, miedos, atracciones y repulsiones, dando información sobre su personalidad (Corman, 1967).

Como se mencionó anteriormente, esta prueba es considerada un test de personalidad por lo que se consideran las teorías de la personalidad, ya que los instrumentos realizados bajo estas teorías pretenden establecer similitudes y diferencias frente a diversas situaciones (Montaño Sinisterra *et al.*, 2009).

Corman (1967), menciona que el uso de la técnica de asociación verbal libre solo es eficiente con adultos, para reemplazar esta técnica y hacerla funcional con niños es mejor, el uso de la producción espontánea de la edad infantil (el juego y el dibujo). El psicoanálisis, al ser una prueba que usa la proyección, considera sustento, la proyección según Freud citado por Lozano Gómez (2020) es un mecanismo de defensa que se atribuyen inconscientemente a ciertos rasgos de una persona, en el caso de las pruebas proyectivas se atribuyen a figuras.

Se pueden descubrir rasgos de ciertas conductas, cómo se entrelazan las emociones. En el dibujo, el niño o niña representará la imagen mental que posee acerca de la familia. Además, el dibujo es un indicador del desarrollo de habilidades del pequeño, de su nivel de creatividad y de aprendizaje.

#### El uso del color

El modo en que se experimenta el color puede variar dependiendo de las ideas que se deseen expresar. Esto significa que el color puede ser un medio de comunicación independiente del lenguaje verbal. Los colores tienen un lenguaje

propio que despierta respuestas emocionales en las personas. Algunos colores se asocian con sensaciones físicas, como el sabor o el tacto (Rivas-Yuste, 2017).

De acuerdo con Martínez-Cañellas (1979), el color se comunica con nuestros sentidos de manera más precisa y vibrante que la forma. Por lo general, los niños prefieren los colores llamativos y brillantes; disfrutan de la luz y se sienten incómodos en la oscuridad. Sin embargo, en ocasiones, eligen colores oscuros y sombras para sus dibujos, ya que estos reflejan simbólicamente su estado emocional en ese momento. Cada color evoca en nosotros una respuesta instintiva, y cada uno tiene un significado simbólico claro y específico.

Por lo tanto, cada color posee ciertas particularidades que pueden indicarnos algunas características en los dibujos de los niños, por ejemplo: el amarillo se vincula con la belleza, el optimismo y la alegría, para otros autores también es diversión, amabilidad, iluminación y en contraparte podría representar celos y envidia; el verde representa equilibrio y se asocia con personas sociables e inteligentes, este color también se socia con la naturaleza, la vida, la fertilidad y juventud; el violeta suele representar madurez y experiencia, también el poder, la mística y la magia; el naranja, se aprecia como un color positivo, ya que simboliza entusiasmo, diversión y sociabilidad; el color rosado se vincula con la ternura, con lo infantil, lo suave y lo pequeño (Rivas-Yuste, 2017).

Por otra parte, el color azul se asocia con personalidades introvertidas y tímidas, evoca serenidad, amistad y tranquilidad; el color rojo suele estar relacionado a el amor o al odio, también puede asociarse a la vida, a la fuerza, vitalidad, violencia; el color café, se asocia con el otoño, la tierra, la calidez, pero también con lo feo, la pereza y la necedad. En cuanto al negro ese asocia con la equivocación, el misterio, lo malo y lo impuro, mientras que el blanco representa pureza, paz y lo divino (Rivas-Yuste, 2017).

### **Análisis de casos**

En el análisis de casos se trabajaron con seis familias por videollamada y se pidió a los niños hacer un dibujo y que estuvieran en un lugar cómodo y tuvieran a la mano lápices, colores, plumones o crayolas. Se les comentó que la hoja la

pusieran de manera vertical para dibujar, (a solicitud de la psicóloga nos recomendó que para hacer este tipo de actividades las hojas se entregaban de esa manera, ya era decisión del niño si la ponía en horizontal). Se les solicita que dibujen a su familia incluido el niño o niña, no se le hicieron preguntas, únicamente se le pidió al menor o al adulto que capture una foto al dibujo y nos la envíe con la edad del menor por mensaje.

## Figura 2

### *Dibujo de la primera familia*



Fuente: Elaboración de un participante del estudio.

En la figura 2, es un dibujo de una familia realizado por una niña de 9 años, de la ciudad de Oaxaca. Las opciones de color (podría ser lo que estaba disponible), aunque esta imagen indica tonos de color más oscuros que podrían representar a un niño que está confundido dentro de la familia.

### **Colores**

El amarillo, representa que el niño es consciente de su entorno y parece encontrar alegría representado por la mascota y algo de amarillo usado en la mamá; azul, este color suele estar asociado a la masculinidad, esto se ve en el hermano y el padre, el color también representa que son lógicos y exigen explicaciones lógicas.

**Plano gráfico**

La amplitud del trazo muestra líneas amplias, de buen tamaño, o sea, posee una gran expansión vital y una fácil extroversión. La fuerza del trazo se muestra fuerte esto indicaría evidencia de pulsiones fuertes, audacia, violencia o liberación instintiva. El ritmo del trazado podemos apreciar que la mayoría de los trazos son similares, en el caso del sujeto y el papá se puede ver que los trazos son muy similares a diferencia del dibujo de la mamá y el hermano. En lo que corresponde al sector de la página se puede ver que se hace uso de toda la página y que el dibujo se encuentra centrado.

**Plano de las estructuras formales**

Se observan trazos variados, líneas curvas y rectas, indicando espontaneidad, sensible al ambiente y al calor de los lazos.

**Interpretación psicoanalítica**

Se desconoce el orden en que fueron dibujados los integrantes de la familia, pero a primera impresión y teniendo en cuenta que los dibujos suelen iniciar de izquierda a derecha podemos observar el dibujo de la mamá esto indicaría que es quien más piensa y a quien más le pone atención, además, se destaca porque es el dibujo de mayor tamaño. Después se encuentra el hermano, que se observa de tamaño pequeño, podría indicar desvalorización, pero es probable que sea el hermano menor y por eso se haya dibujado así. A la derecha de Niza encontramos tres dibujos más, dos mascotas y a su padre, la posición del padre indicaría que es una relación distante, ya que está un poco atrás de los otros miembros de la familia. En cuanto a las mascotas esto simboliza el ocio y tendencias orales pasivas. La niña solo dibujó una sonrisa en sí misma y lo que parece ser una línea recta en el rostro del resto de los miembros de la familia. Esto podría indicar que el niño no está seguro/confundido sobre cómo interrumpir las emociones de los miembros de su familia sobre ella u otros.

En la Figura 3, se muestra el dibujo de una familia el cual fue realizado por un niño de 6 años, originario de la ciudad de Puebla. Las opciones de color (podría ser lo que estaba disponible), pero estos colores indican que el uso de una imagen más clara y colorida representa seguridad y alegría.

### Figura 3

#### *Dibujo de la segunda familia*



Fuente: Elaboración de un participante del estudio.

#### **Colores**

El color púrpura, se usa aquí en las figuras y las flores y este color típicamente representa el poder; rojo, este color también se usa algunas veces y representa entusiasmo, un niño extrovertido, entusiasta y con un fuerte deseo de ser social; azul, representa que son lógicos y exigen explicaciones lógicas; verde, esto representa a un niño que ama la naturaleza que también se ve por las flores y las nubes/cielo. Esto también representa a un niño que disfruta de los animales y del aire libre.

#### **Plano gráfico**

Las líneas se muestran amplias con un trazo, es fuerte y espontáneo lo que indica extroversión, audacia y creatividad. En cuanto a la posición del dibujo se observa el uso de la parte inferior de la hoja, lo que simboliza instintos primitivos de la conservación de la vida y lo usan niños deprimidos o cansados.

#### **Plano de las estructuras formales**

En la mayoría de los trazos se puede ver que usan líneas rectas, curvas, anguladas, entre otras, indicando que es sensorial, espontáneo y sensible al ambiente.

### ***Interpretación psicoanalítica***

Se infiere que el primer miembro de la familia en ser dibujado es la mamá, esto indicaría que es el miembro de la familia a quien admira, se identifica con ella, a quien más le pone atención. El niño parece haber atraído la mirada de todos al estar mirando hacia la madre. Esto se puede representar como que la madre es vista como alguien que es la líder/cuidadora de la familia y todos se sienten seguros con ella.

### **Figura 4**

#### ***Dibujo de la tercera familia***



Fuente: Elaboración de un participante del estudio.

En la figura 4, se muestra el dibujo de una familia que fue realizado por un niño de 5 años, originario de la ciudad de Puebla.

### ***Colores***

El color negro, se usa aquí en las figuras y este color normalmente representa el dominio; azul: el color también representa que son lógicos y exigen explicaciones lógicas; verde: representa a un niño amante de la naturaleza. Representa a un niño que disfruta de los animales y el aire libre visto por la familia participando en un deporte de baloncesto.

### ***Plano gráfico***

Se observan líneas cortas o entrecortadas, algunos trazos son fuertes y otros más sutiles y se aprecia cierto patrón en los trazos, indicando introversión, pulsiones

débiles, timidez y pérdida de espontaneidad. Los miembros de la familia parecen tener el mismo tamaño que él. Esto podría representar que son figuras dominantes y dado que el niño se acercó más a la madre, podría indicar que el niño está más seguro con la madre.

### ***Plano de las estructuras formales***

Por el uso de líneas rectas y anguladas se deduce que es racional, es decir, se considera un niño más inhibido y guiado por las reglas.

### ***Interpretación psicoanalítica***

En este caso, la primera persona dibujada de izquierda a derecha es el mismo, después se observa a la mamá, al tío y finalmente a la abuela, es probable que quien tenga más confianza es a su madre, ya que es quien está a su lado inmediatamente.

## **Figura 5**

### ***Dibujo de la cuarta familia***



Fuente: Elaboración de un participante del estudio.

En la figura 5, se muestra el dibujo de una familia realizado por una niña de 7 años, originaria de la ciudad de Oaxaca.

### **Colores**

El color negro se usa aquí en las figuras y este color típicamente representa el dominio dentro de estas figuras; azul: El color también representa que son lógicos

y exigen explicaciones lógicas; verde: representa a un niño amante de la naturaleza. Esto también representa a un niño que disfruta de los animales y del aire libre.

### ***Plano gráfico***

Se observan líneas amplias, un trazo débil y simétrico, esto significa que hay cierta extroversión, pero podrían existir sentimientos de fracaso, debilidad o suavidad y es probable que se sienta dominada por las reglas. El dibujo está en la parte inferior, lo que simboliza conservación de la vida, este espacio lo usan niños deprimidos o cansados. Los miembros de la familia parecen tener el mismo tamaño que ella. Parece que el niño dibujó una plataforma para que todos tuvieran la misma altura. Esto podría representar que los miembros de la familia tienen un desequilibrio en el hogar sobre los roles y el dominio de los demás.

### ***Plano de las estructuras formales***

Se aprecian líneas curvas y rectas, indicando que son sensoriales, por lo que se deduce que es espontánea, sensible al ambiente y vital.

### ***Interpretación psicoanalítica***

En este dibujo, se observa que la niña se dibuja al último, es difícil interpretar el papel de cada miembro de la familia en el dibujo, quizá quien este de lado izquierdo sea el padre y quien está en medio sea la madre, quien se aprecia en dirección a la cintura y destaca que posee mayor autoridad en la familia.

En la figura 6, se muestra el dibujo de una familia realizado por una niña de 5 años, originaria de Puebla. Las opciones de color (podría ser lo que estaba disponible) son tonos de color más oscuros que podrían representar a un niño que está confundido dentro de la familia.

