



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO



DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN

**EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE B-LEARNING PARA ENSEÑANZA DE
CIENCIA DE DATOS CONFORME LA NUEVA ESCUELA MEXICANA (NEM)**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE:
**MAESTRA EN TECNOLOGÍAS PARA EL APRENDIZAJE Y EL
CONOCIMIENTO**

PRESENTA:

LIC. LAURA JIMENEZ VILLEGAS

BAJO LA DIRECCIÓN DE:

DR. ARTURO CORONA FERREIRA

EN CODIRECCIÓN DE:

DRA. KARLA PAOLA MARTINEZ RAMILA

CUNDUACÁN, TABASCO, A: MAYO, 2026

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

Declaración de Autoría y Originalidad

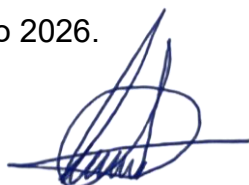
En la ciudad de Cunduacán, el día 18 del mes de Mayo del año 2026, el que suscribe Laura Jiménez Villegas alumna del Programa de Maestría en Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento con número de matrícula 241H20003 adscrito a la División Académica de Ciencias y Tecnologías de la Información. de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, como autora de la Tesis presentada para la obtención del grado de maestro y titulada EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE B-LEARNING PARA ENSEÑANZA DE CIENCIA DE DATOS CONFORME LA NUEVA ESCUELA MEXICANA (NEM) dirigida por el Dr. Arturo Corona Ferreira y la Dra. Karla Paola Martínez Ramila.

DECLARO QUE:

La Tesis es una obra original que no infringe los derechos de propiedad intelectual ni los derechos de propiedad industrial u otros, de acuerdo con el ordenamiento jurídico vigente, en particular, la LEY FEDERAL DEL DERECHO DE AUTOR (Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley Federal del Derecho de Autor del 01 de Julio de 2020 regularizando y aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia), en particular, las disposiciones referidas al derecho de cita.

Del mismo modo, asumo frente a la Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría o falta de: originalidad o contenido de la Tesis presentada de conformidad con el ordenamiento jurídico vigente.

Villahermosa, Tabasco a 18 de Mayo 2026.



Laura Jiménez Villegas

Cunduacán, Tabasco, a 14 de mayo de 2026
Oficio No. 0884/2026/DACYTI/D

Asunto: Autorización de impresión de Tesis

C. Laura Jiménez Villegas

Egresada de la Maestría en Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento

En virtud de que cumple satisfactoriamente los requisitos establecidos en el Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente en la Universidad, informo a Usted que se autoriza la impresión del trabajo recepcional **"Experiencia de aprendizaje B-Learning para la enseñanza de Ciencia de Datos conforme a la Nueva Escuela Mexicana (NEM)"**, para presentar examen y obtener el Grado de Maestra en Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un afectuoso saludo.

Atentamente


Dra. Laura Betariz Vidal Turribiates
Directora



DIVISIÓN ACADÉMICA DE
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
DE LA INFORMACIÓN

9 C.c.p. Dr. Omar Jesús Pérez, - Encargado del despacho de la Coordinación de Posgrado.
Archivo.
Consecutivo.

DRA./LBVT

Av. Universidad s/n, Zona de la Cultura, Col. Magisterial,
Villahermosa, Centro, Tabasco, Mex. C.P. 86040.
Tel (993) 358 15 00 e-Mail: rectoria@ujat.mx

www.ujat.mx

Carta de Cesión de Derechos

Villahermosa, Tabasco a 18 de Mayo del 2026.

Por medio de la presente manifestamos haber colaborado como AUTOR(A) y/o AUTORES (RAS) en la producción, creación y/o realización de la obra denominada Experiencias de aprendizaje b-learning para enseñanza de ciencia de datos conforme la nueva escuela mexicana (NEM)

Con fundamento en el artículo 83 de la Ley Federal del Derecho de Autor y toda vez que, la creación y/o realización de la obra antes mencionada se realizó bajo la comisión de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; entendemos y aceptamos el alcance del artículo en mención, de que tenemos el derecho al reconocimiento como autores de la obra, y la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco mantendrá en un 100% la titularidad de los derechos patrimoniales por un período de 20 años sobre la obra en la que colaboramos, por lo anterior, cedemos el derecho patrimonial exclusivo en favor de la Universidad.

COLABORADORES

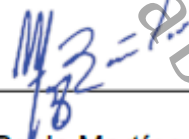


Laura Jiménez Villegas

TESTIGOS



Dr. Arturo Corona Ferreira



Dra. Karla Paola Martínez Ramila

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi madre Victoria Villegas Santos, mis hermanos Jazmin, Mildred y Luis Ángel, a mi sobrino Matias y a mi abuela Catalina Santos Espejo, que estuvieron siempre allí sin necesidad de pedirlo. Con su amor, su apoyo, su paciencia y con los sacrificios del día a día, me enseñaron una lección “Los sueños no se alcanzan sin ayuda se construyen paso a paso a veces tropezando, pero siempre de la mano”. En especial con mucho cariño dedico este trabajo a mi abuelo Agustín Villegas Hernández (Q.E.P.D.) quien siempre vio en mí algo que yo tardé en descubrir, el plantó en mí la certeza de que podía lograr muchas cosas y que llegaría lejos, se fue dejando una huella que ningún título puede medir: la creencia de que vale la pena soñar en grande. Tu fe en mí se volvió la fortaleza cuando llegaron los momentos de dificultad. Hoy, cerrando este ciclo cumplo la promesa que hice en el silencio. Y aunque duele que no estés aquí para verlo, siento con certeza que sigues aquí. Orgulloso.

Agradecimientos

Doy gracias principalmente a Dios que es la guía que tengo en el día a día y sin él no habría podido hacerlo. A mi familia quienes me apoyaron siempre, en especial a mis hermanas que me dieron el apoyo en los momentos más difíciles al tenerme paciencia y su comprensión durante el proceso ya que fue fundamental para terminar la experiencia.

Agradezco a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, y agradezco a la División Académica de Ciencias y Tecnologías de la Información, por el apoyo que me dio para llevar a cabo esta investigación facilitando el acceso a los recursos que necesite durante la Maestría en Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento.

A los profesores que formaron parte de la formación brindándome los conocimientos necesarios y a su vez me guiaron en el proceso de aprendizaje en este camino.

Agradezco al Dr. Arturo Corona Ferreira, el director de esta tesis, por la dedicación, la paciencia y la orientación. También agradezco al Dr. Oscar González González, al Dr. Juan de Dios González Torres, al Dr. Eddy Arquímedes García Alcocer. Gracias por la ayuda que me dieron y por el conocimiento que compartieron durante esta maestría, su ayuda y el conocimiento fueron parte de mi formación académica.

Muchas gracias a todos.

Índice de Contenido

Capítulo I. Introducción	1
1.1 Planteamiento del Problema	1
1.2 Pregunta de Investigación.....	10
1.3 Hipótesis o supuesto.....	11
1.4 Objetivos.....	11
1.4.1 Objetivo General	11
1.4.2 Objetivos Específicos.....	11
1.5 Justificación	12
1.6 Metodología	15
Capítulo II. Marco Teórico.....	21
2.1. Marco Referencial.....	21
2.1.1. Enfoque Multidisciplinario Integrado	21
2.1.2. Alfabetización de Datos como Competencia Nuclear	22
2.1.3. Metodologías Pedagógicas Más Efectivas.....	23
2.1.4. Gaps Teórico-Prácticos Identificados.....	25
2.1.5. Estrategias para Gestión de Complejidad Cognitiva	26
2.1.6. Tendencias Evolutivas en la Práctica (2019-2025).....	27
2.2. Marco Conceptual.....	28
2.3. Marco Tecnológico.....	30
2.4. Marco Legal	32
2.4.1 Normativas Internacionales	32
2.4.2 Normativas nacionales.....	33
Capítulo III. Aplicación de la Metodología	35
3.1 Muestreo	35
3.2 Diseño Experimental	35

3.2.1 Justificación del diseño	37
3.2.2 Procedimiento de intervención.....	37
3.2.3 Rol del Docente	38
3.2.4 Validación de la información	38
3.2.5 Criterios cualitativos	39
3.3 Procedimiento	39
3.3.1 Solicitud de permisos institucionales	39
3.3.2 Consentimiento informado	40
3.3.3 Diagnóstico inicial	40
3.3.4 Diseño de la intervención.....	41
3.3.5 Implementación de la intervención B-learning	48
3.3.6 Aplicación de instrumentos post-intervención	49
3.3.7 Validación de instrumentos	50
3.3.8 Resguardo de la información y análisis	50
3.4 Análisis de Datos	50
Capítulo IV. Resultados y Discusión	53
4.1. Resultados.....	53
4.1.1 Hallazgos sobre Docentes de Ciencia de Datos	53
4.1.2 Prácticas de aula y contextos trabajados.....	54
4.1.3 Uso de tecnologías y herramientas.....	55
4.1.4 Percepción del nuevo plan de estudios y transversalidad	55
4.1.5 Dificultades estructurales y culturales	56
4.1.6 Competencias docentes para fortalecer y formación deseada	56
4.1.7 Hallazgos sobre Estudiantes de Ciencia de Datos	60
4.1.8 Aprendizajes diferenciados entre alumnos	60
4.1.9 Efecto del B-learning en motivación y participación.....	61
4.1.10 Percepción de utilidad y transferencia a otras materias.....	61
4.1.11 Mejora en el rendimiento y autogestión	62
4.1.12 Resultados del Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM).....	64

4.1.13 Síntesis Integradora de los Hallazgos.....	67
4.1.14 Aceptación o Rechazo de la Hipótesis.....	68
4.2. Discusión	69
Capítulo V. Conclusiones y Recomendaciones	72
Referencias citadas	76
Anexos	85
Anexo 1. Cronograma.....	86
Anexo 2. Cuestionario TAM	87
Anexo 3. Declaración de Uso de Inteligencia Artificial Generativa.....	94
Anexo 7. Alojamiento de la Tesis en el Repositorio Institucional	96

México.

Autónoma de Tabasco.

Índice de Tablas

Capítulo IV

Tabla 4.1 Matriz de Categorías del Análisis Cualitativo de Entrevistas a Docentes 57

Tabla 4.2 Matriz de Categorías del Análisis Cualitativo de Estudiantes (Entrevistas,
Observaciones y Cuestionario TAM) 62

Índice de Figuras

Capítulo I

Figuras 1.1 Teorías Constructivistas para la Investigación.	16
--	----

Capítulo III

Figuras 3.1 Distribución de puntajes en la evaluación diagnóstica.....	41
Figuras 3.2 Arquitectura pedagógica del curso	43
Figuras 3.3 Planificación didáctica detallada de una unidad	44
Figuras 3.4 Aplicación del Learning Experience Canvas (LXD) en el diseño de una experiencia de aprendizaje.....	45
Figuras 3.5 Actividad interactiva en H5P.....	46
Figuras 3.6 Interfaz de actividad en Educaplay	47
Figuras 3.7 Resultados de desempeño del alumnado en una actividad.....	48

Título:

Experiencias de aprendizaje b-learning para enseñanza de ciencia de datos conforme la nueva escuela mexicana (NEM)

Resumen:

La investigación estudió el problema de la enseñanza de ciencia de datos en el CETIS 70. En el CETIS 70 la falta de formación docente, la escasez de materiales en formato digital y la infraestructura que no cubría las necesidades impedían que los estudiantes de cuarto semestre comprendieran los conceptos estadísticos. El objetivo fue analizar, diseñar, implementar y evaluar el sistema de experiencias de aprendizaje B-learning, basado en el Learning Experience Design (LXD) y en el andamiaje cognitivo, para facilitar el aprendizaje con sentido dentro de la Nueva Escuela Mexicana. El estudio adoptó una metodología cualitativa con un enfoque etnográfico y una investigación-acción. Durante la investigación se realizaron entrevistas, observaciones y se analizaron los productos académicos durante dieciséis semanas. Los resultados mostraron una mejora en la motivación, la participación y en el rendimiento académico. El promedio subió un 58 % en la evaluación diagnóstica y llegó a rangos de 90-100 % en la evaluación final. De igual manera se documentó la aceptación tecnológica según el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM). Durante la investigación se detectaron áreas que necesitan mejorar la estabilidad técnica. Se concluye que el modelo B-learning con LXD y Design Thinking resultó efectivo para contextualizar el aprendizaje, fortalecer competencias analíticas y responder a las necesidades específicas del plantel, validando la hipótesis planteada. La investigación aporta un modelo replicable de diseño instruccional centrado en el estudiante para la enseñanza de ciencia de datos en educación media superior tecnológica.

Abstract:

The study examined the problem of teaching data science at CETIS 70. At CETIS 70, lack of teacher training, scarcity of materials in digital format, and infrastructure that did not meet needs prevented fourth-semester students from understanding statistical concepts. The objective was to analyze, design, implement, and evaluate a B-learning learning-experience system, based on Learning Experience Design (LXD) and cognitive scaffolding, to facilitate meaningful learning within the New Mexican School. The study adopted a qualitative methodology with an ethnographic approach and action research. During the research, interviews and observations were conducted and academic products were analyzed over sixteen weeks. Results showed improvements in motivation, participation, and academic performance. The average rose 58% on the diagnostic assessment and reached ranges of 90–100% on the final assessment. Technological acceptance was also documented according to the Technology Acceptance Model (TAM). Areas requiring improved technical stability were identified during the research. It is concluded that the B-learning model using LXD and Design Thinking was effective for contextualizing learning, strengthening analytical competencies, and addressing the specific needs of the school, validating the hypothesis posed. The study provides a replicable, student-centered instructional design model for teaching data science in upper-secondary technical education.