### ***Colores***

El color amarillo, representa que el niño es consciente de su entorno; azul: este color suele estar asociado a la masculinidad. Esto se ve en el padre.

### ***Plano gráfico***

Se observan algunas líneas entrecortadas, algunos trazos fuertes y otros más débiles, además de apreciarse un patrón en los dibujos, esto indica introversión y tendencias a replegarse a sí mismo, liberación instintiva, timidez y dominación por las reglas. El sector de la página mayormente usado es el inferior, este simboliza

conservación de la vida y es usado por niños cansados y/o deprimidos. Según el dibujo, el niño parece haber dibujado a la madre y al padre más grandes, lo que podría representar que son dominantes. La niña parece haberse reducido a sí misma, lo que podría indicar una sensación de inseguridad, inferioridad y miedo.

## Figura 6

### *Dibujo de la quinta familia*



Fuente: Elaboración de un participante del estudio.

### ***Plano de las estructuras formales***

Se observan líneas curvas, rectas y anguladas indicando que es de tipo sensorial lo que representa ser una niña espontánea y vital, dentro de la familia es alguien sensible al ambiente.

### ***Interpretación psicoanalítica***

En este dibujo es difícil interpretar quien fue dibujado primero debido a la distancia que hay entre los dibujos, sin embargo, se puede inferir que la niña se encuentra más en confianza con su papá debido a la cercanía que hay con él en el dibujo, mientras que es probable que haya cierta desvalorización hacia la madre ya que es quien se encuentra más lejos de ellos. Aquí la niña solo dibujó una cara triste y caras de enojo en ambos miembros de la familia. Estas caras de enojo probablemente podrían representar al niño que está experimentando un trauma

emocional. A veces, también podría indicar abuso en el hogar, pero debe evaluarse más a fondo haciendo preguntas de seguimiento.

## Figura 7

### *Dibujo de la sexta familia*



Fuente: Elaboración de un participante del estudio.

En la figura 7, se muestra una familia realizada por un niño de 5 años, originaria de Puebla. Las opciones de color indican que el uso de más claro y mucho color representa seguridad y alegría.

### **Colores**

El color amarillo, representa que el niño es consciente de su entorno y que se encuentra feliz; azul, este color suele estar asociado a la masculinidad. Esto se ve en el padre y el hijo.

### **Plano gráfico**

Las líneas son cortas, el trazo es fuerte y simétrico lo que representa cierta introversión, audacia o liberación instintiva. Según el dibujo el niño parece haber dibujado a la madre y al padre lo más grande que podría representar, son dominantes. Los niños se dibujan entre ambos padres y juntos, lo que indica una relación familiar cercana y un apego seguro.

### ***Plano de las estructuras formales***

La mayoría de las líneas son curvas lo que representa que son de tipo sensorial que representa a una niña espontánea y vital, además de ser sensible.

### ***Interpretación psicoanalítica***

De izquierda a derecha se puede ver, quien ha sido dibujado primero es el padre, esto podría indicar una buena relación con él, sin embargo, se podría decir que ambos padres sostienen una buena relación con sus hijos, ya que están dibujados del mismo tamaño y cerca de los hijos.

### **Conclusiones**

Finalmente, tras analizar los dibujos de cada niño, se observó que comprendieron y ejecutaron la actividad de manera satisfactoria, por otra parte, se encontraron similitudes en algunos dibujos, de las figuras 3, 5 y 7 desde el empleo de colores, la intensidad de los trazos y la ubicación de los dibujos, que muestran una buena relación familiar.

En la familia de la figura 2, se aprecian rasgos que podrían llamar la atención, ya que los integrantes se muestran serios y las proporciones podrían indicar la buena o mala relación con la niña.

Las familias de las figuras 4 y 6 llaman la atención, ya que los trazos están muy marcados, igual que la forma en que están coloreados, lo que se mencionó antes podría indicar estrés o ansiedad, o la proyección de sentimientos de ira. Otra característica destacada es el orden de los integrantes, en el caso de la figura 4, el niño se dibuja, después su madre, su tío y su abuela, y se aprecia que están muy cerca, ya que se tocan sus brazos, lo que podría indicar que están unidos, pero en la figura 6, hay una distancia significativa de la mamá, además de que las expresiones son de enojo y tristeza, lo que sugiere problemas entre los padres.

Se concluyó que el uso de esta herramienta proyectiva nos permite acercarse al contexto familiar de los niños, ya que se observó un poco de la dinámica familiar y de cómo los niños perciben a sus familiares y así mismos. Además, se logró detectar ciertos casos que deberían tener especial atención y a los que se les debería dar continuación. Las pruebas proyectivas, como el test del dibujo de la

familia, permiten acercarse a los pensamientos de los niños, facilitando el acercamiento al menor y obteniendo información valiosa.

## Agradecimientos

El reconocimiento para la Psicóloga Evelyn Aguilar Ramírez y las estudiantes Aguilar Galán Ketzely y Victoria León Vanessa de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la licenciatura en Criminología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla que trabajaron arduamente en el laboratorio de Análisis Forense Digital de la Facultad de Ciencias de la Computación de la misma universidad.

## Referencias

- Aberastury, A. (2013). *El niño y sus juegos*. Ediciones Paidós.
- Martínez-Cañellas, A. (1979). Psicología del color. *Maina*, 35-37.  
<https://raco.cat/index.php/Maina/article/view/104120>.
- Corman, L. (1967). *El test del dibujo de la familia en la práctica médico-pedagógica*. Editorial Kapelusz.
- Gómez Ramírez, R. del P. (2017). *La evaluación psicológica infantil: metodología y aplicación de las técnicas proyectivas y psicométricas*. *Poiésis*, 1(33), 104-118. DOI: <https://doi.org/10.21501/16920945.2500>
- González Martínez, M. T. (1989). El dibujo infantil en el psicodiagnóstico escolar. Gestión del Repositorio Documental de la Universidad de Salamanca.  
[https://www.europeana.eu/item/2022712/lod\\_oai\\_gredos\\_usal\\_es\\_10366\\_68978\\_ent0?utm\\_source=api&utm\\_medium=api&utm\\_campaign=YuvuWBeCa](https://www.europeana.eu/item/2022712/lod_oai_gredos_usal_es_10366_68978_ent0?utm_source=api&utm_medium=api&utm_campaign=YuvuWBeCa)
- Hektor, A., & Ison, M. (2018). Estudio piloto sobre el dibujo infantil en dos contextos socioculturales (Argentina-Alemania). *Acta Psiquiátrica y Psicológica de América Latina*, 64(4), 241–253.
- Lozano Gómez, R. (2020). Los test proyectivos: una crítica a su uso en el ámbito forense. *Gaceta Internacional de Ciencias Forenses*, (37), 41-45.  
[https://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/81863/4A2\\_Lozano\\_GICF\\_37.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/81863/4A2_Lozano_GICF_37.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Montaño Sinisterra, M., Palacios Cruz, J., & Gantiva, C. (2009). Teorías de la personalidad. Un análisis histórico del concepto y su medición. *Psychologia. Avances de la disciplina*, 3(2), 81-107.  
<https://www.redalyc.org/pdf/2972/297225531007.pdf>

- Puleo Rojas, E. M. (2012) La evolución del dibujo infantil. Una mirada desde el contexto sociocultural merideño. *Educere*, 16 (53), 157-170, <https://www.redalyc.org/pdf/356/35623538016.pdf>.
- Rivas-Yuste, M. I. (2017). Psicología del color: cómo influye el color a nuestra percepción y emociones en el audiovisual [video-ensayo y memoria]. <https://idus.us.es/handle/11441/62845>
- Sánchez-Lorenzo, I., Geijo Uribe, S., Imaz Roncero, C., Domínguez Martín, C, (2012). *Psicopatología a través del dibujo infantil*. 14º Congreso Virtual de Psiquiatría.com. [https://psiquiatria.com/trabajos/usr\\_1559708530.pdf](https://psiquiatria.com/trabajos/usr_1559708530.pdf)



# Capítulo XV

Construyendo puentes de conocimiento: desarrollo de un recurso educativo abierto de los conceptos básicos de bases de datos

DOI:<https://doi.org/10.58299/utp.268.c941>

**Yolanda Moyao Martínez**  
[Yolanda.moyao@correo.buap.mx](mailto:Yolanda.moyao@correo.buap.mx)  
<https://orcid.org/0000-0002-7259-3525>

**Beatriz Beltrán Martínez**  
[beatriz.beltran@correo.buap.mx](mailto:beatriz.beltran@correo.buap.mx)  
<https://orcid.org/0000-0003-4528-4222>

**Carmen Cerón Garnica**  
[carmen.ceron@correo.buap.mx](mailto:carmen.ceron@correo.buap.mx)  
<https://orcid.org/0000-0001-6480-6810>

**Etelvina Archundia Sierra**  
<https://orcid.org/0000-0001-9686-5305>  
[etelvina.archundia@correo.buap.mx](mailto:etelvina.archundia@correo.buap.mx)

**Facultad de Ciencias de la Computación  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**



## Resumen

Dentro de la accesibilidad a la educación que se ha dado a partir de las nuevas tendencias y que se requirió de forma urgente debido a la pandemia por SARS-CoV-2, los recursos educativos están siendo considerados primordiales como parte del proceso de enseñanza aprendizaje. El desarrollo de los recursos educativos abiertos es propuesto por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, conocida abreviadamente como UNESCO como una forma de que se permita la inclusión en el ámbito educativo. En este trabajo se presenta la metodología empleada en el desarrollo de un Recurso Educativo Abierto (REA) enfocado en Bases de Datos y diseñado para atender las necesidades de los usuarios. Se han seleccionado algunos de los temas fundamentales del Modelo Relacional y se han incluido cuestionarios y actividades para reforzar el aprendizaje. La herramienta eXeLearning se utilizó para implementar el REA, y finalmente, se publicó bajo la licencia Creative Commons, promoviendo así el acceso abierto al conocimiento.

## Introducción

La educación contemporánea busca eliminar barreras y hacer que el contenido y los datos estén disponibles de forma gratuita y legal. La educación abierta implica cambios en métodos y roles, promoviendo la igualdad y la colaboración. Se refiere a prácticas que combinan apertura y educación. También se destaca que el término "abierto" se refiere a la disponibilidad gratuita y legal, así como a los derechos de reutilización, revisión, mezcla y redistribución de recursos (Chalen-Ortega *et al.* 2021).

En el caso particular de la educación superior se enfrenta a retos, considerando los avances en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) además de considerar el paradigma de distribución y sobre todo el acceso al conocimiento. El que el conocimiento no sea accesible a los estudiantes, provoca que ellos no tengan, entonces un aprendizaje que sea autónomo; de tal manera que los estudiantes tengan acceso a distintas fuentes para su aprendizaje. Es este el motivo para tener una educación abierta (Chalen-Ortega *et al.* 2021).

Además del contenido, abarca aspectos más amplios y se relaciona con la disponibilidad gratuita y los derechos de reutilización. La educación abierta está en constante evolución, generando debates sobre licencias, definiciones y motivaciones. Sin embargo, se reconoce su papel transformador en la educación.

La educación abierta implica hacer que los recursos educativos estén disponibles de forma abierta, utilizando licencias que permiten su adaptación y reutilización. Los Recursos Educativos Abiertos (REA) son materiales de enseñanza, aprendizaje e investigación que se comparten gratuitamente. Pueden incluir cursos completos, libros de texto, videos y software.

Los REA aprovechan Internet para mejorar la educación y aumentar el acceso al conocimiento. Los usuarios de los REA tienen derechos para retener, reutilizar, revisar y redistribuir los recursos (Open Education Working Group, 2014; Francis. 2021).

Los REA se caracterizan por tener licencias abiertas, lo que significa que son accesibles de forma gratuita y pueden ser adaptados y modificados. Esto la diferencia de los materiales de acceso abierto, que no pueden ser alterados. Pueden

ser utilizados de diversas formas, como retener, revisar, mezclar, redistribuir y reutilizar.

Muchos de estos recursos utilizan licencias de Creative Commons para aclarar las condiciones de uso. Creative Commons ofrece seis licencias principales que combinan atribución, compartir igualmente, no comercial y sin derivados, brindando diferentes niveles de restricciones (Francis, 2021).

Es importante mencionar que los REA tienen una gran versatilidad ya que se presentan en distintos formatos como texto, audiovisuales, podcast y contenidos multimedia. Además, de que los REA se pueden tener para los propósitos de libros de texto, manuales, guías didácticas, planes docentes, programas de estudio, módulos de formación, simulaciones, cuestionarios e informes, estudios e investigaciones. Finalmente, se pueden desarrollar para cualquier nivel, desde jardín de niños hasta el nivel superior.

En este trabajo se presenta el diseño y desarrollo de un REA enfocado en los conceptos de bases de datos. Los REA son herramientas valiosas que ofrecen acceso flexible, explicación detallada, interactividad, práctica, actualización, adaptabilidad, diversidad, compartición y colaboración. Estas características hacen que los REA sean instrumentos efectivos para promover un aprendizaje significativo y comprensión profunda de los conceptos de bases de datos.

La estructura del presente trabajo de investigación, en la siguiente sección se presenta una revisión de los trabajos relacionados con los recursos educativos abiertos. Posteriormente, en la siguiente sección se explica la metodología que se aplicó el desarrollo del REA; se continua con el diseño del REA y finalmente se tienen las conclusiones.

### **Revisión de literatura**

El creciente desarrollo de contenidos digitales formativos, como los Objetos de Aprendizaje (OA) y los REA, han llevado a la necesidad de encontrar soluciones para su reutilización e intercambio eficiente entre profesionales de la enseñanza. La idea detrás de esta búsqueda es aprovechar al máximo los recursos educativos disponibles y facilitar la colaboración y el acceso abierto al conocimiento.

Colomé (2019) aborda el uso de Tecnología de Objetos de Aprendizaje (OA) y REA en la Educación Superior. Destaca la necesidad de reutilización y acceso abierto para fomentar el intercambio de conocimiento. El material desarrollado tiene como característica principal que proporciona un espacio para expandir el aprendizaje. En este trabajo se realiza una comparación entre los objetos de aprendizaje y los recursos educativos abiertos, siendo que los primeros son más complejos de desarrollar y de reutilizar y los REA son una evolución de los OA.

Además, señalan que los OA y los REA son similares, pero los OA son más complejos y requieren interoperabilidad y durabilidad, además, la falta de descripciones adecuadas, problemas de búsqueda y restricciones de licencias afectan su reutilización. Se sugiere el desarrollo de herramientas intuitivas para facilitar la creación y colaboración en la producción de REA.

Rodríguez *et al.* (2018) presentan diferentes iniciativas de adopción y uso de REA en diversas instituciones de educación superior, incluyendo en Cuba, donde se han creado repositorios y plataformas para facilitar el acceso y la gestión de estos recursos. Es importante mencionar que se tienen obstáculos de distintas áreas tales como tecnología, pedagogía, legal, entre otras, para tener una real adopción de los REA, esto en distinto nivel dependiendo del contexto.

Sin embargo, también se mencionan las barreras que obstaculizan la adopción y uso de REA, como las limitaciones tecnológicas, pedagógicas, legales y de políticas institucionales, entre otras. A pesar de los beneficios potenciales de los REA, se resalta que su adopción no garantiza automáticamente la transformación de las prácticas educativas.

Es muy importante aumentar la conciencia y promover políticas institucionales favorables a la adopción y uso de los REA para mejorar la calidad de la educación superior y facilitar el acceso al conocimiento.

Los REA han experimentado un aumento significativo en diferentes áreas del conocimiento. Estos materiales educativos de acceso gratuito y licencia abierta promueven la colaboración entre educadores y mejoran la enseñanza y el aprendizaje. Han beneficiado especialmente a las ciencias, humanidades,

tecnología, educación y ciencias sociales, democratizando el acceso al conocimiento y mejorando la educación en línea y a distancia.

Este trabajo presenta una propuesta pedagógica que utiliza los REA para enseñar sobre la curación de contenidos a estudiantes de Licenciatura en Bibliotecología. Se destaca la importancia del trabajo en equipo interdisciplinario. El estudio muestra la respuesta positiva de los estudiantes y su producción bajo el enfoque del Acceso Abierto al conocimiento (Viñas *et al.* 2020).

En el trabajo de Tenorio-Sepúlveda *et al.* (2019) desarrollaron un repositorio de REA, con la intención de que sea funcional y que sea de utilidad para las necesidades propias del cuerpo académico. Se proponen las tres etapas de la metodología que consiste en tener una planificación en donde se desarrolló el objetivo, en la segunda etapa se tiene el diseño conceptual y lógico en donde se obtuvieron las estructuras necesarias, la meta data, criterios de búsqueda, entre otros y en última etapa fue la implementación que se llevó a cabo en un servidor Ubuntu; y es donde se llevaron a cabo las pruebas de usabilidad. La creación de este repositorio permite que los miembros del cuerpo académico tengan un espacio para tener sus recursos y estos se puedan difundir.

El trabajo que presenta Rocío Mayorga (2021) analiza los REA en comunidades virtuales docentes (CVD). Se destaca su importancia en la formación docente y su papel en la educación flexible y abierta. Se encontró que las CVD impulsan y expanden el uso de los REA en el proceso de aprendizaje colaborativo entre docentes. Dentro de las conclusiones se observa que los profesores tienen algunos problemas para definir un REA, ocasionando cierta ambigüedad; además de que no se tiene un uso en general por parte de los profesores.

En la tesis de Palmieri (2020) propone un programa para el diseño y creación de REA's dirigido a docentes de la Facultad Regional Buenos Aires (UTN.BA) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN). El objetivo es proporcionar a los docentes las herramientas y el apoyo necesarios para crear, desarrollar y utilizar REAs en las asignaturas de carreras de grado y almacenarlos en el repositorio institucional (RI) de la UTN. Se presenta un análisis de diseño de los REA, mediante el uso de un repositorio institucional.

En México Navarro & Ojeda (2021) desarrollan la Guía ForDoc-REA, que busca mejorar la Competencia Digital Docente (CDD) y promover el uso de los REA. Esta guía se enfoca en la formación y capacitación de docentes en el uso de tecnologías digitales para mejorar la educación a todos los niveles y modalidades. Este trabajo se desarrolló con estudiantes perteneciente a las normales. Durante el estudio definieron tres niveles: cognitivo, procedimental y actitudinal.

Como se ha analizado, existe actualmente mucho trabajo para el uso y manejo de los REA, los cuales son del tipo educativo, en el área de sociales y para el nivel educativo superior; pero es importante mencionar que los REA desarrollados mantienen los elementos de ser de licencia abierta. Finalmente, el desarrollo de los REA dentro del área de computación, todavía no se tiene trabajo suficiente, es por eso que se propone la creación de los REA dentro de esta área.

### **Metodología**

La metodología utilizada para el desarrollo del REA fue el Diseño centrado en el usuario. Este enfoque se centra en comprender las necesidades y características de los usuarios finales del REA, e implica la realización de investigaciones y la recopilación de información sobre los estudiantes, sus entornos de aprendizaje y sus preferencias. La información recopilada se utiliza para el diseño y desarrollo del REA, con el objetivo de garantizar que sea relevante, accesible y atractivo para los estudiantes Burgos (2010) y Guamán (2017).

Es importante mencionar que, en el diseño centrado en el usuario, se involucra en cada paso al usuario, de tal manera que el producto final tiene la garantía de responder tanto a necesidades como características de este. Esto lleva a que los estudiantes tengan una actitud positiva para su aprendizaje (Mor *et al.* 2007).

Así que primero se procedió a definir el objetivo del REA, el cual es proporcionar a los estudiantes una comprensión sólida y fundamentada de los principios y fundamentos de las bases de datos. De esta manera, se busca familiarizar a los estudiantes con los conceptos fundamentales de las bases de

datos, tales como tablas, registros, campos y relaciones. Posteriormente, se procedió a diseñar el REA.

Posteriormente, se eligió la materia y el contenido a desarrollar en el REA; se revisaron las actividades que sirvan para tener un aprendizaje significativo. Finalmente, se implementó el REA y se llevó a cabo la distribución del mismo.

## Diseño del REA

Se diseñó una estructura lógica y secuencial para organizar el contenido. Se realizó una cuidadosa selección de información, actividades y ejercicios que se incluirían en el REA, con el objetivo de alcanzar los objetivos de aprendizaje establecidos.

En la Figura 1 se muestra el contenido temático de la unidad 3, correspondiente a la planeación de la materia de Diseño de Bases de Datos, en el plan de estudios de Licenciatura en Ingeniería en Tecnologías de la Información de la Facultad de Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla de la cual se tomó el contenido a incluir en el REA.

**Figura 1**

### Planeación de Diseño de Bases de Datos

Contenido Temático	Estrategias de Aprendizaje sugeridas	Recursos didácticos y materiales sugeridos	Duración(horas)		Evaluación		
			Teórico/ Práctico	Trabajo Colaborativo	Evidencia	Instrumentos	Ponderación
3.1. Modelo de datos y diseño de esquemas 3.2. Diseño conceptual Entidad-Relación (ER)	<p>El docente expondrá mediante diapositivas los conceptos básicos de modelo de datos, así como del diseño conceptual entidad-relación.</p> <p>En un foro de discusión se armarán equipos de trabajo, cada equipo diseñará un modelo entidad-relación para un problema real. El diseño debe realizarse a través de alguna aplicación que permita dibujar el modelo.</p> <p>El docente realizará las validaciones de los modelos y proporcionará asesoría virtual para las correcciones.</p>	Videos Diapositivas Apuntes del docente Lecturas Sitios de Internet Material de apoyo	9	3	Documento con el modelo entidad-relación	Lista decotejo	5%

Fuente: Facultad de Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma.

A continuación, se muestra cada uno de los subtemas a abordar en el REA:

#### Temario: Bases de Datos - Modelo Relacional

- 1 Bienvenida
- 2 Apertura
- 3 Modelo Relacional
  - 3.1 Introducción
  - 3.2 El modelo relacional y el Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD)
  - 3.3 Conceptos básicos
  - 3.4 Claves que identifican las BD
  - 3.5 Referencias

Estos subtemas se eligieron porque proporcionan los fundamentos esenciales para comprender cómo se estructuran y organizan las bases de datos. El modelo relacional y los SGBD son pilares fundamentales en el diseño, implementación y gestión de sistemas de bases de datos.

Además, el modelo relacional y los SGBD permiten organizar y manipular eficientemente grandes volúmenes de información en una base de datos. Estos conceptos proporcionan estructuras y operaciones para almacenar, recuperar y manipular datos de manera efectiva y eficiente.