Palabras claves:

B-learning, Learning Experience Design (LXD), ciencia de datos, andamiaje cognitivo, Nueva Escuela Mexicana.

Capítulo I. Introducción

1.1 Planteamiento del Problema

La ciencia de datos se ha establecido como una disciplina esencial en el contexto actual de la transformación digital, ya que fomenta que todos los ámbitos económicos y sociales toman decisiones basadas en evidencia (Di Iorio et al., 2023). La educación en ciencia de datos se ha convertido en un objetivo estratégico desde la etapa básica de la educación, debido al aumento en la necesidad de expertos en inteligencia artificial, análisis de datos y aprendizaje automático (Woods et al., 2024). La educación media superior es un momento clave para incorporar estas habilidades, en especial porque los alumnos están en un periodo de definición de sus carreras académicas y laborales (Rosenzweig & Chen, 2023).

De acuerdo con García Herrero et al. (2020), los estudiantes han podido contestar interrogantes, solucionar problemas y crear oportunidades fundamentadas en evidencias gracias al análisis de datos. Incorporar la ciencia de datos en la educación media superior fue fundamental para desarrollar capacidades analíticas que les posibilitaron afrontar un mundo cada vez más centrado en la información. Promover el estudio de datos desde este nivel educativo ayudó a que se adquirieran habilidades en recolección, procesamiento y análisis de información, lo cual robusteció la toma de decisiones fundamentadas en evidencia y el pensamiento crítico.

La educación tecnológica en México, que es representada por entidades como los Centros de Estudios Tecnológicos Industriales y de Servicios (CETIS), ha tenido el reto de modificar sus programas curriculares para satisfacer las exigencias del mercado laboral digital. Estos centros, que han sido parte del más amplio sistema de Educación Media Superior en el país, tienen la responsabilidad de formar habilidades laborales para que los estudiantes consigan integrarse con éxito en un ambiente profesional cada vez más enfocado en el análisis de datos (Rosenberg et al., 2024).

El desarrollo práctico de la enseñanza de ciencia de datos en el nivel medio superior se topó con obstáculos importantes. La investigación internacional ha demostrado que hay una discrepancia entre los recursos pedagógicos a disposición y las necesidades particulares para fomentar habilidades analíticas en estudiantes adolescentes (Li et al., 2023). Woods et al. (2024) señalaron, en particular, que no hay suficientes materiales digitales interactivos que vinculen los conceptos teóricos del análisis de datos y la estadística descriptiva con aplicaciones prácticas pertinentes para el contexto académico de los estudiantes.

La escasez de recursos digitales, según García y López (2022), restringe la habilidad del alumnado para desarrollar competencias críticas, como resolver problemas complejos a través del uso de datos. Estos recursos son fundamentales para garantizar que los alumnos mejoren su preparación para el mercado de trabajo. La UNESCO (2020) resaltó que, para que los alumnos pudieran utilizar lo aprendido en circunstancias de la vida real, era crucial contar con recursos pedagógicos adecuadamente adaptados.

La metodología emergente de diseño de experiencias de aprendizaje (Learning Experience Design - LXD) ha permitido combinar teorías del aprendizaje con principios de diseño centrado en el usuario, con el fin de desarrollar entornos educativos más eficaces y atractivos. Según Agbo et al. (2023), este método es particularmente pertinente para la enseñanza de ciencia de datos, dado que facilita la creación de experiencias inmersivas que vinculan conceptos abstractos con aplicaciones reales y específicas del mundo real.

Según la visión constructivista, los elementos sociales, afectivos y cognitivos del comportamiento de las personas no provienen del entorno, sino de una construcción individual que ocurre como consecuencia de la interacción entre dichos elementos (Vázquez, 2020). Según Hicks e Irizarry (2018), la capacitación en ciencia de datos en la educación media superior ha tenido éxito porque la mayor parte de las metodologías y principios fueron creados inicialmente como respuestas a problemas concretos, lo que simplifica su incorporación en escenarios educativos auténticos.

La estrategia pedagógica del aprendizaje mixto (también llamado Blended Learning o B-Learning) surgió como una forma eficaz de incorporar recursos digitales en la educación. La indagación de Jumaat y Yajie (2023) demostró que el B-learning no solamente benefició la vivencia del aprendizaje de los alumnos, sino que además posibilitó personalizar el proceso educativo y desarrollar habilidades digitales fundamentales para el siglo XXI.

La Nueva Escuela Mexicana (NEM) ofrece un marco curricular que resalta la transversalidad, la inclusión y el desarrollo completo de habilidades en el entorno mexicano, generando así un clima favorable para poner en práctica métodos pedagógicos novedosos (Anthony, 2024). El CETIS ha colaborado en la reforma del sistema educativo mediante la equidad, la inclusión y la interculturalidad, con el fin de fomentar un aprendizaje integral y transversal (SEP, 2019).

La enseñanza de la ciencia de datos se volvió pertinente a través de los elementos presentados anteriormente, debido a su transversalidad; esto posibilitó conectar distintos campos del saber y facilitar la contextualización del aprendizaje conforme a las exigencias impuestas por MEJOREDU (2024). En el marco de la NEM, se desarrollaron y diseñaron recursos digitales para el aprendizaje que respondieron a las demandas de promover la interacción, la accesibilidad y la personalización del aprendizaje, al tiempo que fomentaban el pensamiento crítico y las habilidades digitales (García et al., 2020).

El Centro de Estudios Tecnológicos Industriales y de Servicios No. 70 de Villahermosa Tabasco es un bachillerato tecnológico que pertenece a la Dirección General de Educación Tecnológica Industrial (DGETI). Se encuentra ubicado en el Blvd. Industria Nacional Mexicana, Villa de las Flores, al sur de Villahermosa, Tabasco, en una zona urbana de fácil acceso mediante transporte público.

El CETIS 70 ha progresado de manera notable en sus especialidades técnicas, atendiendo a los cambios del mercado laboral y a las demandas educativas. Al principio, el plantel tenía la especialidad de Técnico en Programación, que desarrollaba competencias en análisis de sistemas, diseño de algoritmos, programación estructurada

y orientada a objetos, administración de bases de datos, y diseño de aplicaciones web y móviles.

Sin embargo, la baja matrícula en esta especialidad llevó a su reemplazo por Técnico en Soporte y Mantenimiento de Equipos de Cómputo. Esta carrera ofrecía competencias en ensamble y configuración de equipos, mantenimiento de hardware y software, soporte técnico presencial y a distancia, y diseño e instalación de redes LAN. A pesar del auge inicial, esta especialidad también experimentó una disminución en la demanda, en parte debido a que muchas personas adquirían estos conocimientos de manera autodidacta a través de recursos en línea.

El CETIS No.70 decidió aceptar el reto que pocos planteles dentro de la DGETI asumieron: implementar la especialidad en Ciencia de Datos e Información. Esta carrera proporciona al estudiante preparación profesional en programación de algoritmos para procesamiento de datos, administración de información utilizando sistemas gestores de bases de datos, análisis de datos mediante metodología estadística, transformación de información por medio de minería de datos y aprendizaje automático, y aplicación de modelos predictivos en proyectos de ciencia de datos.

Un elemento crucial fue que los profesores impartieron los contenidos de acuerdo con el esquema de submódulos de esta especialidad, que son idénticos a los que se enseñaban antes en las materias de soporte y programación. Esto generó un vacío en términos de ciencia de datos. Esto ha supuesto un desafío considerable, porque estos docentes no son especialistas en ciencia de datos y hasta ese momento no habían sido capacitados específicamente para cada módulo que tienen que enseñar a los estudiantes.

En este contexto, resultó evidente la necesidad de idear métodos para generar experiencias de aprendizaje novedosas, incluyendo recursos digitales útiles que vincularan el aprendizaje teórico con los problemas diarios. Esta integración era esencial para brindar una educación eficaz en ciencia de datos, que capacitaría a los estudiantes no solo con habilidades técnicas, sino también con la habilidad de emplearlas en situaciones reales.

Con el objetivo de tratar esta problemática, la investigación planteó crear recursos digitales educativos que, basados en los principios del B-learning y LXD, promovieran un aprendizaje relevante de la ciencia de datos dentro del contexto particular del CETIS 70. De este modo, se ayudaría a reforzar esta especialidad tan importante en el sistema educativo medio superior tecnológico nacional.

En el contexto de la reciente aplicación de la especialidad de Ciencia de Datos e Información en el CETIS 70 se constató que los estudiantes no asimilaban completamente los conceptos y las bases teóricas necesarias para analizar datos usando la estadística descriptiva. Esta circunstancia llevó a la necesidad de pensar en las tácticas que se habían implementado hasta entonces, además de contemplar posibles modificaciones que pudieran facilitar una mejor comprensión de los elementos esenciales relacionados con el análisis y tratamiento de datos.

Esta situación se abordó con una intervención B-learning, que posibilitó la adecuación de los contenidos y del ritmo de trabajo a las necesidades particulares de cada estudiante. Esta adaptación se basó en diagnósticos iniciales que revelaron los conocimientos previos, los estilos de aprendizaje más comunes y los niveles de dominio conceptual. De esta manera, se propiciaron trayectorias de aprendizaje personalizadas que honraron la zona de desarrollo próximo de cada estudiante.

La literatura global ha registrado tres dimensiones que se entrelazan como la problemática principal y que constituyen retos sistémicos en la enseñanza de ciencia de datos para la educación media superior:

Dimensión Pedagógica-Metodológica

Los estudiantes de cuarto semestre mostraron que no había conexión entre la asimilación teórica y la utilización práctica de conceptos estadísticos esenciales. Esta fragmentación se hizo evidente en habilidades algorítmicas para solucionar ejercicios procedimentales, pero no para comprender resultados en escenarios reales o trasladar conocimientos a circunstancias problemáticas concretas.

Las actividades prácticas se enmarcaron tomando en cuenta los intereses particulares de los estudiantes, que fueron determinados a través de cuestionarios diagnósticos: análisis de datos deportivos para aquellos interesados en el deporte, información ambiental relacionada con Tabasco para quienes prefieren la ecología y estadísticas de videojuegos y redes sociales para los estudiantes orientados hacia la tecnología. Esta contextualización a experiencias previas e intereses personales incrementó la relevancia percibida y facilitará la transferencia de conocimientos.

La observación sistemática ha demostrado que los métodos pedagógicos tradicionales han dado más importancia a la memorización de fórmulas que al desarrollo del pensamiento estadístico, lo cual ha producido un conocimiento inerte que no se pone en marcha frente a exigencias cognitivas de análisis de datos complejos. Esta situación coincidió con hallazgos de van de Pol et al. (2010) y Kokotsaki et al. (2016) sobre la necesidad de metodologías que integren andamiaje cognitivo y aprendizaje basado en proyectos contextualizados.

El andamiaje cognitivo se implementó de manera diferenciada según el nivel de desempeño de cada estudiante. Los estudiantes con bajo dominio conceptual recibieron andamiajes más estructurados (guías paso a paso, ejemplos trabajados, plantillas), mientras que los estudiantes con mayor dominio accedieron a desafíos más abiertos y complejos. Este andamiaje ajustado se retiró progresivamente conforme el estudiante fue demostrando autonomía, promoviendo la autorregulación del aprendizaje.

Dimensión Tecnológica-Didáctica

El análisis situacional documentó la ausencia de recursos didácticos digitales especializados que mediaran efectivamente entre abstracciones estadísticas y comprensión conceptual estudiantil. Los materiales disponibles carecían de interactividad, contextualización sociocultural, y progresiones curriculares que respeten la zona de desarrollo próximo de adolescentes de 16-18 años.

Se integraron recursos digitales adaptativos que ofrezcan rutas diferenciadas según el progreso individual. Plataformas como H5P, Wordwall y Waygroup permitieron crear

actividades con niveles de dificultad escalonados, donde cada estudiante avanzará según su ritmo. Los recursos incluyeron opciones de explicación mediante videos, infografías interactivas, simulaciones y ejercicios prácticos, permitiendo que cada estudiante seleccionara el formato que mejor se ajustó a su estilo de aprendizaje (visual, auditivo, kinestésico).

Simultáneamente, la infraestructura tecnológica institucional presento algunas limitaciones críticas: de 40 equipos de cómputo disponibles, únicamente 35 funcionan adecuadamente para grupos de 40-45 estudiantes, generando restricciones en el acceso a herramientas analíticas que obstaculizaron el desarrollo de competencias prácticas esenciales para ciencia de datos.

Para optimizar el uso de recursos tecnológicos limitados, se implementó un sistema de rotación diferenciada donde los estudiantes con mayores rezagos o necesidades específicas tuvieron prioridad en el acceso a equipos durante las actividades más complejas. Adicionalmente, se organizaron sesiones de trabajo colaborativo donde estudiantes con mayor dominio tecnológico apoyaron como tutores pares, mientras que las actividades asíncronas permitieron que quienes contaban con dispositivos propios avanzaran desde casa, liberando equipos institucionales.

Dimensión Curricular-Institucional

La implementación de la Nueva Escuela Mexicana (NEM) ha demandado transformaciones pedagógicas hacia enfoques transversales, colaborativos y centrados en pensamiento crítico, pero la institución careció de progresiones curriculares sistemáticas que articularan coherentemente el desarrollo desde conceptos básicos hacia competencias analíticas avanzadas.

Esta ausencia generó saltos cognitivos abruptos que excedieron las capacidades de procesamiento de información de estudiantes adolescentes, resultando en ansiedad matemática, desmotivación intrínseca, y abandono conceptual ante la primera dificultad procedimental significativa.