Los subtemas del modelo relacional, los SGBD, los conceptos básicos y las claves que identifican las bases de datos son importantes porque proporcionan los fundamentos necesarios para comprender, diseñar, gestionar y optimizar sistemas de bases de datos, asegurando la integridad, consistencia y seguridad de la información almacenada.

Durante la selección de los temas a incluir en el REA, también se decidió incorporar un cuestionario de 5 preguntas como actividad relacionada con el subtema 3.3 "Conceptos básicos". Este cuestionario tiene como objetivo reforzar los conceptos fundamentales sobre las tablas y algunas de sus propiedades básicas.

A continuación, se muestran algunas de las preguntas del cuestionario, es importante mencionar que debido a que el cuestionario requería de una evaluación,

por lo que se diseñó e implementó una rúbrica para llevar a cabo dicha evaluación, la cual se muestra en la Figura 2.

#### Actividad 1 – Cuestionario

1. Es uno de los 3 aspectos que el Modelo Relacional, considera para los datos.
  - Estructura
  - Tipo
  - Ninguna de las anteriores
2. Permite representar la información que nos interesa del mundo real.
  - Integridad
  - Estructura
  - Ninguna de las anteriores

**Figura 2**

#### *Rúbrica para cuestionario*

Rúbrica Cuestionario de conceptos básicos de Bases de Datos					
	puntos	NIVELES			
CRITERIOS		100%	50%	25%	0%
Respuestas	3	Respondió de forma correcta las 5 preguntas.	Respondió de forma correcta solo 3 preguntas.	Respondió de forma correcta solo 1 preguntas.	No respondió de forma correcta las 5 preguntas.
Tiempo	2	Respondió el cuestionario en la fecha programada.	Respondió el cuestionario 1 día después de la fecha programada.	Respondió el cuestionario 3 días después de la fecha programada.	Respondió el cuestionario 4 días o más después de la fecha programada.
Intentos	1	Respondió el cuestionario en el primer intento.	Respondió el cuestionario en el segundo intento.	Respondió el cuestionario en el tercer intento.	Respondió el cuestionario en el cuarto intento.

Fuente: Elaboración propia.

Además, se agregó un segundo cuestionario relacionado con el subtema "Claves que identifican la BD". El objetivo de este cuestionario es reforzar los diferentes tipos de atributos clave para las tablas. A continuación, se muestran

algunas de las preguntas del cuestionario, así como la Figura 2 muestra la rúbrica correspondiente a dicho cuestionario.

#### Actividad 2 - Cuestionario

1. La cantidad de claves candidatas que puede tener una relación es de
  - Solamente 2
  - Solamente 1
  - Ninguna de las 2
2. La clave primaria se elige de entre
  - Las claves foráneas.
  - Las claves candidatas.
  - Ninguna de las anteriores

Por último, se incluyó una actividad adicional en forma de una lista desordenada para reforzar los diferentes tipos de atributos clave en las tablas. El objetivo de esta actividad es resaltar la importancia del concepto de claves en la identificación de las tablas. A continuación, se presentan algunos ejemplos de elementos de la lista desordenada, ordenados según su generación.

#### Lista desordenada

- Clave foránea
- Clave primaria

### Implementación del REA

La creación de REAs es una tarea fundamental en el ámbito educativo y el uso de herramientas adecuadas puede marcar la diferencia en la calidad y efectividad de estos materiales. Una vez que se finalizó el diseño del REA, se optó por la herramienta eXeLearning debido a sus características poderosas y su gran utilidad para desarrollar contenido educativo de manera efectiva y accesible.

### eXeLearning

eXeLearning es una herramienta de código abierto, multiplataforma, para la creación de contenidos, en donde no se requiere de un experto en HTML (Lenguaje de Marcas de Hipertexto, del inglés HyperText Markup Language) o XML (Lenguaje

de Mercado Extensible), cuyo desarrollo se llevó a cabo por el gobierno de Nueva Zelanda<sup>1</sup>.

En primer lugar, la interfaz intuitiva de eXeLearning se destaca como una ventaja significativa, ya que permite que tanto docentes como creadores de contenido se enfoquen en la elaboración del material sin tener que invertir mucho tiempo en aprender a usar la herramienta González y Vallejo (2019).

Esto reduce la barrera de entrada para aquellos que no tienen experiencia previa en la creación de recursos digitales y fomenta una adopción más rápida y efectiva.

También, ofrece herramientas para crear contenido interactivo, como cuestionarios, actividades y ejercicios. Esto puede aumentar el compromiso del estudiante y proporcionar una experiencia de aprendizaje más activa y práctica. Se basa en una estructura modular que permite dividir el contenido en unidades más pequeñas y manejables. Esto facilita la organización y la reutilización de materiales educativos, lo que es especialmente útil en entornos de aprendizaje a distancia (Silalahi, 2020).

Además, la disponibilidad de plantillas predefinidas en eXeLearning resulta altamente beneficiosa, ya que brinda estructuras y formatos previamente diseñados que sirven como punto de partida para los creadores. Estas plantillas pueden ser personalizadas y adaptadas según las necesidades específicas del contenido educativo, lo que agiliza el proceso de creación y garantiza un resultado final más profesional y coherente (Silalahi, 2020).

Asimismo, la generación de contenido adaptable es crucial para asegurar que los REAs sean accesibles desde diferentes dispositivos y plataformas. Con eXeLearning, los materiales creados son responsive, lo que significa que se ajustan automáticamente a diferentes tamaños de pantalla y dispositivos, permitiendo a los estudiantes acceder y aprender de manera efectiva desde cualquier lugar y en cualquier momento (Yáñez *et al.* 2018).

La exportación a formatos estándar que ofrece eXeLearning resulta altamente beneficiosa, ya que garantiza la compatibilidad e interoperabilidad del

---

<sup>1</sup> [https://exelearning.net/html\\_manual/exe\\_es/qu\\_es\\_exelearning.html](https://exelearning.net/html_manual/exe_es/qu_es_exelearning.html)

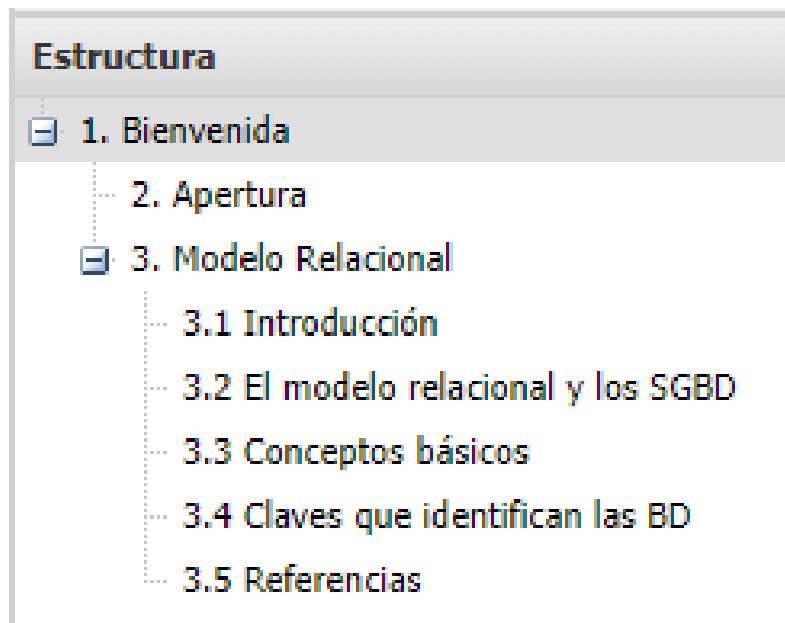
material con diversas plataformas educativas y sistemas de gestión de aprendizaje (LMS). Esto facilita la distribución y reutilización de los REAs, promoviendo su adopción y ampliando su alcance educativo González *et al.* (2019).

En conclusión, la elección de eXeLearning para la creación de REAs se fundamenta en su potencia como herramienta, su accesibilidad a través de una interfaz intuitiva, la disponibilidad de plantillas predefinidas, el soporte para múltiples formatos multimedia, la generación de contenido adaptable, la exportación a formatos estándar y el respaldo de una comunidad activa de usuarios.

Esta combinación de características ayuda a asegurar que los REAs creados sean atractivos, efectivos y de fácil acceso para los estudiantes, promoviendo así el aprendizaje colaborativo y el acceso abierto al conocimiento educativo González *et al.* (2019). En la Figura 3 se muestra la ventana que presenta la lista del contenido de cada uno de los subtemas incluidos en el REA.

### Figura 3

#### Contenido del REA



Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, se deben incluir datos del profesor que haya creado el REA. Por lo que en la Figura 4 se muestra una ventana inicial que presenta la bienvenida y los datos del profesor.

## Figura 4

### *Pantalla de bienvenida*

#### 1. Bienvenida

---

##### Presentación

Nombre del curso: Bases de Datos Relacionales

Unidad: 3

Tema: Modelo Relacional

Clave:

##### Datos del profesor

Metadatos Profr. y REA:

Perfil: Profesor Investigador

Orcid: 0000-0002-7259-3525

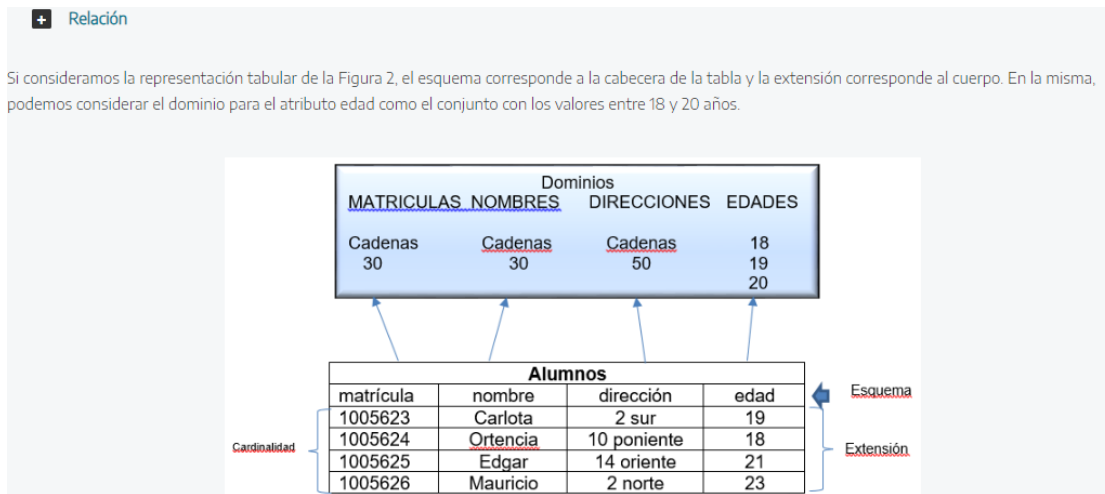
Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, se crearon los contenidos correspondientes a cada uno de los subtemas, incluyendo el concepto de relación. La Figura 5 ilustra este concepto específico.

La Figura 6 presenta una actividad diseñada para reforzar los conceptos básicos del modelo relacional. Esta actividad está destinada a proporcionar una práctica adicional para comprender y aplicar los principios fundamentales del modelo relacional.

**Figura 5**

*Concepto de relación.*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 6**

*Cuestionario del modelo relacional.*

**Actividad 1. Cuestionario**

- Es uno de los 3 aspectos que el Modelo Relacional, considera para los datos.
  - Estructura
  - Tipo
  - Ninguna de las anteriores
- Permite representar la información que nos interesa del mundo real.
  - Integridad
  - Estructura
  - Ninguna de las anteriores
- En la siguiente tabla, ¿Cuál es el esquema?

Personas			
ine	nombre	dirección	edad
100529641	Carla	2 sur no.10	29

Fuente: Elaboración propia.

Una vez concluida la creación del REA, se procedió a su publicación bajo la Licencia Creative Commons. Esta licencia es un conjunto de licencias de derechos de autor que permiten a los creadores de obras protegidas por derechos de autor otorgar permisos específicos a otros usuarios para utilizar, compartir y modificar sus obras de manera legal y con ciertas condiciones.

Estas licencias buscan equilibrar los derechos de los creadores y los usuarios, fomentando la colaboración, la creatividad y la difusión del conocimiento. Estas resultan especialmente útiles en el entorno digital, ya que facilitan el intercambio de información y la colaboración en proyectos creativos, educativos e investigativos.

Ayudan a superar las barreras tradicionales de los derechos de autor y promueven la cultura del acceso abierto al permitir que las obras sean utilizadas y compartidas de forma más amplia y flexible, siempre dentro de los límites establecidos por la licencia seleccionada (Maradiaga, 2021).

En este caso, el REA fue publicado bajo la Licencia Creative Commons de Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual (CC BY-NC-SA), ya que no se requiere de la solicitud de permisos, siempre y cuando se cumpla con las condiciones que se marcan, que se consideran como solo copiar y distribuir, copiar y redistribuir, etc. Esto significa que otros usuarios pueden utilizar, compartir y modificar el REA, siempre y cuando se les reconozca como autores originales, no se utilice con fines comerciales y cualquier nueva creación basada en el REA se publique bajo la misma licencia.

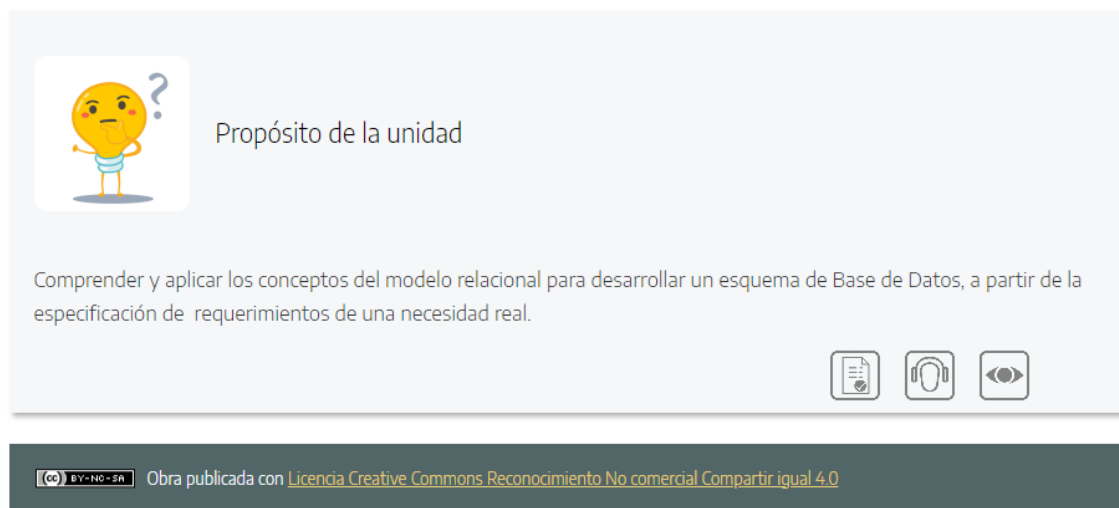
Esto se muestra en la figura 7, en la pantalla de Apertura, en donde en la parte inferior izquierda se da el tipo de licencia con el que se autoriza el tipo de distribución permitido.

Al publicar el REA bajo esta licencia, se permite que estudiantes y colegas tengan acceso libre y gratuito a materiales educativos de calidad sobre conceptos básicos de bases de datos. Esto facilita el aprendizaje y promueve una cultura de acceso abierto al conocimiento.

## Figura 7

Tipo de licencia CC.

Descripción



Propósito de la unidad

Comprender y aplicar los conceptos del modelo relacional para desarrollar un esquema de Base de Datos, a partir de la especificación de requerimientos de una necesidad real.

Obra publicada con [Licencia Creative Commons Reconocimiento No comercial Compartir igual 4.0](#)

Fuente: Elaboración propia.

## Conclusiones

El desarrollo de recursos, en el caso particular de un REA, permite que la tecnología sea de utilidad para la sociedad, permitiendo tener acceso de manera sencilla al conocimiento, pero que en todo momento se incremente la democratización de la educación, mejorando el nivel educativo.

Uno de los principales resultados de diseñar, crear y publicar el REA de conceptos básicos de bases de datos es que puede ser utilizado por otros docentes y estudiantes en sus clases y estudios, fomentando así la colaboración y mejorando el aprendizaje en la comunidad educativa.

Además, el docente tiene la oportunidad de mantener actualizados los materiales y mejorarlos con el tiempo, asegurando que reflejen los avances más recientes en el campo de las bases de datos.

Al compartir recursos educativos bajo licencias abiertas como Creative Commons, el docente contribuye a la promoción de la educación abierta y al acceso igualitario a la educación en línea, lo que puede aumentar la visibilidad y reconocimiento del docente como experto en el tema de bases de datos y en la enseñanza. Esto puede ser beneficioso para su carrera académica y profesional.

Además, el docente puede ayudar a estudiantes con recursos limitados o en áreas geográficas remotas, brindándoles oportunidades de aprendizaje que de otra manera no tendrían. Asimismo, esta experiencia puede estimular al docente a adoptar nuevas metodologías y tecnologías educativas en su enseñanza, lo que beneficia tanto a él como a sus estudiantes.

En resumen, la publicación de REAs de conceptos básicos de bases de datos representa una valiosa contribución a la educación abierta y al acceso a recursos educativos de calidad, ofreciendo oportunidades de desarrollo profesional y colaboración en el ámbito académico.

## Referencias

- Burgos, A. J. V. (2010). *Distribución de conocimiento y acceso libre a la información con recursos educativos abiertos (REA)*. Revista Digital, (143), Centro para la innovación en tecnologías y educación Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). Recuperado de <http://www.itesm.mx/inovate>.
- Chalen-Ortega, J.G., Ramírez-Pérez, J.F. & Cañizares, G.R. (2021). El impacto de los recursos educativos abiertos en la socialización del conocimiento en el sistema educativo ecuatoriano, *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 14(6), 59-71. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8590485>
- Colomé, D. (2019). Objetos de Aprendizaje y Recursos Educativos Abiertos en Educación Superior. *EduTEC Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 69, 89–101. <https://doi.org/10.21556/edutec.2019.69.1221>.
- Francis, M. (2021). *Open Educational Resources*. Association of College & Research Libraries.
- González, A. H., & Vallejo, A. E. (2019). Exelearning: Potencialidades para la creación de REA. In I Workshop sobre Prácticas Educativas Abiertas (WPEA), 3 al 5 de abril de 2019.
- Guamán, J. J. E. (2017). *Propuesta de diseño y metodología para la creación de Recursos Educativos Abiertos Audiovisuales e Interactivos REA-AI para la Educación a Distancia EaD*. [Tesis para optar el grado de Máster Universitario en Tecnología Educativa]. Universidad de las Islas Baleares.

- Maradiaga, E. J. (2021). Licencias Creative Commons: licencias de libre acceso y su funcionamiento. *Revista Médica Hondureña*, 89(1), 71–72. <https://doi.org/10.5377/rmh.v89i1.11580>.
- Mor, E., Garreta, D.M. & Galofré, M. (2007). Diseño Centrado en el Usuario en Entornos Virtuales de Aprendizaje, de la Usabilidad a la Experiencia del Estudiante. In *IV Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño, Evaluación y Desarrollo de Contenidos Educativos Reutilizables*, SPDECE 2007, 318.
- Navarro, E., & Ojeda, C. G. S. (2021). Informe final del proyecto: Guía para la formación docente y práctica escolar en materia de competencia digital, diseño y producción de REA. Agencia Nacional de Investigación e Innovación. <https://hdl.handle.net/20.500.12381/518>.
- Open Education Working Group. (2014). *The Open Education Handbook*. Open Knowledge Foundation.
- Palmieri, J. M. (2020). Utilización de recursos educativos abiertos para la promoción del uso de repositorios institucionales: El caso de la Universidad Tecnológica Nacional. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (27), 96-97.
- Silalahi, M. V. (2020). Development of E-Modules Based on Exe-Learning on Topics of Reaction Rate Against Student Learning Outcomes Mechanical Engineering. *International Journal of Education and Curriculum Application*, 3(2). 114-120. Recuperado de <http://journal.ummat.ac.id/index.php/ijeca>.
- Rodríguez, Y. M., Campaña, R. L., & Gallego, M. J. (2018). Iniciativas para la adopción y uso de recursos educativos abiertos en Instituciones de Educación Superior. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, 32(4), 273-285.
- Tenorio-Sepúlveda, G.C., Martínez-Reyes, M. & Soberanes-Martín, A. (2019). Repositorio de Recursos Educativos Abiertos: Un caso práctico. *CPU-e. Revista de Investigación Educativa*, (28), 234-260. <https://doi.org/10.25009/cpue.v0i28.2606>
- Viñas, M., Vallefin, C., & Secul, G. C. (2020). Producción de Recursos Educativos Abiertos (REA) como apoyo en clases presenciales universitarias: experiencias de un trabajo interdisciplinario destinado a estudiantes de Bibliotecología. *Docentes conectados*, 3(6). 23-43. Recuperado de [https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art\\_revistas/pr.12092/pr.12092.pdf](https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.12092/pr.12092.pdf)
- Yáñez, O. V. & Nevárez-Toledo, M. R. (2018). Exelearning: Recurso digital de una estrategia didáctica de enseñanza-aprendizaje de matemática. *TIC: Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*, (4), 98-121. <http://dx.doi.org/10.17993/3ctic.2018.62.98-121>.



# Capítulo XVI

Aprendizaje basado en proyectos para apoyar el desarrollo de las habilidades blandas en la academia de informática bachillerato

DOI:<https://doi.org/10.58299/utp.268.c942>

**Carmen Cerón Garnica**  
Facultad de Ciencias de la Computación  
[carmen.ceron@correo.buap.mx](mailto:carmen.ceron@correo.buap.mx)  
<https://orcid.org/0000-0001-6480-6810>

**Víctor Manuel Mila Avendaño**  
Preparatoria Lic. Benito Juárez García  
[victor.mi la@co rr eo.buap. mx](mailto:victor.mi la@co rr eo.buap. mx)  
<https://orcid.org/0000-0001-6337-0672>

**Citlali Morales Lozada**  
Preparatoria Lic. Benito Juárez García  
[citlali.moraleslo@correo.buap.mx](mailto:citlali.moraleslo@correo.buap.mx)  
<https://orcid.org/0009-0000-1051-6893>

**Nohemi Hernández Rodríguez**  
Complejo Regional Norte Preparatoria Zacatlán  
[nohemi.hernandezro@correo.buap.mx](mailto:nohemi.hernandezro@correo.buap.mx)  
<https://orcid.org/0000-0002-4261-5869>

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**



## Resumen

La presente investigación tiene como objetivo analizar las habilidades blandas desarrolladas en los estudiantes mediante el aprendizaje basado en proyectos en la materia "Desarrollo de habilidades digitales a través de dispositivos autónomos" al realizar proyectos para responder a una problemática o una situación real mediante una solución en equipos. Este estudio con un enfoque de tipo cuantitativo, pre-experimental y transversal, aplicado a una muestra de 80 estudiantes del sexto semestre de bachillerato obtuvieron un mejor desempeño académico de 9.3 mientras que el grupo de control 7.2. Así también las habilidades blandas en el grupo experimental con mayor prevalencia fueron en un 89% la habilidad del trabajo colaborativo y en un 76% la habilidad de resolución de problemas. Se concluye que los estudiantes durante su formación académica en la materia se desarrollaron de manera positiva tanto habilidades cognitivas como habilidades blandas principalmente el trabajo en equipo, resolución de problemas, habilidades comunicativas y el compromiso ético mediante la metodología del logrando una formación integral de acuerdo al enfoque de la Nueva Escuela Mexicana.