Se han diseñado rutas de aprendizaje diferenciadas con tres niveles progresivos: básico (conceptos fundamentales con alta estructura), intermedio (aplicaciones contextualizadas con andamiaje moderado) y avanzado (proyectos complejos con mayor autonomía). Cada estudiante comenzó en el nivel correspondiente a su diagnóstico inicial y fue avanzando según demostró dominio mediante evaluaciones formativas continuas. Esta diferenciación permitió que todos progresaran sin experimentar saltos cognitivos abruptos ni estancamiento por contenidos excesivamente simples.

Manifestaciones Específicas del Problema

En el Ámbito del Aprendizaje Estudiantil

Fragmentación Conceptual: Los estudiantes demostraron habilidades para calcular medidas de tendencia central, pero incapacidad para interpretar su significado en contextos de variabilidad y distribución de datos reales. Para ello se implementaron explicaciones alternativas según el estilo de aprendizaje: para estudiantes visuales, se usaron gráficas animadas y simulaciones interactivas; para auditivos, podcasts explicativos y discusiones guiadas; para kinestésicos, manipulación física de datos mediante tarjetas y actividades de clasificación. Cada estudiante recibió el formato que mejor se ajustó a sus preferencias identificadas mediante inventarios de estilos de aprendizaje.

Transferencia Limitada: Los conocimientos adquiridos en contextos académicos no se han aplicado efectivamente a situaciones problemáticas auténticas que requirieron análisis estadístico. Los proyectos finales se personalizaron según intereses vocacionales: estudiantes interesados en salud analizaron datos epidemiológicos locales; quienes se inclinaron por negocios trabajaron con datos de comercio; estudiantes con orientación social analizarán encuestas comunitarias. Esta vinculación con intereses académicos y profesionales individuales facilitaron la transferencia significativa de conocimientos.

Desmotivación Progresiva: Se registro una disminución observable del engagement y participación activa conforme incrementaba la complejidad conceptual de los contenidos

analíticos. Se estableció un sistema de seguimiento individual donde cada estudiante recibía retroalimentación personalizada semanal sobre su progreso, fortalezas y áreas de mejora. El profesor hacía revisiones individuales de corta duración (5 minutos) cada dos semanas con el fin de detectar obstáculos específicos para la motivación y modificar apoyos. Además, se llevaron a cabo tácticas de gamificación personalizadas en las que cada alumno definía sus propias metas de aprendizaje.

Ansiedad en relación con las habilidades cuantitativas: Se observaron expresiones de procrastinación, evitación y verbalización de una falta de competencia ante tareas que necesitaban razonamiento estadístico. Las labores se iban volviendo más difíciles de manera gradual, dependiendo del desempeño mostrado. Los estudiantes con niveles altos de ansiedad en matemáticas comenzaban con actividades muy estructuradas y fáciles, aumentando progresivamente la exigencia cognitiva solo cuando mostraron seguridad y dominio. Se incorporaron opciones de reenvío sin penalización con el objetivo de promover una mentalidad de crecimiento en la que el error se considera como una oportunidad para aprender.

En el Ámbito de la Práctica Docente

1. Restricciones en la capacitación especializada: Falta de formación especializada en pedagogía de la ciencia de datos, lo que lleva a una repetición de métodos tradicionales matemáticos que no son aptos para el razonamiento estadístico.
2. Recursos didácticos escasos: Dependencia de materiales genéricos que no trataban las características cognitivas específicas del análisis de datos ni los requerimientos contextuales de los estudiantes tabasqueños.
3. Evaluación Fragmentada: Predominio de evaluación sumativa basado en reproducción algorítmica, sin evaluación auténtica de competencias analíticas transferibles.

Se elaboraron materiales educativos con grados de complejidad progresivos: una versión básica con una estructura alta y ejemplos orientados, una versión intermedia que incluye

casos semiestructurados, y una versión avanzada que presenta problemas abiertos. Cada material contenía recursos de reforzamiento para aquellos que necesitaran ayuda adicional y alternativas opcionales de profundización para los estudiantes más aventajados.

Se llevó a cabo la evaluación formativa continua a través de Wayground, con diagnósticos semanales que detectaban problemas particulares de cada alumno. Los resultados se utilizaron para modificar el contenido de las sesiones posteriores, establecer grupos de apoyo homogéneos en función de necesidades comunes y asignar recursos de refuerzo individualizados. La evaluación sumativa incluía opciones diferenciadas donde estudiantes podían demostrar su aprendizaje mediante el formato que preferían (reporte escrito, presentación oral, proyecto práctico, portafolio digital).

En el Ámbito Institucional-Sistémico

1. Desalineación Curricular: Inconsistencia entre las demandas de la NEM hacia pensamiento crítico y transversalidad, versus la implementación fragmentada de contenidos estadísticos aislados.
2. Limitaciones Infraestructurales: Restricciones tecnológicas que impedían el acceso equitativo a herramientas analíticas digitales esenciales para el desarrollo de competencias prácticas.
3. Ausencia de Culturas Colaborativas: Falta de espacios institucionales para evaluación entre pares, trabajo colaborativo, y construcción social de conocimiento analítico.

1.2 Pregunta de Investigación

¿De qué manera el diseño e implementación de experiencias de aprendizaje B-learning, fundamentadas en metodología LXD (Learning Experience Design) y andamiaje cognitivo, facilita la apropiación significativa de conceptos de Ciencia de datos en estudiantes de cuarto semestre de la especialidad de Ciencia de Datos del CETIS 70, en concordancia con los principios pedagógicos de la Nueva Escuela Mexicana?

1.3 Hipótesis o supuesto

La implementación de experiencias de aprendizaje B-learning, diseñadas mediante metodología LXD con andamiaje cognitivo y herramientas tecnológicas facilitará significativamente la apropiación conceptual de ciencia de datos, contribuyendo al cumplimiento de objetivos pedagógicos de la Nueva Escuela Mexicana.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Analizar, diseñar, implementar y evaluar un sistema de experiencias de aprendizaje B-learning basado en metodología LXD (Learning Experience Design) y andamiaje cognitivo, que facilite la apropiación significativa de conceptos fundamentales de ciencia de datos en estudiantes de cuarto semestre de la especialidad de Ciencia de Datos del CETIS 70, integrando herramientas tecnológicas en concordancia con principios pedagógicos de la Nueva Escuela Mexicana.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Desarrollar materiales didácticos digitales interactivos utilizando principios de Design Thinking y metodología LXD.
- Estructurar secuencias de andamiaje cognitivo progresivo.
- Integrar herramientas tecnológicas de fácil acceso.
- Implementar metodología B-learning.
- Evaluar cualitativamente el impacto de las experiencias B-learning.
- Documentar transformaciones en actitudes estudiantiles.

1.5 Justificación

La problemática identificada en el CETIS 70 encuentra resonancia directa con tendencias documentadas a nivel internacional en la enseñanza de ciencia de datos para educación media superior. El análisis sistemático de 669 estudios científicos recientes (2010-2025) revela que esta dificultad no constituye un fenómeno aislado, sino parte de desafíos estructurales más amplios en la pedagogía de ciencias computacionales para adolescentes (van de Pol et al., 2010; Kokotsaki et al., 2016).

En concreto, la literatura científica a nivel internacional señala tres brechas teórico-prácticas esenciales que se presentan de forma específica en el entorno mexicano: (Babamohamadi et al., 2023):

1. **Desconexión Teoría-Aplicación.** La investigación muestra que existe una brecha constante entre el entendimiento teórico de ideas estadísticas y su uso efectivo en el análisis de datos reales (Silverman, 2013; Ahmady et al., 2020). Esta desconexión se agudiza cuando los materiales didácticos dan prioridad a procedimientos algorítmicos en lugar de a la comprensión conceptual. Esto crea un conocimiento inerte que no se aplica en situaciones problemáticas reales (Bruner, 1966).
2. **Ausencia de Avances Curriculares Sistemáticos.** Según la investigación internacional, existe una falta de secuenciaciones que unan de manera lógica el progreso desde conceptos estadísticos fundamentales hasta análisis de datos complejos (UNESCO, 2020). Esta falta causa cambios cognitivos bruscos que superan la zona de desarrollo próximo de los estudiantes adolescentes; en el CETIS 70, se nota como problemas para interiorizar conceptos teóricos.
3. **Formación Docente Especializada Limitada.** Según las investigaciones, la mayor parte de los profesores de educación media superior no tienen una formación especializada en pedagogía de ciencia de datos (Azar et al., 2021). Esta restricción se manifiesta en métodos que reimplementan perspectivas

tradicionales de las matemáticas, que no son adecuadas para el progreso del razonamiento estadístico y de las habilidades analíticas digitales.

El material didáctico estaba fuera de contexto y limitaba a los estudiantes para aplicar el conocimiento en trabajos o en la vida real. La visita al plantel mostró que de los 40 equipos del centro de cómputo solo 35 funcionaban bien. Los equipos servían para grupos de 40 a 45 estudiantes. La falta de equipos limitaba el acceso a las herramientas tecnológicas y dificultaba a los estudiantes desarrollar competencias en la ciencia de datos.

Los hallazgos mostraron importancia cuando estos se conectaron con las demandas de la Nueva Escuela Mexicana (NEM) para desarrollar las competencias y el pensamiento crítico. La literatura dice que la enseñanza de ciencia de datos necesita los métodos que unan la estadística, la programación y el pensamiento computacional. Los métodos deben crear un solo sistema, no dividir el sistema (Businge & Opiyo, 2023).

La integración de varias áreas se puso en marcha con los caminos de aprendizaje para distintos niveles de conocimientos en estadística y programación. La personalización del plan de estudios ayudó a que todos lograran las competencias de la integración sin encontrar brechas que no pudieran superar.

La falta de laboratorios de cómputo en las instituciones educativas de los bachilleres genera un desafío. El desafío afecta a los estudiantes y también afecta a los docentes.

Según Gómez (2023) sugiere que "Las escuelas que carecen de infraestructura adecuada a menudo no proporcionan un entorno de aprendizaje propicio" Este autor menciona que la infraestructura es crucial para lograr una enseñanza-aprendizaje efectiva ya que aulas con una infraestructura inadecuada podían generar distracciones y dificultaban la concentración de los estudiantes.

La falta de instalaciones adecuadas ha podido conducir a entornos de aprendizaje incómodos e inseguros. Problemas con las aulas, la iluminación insuficiente y el

saneamiento inadecuado pueden afectar negativamente la concentración y el bienestar general de los estudiantes, dificultando que participen en sus estudios. Azar et al. (2021)

Los alumnos del CETIS 70 en la especialidad de Ciencia de datos e información no cuentan con los contenidos digitales necesarios para aprender a analizar datos aplicando estadística descriptiva.

En este contexto, la investigación internacional ha identificado metodologías pedagógicas con mayor efectividad demostrada para la enseñanza de ciencia de datos en educación media superior. El análisis de literatura revela consenso creciente hacia seis estrategias clave:

Aprendizaje Basado en Proyectos Contextualizados: Uso de datasets reales del entorno sociocultural del estudiante, incrementando relevance y engagement (Kokotsaki et al., 2016).

B-Learning Estratégico: Combinación óptima de instrucción presencial para conceptos complejos y virtual para práctica autónoma con herramientas digitales (Cervera et al., 2017).

Andamiaje Cognitivo Progresivo: Andamiaje estructurado que reduce carga cognitiva mediante descomposición de procesos analíticos complejos (van de Pol et al., 2010).

Visualización como Mediador Conceptual: Herramientas que transforman abstracciones estadísticas en representaciones comprensibles (Rodríguez, 2024).

Peer Instruction Colaborativo: Aprendizaje donde estudiantes explican conceptos entre pares, fortaleciendo comprensión mutua (Rojo et al., 2025).

Design Thinking para Experiencias de Usuario: Diseño instruccional centrado en la experiencia del estudiante, siguiendo principios de UX/UI educativo.

La convergencia entre las demandas de la Nueva Escuela Mexicana, las brechas identificadas en formación docente y recursos didácticos, junto con las restricciones infraestructurales del CETIS 70, justificó plenamente el diseño de una intervención educativa sistemática que integró B-learning, metodología LXD y andamiaje cognitivo

progresivo, con el propósito de facilitar la apropiación significativa de conceptos estadísticos fundamentales para ciencia de datos.

1.6 Metodología

La investigación que se realizó fue aplicada, con un enfoque Cualitativo. De acuerdo con Hammoumi, Seghyar, Gouiouez, Amane, Berdi. (2024), la investigación cualitativa permite una comprensión más profunda del contexto en el que ocurren los fenómenos. Esto es crucial para comprender las complejidades de las interacciones humanas dentro de las organizaciones, particularmente en diversos entornos culturales y equipos virtuales.

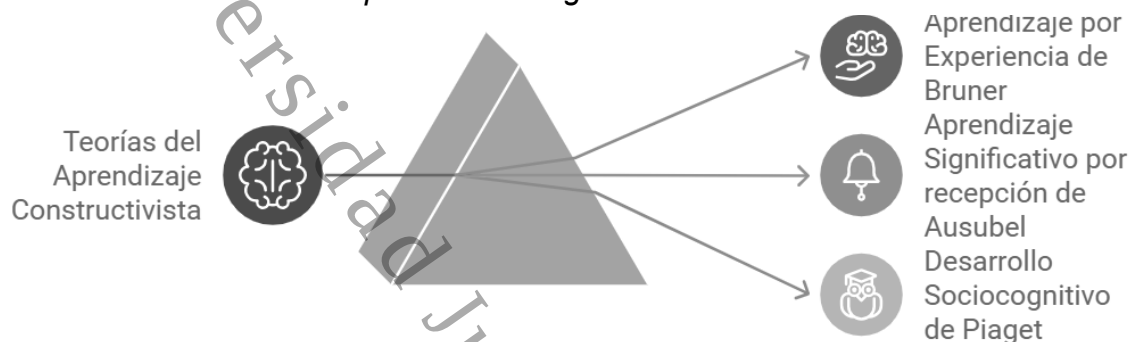
El enfoque cualitativo resulta especialmente apropiado para esta investigación porque permitirá identificar diferencias individuales en estrategias de aprendizaje, patrones de interacción con recursos digitales y barreras específicas que experimenta cada estudiante. Mediante entrevistas, observaciones y análisis de productos, se documentarán las variaciones en estilos de aprendizaje, ritmos de progreso y necesidades de apoyo, información esencial para diseñar y ajustar dinámicamente las actividades y recursos personalizados durante la intervención B-learning.