## Introducción

Actualmente la formación académica a nivel bachillerato debe integrar no solamente competencias disciplinares o habilidades duras (conocimientos) sino habilidades para lo largo de la vida que conlleven a una mejor preparación de los estudiantes y logren ser competitivos para sus estudios superiores o en lo laboral. Esto ha propiciado que de manera transversal se incluyan otros tipos de habilidades como las llamadas “soft skills o habilidades blandas”, las cuales están relacionadas con el comportamiento, las relaciones con los demás y la personalidad del individuo de acuerdo a Cobo y Moravec (2011). Esto con lleva a que estas habilidades no se aprenden de manera técnica o disciplinar siendo más difícil de desarrollar.

Ciertos autores consideran que las habilidades blandas son importantes desarrollar en los estudiantes de educación media superior y de pregrado, ya que les permite relacionar y trabajar adecuadamente con el resto de las personas del ámbito académico y laboral. De acuerdo con Dixon *et al.* (2010), las *soft skills* o habilidades blandas son una combinación de habilidades tanto sociales como interpersonales, y son complementarias de las habilidades duras. Estas se aprenden a través de la reflexión y experiencias personales, y hacen que las personas destaquen en un grupo.

Estas habilidades duran toda la vida, por lo cual, es importante desarrollarlas cuanto antes, desde los niveles educativos básicos. A diferencia de las habilidades duras que principalmente son conocimientos, competencias disciplinares y técnicas que se van adquiriendo con el proceso de formación académica mientras que las habilidades blandas son consideradas para lograr mayor éxito profesional. Sin embargo, cada vez las instituciones buscan que los estudiantes tengan no solo conocimientos sino estas habilidades para formar estudiantes competitivos ya que las empresas o estudios superiores buscan habilidades blandas como el liderazgo, la empatía, la seguridad, saber trabajar en equipo, comunicación entre otras.

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se ha conceptualizado como una estrategia de aprendizaje basada en el proceso de la investigación, los principios de negociación igualitaria, la responsabilidad individual, la actitud de cooperación y la toma de decisiones consensuada (Vergara,2015). También es considerada por

diversos autores como una estrategia eficaz para el desarrollo de habilidades en la solución de problemas o situaciones de la vida real que implican el empleo también de actitudes y valores que favorecen la capacidad de aprendizaje a lo largo de la vida. El ABP, el cual promueve la adquisición de conocimientos, la comunicación oral y escrita, el pensamiento crítico, el trabajo en equipo, la planeación y gestión del tiempo, aunado a la responsabilidad individual y grupal (Álvarez *et al.*, 2010) debe ser considerada una metodología de trabajo para lograr el desarrollo de competencias disciplinares o habilidades duras que también apoya el desarrollo de las habilidades blandas ya que permitirá que los estudiantes interactúen con situaciones o problemas reales que no solo apliquen conocimientos sino que apliquen saber trabajar en equipo, empatía, comunicación, inteligencia emocional entre otras que conlleve a una experiencia de aprendizaje que pueda evidenciar una formación integral y holística del estudiante.

Con base a lo anterior, el objetivo de este trabajo es analizar las habilidades blandas adquiridas mediante el aprendizaje basado en proyectos en los estudiantes de la materia “Desarrollo de habilidades digitales a través de dispositivos autónomos” al realizar proyectos académicos para responder a una problemática, resolver una situación del sexto semestre de bachillerato.

La estructura del presente trabajo de investigación, en la siguiente sección se presenta una revisión de los trabajos relacionados con las habilidades blandas y aprendizaje basado en proyectos. Posteriormente, en la siguiente sección se explica la metodología de investigación y los resultados obtenidos. Finalmente se presentan las conclusiones y trabajo a futuro

## **Revisión de literatura**

### ***Conceptualización de las Habilidades Blandas***

En 2003 la World Health Organization, las define “como un conjunto de habilidades de carácter socioafectivo necesarias para la interacción con otros y que permiten hacer frente a exigencias y situaciones desafiantes cotidianas, es decir, que estas le permiten a la persona tomar decisiones, resolver problemas, pensar de manera crítica y creativa, comunicarse de manera efectiva, reconocer las

emociones de otros y construir relaciones saludables a nivel físico y emocional” (World Health Organization [WHO], 2003)

Por lo cual, el apoyo del desarrollo de habilidades blandas requiere de generar actividades académicas y estrategias de aprendizaje que ayuden a los estudiantes a promoverlas y pueden desarrollarlas de manera activa ya que los expertos afirman que la forma más efectiva de adquirir *soft skills* es principalmente por medio de la observación, la lectura, la experiencia y la práctica en situaciones reales. Para Rey (2016), las habilidades blandas deben de incluirse en el plan de estudios de las escuelas, y para ello se requiere el esfuerzo de todos los profesores ya que estas habilidades solo se forman a largo plazo.

De acuerdo con Mangrulkar *et al.* (2001) proponen tres categorías de habilidades para la vida o también reconocidas como habilidades blandas:

1. Habilidades interpersonales: habilidades para la comunicación asertiva, negociación, confianza, cooperación y empatía
2. Habilidades cognitivas que implican habilidades para la solución de problemas, toma de decisiones, pensamiento crítico, autoevaluación, análisis y comprensión de consecuencias
3. Habilidades socioemocionales incluye habilidades para el manejo de las emociones, estrés y sentimientos que influyen a la personalidad y rendimiento de las personas.

Para Vargas y Vargas (2015), las competencias blandas están constituidas de tres categorías: actitudes, valores y emociones. Las cuales se conceptualizan a continuación (Vargas & Vargas, 2015):

- a. Valores son aquellos que constituyen los principios que median las decisiones, preferencias y actuaciones de la vida.
- b. Emociones son aquellas entendidas como los impulsos que se originan por acciones en los seres vivos, se diferencian de los sentimientos en que estos son más permanentes y de mediano o largo tiempo, mientras las emociones suceden en un instante, pero determinan consecuencias para el comportamiento humano y su relación con otros y el contexto. Estas relacionadas al concepto de inteligencia emocional, que se refiere al uso

inteligente de las emociones (Gardner, 1987). También se han identificado competencias emocionales:

- i. Competencias fundamentales: Autoestima, autoconocimiento, autodominio, percepción de otros.
  - ii. Competencias básicas: Flexibilidad, iniciativa, empatía, optimismo, creatividad y estilo emocional.
  - iii. Competencias para emprendedor: trabajo en equipo, asertividad, escucha activa, negociación, delegación, gestionar estrés, catalizador del cambio, gestor de la incertidumbre.
- c. Actitudes son aquellas formas que una persona o individuo actúa, es la forma de comportarse. Las actitudes dependen de las creencias, formas de pensar y concepciones de las personas

El estudio de Zepeda *et al.* (2019), se enfocó a desarrollar en estudiantes de nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional (IPN) habilidades blandas mediante la implementación de la metodología del aprendizaje orientado en proyectos, usó un enfoque cuantitativo con un diseño descriptivo. El instrumento que se utilizó para obtener la información fue un cuestionario basado en una escala Likert cuyos resultados fueron que los participantes reconocieron un desarrollo muy frecuente de sus habilidades blandas en cuatro rubros: interpersonales, toma de decisiones, pensamiento crítico y autocontrol, y habilidades comunicativas.

Por lo cual, se debe trabajar las habilidades blandas en el curriculum educativo de los distintos niveles educativos que propicien experiencias educativas que logren desarrollar estas habilidades que coadyuven a su desarrollo personal y social para lograr un mejor desempeño educativo y laboral que impacte en la transformación a lo largo de su vida.

### **La Nueva escuela Mexicana y el Bachillerato**

Actualmente la Nueva Escuela Mexicana NEM tiene un modelo de enfoque crítico, humanista y comunitario lleva una serie de principios que representa una visión de formación integral de los estudiantes a partir de sus necesidades individuales y no solo de las capacidades, habilidades y competencias, es decir, educar no solo para adquirir conocimientos y habilidades cognitivas, trabajar en

estos principios: 1) conocerse, cuidarse y valorarse a sí mismos; 2) aprender acerca de cómo pensar y no en qué pensar; 3) ejercer el diálogo como base para relacionarse y convivir con los demás; 4) adquirir valores éticos y democráticos; y 5) colaborar e integrarse en comunidad para lograr la transformación social (Ramírez *et al.*, 2023)

Se debe trabajar en el curriculum educativo, donde el aprendizaje situado es necesario y se centra en las necesidades de la comunidad que con lleve a esa formación holística de acuerdo a las necesidades personales y colectivas.

Así también establece que la selección de las estrategias metodológicas activas y participativas deben propiciar entre algunos aspectos como son: el trabajo en el aula para la experimentación y el desarrollo socioafectivo, fomentar el aprendizaje colaborativo, trabajo en equipo, la participación, la construcción de nuevos significados, la reflexión y el trabajo de saberes social plural, informado, responsable y ético. Así como vincular las estrategias pertinentes al tipo de contenido que se quiere trabajar y al nivel de profundidad que se pretende lograr en los estudiantes (Ramírez *et al.*, 2023).

Por lo cual, en este trabajo se seleccionó como estrategia metodológica activa el Aprendizaje Basado en Proyectos para trabajar la intervención educativa en la materia de “Desarrollo de habilidades digitales a través de dispositivos autónomos” en el sexto semestre del plan de 07 del Bachillerato Universitario.

### ***Aprendizaje Basado en Proyectos***

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP o PBL, Project-based learning) es una metodología activa de aprendizaje donde el estudiante es considerado un protagonista de su propio aprendizaje y donde el aprendizaje de conocimientos tiene la misma importancia que la adquisición de habilidades y actitudes. También el ABP, se considera un método de enseñanza en el que los estudiantes adquieren conocimientos y habilidades trabajando durante un período prolongado de tiempo para investigar y responder a una pregunta, problema o desafío auténtico, atractivo y complejo.

El ABP es un modelo de aprendizaje con el cual los estudiantes trabajan de manera activa, planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase (Martí *et al.*, 2010).

En la Investigación realizada por Martí *et al.* (2010), aplicaron la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), con un enfoque de realización en un ambiente tecnológico considera que una característica especial del ABP consiste en resolver un problema de aplicación práctica, enmarcado en el uso de las tecnologías donde se enfocó a que los estudiantes usaran las TIC en forma más efectiva y las utilizaran para ejecutar las tareas de investigación, la escritura de informes y presentaciones electrónicas. Se aplicó una evaluación auténtica, por "valoración de desempeño". Esta estrategia de aprendizaje con introducción del ABP con las TIC se llevó a cabo como una experiencia educativa innovadora en cursos de pregrado y postgrado de la asignatura Ecología Microbiana, en la carrera de Microbiología de la Universidad de la Habana, con el propósito de desarrollar habilidades y competencias en los estudiantes.

Por lo cual, se observó que el objetivo es formar personas capaces de interpretar los fenómenos y los acontecimientos que ocurren a su alrededor que requieren una solución. Por lo cual se debe desarrollar la motivación hacia la búsqueda y producción de conocimientos dado que a través de interesantes experiencias de aprendizaje que involucran a los estudiantes en proyectos complejos y del mundo real, de tal manera que desarrollen y aplican habilidades y conocimientos.

Para Wagner *et al.* (2022), el ABP consiste en que los estudiantes deben trabajar en un proyecto durante un período prolongado de tiempo (desde una semana hasta un semestre) que los involucra en la resolución de un problema del mundo real o la respuesta a una pregunta compleja. Demuestran sus conocimientos y habilidades creando un producto público o una presentación para una audiencia real. Como resultado, los estudiantes desarrollan un conocimiento profundo del contenido, así como habilidades de pensamiento crítico, colaboración, creatividad y comunicación. Estas habilidades también consideradas como habilidades blandas que potencializan el desempeño de los estudiantes en lo académico y en lo laboral,

que actualmente los empleadores buscan que los egresados tengan no solo conocimientos sino dichas habilidades que permitan la competitividad y posicionamiento de las empresas.

EL ABP se implementa mediante un proyecto que es el medio para enseñar los conocimientos y habilidades claves que el estudiante necesita aprender. Es el proyecto contiene y enmarca el plan de estudios y la instrucción. El ABP requiere pensamiento crítico, resolución de problemas, colaboración y diversas formas de comunicación, siendo esencial el manejo de habilidades de pensamiento de orden superior y aprender a trabajar en equipo. Esto conlleva a tener claro la planeación del proyecto y los niveles cognitivo que se requieren desarrollar en los estudiantes para lograr el proyecto.

En un estudio realizado por Saavedra *et al.* (2022) donde participaron 3645 estudiantes en cinco grandes distritos urbanos de EE. UU., que participan en cursos PBL y cursos tradicionales de Ciencias Ambientales AP y Gobierno y Política de EE. UU. Los Investigadores de la Universidad del Sur de California (USC) descubrieron que los estudiantes en cursos AP PBL superaron a los estudiantes en cursos AP tradicionales en 8 puntos porcentuales. La empresa PBLWorks proporcionó el desarrollo profesional para este estudio. Los resultados para estudiantes de entornos socioeconómicos bajos fueron comparables a los de sus compañeros de entornos socioeconómicos más altos. Para los maestros que enseñaron AP PBL por segundo año, los estudiantes en los cursos AP PBL superaron a sus compañeros en las aulas tradicionales en 10 puntos porcentuales. PBLWorks diseñó y facilitó el desarrollo profesional para este estudio.

## **Metodología**

La metodología de investigación utilizada fue cuantitativa, diseño pre-experimental y utilizando el diseño de grupo no equivalentes sin pretest teniendo una sola prueba utilizando un grupo experimental y control.

Se realizó la intervención educativa, posteriormente se aplicó al grupo experimental el instrumento de “Habilidades blandas adquiridas por el ABP” basado en el cuestionario propuesto por Díaz y Sanhueza (2020) con cinco dimensiones:

Habilidades Socioemocionales, Ética profesional, Resolución de problemas, Trabajo en equipo y Habilidades comunicativas. El instrumento se ajustó al contexto educativo de preparatoria. La dimensión de Ética profesional se enfocó al compromiso ético en los estudiantes. El instrumento fue valorado por expertos del tema, quedando solo 40 ítems y posteriormente una prueba piloto y se obtuvo un coeficiente de alpha de Cronbach 0.91. Por lo que las dimensiones se definieron como:

1. Habilidades Socioemocionales: la empatía, la sociabilidad y autorregulación, autoconocimiento son habilidades socioemocionales que, están estrechamente relacionadas con las emociones, las cuales se encuentran presentes en todos nuestros comportamientos y son las encargadas de motivar, activar y dirigir tanto el pensamiento como la conducta (West,2016). Las habilidades socioemocionales son herramientas a través de las cuales las personas pueden entender y manejar las emociones, establecer y alcanzar metas positivas, Sentir y mostrar empatía hacia los demás, establecer y mantener relaciones positivas y tomar decisiones responsablemente (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2015)
2. Resolución de problemas: requiere de diferentes habilidades blandas para usar en asuntos difíciles, inesperados o complicados que surgen en el lugar de estudio y/o trabajo. Según Riggio y Saggi (2015), se necesitan de habilidades políticas, de persuasión e influencia, manejo de conflictos, inteligencia y regulación emocional, así como de orientación ética/moral para la resolución de problemas de forma colaborativa.
3. El trabajo en equipo: responde a las personas que trabajan juntas para lograr objetivos comunes del equipo mediante el intercambio de conocimientos y habilidades El trabajo en equipo exitoso se basa en la sinergia existente entre todos los miembros del equipo que crean un ambiente donde todos están dispuestos a contribuir y participar para promover y nutrir un ambiente positivo y efectivo entorno de equipo. Los Integrantes del equipo deben ser lo suficientemente flexibles como para

adaptarse y alcanzar los objetivos mediante la colaboración y la interdependencia social en lugar de objetivos competitivos individualizados (Luca y Tarricone, 2001).

4. Compromiso ético: “Es el compromiso de contribuir en el establecimiento, mantención y fortalecimiento de una cultura basada en el respeto, la honestidad y la integridad y de actuar bajo los principios, valores, normas y pautas institucionales que conducen a un buen comportamiento personal y social” del actuar del individuo/estudiante (Esteban et al., 2018, p. 12)
5. Habilidades comunicativas: Se refiere a una comunicación clara dentro del grupo. Alienta a los miembros del equipo a compartir información, habla por todo y valora las contribuciones de todos los miembros. Además, requiere saber plantear de manera adecuada lo que se quiere decir, considerando el contexto y el medio que usará para hacerlo (Alles, 2006).
- 6.

### **Intervención educativa**

A partir de estas experiencias se diseña la intervención educativa mediante el proyecto denominado de Educación para Salud. En el contexto del bachillerato, el ABP se convierte en una herramienta valiosa para fomentar el aprendizaje activo, el pensamiento crítico, la colaboración y la aplicación práctica del conocimiento. Para lo cual se planificaron los proyectos de acuerdo con los siguientes pasos:

#### 1. Contextualización del Proyecto:

- Tema Relevante: Los proyectos relacionados con temas de interés y relevancia para los estudiantes, conectando el contenido del currículo con situaciones del mundo real enfocados a problemáticas de salud (Covid-19, Estilos de vida saludables, enfermedades crónicas degenerativas entre otras) que vivan en su comunidad.
- Contextualización: Los estudiantes deben comprender el contexto del problema que están abordando y cómo se relaciona con el mundo exterior.

2. **Formación de Equipos y Colaboración:** Los estudiantes se organizaron de acuerdo a su interés de investigación formando equipos de trabajo 4 integrantes teniendo 10 equipos.
3. **Trabajo en Equipos:** Los estudiantes se organizan en equipos para trabajar en el proyecto, fomentando habilidades de colaboración, comunicación y trabajo en equipo. Para lo cual se les pidió definir roles donde cada integrante del equipo tiene roles y responsabilidades específicas, imitando situaciones laborales reales.
4. **Investigación y Planificación:** Se requiere trabajar en dos aspectos
  - **Investigación:** Los estudiantes investigan el tema del proyecto relacionado a una problemática de su entorno, utilizando diversas fuentes como libros, internet, entrevistas y encuestas.
  - **Planificación:** Los equipos crean un plan detallado que incluye objetivos, tareas, cronograma y recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto.
5. **Desarrollo e Implementación:**
  - **Creación del Producto:** Los estudiantes desarrollan el producto del proyecto, que incluye presentación, informe y prototipo de la solución en un programa en pseudocódigo y lenguaje C.
  - **Implementación:** Los estudiantes aplican lo aprendido durante el proyecto, resolviendo problemas y tomando decisiones basadas en la investigación y el análisis.
6. **Evaluación y Reflexión:**
  - **Autoevaluación y Evaluación entre pares:** Los estudiantes evalúan su propio trabajo y el trabajo de sus compañeros, identificando fortalezas y áreas de mejora.
  - **Evaluación del docente:** El docente evalúa el proyecto basándose en criterios predefinidos, como rúbricas considerando la solución y calidad del trabajo, el proceso de investigación y la presentación del producto final.
  - **Reflexión:** Los estudiantes reflexionan sobre lo que han aprendido, los desafíos que enfrentaron y cómo podrían mejorar en futuros proyectos.

## 7. Presentación y compartición:

- **Presentación:** Los equipos presentan sus proyectos ante la comunidad, y en ocasiones, ante expertos del campo relacionado.
- **Compartición:** Los proyectos se comparten con la comunidad escolar, con los padres y, en algunos casos, en eventos educativos.

## Resultados

Los resultados obtenidos después de la intervención educativa y aplicar la evaluación mediante rubrica de proyectos (Postest) se muestra en la Tabla 1, con respecto al grupo experimental y de control donde el número de estudiantes fue 80 donde se identificaron el número de mujeres y hombres respectivamente.

**Tabla 1**

*Análisis del Grupo Experimental y de Control en el Post-test (Evaluación final del proyecto)*

<b>Grupo</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación Estándar</b>
Grupo Experimental	19	21	9.3	0.2
Grupo de Control	18	22	7.2	0.9

Fuente: Elaboración propia.

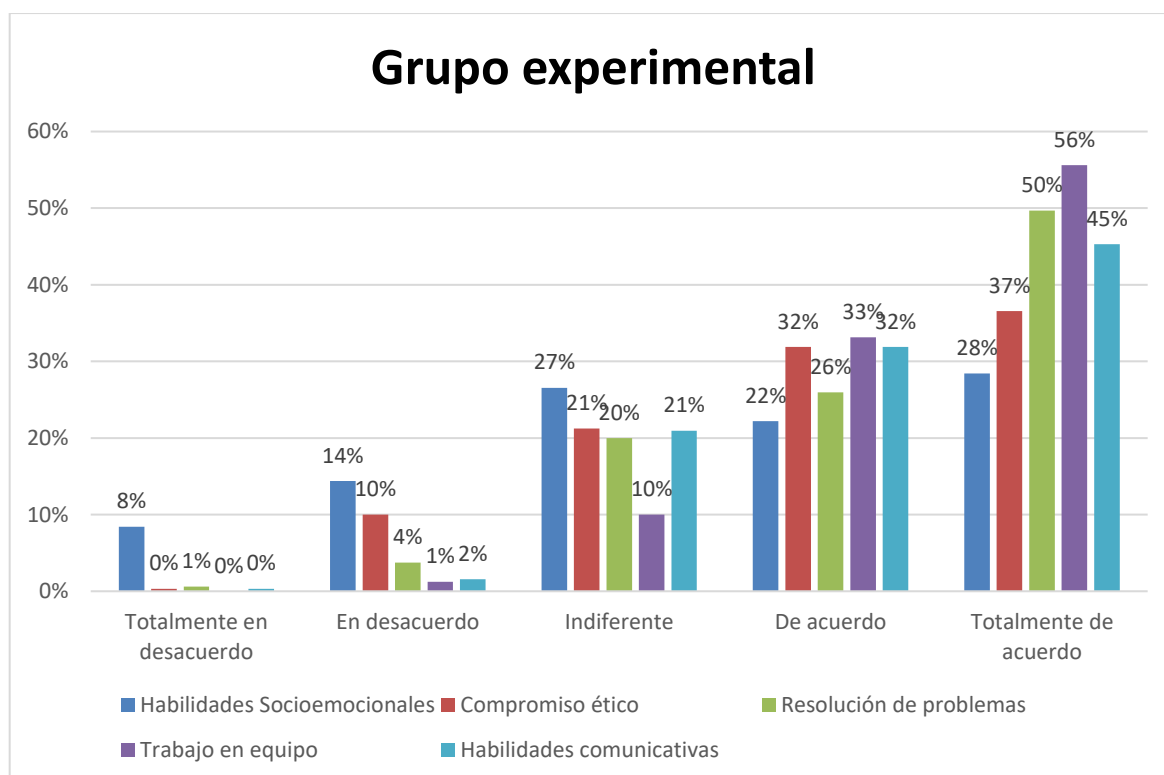
Con respecto a las habilidades blandas se observa en la Figura 1, de la tendencia en el grupo experimental y en la Figura 2 el grupo de control.