Se eligió por la pregunta de investigación, la forma de acercamiento a las personas que contribuyeron a la investigación, los datos usados en la investigación y el tratamiento dado a éstos no se responden en forma numérica (Patton, 2014; Álvarez-Gayou, 2003; Creswell & Poth, 2018).

Fundamentos teóricos

Figuras 1.1

Teorías Constructivistas para la Investigación.



Nota. Esta imagen representa las teorías que serán utilizadas en esta investigación. **Fuente.** Generada con Napkin.ai

Teoría de la Experiencia de Bruner

Esta teoría propone un enfoque constructivista. Bruner dice que el aprendizaje es un proceso activo. En el proceso, el estudiante se vuelve el protagonista del aprendizaje. El estudiante no es un receptor pasivo de información.

Aprendizaje Significativo de Ausubel

La teoría del aprendizaje significativo surgió como respuesta al enfoque de memorización. Ausubel dice que el aprendizaje conecta los conocimientos con los conocimientos ya en la mente. La conexión ayuda a mantener el aprendizaje.

Desarrollo Cognitivo de Piaget

Jean Piaget propuso que el aprendizaje está ligado al desarrollo cognitivo. Según Piaget, los individuos pasan por las etapas a medida que los individuos maduran cognitivamente y eso influye en cómo los individuos aprenden y comprenden el mundo.

Los docentes integran las teorías de Bruner (aprendizaje por descubrimiento), Ausubel (aprendizaje significativo) y Piaget (desarrollo cognitivo). Esa integración crea un marco conceptual. El marco conceptual sirve para diseñar experiencias educativas. Las experiencias educativas se adaptan a las capacidades cognitivas y a los conocimientos previos de los estudiantes.

La integración de estas tres teorías sostiene el enfoque de aprendizaje personalizado de esta investigación:

- Bruner explica por qué el diseño de las experiencias de descubrimiento guiado cambia según el nivel de autonomía de cada estudiante. El nivel de autonomía de cada estudiante determina el tipo de experiencia que se ofrece.
- Ausubel: El estudiante realiza los diagnósticos de los conocimientos que ya tiene para ajustar el contenido y para que el contenido se relacione con la forma de pensar de la persona. El estudiante realiza los diagnósticos de los conocimientos que ya tiene para conectar el contenido con la estructura de pensamiento de la persona.
- Piaget: Explica por qué es necesario respetar las etapas del desarrollo cognitivo y la zona de desarrollo próximo. El uso de rutas diferentes evita que las demandas cognitivas sean excesivas o insuficientes.

Las teorías, en conjunto, confirman que la personalización del aprendizaje es una estrategia pedagógica basada en la teoría. La personalización del aprendizaje no es solo una innovación práctica.

Tradiciones Metodológicas

La teoría de sistemas ayuda a analizar los fenómenos, desde la dinámica de los ecosistemas hasta la organización de las sociedades humanas. La teoría de sistemas usa la observación participante, las entrevistas y la revisión documental para la recolección de los datos. Un referente es el trabajo de Ludwig von Bertalanffy (1968) quien

desarrolló la teoría de sistemas para explicar la estructura y el comportamiento de los sistemas biológicos y sociales.

La etnografía es una forma de investigación que sirve para estudiar fenómenos de la sociedad y la cultura. Los investigadores usan la etnografía para mirar la organización de comunidades de los pueblos y también para observar las dinámicas dentro de empresas. Los investigadores aplican la observación participante, las entrevistas y el análisis de documentos. Con esas técnicas los investigadores pueden entender más los contextos que estudian. Un ejemplo es el trabajo de Clifford Geertz (1973). Geertz usó la etnografía para interpretar la cultura de Bali en Indonesia.

La descripción estadística resume los patrones y las tendencias de un conjunto de datos usando medidas como la media, la mediana, el rango y la desviación estándar. Con esas medidas la descripción estadística da una visión clara del comportamiento de las variables analizadas. En la investigación la descripción estadística es esencial para organizar y presentar la información de forma comprensible. Gravetter y Forzano (2016) muestran ese uso en su guía para el análisis descriptivo de estudios psicológicos. La guía muestra cómo la descripción estadística ayuda a construir interpretaciones iniciales y a guiar las etapas siguientes del proceso investigativo.

La población de estudio es el grupo de casos que se ha definido y que tiene límites. La población de estudio se puede acceder y la población de estudio sirve como referencia para escoger la muestra. La muestra debe cumplir con los criterios que se han establecido.

Técnica de Muestreo

El muestreo por conveniencia es una técnica no probabilística que se basa en seleccionar a los participantes que resultan más fáciles de acceder o que se encuentran más disponibles para el investigador, priorizando la inmediatez y la practicidad por encima de criterios de representatividad. Silverman (2013) destaca que este tipo de

muestreo se utiliza cuando las condiciones del estudio requieren rapidez o cuando el acceso a participantes es limitado, permitiendo recopilar datos de manera eficiente, aunque con restricciones en la generalización de los resultados.

Recolección de datos

La entrevista informal es una técnica que se usa para estudiar experiencias. La entrevista informal se basa en una conversación que surge sin plan y sin estructura. La conversación ocurre en un ambiente de calma. El investigador dirige el diálogo de forma que pueda cambiar según lo que el participante dice. El investigador busca profundizar en las experiencias y en los significados que el participante aporta. El enfoque de la entrevista informal ayuda a obtener información con mucho detalle y con contexto. Spradley (1980) muestra cómo funciona la entrevista informal. Spradley usó la entrevista informal con personas que viven en la calle. Spradley quería explorar de forma que las personas pudieran hablar libremente sobre la pobreza y la exclusión social.

La observación participativa es una técnica cualitativa en la que el investigador se mete dentro del contexto que estudia para obtener información directa al interactuar y observar las dinámicas sociales, y el investigador reflexiona y analiza los datos que recoge. Con este método el investigador puede entender los significados y las prácticas desde dentro del grupo, como muestra Whyte (1943), que se metió en un barrio italoestadounidense para conocer bien su cultura y las relaciones sociales que organizaban la vida del barrio.

El uso de **productos académicos generados** constituye una técnica de recolección de datos valiosa en la investigación, ya que permite aprovechar evidencias documentales producidas por los propios participantes durante su proceso formativo, tales como ensayos, informes, proyectos o portafolios.

Esta técnica es útil porque la técnica facilita el análisis del contenido de las construcciones previas de los sujetos de estudio. La técnica también complementa la

información que se obtiene con otros instrumentos, como entrevistas y observaciones (Acosta Faneite, 2023).

La triangulación de estos documentos con fuentes primarias enriquece la comprensión del fenómeno investigado, al proporcionar datos contextuales y evidencias del desarrollo cognitivo o profesional de los participantes a lo largo del tiempo. La información obtenida mediante entrevistas informales, la observación participativa y los productos académicos se utilizó sistemáticamente para ajustar las actividades, materiales y apoyos individuales durante la intervención. Las entrevistas permitieron identificar barreras específicas que enfrenta cada estudiante (dificultades conceptuales, tecnológicas, motivacionales), mientras que la observación documentó patrones de interacción, uso de recursos y comportamientos de evitación, al mismo tiempo el análisis de productos académicos permitió identificar esos patrones y tendencias, facilitando la triangulación de información para obtener una visión más robusta y fundamentada de los procesos educativos, Esta retroalimentación cualitativa continua informó decisiones de personalización tales como: reasignación a grupos de nivel diferente, provisión de tutorías individualizadas, ajuste de complejidad de tareas, o modificación de formatos de presentación del contenido.

Capítulo II. Marco Teórico

El capítulo tuvo como propósito fundamentar teóricamente la investigación mediante la revisión, análisis e integración de los principales aportes conceptuales, pedagógicos, tecnológicos y normativos relacionados con la enseñanza de la estadística descriptiva en el contexto del aprendizaje B-learning. Se estructuró con el fin de proporcionar un sustento científico que orientara el diseño de experiencias de aprendizaje bajo la metodología Learning Experience Design (LXD) y el enfoque de andamiaje cognitivo progresivo, aplicadas en la especialidad de Ciencia de Datos e Información del CETIS 70.

2.1. Marco Referencial

2.1.1. Enfoque Multidisciplinario Integrado

La literatura contemporánea conceptualiza la enseñanza de ciencia de datos como un sistema multidisciplinario que trasciende la estadística tradicional (Babamohamadi et al., 2023). Los estudios muestran que los programas más exitosos incluyen tres componentes básicos: pensamiento estadístico, competencias computacionales y razonamiento crítico basado en datos (Businge & Opiyo, 2023). Esta visión de varios aspectos se opone a los enfoques tradicionales que separaban esos elementos en disciplinas distintas.

Los docentes integrarán los tres componentes (estadística, computación, razonamiento crítico). Los docentes ajustarán la secuencia al avance que muestre cada estudiante o cada grupo de estudiantes. Los docentes usarán evaluaciones de diagnóstico para identificar qué componente necesita más énfasis para cada perfil. Los docentes garantizarán que todos los estudiantes desarrollen los tres componentes sin que aparezcan desequilibrios que produzcan frustración o desmotivación.

Bertalanffy (1968), citado en varios estudios, sustenta la perspectiva sistémica. En la perspectiva sistémica los elementos del análisis de datos interactúan dinámicamente y no actúan como componentes aislados. La conceptualización sistémica ha demostrado ser más efectiva para el desarrollo de competencias transferibles entre los contextos académicos y profesionales (Rojo et al., 2025).

2.1.2. Alfabetización de Datos como Competencia Nuclear

Los estudios que se analizaron dicen que la alfabetización de datos es la competencia que se debe desarrollar antes de usar técnicas de análisis (Rodríguez, 2024). La alfabetización de datos implica la capacidad de leer los datos, interpretar los datos, crear los datos y comunicar los datos como información. La alfabetización de datos también va más allá del manejo del software o de las fórmulas de estadística.

La investigación de Cervera et al. (2017) establece que la alfabetización de datos incluye cuatro dimensiones críticas:

1. Comprensión conceptual de variabilidad y distribuciones.
2. Interpretación de representaciones gráficas.
3. Evaluación crítica de afirmaciones basadas en datos.
4. Comunicación efectiva de hallazgos cuantitativos.

Esta idea de varios aspectos ha demostrado que tiene más poder para predecir el éxito académico futuro en las áreas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM).

2.1.3. Metodologías Pedagógicas Más Efectivas

2.1.3.1. Aprendizaje Basado en Proyectos contextualizados

La evidencia empírica converge hacia el aprendizaje basado en proyectos (ABP) como la metodología más efectiva para la enseñanza de ciencia de datos en educación media superior (Kokotsaki et al., 2016). Los estudios demuestran que proyectos contextualizados con datos del entorno sociocultural del estudiante incrementan significativamente el compromiso, la retención conceptual, y la transferencia de aprendizajes.

El ABP en ciencia de datos, según el metaanálisis de van de Pol et al. (2010), se basa en tres cosas: La autenticidad del problema, garantizar que el análisis sirva y se aplique. La colaboración entre pares potencia el razonamiento colectivo. La reflexión del proceso de análisis permite evaluar y mejorar el proceso analítico. En conjunto, las características del ABP en ciencia de datos generan cambios en la comprensión y en la motivación de los estudiantes.

2.1.3.2. Enfoques B-Learning Estratégicos

Los estudios revelan consenso creciente hacia metodologías B-learning que combinan instrucción presencial para conceptos complejos con práctica virtual autónoma usando herramientas digitales (Ahmady et al., 2020). Esta hibridación metodológica permite personalización del ritmo de aprendizaje, al mismo tiempo que mantiene la interacción social para la construcción colaborativa del conocimiento.

El componente virtual del B-learning se diseñará explícitamente para permitir que cada estudiante avance a su propio ritmo. Los recursos digitales (videos, lecturas, simulaciones, ejercicios interactivos) estarán disponibles de forma asíncrona y organizados en módulos secuenciales con prerrequisitos flexibles. Estudiantes que demuestren dominio mediante quizzes diagnósticos podrán avanzar más rápidamente o

acceder a contenidos de extensión; estudiantes con dificultades recibirán automáticamente recursos adicionales de reforzamiento (tutoriales simplificados, ejemplos trabajados adicionales, ejercicios de práctica guiada). El sistema de gestión del aprendizaje rastreará el progreso individual y generará alertas al docente cuando algún estudiante muestre signos de estancamiento o desvinculación, permitiendo intervención personalizada oportuna.

La investigación longitudinal muestra que las implementaciones efectivas de B-learning siguen una secuencia estructurada que inicia con una introducción conceptual presencial apoyada por andamiaje docente, continúa con una exploración individual en entornos virtuales utilizando datos auténticos, avanza hacia una síntesis colaborativa presencial de los hallazgos y culmina con la aplicación transferencial de lo aprendido a nuevos contextos; según Babamohamadi et al. (2023), este patrón secuencial favorece de manera consistente el aprendizaje profundo.

2.1.3.3. Andamiaje Cognitivo Progresivo

El andamiaje cognitivo aparece como la estrategia principal para manejar la complejidad del análisis de datos (van de Pol et al., 2010). Los estudios muestran que los estudiantes de educación media superior necesitan un soporte estructurado ya que deben pasar del pensamiento concreto al razonamiento abstracto con variables y distribuciones.

Las implementaciones exitosas de andamiaje siguen principios de contingencia, desvanecimiento gradual, y transferencia progresiva de responsabilidad (Spradley, 1980). Esta secuencia permite que estudiantes desarrollen autonomía analítica sin experimentar una sobrecarga cognitiva que puede generar ansiedad matemática y abandono del aprendizaje.

2.1.4. Gaps Teórico-Prácticos Identificados

2.1.4.1. Desconexión entre Teoría Estadística y Aplicación Práctica

Los estudios muestran que la brecha está entre la teoría de los conceptos estadísticos y la aplicación en análisis de datos reales (Silverman, 2013). Los estudiantes pueden resolver ejercicios de algoritmo, pero no pueden interpretar los resultados en contextos reales ni tomar decisiones con evidencia cuantitativa.

La literatura muestra que la brecha se origina en los enfoques pedagógicos que priorizan los procedimientos sobre la comprensión conceptual. Los enfoques pedagógicos generan un conocimiento inerte que no se transfiere a las situaciones problemáticas reales (Bruner, 1966). La fragmentación conceptual produce efectos negativos que duran en las actitudes hacia la estadística y en la confianza en las competencias analíticas.

2.1.4.2. Ausencia de Progresiones Curriculares Sistemáticas

Los estudios identifican que los alumnos carecen de progresiones curriculares que igualan de manera definitiva el desarrollo de competencias que va desde conceptos estadísticos elementales hasta el análisis de datos sofisticados (UNESCO, 2020). La falta de estos da como resultado la necesidad de saltos cognitivos repentinos que exceden la zona de desarrollo próximo de los alumnos adolescentes.

La investigación arroja que las progresiones efectivas requieren mapeo explícito de prerrequisitos conceptuales, secuenciación basada en complejidad cognitiva y una evaluación formativa que identifique las lagunas en la comprensión antes de avanzar en el aprendizaje de conceptos más sofisticados (Whyte, 1943). Sin estas progresiones sistemáticas, los estudiantes experimentan fragmentación conceptual y desarrollo de ideas erróneas persistentes.

2.1.4.3. Formación Docente Especializada Limitada

Los estudios documentan que la mayoría de los docentes de educación media superior carecen de formación especializada en pedagogía de ciencia de datos. Esta limitación se manifiesta en prácticas pedagógicas que replican enfoques tradicionales de matemáticas, inadecuados para el pensamiento estadístico y análisis de datos.

Según Businge y Opiyo (2023), se requiere una preparación especializada que integre la comprensión profunda de las ideas erróneas frecuentes en el pensamiento estadístico, el dominio del uso pedagógico de herramientas digitales, la aplicación de estrategias de andamiaje para promover el razonamiento abstracto y el diseño de métodos de evaluación auténtica orientados a valorar competencias analíticas; sin estos componentes, la implementación curricular difícilmente alcanza los resultados de aprendizaje esperados.

2.1.5. Estrategias para Gestión de Complejidad Cognitiva

2.1.5.1. Herramientas Tecnológicas como Mediadoras Cognitivas

La investigación demuestra que herramientas fáciles de usar como Orange Data Mining, Tableau, o R-Studio funcionan como mediadoras cognitivas que reducen carga cognitiva extrínseca mientras preservan la complejidad conceptual esencial para el aprendizaje profundo (Rodríguez, 2024). Estas herramientas permiten que los estudiantes se centren en el razonamiento estadístico, en lugar de la programación de sintaxis o la manipulación manual de datos.

Los estudios indican que las implementaciones exitosas siguen la teoría de la carga cognitiva. Primero, eliminan los elementos irrelevantes que no ayudan al aprendizaje. Después, optimizan los elementos relevantes para que el procesamiento sea más eficiente. Luego, fomentan los elementos generativos que construyen los esquemas.

(Rojo et al., 2025). La optimización de los recursos cognitivos produce efectos positivos en los resultados de aprendizaje.

2.1.5.2. Contextualización Sociocultural Sistemática

Los estudios dicen que la contextualización con los problemas del entorno del estudiante aumenta la relevancia, el compromiso y la transferencia de aprendizajes (Babamohamadi et al., 2023). Esta contextualización debe seguir una serie de pasos, no quedarse en la superficie, y necesita datos y problemas que provengan del entorno del estudiante.

La contextualización auténtica en los programas de estudio se fortalece al integrar la información del entorno. La información del entorno incluye indicadores socioeconómicos locales, problemas ambientales regionales, tendencias demográficas estatales y patrones de consumo cultural juvenil. Con esa información los estudiantes pueden conectar el análisis con la realidad del entorno. Incluir los datos del contexto aumenta la motivación interna de los estudiantes. Los datos del contexto también ayudan a que los estudiantes persistan cuando enfrentan desafíos analíticos. Además, los datos del contexto fomentan el desarrollo de una identidad ciudadana que usa bien los datos.

2.1.6. Tendencias Evolutivas en la Práctica (2019-2025)

El análisis a lo largo del tiempo muestra tres fases distintas en la enseñanza de la ciencia de datos. En el periodo 2019 a 2021 la literatura se centró en las herramientas y en las plataformas tecnológicas como soluciones principales. Las herramientas y las plataformas tecnológicas indican un enfoque centrado en la tecnología de la innovación educativa (Ahmady et al., 2020). La fase mostró optimismo por la tecnología, pero la atención a los fundamentos pedagógicos fue limitada.

La fase 2022-2023 marcó un cambio. El cambio fue hacia metodologías que hacen participar al estudiante y hacia el aprendizaje que pone al estudiante en el centro. El énfasis disminuyó en la tecnología. El enfoque apuntó al diseño de la instrucción y a las

estrategias de aprendizaje en grupo (Cervera et al., 2017). El cambio muestra que el campo madura hacia prácticas de enseñanza con evidencia.

En la fase actual (2024-2025) los docentes usan la inteligencia artificial para personalizar el aprendizaje. Los docentes usan la inteligencia artificial para la evaluación adaptativa. Los investigadores combinan la inteligencia artificial con la ciencia cognitiva para apoyar el pensamiento estadístico (Rojo et al., 2025). Esta fase muestra la unión de la tecnología y la pedagogía.

2.2. Marco Conceptual

2.2.1 Modalidad B-learning

El aprendizaje B-learning es una modalidad educativa que integra experiencias presenciales con actividades mediadas digitalmente, con el propósito de potenciar la eficacia del aprendizaje (Picciano et al., 2022). Este enfoque combina lo mejor de ambos entornos para favorecer procesos formativos más flexibles, dinámicos y centrados en el estudiante.

Según Picciano et al. (2022), el modelo de blended learning tiene dos capas que se conectan: la capa física y la capa pedagógica. La capa física y la capa pedagógica trabajan juntas para que el proceso educativo sea coherente y de calidad.

Capa Física. Se refiere a los aspectos tangibles del diseño del curso, incluyendo la modalidad en línea o presencial y los medios de entrega del contenido, como plataformas de gestión del aprendizaje. Esta capa también abarca el ritmo de alternancia entre actividades en línea y presenciales, así como la estructura temporal del curso.

Capa Pedagógica. Se centra en las estrategias de enseñanza y aprendizaje en el entorno Blended, diseñando experiencias educativas que maximizan la efectividad. Considera la interacción entre estudiantes y docentes, la personalización del aprendizaje

y la adaptación a las necesidades individuales. Esta capa es fundamental para determinar la calidad del aprendizaje y el logro de los objetivos educativos.

2.2.2 Design Thinking.

Brown, (2009) define el design thinking como un enfoque de resolución de problemas que se basa en las habilidades y principios que los diseñadores han desarrollado a lo largo del tiempo para combinar las necesidades humanas con los recursos técnicos disponibles. Se centra en la integración de lo que es deseable desde un punto de vista humano, lo que es tecnológicamente factible y lo que es económicamente viable. Este enfoque permite a los diseñadores y a otros profesionales crear soluciones innovadoras que satisfacen las necesidades de las personas.

El design thinking tiene cuatro principios en los cuales se apoya.

1. Centrado en el ser humano. Comprende sus necesidades, motivaciones y deseos, y el ser humano los atiende.
2. Colaborativo. Promueve el trabajo en equipo y la participación de los profesionales de las distintas disciplinas, generando soluciones más completas e innovadoras.
3. Iterativo. El proceso implica prueba continua, recibe retroalimentación y refina ideas. El proceso se basa en la experimentación y en el aprendizaje.
4. Creativo. Estimula la generación de ideas nuevas y la exploración de muchas posibilidades antes de llegar a una solución, probando opciones hasta encontrar la mejor solución.

2.2.3 Modelo Learning Experience Design (LXD)

El modelo Learning Experience Design (LXD) es un enfoque de diseño para crear experiencias de aprendizaje efectivas y atractivas. Este enfoque se basa en la creatividad y el uso de tecnologías digitales para diseñar experiencias de aprendizaje memorables que satisfagan las necesidades de los estudiantes (Floor, 2023).

El modelo LXD es el enfoque que pone al estudiante en el centro. El modelo LXD diseña experiencias de aprendizaje; el estudiante usa las experiencias y recuerda las experiencias. Floor acuña el concepto del modelo LXD. Floor dice: el LXD usa la comprensión del contexto, las necesidades y las motivaciones del aprendiz. El LXD incluye la empatía y la creatividad en el proceso de diseño. Este enfoque se articula con los planteamientos de Norman (2013), pionero del diseño centrado en el usuario, cuyas contribuciones en torno a la usabilidad, la emoción y la funcionalidad enriquecen la práctica del LXD al incorporar dimensiones afectivas y cognitivas en el diseño de experiencias.

Floor (2023) determina que los términos claves son: aprendizaje, experiencia y diseño. A continuación, se describen:

Experiencia: Es cualquier situación que sucede, que dura un tiempo y que te marca de alguna manera.

Aprendizaje. Es un proceso que implica obtener los conocimientos, las habilidades, los valores y las actitudes por la experiencia, por el estudio o por la enseñanza. El aprendizaje influye en el comportamiento de una persona. El aprendizaje puede ser con intención o sin intención. El aprendizaje ocurre en contextos como el aula, el lugar de trabajo y el hogar.

Diseño: Es un proceso creativo e iterativo que se usa para planificar y resolver problemas específicos involucrados en la creación de cosas que mejorarán la vida de las personas. Implica seleccionar elementos y compilar dichos elementos para asegurarse de que se obtenga un resultado deseado. Es una combinación de arte y ciencia.

2.3. Marco Tecnológico

Este apartado explica las herramientas tecnológicas más importantes que se usaron para hacer el proyecto. Estas son plataformas para dar clases, programas para controlar y

presentar información que es con la que los alumnos interactúan, y métodos para ordenar y manipular datos. Se describirá brevemente cada una de estas tecnologías, usando información de los sitios oficiales de las instituciones que las gestionan, para que la información sea correcta y útil para el estudio.

Plataforma educativa. Es un software con el que los profesores pueden diseñar, controlar y enviar materiales para que los alumnos estudien. Normalmente estas plataformas tienen opciones para construir cursos, gestionar quién usa el sistema, dar los contenidos y medir cuánto aprenden los alumnos (Koper, 2001).

Google Classroom es una plataforma en línea para dar clases, poner tareas y que profesores y alumnos se comuniquen más fácilmente. En realidad, busca reunir todo lo necesario para el curso y los materiales en un único espacio digital al que puedes entrar desde cualquier aparato con conexión a Internet (Google for Education, 2024).

Wordwall es una herramienta digital para hacer actividades educativas interactivas utilizando modelos con elementos de juego. Con ella se producen materiales que ayudan a aprender haciendo y a que los estudiantes participen más (Wordwall Ltd., 2024).

H5P es un programa de acceso libre que te permite hacer materiales educativos interactivos: exámenes, presentaciones, vídeos interactivos, entre otras cosas. Por ser compatible con muchas plataformas de enseñanza a distancia, es muy útil para planificar cómo dar las clases (H5P Group, 2024).

Quizizz es una plataforma de aprendizaje que utiliza la gamificación para la preparación de cuestionarios en la misma aula digital, en tiempo real, proporcionando feedback y promoviendo la evaluación formativa en el aula digital. (Quizizz Inc. 2024)

Educaplay es una plataforma de creación de actividades educativas que da lugar a la creación de actividades educativas multimedia como crucigramas, cuestionarios, juegos pedagógicos promoviendo el aprendizaje lúdico e interactivo. (ADR Formación Educaplay, 2024)

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional de código abierto que permite almacenar, organizar y, consultar informaciones estructuradas y que se caracteriza por su rendimiento, estabilidad y soporte en aplicaciones web y académicas. (Oracle Corporation 2024)

Google Sheets es una aplicación de hoja de cálculo online que permite organizar, analizar y compartir datos en la misma hoja de cálculo con capacidad de trabajar muchos usuarios en tiempo real. Google Sheets se convierte así en una herramienta fundamental para proyectos de procesamiento y visualización de datos. (Google Workspace, 2024)

Wifi es una tecnología de red inalámbrica que permite conectar dispositivos a internet o a redes locales sin necesidad de utilizar cables. La tecnología wifi utiliza una frecuencia de radio para enviar datos de un dispositivo a otro. (Wi-Fi Alliance, 2019)

Python es un lenguaje de programación de alto nivel que se utiliza para desarrollar software y sitios web, o para realizar análisis de datos, etc. Python es conocido por su sintaxis clara y fácil de leer y usar. (Rawat, A. 2020)

R es un lenguaje de programación y un entorno de software para la realización de análisis estadístico y la visualización de datos. R es ampliamente utilizado en la comunidad científica y académica para realizar análisis de datos y elaborar gráficos. (Ihaka y Gentleman, 1996)

2.4. Marco Legal

2.4.1 Normativas Internacionales

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU (2024), específicamente el número 4, dicen que tenemos que asegurar una educación inclusiva, equitativa y de calidad que promueva oportunidades para que las personas sigan aprendiendo durante toda su vida.