Dentro de los hallazgos se observa que la habilidad más desarrollada en totalmente de acuerdo fue el “trabajo colaborativo” con un 56%, habilidad la “resolución de problemas” con un 50% ambas son muy aplicadas en la metodología de aprendizaje basado en proyectos para lograr la solución al problema planteado, lo cual implica que también usaron la habilidades comunicativas con un 45%. Se observa en general que de manera positiva (Totalmente de acuerdo y de acuerdo) en un 89% se desarrolló la habilidad del trabajo colaborativo y en un 76% se adquirió la habilidad de resolución de problemas. Lo cual afirma que el aprendizaje basado

en proyectos genera experiencias reales y creativas que permite al estudiante crear de manera autónoma la construcción de aprendizajes significativos que también promueve y desarrollo otras habilidades no solo cognitivas sino de habilidades de compromiso ético, comunicación, empatía, entre otras que conllevan a que el estudiante tenga mayor dominio de respuesta ante situaciones concretas que debe plantear con los integrantes de equipo, escuchando y seleccionando alternativas para lograr de manera colaborativa soluciones en la materia de “Desarrollo de Habilidades Digitales a través de Dispositivos Autónomos”.

**Figura 1**

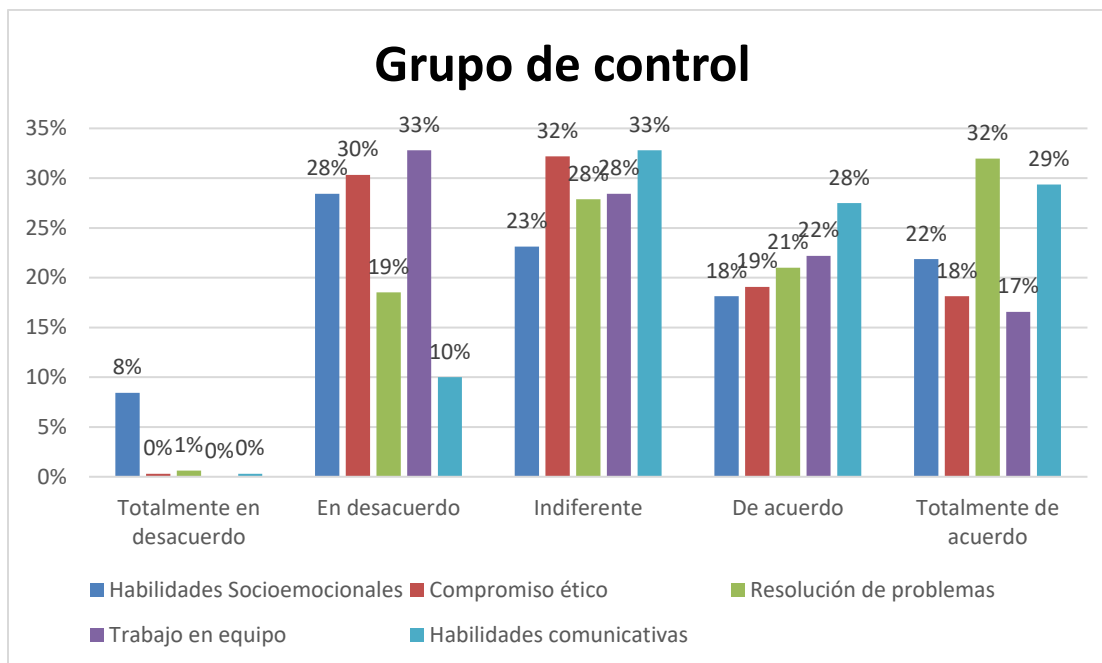
*Habilidades blandas Grupo Experimental*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 2**

*Habilidades blandas Grupo Control*



Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al grupo de control, los cuales quienes no utilizaron el aprendizaje basado en proyectos y trabajaron de manera tradicional con actividades y secuencias didácticas.

Al finalizar del curso se les aplicó el cuestionario de habilidades blandas, dentro de los hallazgos encontrados fueron: en la escala de totalmente de acuerdo en un 32% se desarrolló la resolución de problemas en estos estudiantes, el trabajo en equipo en un 17% el compromiso ético en un 18%, en 27% las socioemocionales y en un 29% las comunicativas. Sin embargo un 33% estuvieron en desacuerdo en el trabajo colaborativo, debido a que no se trabajó mediante una estrategia que motivara el desarrollo de esta habilidad, así también se observa que las habilidades blandas no se desarrollan en general en un modelo tradicional de enseñanza.

## Conclusiones

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) es una metodología educativa activa que involucra a los estudiantes en la exploración y solución de problemas del mundo real a través de proyectos. En el contexto del bachillerato, el ABP se convierte en una herramienta valiosa para fomentar el aprendizaje activo, el

pensamiento crítico, la colaboración y la aplicación práctica del conocimiento, que conlleva a la experiencia de aprendizaje significativa para la construcción de saberes que propician aprendizajes profundos y significativos. Por lo cual, la formación de los estudiantes en lo cognitivo y en lo personal se obtiene mejores resultados al incluir estrategias metodológicas activas para promover un desarrollo integral del estudiante.

Uno de los principales resultados es la aportación del ABP que no solo el desarrollo de habilidades cognitivas sino que permite el desarrollo de las habilidades blandas como son: habilidades socioemocionales, trabajo en equipo, resolución de problemas, compromiso ético y habilidades comunicativas que logra trabajar y ser adquiridas por los estudiantes al poner en práctica dichas habilidades.

## Referencias

- Alles, M. (2006). *Diccionario de preguntas: Gestión por competencias*. Granica
- Álvarez, V., Herrejón, V., Morelos, M. & Rubio, M. (2010). Trabajo por proyectos: aprendizaje con sentido. *Revista Iberoamericana de Educación*, 52(5), 1-13.
- Cobo, C. & Moravec, J.W. (2011). *Aprendizaje Invisible hacia una nueva ecología de la educación*, Colección Transmedia XXI  
[https://www.uv.es/bellochc/MasterPolíticas/Cobo\\_Moravec.pdf](https://www.uv.es/bellochc/MasterPolíticas/Cobo_Moravec.pdf)
- Dixon, J., Belnap, C., Albrecht, C. & Lee, K. (2010). The Importance of Soft Skills. *Corporate Finance Review*, 14(6), 35-38.
- Esteban, F., Mauri, M., Román, B., & Vilafranca, I. (2018). *El compromiso ético en la formación universitaria: reflexiones y recomendaciones*. ICE-Octaedro.
- Gardner, H. (1987) *La Teoría de las Inteligencias Múltiples*. Fondo de Cultura
- Kingston, S., DeMonsabert, J. & Wagner, K. (2022). *Aprendizaje basado en proyectos y niveles de evidencia de la Ley Cada Estudiante Triunfa (ESSA): ¿Es el ABP una práctica basada en evidencia? La evidencia de ABP importa 2(1)*. El Instituto Buck para la Educación.  
<https://drive.google.com/file/d/1z4ERmU-EqJn9XYKXSN67NE9lyKCQfwLE/view>
- Luca, J., & Tarricone, P. (2001). Does emotional intelligence affect successful teamwork? In Kennedy, G., Keppell, M. McNaught, C. & Petrovic, T. (Eds.), *Meeting at the Crossroads. Proceedings of the 18th Annual Conference of*

*the Australian Society for Computers in Learning in Tertiary Education.*365-376

- Mangrulkar, L., Whitman, C. V. & Posner, M. (2001). *Enfoque de habilidades para la vida para un desarrollo saludable de niños y adolescentes*. Organización Panamericana de Salud.  
<https://convivencia.files.wordpress.com/2008/11/habilidades2001oms65p.pdf>
- Martí, J., Heydrich, M. Rojas, M. & Hernández, A. (2010) Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. *Revista Universidad EAFIT*, 46(158), 11-21. <https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/743>
- Rey, J. A. (2016). Las soft skills, el reto de la escuela secundaria. *Revista Seres, Saberes y Contextos*, 1(1), 50-54. <https://educrea.cl/wp-content/uploads/2018/10/DOC2-soft-skills.pdf>
- Secretaría de Educación Pública (2015, 23 de abril). *Programa construye T. Acciones y Programas*, Subsecretaría de Educación Media Superior. <https://www.gob.mx/sep/acciones-y-programas/programa-construye-t-4598#:~:text=Estos%20elementos%20contribuyen%20a%20promover,y%20a%20empoderar%20a%20nuestros%20j%C3%B3venes.>
- Vargas M. A. & Vargas M. S. (2015). *Indicadores y metodología para la medición de competencias blandas: Estudio de caso de los componentes TU – ICE*. Alianza VITAL, CETICS.
- Vergara. J. (2015) *Aprendo porque quiero. El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), paso a paso*. Ediciones SM. <https://ofeliapedagogia.com/wp-content/uploads/2021/11/Vergara-RamirezJ.-Aprendo-porque-quiero.-El-Aprendizaje-Basado-en-Proyectos-ABP-paso-a-paso.pdf>
- West, R. M. (2016). Should non-cognitive skills be included in school accountability systems? Preliminary evidence from California’s CORE districts. *Brookings Economic Studies: Evidence Speaks Reports*, 1(13), 1-7.  
<https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/07/EvidenceSpeaksWest031716.pdf>
- World Health Organization (2003). *Skills for Health*.  
<https://healtheducationresources.unesco.org/sites/default/files/resources/HIV%20AIDS%20201.pdf>
- Zepeda, E., Cardoso, E., & Cortés, Alhelí. (2019). El aprendizaje orientado en proyectos para el desarrollo de habilidades blandas en el nivel medio superior del IPN. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(19). <https://doi.org/10.23913/ride.v10i19.530>

Docente-Investigadora de Tiempo Completo en la Facultad de Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla desde 1995, docente de nivel licenciatura y en el Posgrado, ha participado de 2019-2024 en el Doctorado de Investigación e Innovación Educativa.

Actualmente pertenece al Núcleo Básico Académico del Doctorado en Investigación y Educación para la Salud, de la Maestría y Doctorado en Educación Matemática.

Doctora en Educación por Universidad La Salle.

Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores Nivel I, de la Red LATE y de la Cátedra UNESCO Movimiento Educativo Abierto para América Latina, de la Red de Docentes de América Latina y del Caribe y de la Red Internacional para Innovación en la Educación a Distancia (RIIED), con más de 30 años de experiencia docente y varias publicaciones nacionales e internacionales.

**DRA. CARMEN CERÓN GARNICA**

Profesora investigadora