2.4.2 Normativas nacionales

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2019) establece las bases fundamentales para el derecho a la educación en el país.

Artículo 3o. Toda persona tiene derecho a la educación. El Estado, Federación, Estados, Ciudad de México y Municipios impartirá y garantizará la educación inicial, preescolar, primaria, secundaria, media superior y superior. La educación inicial, preescolar, primaria y secundaria conforman la educación básica; ésta y la media superior serán obligatorias, la educación superior lo será en términos de la fracción X del presente artículo. La educación inicial es un derecho de la niñez y será responsabilidad del Estado concientizar sobre su importancia. (p.8)

La ley general de la Educación (2026) en el capítulo XI De las Tecnologías de la Información, Comunicación, Conocimiento y Aprendizaje Digital para la formación con orientación integral del educando a través los Artículos 84 al 86 mencionando que:

Artículo 84. Establece que la educación del Estado, sus organismos descentralizados y particulares con reconocimiento oficial utilizará el avance de las tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digital para fortalecer modelos pedagógicos, fomentar la innovación educativa, desarrollar habilidades digitales y promover programas de educación a distancia y semipresencial con el fin de reducir brechas digitales y desigualdades.

Artículo 85. Precisa que las tecnologías digitales serán un complemento de otros materiales educativos, incluidos los libros de texto gratuitos. Además, exige que las autoridades educativas promuevan la formación de docentes en el uso de estas tecnologías y fortalezcan los sistemas de educación a distancia mediante multiplataformas digitales, televisión educativa y otras herramientas tecnológicas.

Artículo 86. Obliga a la Secretaría de Educación Pública (SEP) a establecer una Agenda Digital Educativa, que guíe modelos, planes y proyectos pedagógicos, incluyendo el

desarrollo de competencias digitales, el uso responsable de tecnologías, la creatividad, la innovación, el trabajo remoto y el diseño de contenidos digitales. (p.33)

En el documento se concretan elementos del derecho a la educación; la cual se orienta al desarrollo de conocimientos, capacidades, habilidades y aptitudes que permitan a las y los estudiantes alcanzar su desarrollo personal y profesional.

La Nueva Escuela Mexicana (NEM) coloca al centro de la acción educativa a los estudiantes y sus aprendizajes. Por ello, para garantizarlo, se apoya del artículo 3o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que señala: “toda persona tiene derecho a la educación”.

Dentro de sus ejes prioritarios de acción a trabajar se encuentra: Infraestructura que “Garantiza que los planteles cuenten con servicios e infraestructura necesaria para promover el aprendizaje del estudiantado” (Ejes prioritarios NEM 2024).

Capítulo III. Aplicación de la Metodología

Se diseñó una investigación aplicada con un enfoque cualitativo con un método inductivo y diseño etnográfico interpretativo, desarrollado bajo la modalidad de Investigación-Acción participativa, con el fin de aportar validez y confiabilidad al estudio, se usaron técnicas de triangulación metodológica de datos y de investigadores. La triangulación metodológica se diseñó con el uso de las tradiciones cualitativas, así mismo; la triangulación de datos incluyó: técnicas de muestreo, técnicas de obtención de datos y análisis de datos.

3.1 Muestreo

Alumnos de cuarto semestre de la especialidad de ciencia de datos del CETIS 70 de Bachillerato Tecnológico en la asignatura Organiza datos mediante un sistema gestor, en los temas relacionados al análisis de datos mediante estadística descriptiva.

Muestreo por conveniencia: Se trabajo con los estudiantes del turno vespertino, debido a que acceder a ese grupo fue más conveniente por cuestión de los horarios.

3.2 Diseño Experimental

El diseño de esta investigación ha correspondido a un estudio aplicado con enfoque cualitativo, cuyo objetivo fue comprender en profundidad cómo la implementación de un entorno B-learning, diseñado bajo los principios del Diseño de Experiencias de Aprendizaje (LXD), contribuyó a la apropiación significativa de los conceptos de estadística descriptiva por parte de los estudiantes del CETIS 70, en el marco de la Nueva Escuela Mexicana (NEM).

A diferencia de los diseños cuantitativos tradicionales, el enfoque cualitativo permite explorar de forma interpretativa las experiencias, percepciones y procesos de aprendizaje vividos por los participantes, privilegiando el contexto natural en el que

ocurren los fenómenos educativos. Esta decisión metodológica se basó en la necesidad de comprender no solo si hubo aprendizaje, sino cómo y por qué se dieron ciertos cambios en los estudiantes a partir de la intervención didáctica.

Características del diseño:

- Tipo de estudio: Aplicado, cualitativo, de tipo etnográfico interpretativo.
- Unidad de análisis: Estudiantes de cuarto semestre de la especialidad de Ciencia de Datos.
- Técnicas de recolección: Observación participativa, entrevistas y análisis de productos digitales elaborados por los estudiantes.
- Duración de la intervención: Dieciséis semanas, dentro de la asignatura Organización de datos mediante un sistema gestor en temas relacionado al análisis de datos aplicando estadística descriptiva.

El diseño experimental incorporó mecanismos específicos para documentar y analizar la manera en que los hallazgos derivados de las experiencias y dificultades individuales se utilizaron para ajustar dinámicamente las actividades, materiales y niveles de complejidad durante la intervención. Para ello, se implementó un ciclo de mejora continua personalizado que operó en tres niveles temporales:

- **Ajustes en tiempo real (sesión a sesión):** El docente realizó las modificaciones necesarias durante las clases presenciales basándose en la observación directa de dificultades.
- **Ajustes semanales:** Se realizaron análisis de datos de plataformas digitales (Wayground, Educaplay, Wordwall, tiempos de permanencia, patrones de acceso) para reasignar estudiantes a grupos de nivel o proporcionar recursos adicionales.

- **Ajustes por módulo:** Se realizaron entrevistas y cuestionarios al finalizar cada unidad temática para rediseñar significativamente actividades subsecuentes según retroalimentación acumulada.

Este diseño de investigación-acción posibilitó documentar no solo el impacto final sino el proceso de personalización adaptativa desarrollado durante la implementación como hallazgo metodológico valioso.

3.2.1 Justificación del diseño

Se eligió un enfoque de cualitativo para este estudio porque quería observar directamente cómo los estudiantes asimilan el conocimiento usando un sistema de aprendizaje mixto (B-learning). Observando lo que hacen en clase en persona y en el mundo virtual, pude anotar sus historias, cómo se sienten con el tema, en qué medida participan y qué tan bien comprenden las cosas al aprender. Y es que, siendo sinceros, las cosas que pasan en la educación no siempre se pueden medir de forma fría y objetiva, así que me enfoque más en interpretar y entender lo que significa todo.

3.2.2 Procedimiento de intervención

Se usó un sistema de aprendizaje mixto (B-learning) durante dieciséis semanas y se siguió de cerca todo el proceso que pasó, combinando las clases normales con actividades en internet. La forma de organizar las enseñanzas se basó en LXD y Design Thinking, poniendo mucha importancia en que los contenidos tuvieran ver con el día a día, en usar materiales digitales con los que se pueda interactuar, y en que los estudiantes trabajen juntos. Los contenidos se organizaron por progresiones conforme al modelo de la NEM e incluyeron:

- Actividades prácticas.
- Videos explicativos.
- Infografías interactivas y guías de autoaprendizaje.
- Espacios de discusión colaborativa en Google Classroom.

Durante la implementación se aplicaron las siguientes estrategias de observación y recolección de evidencia:

- Registro de clase (bitácora reflexiva) por parte del docente.
- Observación participativa: tomando nota de comportamientos, preguntas, participación, interacciones y formas en que los estudiantes resolvían problemas con datos.
- Entrevistas informales y semiestructuradas a estudiantes seleccionados, para conocer su experiencia con el entorno digital y los recursos utilizados.
- Análisis de productos generados por los estudiantes como gráficas, reportes de análisis, y presentaciones orales.

3.2.3 Rol del Docente

El docente asumió un rol de participante observador, lo que permitió involucrarse directamente en el proceso educativo sin perder el juicio analítico. Esta participación facilitó un entendimiento más profundo del contexto y permitió recoger datos desde una mirada cercana, respetuosa y ética.

3.2.4 Validación de la información

La triangulación metodológica fue clave para asegurar la validez del estudio. Se contrastaron los datos obtenidos a través de:

- Observaciones en clase.
- Percepciones de los estudiantes (entrevistas).
- Productos académicos generados.
- Notas de campo y reflexión pedagógica.

Asimismo, la interpretación de los hallazgos fue sometida a validación con el docente quien reviso la coherencia del análisis.

3.2.5 Criterios cualitativos

Se atendieron los criterios propuestos por Lincoln y Guba (1985) para asegurar la credibilidad, transferibilidad, dependencia y confirmabilidad del estudio. En particular:

- Credibilidad: mediante la triangulación y validación con los participantes.
- Transferibilidad: proporcionando descripciones densas del contexto.
- Dependencia: detallando el procedimiento metodológico seguido.
- Conformabilidad: resguardando registros y reflexiones que permitan auditar el proceso.

Este diseño experimental permitió no solo implementar una intervención educativa basada en B-learning, sino comprender de manera profunda cómo se transforma la experiencia de aprendizaje de los estudiantes al incorporar tecnologías, diseño centrado en el usuario y pedagogía crítica en un contexto real del bachillerato tecnológico.

3.3 Procedimiento

El procedimiento realizado para esta investigación se estructuró en varias etapas interconectadas que garantizaron la trazabilidad, ética e integridad metodológica del estudio. La intervención se desarrolló a lo largo de dieciséis semanas bajo un enfoque B-learning, combinando sesiones presenciales y actividades mediadas por plataformas digitales. La estrategia didáctica fue diseñada con base en el modelo Learning Experience Design (LXD) e incorporó de manera estructurada los principios del Design Thinking, con el propósito de responder de forma contextualizada a las necesidades reales de aprendizaje de los estudiantes de cuarto semestre de la especialidad de Ciencia de Datos del CETIS 70.

3.3.1 Solicitud de permisos institucionales

Nos reunimos con el director del CETIS 70 para hablar de la investigación que tenía planeada y de igual manera, pedirle permiso para trabajar directamente con los alumnos de cuarto semestre de Ciencia de Datos del turno vespertino. Durante el encuentro se

entregó una carta de presentación oficial que detallaba los puntos clave de la investigación, junto con un informe completo que explicaba a fondo la metodología B-learning propuesta, sus fundamentos teóricos y las implicaciones para el proceso educativo.

La autorización fue otorgada mediante oficio firmado por el director del plantel, permitiendo el ingreso a las aulas, la aplicación de instrumentos, y el uso de recursos educativos y tecnológicos necesarios para la implementación de la intervención.

3.3.2 Consentimiento informado

Para asegurar el cumplimiento de los principios éticos de la investigación educativa, se realizó una reunión con los padres de familia, en la cual el docente tutor me presentó. Durante este encuentro se explicó directamente el propósito del estudio, la naturaleza voluntaria de la participación, la confidencialidad de la información recabada y el derecho de los estudiantes a retirarse en cualquier momento sin consecuencias académicas. Este proceso garantizó que todos los participantes y sus tutores comprendieran las implicaciones de su colaboración en el estudio.

3.3.3 Diagnóstico inicial

Previo a la intervención didáctica, se aplicó una prueba diagnóstica al grupo experimental con la finalidad de conocer el nivel de conocimientos previos en estadística descriptiva. Además, seis meses antes de empezar el programa de ayuda, observamos al grupo directamente en sus clases normales. Esto sirvió para ver cómo trabajaban juntos, cuánto participaban, qué problemas tenían siempre y cómo se relacionaban con los temas.

Los resultados que se obtuvieron sirvieron para tener una base que a su vez evaluó cómo funcionaría lo que ya se tenía hecho y revisar los niveles de comprensión que tenían los estudiantes.

3.3.4 Diseño de la intervención

El uso del Design Thinking se puso en práctica a través de cinco etapas interrelacionadas que guiaron el diseño, la ejecución y el ajuste permanente de la estrategia pedagógica:

Fase 1: Empatía

En una primera etapa se realizaron identificaciones de las necesidades, dificultades y percepciones de los estudiantes en relación al aprendizaje de la estadística descriptiva y análisis de datos. Se utilizó para ello la observación en el aula, entrevistas a estudiantes y docentes y la revisión de productos académicos previos. El proceso permitió reconocer problemáticas que se repiten, entre ellas la poca apropiación conceptual, la ansiedad frente al manejo de los datos, la poca relación entre los contenidos teóricos y situaciones reales del entorno estudiantil, y la heterogeneidad en los niveles de competencia digital.

Además, se les aplicó un examen diagnóstico, con preguntas fáciles y difíciles, que estaban relacionadas con lo que se explicaba en la asignatura y con lo que se espera que aprendieran según el plan de estudios. Los resultados del examen, junto con lo que habíamos observado, fueron ese punto de partida para saber cuánto entendían inicialmente y qué actividades de enseñanza se debían diseñar. También sirvió para ver qué efecto tuvo la intervención.

Figuras 3.1

Distribución de puntajes en la evaluación diagnóstica



Nota. Interfaz de la pantalla de resultados obtenidos a través de Google Forms.

El análisis estadístico descriptivo de los resultados diagnósticos arrojó las siguientes características de la muestra: Promedio: 6.39 puntos sobre 11 puntos posibles (58.09%). Mediana: 6 puntos (54.54%). Rango: 2 a 11 puntos (18.18% a 100%). Moda: 6 puntos (frecuencia más alta)

La distribución de los resultados mostró que la mayoría se agrupa en el rango intermedio (5 a 8 puntos), lo que indica que, en relación con los contenidos de la asignatura, el nivel de conocimientos previos es medio-bajo. Aunque algunos estudiantes lograron la máxima puntuación, un segmento considerable obtuvo menos del 50%, lo cual apunta a brechas significativas en la apropiación inicial de conceptos y a la necesidad de reforzar los temas fundamentales.

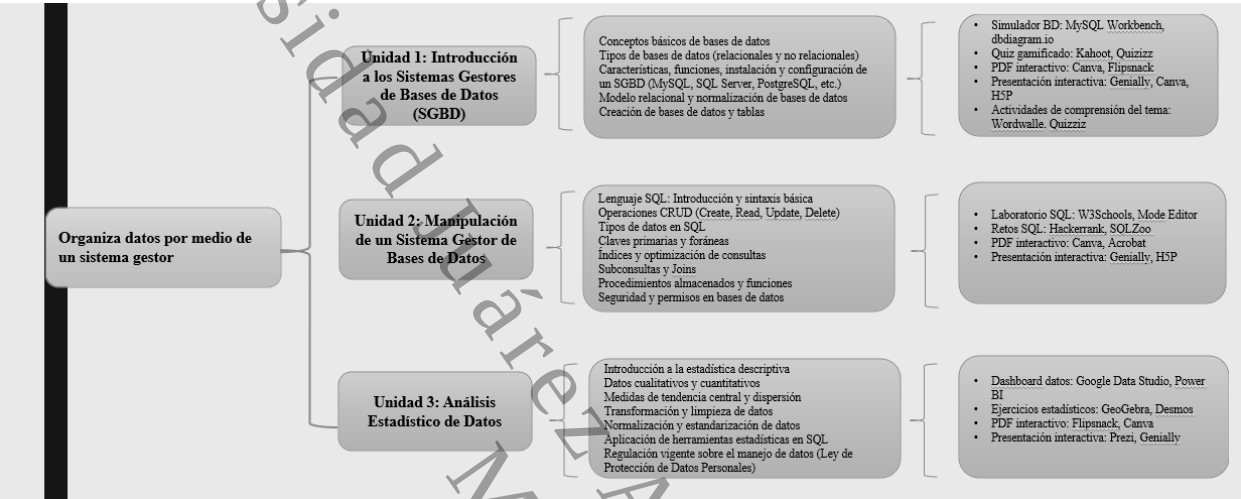
Fase 2: Definición

El problema educativo principal, que se centró en la diferencia entre los contenidos curriculares formales y el uso práctico de la estadística descriptiva en situaciones relevantes para los estudiantes, fue definido a partir de la información obtenida en la etapa de empatía. Esta definición guió el diseño de tareas enfocadas en la utilización de datos auténticos, la contextualización de las actividades en circunstancias similares a las vivencias del estudiante y el fortalecimiento del entendimiento conceptual a través de experiencias significativas, situadas y que evolucionan.

La figura 3.2 muestra el análisis modular sistemático que comprende tres unidades progresivas desde la introducción a SGBD hasta el análisis estadístico avanzado, incluyendo metodologías activas de aprendizaje y herramientas tecnológicas modernas.

Figuras 2.2

Arquitectura pedagógica del curso



Nota. Figura elaborada por el autor a partir de la interpretación del plan de estudios de la asignatura (2025).

En la figura 3.3 se muestra el desglose instruccional de la primera unidad mostrando la alineación entre objetivos de aprendizaje, modelos pedagógicos (TPACK y SAMR), recursos didácticos digitales e instrumentos de evaluación para cada tema

Figuras 3.3

Planificación didáctica detallada de una unidad

Asignatura: Organiza datos mediante un Sistema Gestor

Unidad de aprendizaje	Temas	Objetivo general	Objetivos específicos	Modelo TPACK	Modelo SAMR	Recursos didácticos	Instrumentos de evaluación
Unidad 1: Introducción a los Sistemas Gestores de Bases de Datos (SGBD)	1.1. Conceptos básicos de bases de datos	Desarrollar en los estudiantes los conocimientos fundamentales sobre bases de datos y los sistemas de gestión que las administran.	Reconocer los conceptos básicos de bases de datos.	Tecnología: H5P, Educaplay, video tutoriales, PDFs, PowerPoint, Pedagogía: Indagación, Juego, Casos Prácticos Contenido: Temario de la Unidad	Sustitución: PowerPoint Aumento: video interactivos, H5P Modificación: EducaPlay y caso práctico	Video interactivo y actividad en H5P	Evaluación diagnóstica.
	1.2. Tipos de bases de datos (relacionales y no relacionales)		Diferenciar los tipos de bases de datos relacionales y no relacionales.			PDF, video interactivo y elaboración de un mapa conceptual.	Lista de cotejo.
	1.3. Características y funciones de un SGBD		Analizar las características y funciones de un Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD)			Pdf complementario, Actividad en Educaplay	Cuestionario
	1.4. Instalación y configuración de un SGBD (MySQL, SQL Server, PostgreSQL, etc.)		Ejecutar la instalación y configuración de un SGBD asegurando su correcto funcionamiento.			Video tutorial y Creación de un video	Matriz de ponderación
	1.5. Modelo relacional y normalización de bases de datos		Comprender el modelo relacional y el proceso de normalización como bases para el diseño			Presentación en Power Point, Practica guiada	Lista de cotejo

Nota. Figura elaborada por el autor a partir de la interpretación de los resultados de la fase 1 y fase 2 (2025).

Fase 3: Ideación

Durante esta fase se diseñaron soluciones pedagógicas innovadoras orientadas a atender el problema identificado. Se sugirieron actividades prácticas diversas, recursos interactivos en formato multimedia y dinámicas de colaboración que están en línea con los principios de la Nueva Escuela Mexicana y el enfoque por competencias. Las tácticas desarrolladas incluyen el empleo de videos explicativos con ejemplos contextualizados, infografías interactivas, ejercicios de análisis de datos a través del software Power Bi, actividades gamificadas para reforzar conceptos y proyectos colaborativos que incorporen los temas discutidos.

Figuras 3.4

Aplicación del Learning Experience Canvas (LXD) en el diseño de una experiencia de aprendizaje

LEARNING EXPERIENCE CANVAS.com

SESSION

LEARNING OUTCOME Identifica la medida de tendencia central más adecuada según el tipo de datos que se este revisando.	LEARNING OBJECTIVES Behavior - Identifica en un medio de datos cuando aplicas medidas de y contextuales conectando el contenido con su entorno real y mejorar su motivación. Insight - Aplicación adecuada de uso de datos reales y contextuales conectando el contenido con su entorno real y mejorar su motivación. Skill - Identifica la medida de tendencia central más adecuada según el tipo de datos. - Procedimiento para calcular promedios y sus herramientas digitales. - Compara resultados y justifica decisiones basadas en datos. - Colabora en equipo para resolver problemas reales, mediante análisis de datos. Knowledge - Que es la media, mediana y moda. - Visualiza relaciones de causalidad. - Formulas para calcular la media, mediana y moda.	STRATEGY Integración de modelo de aprendizaje activo como trabajo colaborativo, uso de recursos digitales y reflexión final. Mediante un ejemplo con una base de datos se muestra una visualización de datos usando la media, la mediana y la moda. Según los datos ¿te guiarías por la media, la mediana o la moda? ¿Por qué los tres valores no siempre dicen lo mismo? En equipos, los estudiantes exploran una base de datos abierta sobre un tema de su interés (como salud, medio ambiente, deportes o educación), utilizando recursos digitales para calcular la media, mediana y modo de una variable significativa. Al comparar estos valores, identifican como los resultados pueden variar dependiendo de la distribución de los datos y discuten cual medida ofrece una representación más fiel del fenómeno observado. Luego, imaginan escenarios hipotéticos modificando ciertos datos clave para rediseñar sobre como cambia la interpretación general, integrando así el pensamiento crítico al analizar patrones positivos y cuestionar certezas. Finalmente, crean una narración o visualización que contara la "historia" detrás de los datos, ejercitando la creatividad y la comunicación, mientras que una autoevaluación y coevaluación permite fortalecer el autoconocimiento, la autonomía y la colaboración como parte de su experiencia de aprendizaje.	ENVIRONMENT Physical - Aula con pizarra y pantalla electrónica. - Aula con aire acondicionado, sillas con patas individuales. - Aula con computadoras de escritorio para alumnos. - Boys de datos. Virtual - Bases de datos. - Plataforma educativa. - Instrumentos para almacenar información. - Google Forms para encuestas iniciales de recolección de datos. Social - Grupos cerrados con historias familiares. Cultural - padres de familias muy involucrados en las actividades de los alumnos.	LOCATION Mesa, entorno físico y mediado por tecnología.
PEOPLE Alumnos de cuarto semestre de educación media superior del subsistema DGTI en el plantel CETIS No.70	CHARACTERISTICS El grupo está conformado por un total de 37 estudiantes, de los cuales 18 son hombres y 19 mujeres. La edad de los alumnos oscila entre los 16 y 17 años. En esta etapa, es común observar una búsqueda de identidad, la necesidad de pertenencia a grupos sociales, así como el desarrollo del pensamiento crítico y una mayor autonomía. El plantel se encuentra ubicado en el centro de la ciudad de Villahermosa, Tabasco. Esta localización permite un fácil acceso a servicios básicos como transporte público, internet y espacios culturales. Sin embargo, algunos de los estudiantes provienen de zonas periféricas o rurales, lo que genera una diversidad en los trayectos escolares y, posiblemente, en las condiciones socioeconómicas y familiares.		CONSTRAINTS Algunos estudiantes no cuentan con acceso constante a internet o computadora en casa. No todos dominan el uso de hojas de cálculo, lo que puede ralentizar el trabajo con datos. El tiempo disponible por sesión puede ser limitado para aplicar todas las fases del análisis. El acceso a registros reales de la biblioteca puede estar restringido por cuestiones administrativas o de privacidad.	RESOURCES Computadoras con acceso a internet. Pantalla o base de datos simulada con registros. Calculadoras científicas o en línea. Pizarra y marcadores para explicaciones grupales. Guías impresas o digitales con ejercicios y ejemplos prácticos. Videos breves explicativos sobre media, mediana y moda (como recurso de consulta autónoma).
ACTIVITIES Que los estudiantes utilicen datos reales recolectados en su comunidad escolar para analizar, interpretar y decidir cuál es la medida de tendencia central más adecuada para responder a una pregunta concreta, conectando los resultados con decisiones reales y significativas.		PROCESS Los estudiantes formulan una pregunta relevante de su comunidad escolar, diseñan un instrumento sencillo para recolectar los datos y los brindan en una sala. Luego calculan media, mediana y moda para analizar cuál es la medida que mejor representa la información, conectando datos, análisis y conclusiones. Finalmente, interpretan los resultados en su contexto y proponen una decisión o acción que responda a la pregunta planteada.		

CREATED BY WELLS FARGO

Nota. Diseño de actividad con la plantilla de Learnin Experience Canvas (2025).

La figura 3.4 muestra como el LXD organiza las metas de aprendizaje, los rasgos de los estudiantes, la táctica pedagógica, el ambiente y los recursos para cada actividad, lo que posibilita una perspectiva holística de la experiencia planificada.

El empleo de LXD fue apropiado en esta fase del Design Thinking, ya que facilitó la conversión de las ideas surgidas en propuestas pedagógicas precisas y coherentes. Durante esta etapa, el LXD se usó como una herramienta de estructuración que colaboraba con la alineación de las necesidades identificadas en el periodo de empatía y definición con los propósitos educativos, las estrategias didácticas y los recursos a disposición. Además, permitía observar de manera sistémica la experiencia educativa, garantizando que los contenidos, las actividades y la evaluación fueran coherentes entre

sí, y ayudando a tomar decisiones basadas en información antes de avanzar a la etapa de prototipado. Así, el LXD ayudó a que las ideas no se quedaran en un plano conceptual, sino que se convirtieran en una experiencia de aprendizaje factible, contextualizada y centrada en el estudiante.

Fase 4: Prototipado

Las propuestas didácticas que se han diseñado se concretaron en recursos digitales, los cuales se encuentran alojados en Google Classroom como principal plataforma. Estos prototipos se elaboraron utilizando herramientas específicas para el aprendizaje interactivo y el diseño instruccional, como Educaplay, H5P, Quizizz y Wordwall. Los recursos fueron implementados de forma gradual a lo largo de las sesiones híbridas, lo que posibilitó el análisis de su funcionalidad técnica, su claridad en la comunicación y su pertinencia pedagógica en situaciones reales de aula, propiciando así un proceso iterativo de mejora continua.

La interfaz de dos de los recursos digitales que se emplearon durante la intervención está representada en las figuras 3.5 y 3.6.

Figuras 3.5

Actividad interactiva en H5P

Instrucción:

1. Arrastra cada palabra al concepto que le corresponda, asegúrate de completar correctamente todos los emparejamientos antes de finalizar.
2. Revisa el material de apoyo si lo consideras necesario.

Valor: 1 Punto

Arrastra las palabras a las casillas correspondientes

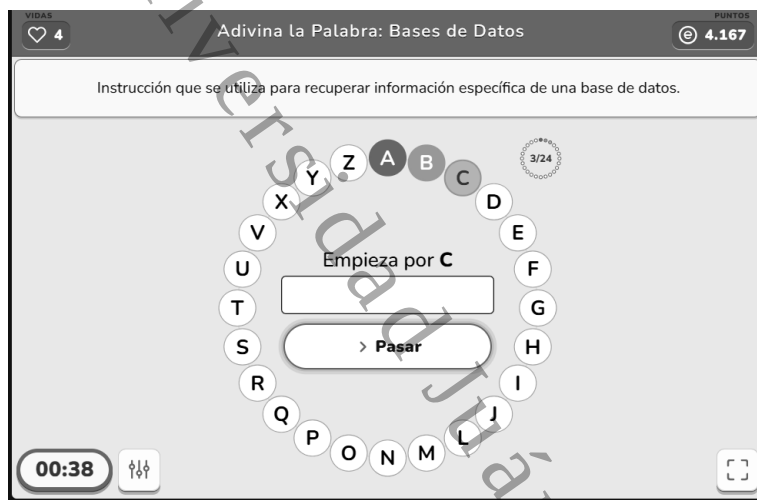
- : Gestión de grandes volúmenes de información para análisis avanzado.
- : Acceso simultáneo a información para diferentes usuarios.
- : Permite a varios usuarios acceder y modificar la información simultáneamente.
- : Mantiene la coherencia de los datos y las relaciones entre ellos.
- : Ofrecen datos precisos para la toma de decisiones estratégicas.
- : Facilita la búsqueda, consulta y actualización rápida de la información.
- : Adaptación a las necesidades cambiantes de la información.
- Un es un sistema de software que permite la creación, almacenamiento, gestión y acceso a bases de datos.
- : Almacenan datos directamente en la memoria RAM para un acceso rápido.
- : Ofrecen mayor flexibilidad para manejar datos complejos.

- Gestor de bases de datos
- Big Data
- Eficiencia
- Gestores de bases de datos en memoria
- Decisiones informadas
- Colaboración y acceso compartido
- Gestores de bases de datos no relacionales
- Concurrencia
- Escalabilidad
- Consistencia

Nota. Interfaz de la pantalla de la plataforma H5P.

Figuras 3.6

Interfaz de actividad en Educaplay



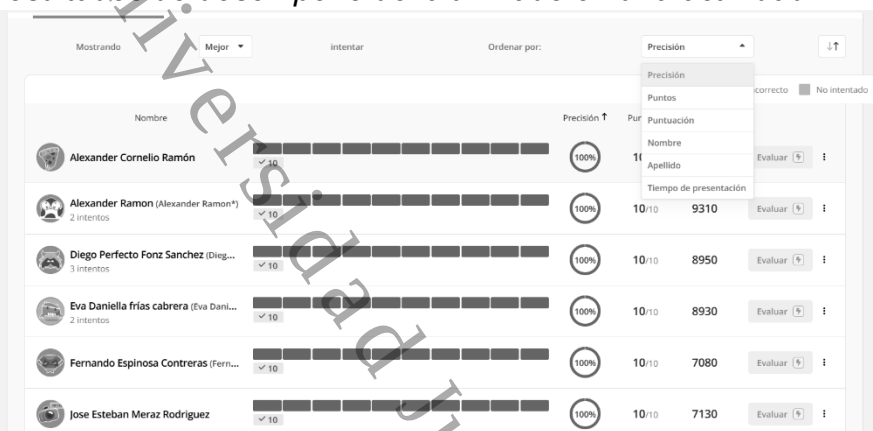
Nota. Interfaz de la pantalla de la plataforma Educaplay.

Fase 5: Evaluación e iteración

Los prototipos didácticos fueron evaluados sistemáticamente mediante la observación directa del desempeño estudiantil, el análisis de las interacciones en las plataformas digitales, la retroalimentación cualitativa proporcionada por los alumnos y la revisión de los productos generados durante las actividades. Los hallazgos obtenidos en esta fase permitieron realizar ajustes continuos a los recursos y actividades, fortaleciendo aspectos como la claridad de las instrucciones, el nivel de interactividad, la secuenciación didáctica y la alineación entre los contenidos, las actividades propuestas y los objetivos de aprendizaje establecidos.

Figuras 3.7

Resultados de desempeño del alumnado en una actividad



Nota. Registro de resultados de la actividad evaluativa digital, en el que se observa el nivel de precisión alcanzado por el estudiantado, el número de intentos realizados y la puntuación obtenida, lo que permite al docente monitorear el logro de los aprendizajes esperados y el avance individual. **Fuente.** Capturas de pantalla de la plataforma Wayground (Quizziz).

3.3.5 Implementación de la intervención B-learning

La intervención se desarrolló durante dieciséis semanas, en las cuales el grupo participó en un entorno B-learning estructurado específicamente para esta investigación. La estrategia se centró en el uso de Google Classroom como plataforma principal de comunicación sincrónica y asincrónica, complementada con Google Classroom para la gestión de actividades, entrega de productos y seguimiento del progreso individual y grupal.

Cada semana se abordaron temas clave del programa de estudios: medidas de tendencia central, medidas de dispersión, representaciones gráficas, interpretación de datos en contexto mediante recursos interactivos diseñados con los principios del LXD. Las sesiones presenciales se dedicaron a la resolución de dudas, el trabajo colaborativo y la aplicación práctica de los conceptos. Las actividades asincrónicas incluyeron la revisión de tutoriales en video, la resolución de ejercicios contextualizados, la participación en foros de discusión y el desarrollo progresivo de un proyecto integrador.

3.3.6 Aplicación de instrumentos post-intervención

Una vez concluida la fase de intervención, se aplicaron los siguientes instrumentos de evaluación para valorar el impacto de la estrategia implementada:

Prueba final: Similar en estructura y nivel de dificultad a la prueba diagnóstica inicial, permitió evaluar los avances conceptuales y procedimentales logrados por los estudiantes.

Rúbrica de evaluación: Se aplicó a un proyecto final en el cual los estudiantes realizaron un análisis de un conjunto de datos reales provenientes de contextos significativos (salud pública, educación, medio ambiente) y posteriormente presentar sus hallazgos mediante visualizaciones generadas con software especializado, acompañadas de una interpretación fundamentada.

Entrevistas semiestructuradas: Realizadas a los estudiantes del grupo experimental, con el propósito de conocer su percepción sobre el entorno B-learning, el diseño de los materiales didácticos, la pertinencia de las actividades propuestas y su experiencia general de aprendizaje durante la intervención.

Los resultados de la evaluación post-intervención sirvieron para múltiples propósitos relacionados con personalización:

1. **Identificación de perfiles de logro:** Análisis de patrones de fortalezas/debilidades que permitieron crear tipologías de estudiantes según competencias desarrolladas.
2. **Evaluación de efectividad diferencial:** Determinación de qué estrategias de personalización funcionaron mejor para qué perfiles de estudiantes.
3. **Diseño de apoyos personalizados posteriores:** Recomendaciones individualizadas para el siguiente semestre basadas en brechas específicas identificadas.

4. **Refinamiento del modelo:** Ajustes al diseño de personalización para futuras iteraciones de la intervención con nuevos grupos.

Esta evaluación como base para personalización futura garantiza que los hallazgos de la investigación informaran directamente la mejora continua de prácticas pedagógicas en el CETIS 70.

3.3.7 Validación de instrumentos

Todos los instrumentos utilizados como las pruebas diagnóstica y final, rúbricas de evaluación, guías de entrevista fueron validados mediante juicio de expertos. Se solicitó la colaboración de tres especialistas con trayectoria reconocida en didáctica de la estadística, ciencia de datos y diseño instruccional, quienes revisaron la pertinencia disciplinar, la claridad de los reactivos, la alineación curricular y la coherencia con los objetivos de investigación. Las observaciones y sugerencias proporcionadas fueron integradas mediante un proceso de consenso antes de la aplicación definitiva de los instrumentos.

3.3.8 Resguardo de la información y análisis

Toda la información recabada fue anonimizada y codificada para asegurar la confidencialidad de los participantes y el cumplimiento de los estándares éticos de la investigación educativa. Los datos cuantitativos fueron organizados en bases estructuradas para su análisis estadístico, mientras que los datos cualitativos fueron categorizados temáticamente para su interpretación hermenéutica. El proceso completo de análisis de datos se detalla en el apartado 3.4 del presente documento, donde se describen las técnicas estadísticas y cualitativas empleadas para la interpretación de los resultados.

3.4 Análisis de Datos

MAXQDA es una herramienta que facilitó la investigación cualitativa en educación, este recurso está desarrollado como un Software de Análisis de Datos Cualitativos

(CAQDAS), el cual se fundamenta en los principios del paradigma constructivistas, donde a través de la interacción del investigador con los datos provenientes del reporte de investigación y las fuentes bibliográficas que representan los artículos y libros relevantes al contexto captura la complejidad de los profesores de enseñanza (Babamohamadi et al., 2023).

El análisis cualitativo mediante MAXQDA se orientó específicamente a identificar patrones de dificultad y éxito individuales que informaron el diseño instruccional personalizado. Las categorías de codificación incluyeron:

Estrategias de aprendizaje diferenciadas: Codificación de técnicas que emplearon estudiantes exitosos vs. estudiantes con dificultades.

Barreras individuales: Identificación de obstáculos específicos (conceptuales, tecnológicos, motivacionales, contextuales) que enfrentó cada perfil de estudiante.

Preferencias de recursos: Documentación de qué formatos (video, texto, simulación, ejercicio) prefirieron y utilizaron efectivamente diferentes tipos de estudiantes.

Patrones de interacción: Análisis de cómo estudiantes con distintos perfiles utilizaron el entorno B-learning (frecuencia, duración, secuencias).

Respuesta a personalización: Evaluación cualitativa de cómo estudiantes percibieron y aprovecharon los apoyos diferenciados proporcionados.

Este análisis cualitativo al servicio de la personalización generó conocimiento accionable sobre cómo diseñar intervenciones que respondan efectivamente a la diversidad estudiantil en contextos de bachillerato tecnológico en Tabasco.

Ahmady et al. (2020) plantean que las funcionalidades de segmentación y filtrado facilitan el análisis comparativo complejo. Rojo et al. (2025) plantean que su relevancia en el procesamiento técnico de datos es tal que la herramienta se comporta como un mediador

epistemológico que define los procesos de comprensión e interpretación en la investigación cualitativa.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

Capítulo IV. Resultados y Discusión

4.1. Resultados

El presente capítulo expone los hallazgos derivados del análisis cualitativo realizado en dos fases complementarias: la primera centrada en docentes de la especialidad en Ciencia de Datos y la segunda enfocada en estudiantes de cuarto semestre. Los datos se obtuvieron mediante entrevistas semiestructuradas, observaciones de aula y la aplicación del Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM). El análisis se condujo bajo un paradigma cualitativo con lógica similar a MaxQDA, empleando codificación abierta, axial y triangulación de fuentes.

Los resultados se han organizado en dos grandes secciones: 1) hallazgos sobre docentes, donde se identificaron concepciones, prácticas pedagógicas, uso de tecnologías y percepciones del nuevo plan de estudios; y 2) hallazgos sobre estudiantes, donde se documentaron experiencias previas, cambios en motivación y participación tras la intervención B-learning, y percepción de utilidad de recursos digitales. La triangulación de estos hallazgos permitió identificar patrones de aprendizaje diferenciado, evidencias de integración de TICCAD (Tecnologías de la Información, Comunicación, Conocimiento y Aprendizaje Digital) y áreas de mejora en la implementación del currículo de la Nueva Escuela Mexicana (NEM).

4.1.1 Hallazgos sobre Docentes de Ciencia de Datos

Concepciones de estadística y ciencia de datos

Los siete docentes entrevistados mostraron una comprensión homogénea de la estadística como disciplina dedicada a la recopilación, organización, interpretación y representación de datos para la toma de decisiones. Sin embargo, al abordar el concepto de ciencia de datos, emergieron tres niveles claramente diferenciados de apropiación conceptual.

En el nivel inicial, algunos docentes (D3, D4) vieron la ciencia de datos como algo de matemáticas o como un módulo de conocimiento. No tenían claro el alcance metodológico de la ciencia de datos. Los docentes vieron la ciencia de datos como algo lejano, especializado y ajeno a la práctica cotidiana. La práctica cotidiana de los docentes se centraba en la estadística básica y en resolver ejercicios de libro.

En el nivel funcional intermedio los docentes (D1, D2, D5 y D6) entendieron el análisis de volúmenes de información como forma de tomar decisiones. Los docentes relacionaron el análisis con proyectos que ya hacían, como encuestas, análisis de datos de salud, campañas de basura y proyectos de reforestación. Los docentes no estructuraron las experiencias bajo un enfoque metodológico de ciencia de datos. El enfoque metodológico de ciencia de datos incluye la recolección, la limpieza, el modelado, la visualización y la reflexión. Las experiencias no incluyeron la recolección, la limpieza, el modelado, la visualización ni la reflexión.

Al final, en el nivel avanzado-experto, el Docente 7 presentó la comprensión del campo y vinculó la ciencia de datos con la programación estadística, las bases de datos, la visualización, el modelado predictivo y la inteligencia artificial. El Docente 7 reportó el uso del Python, el Google Colab, el Power BI y el SQL, y el Docente 7 indicó que sigue en el proceso de formación. El perfil del Docente 7 contrastó con el perfil de los docentes que solo manejan el Excel al nivel básico.

4.1.2 Prácticas de aula y contextos trabajados

Las experiencias reportadas por los docentes evidenciaron diversidad en las prácticas pedagógicas con datos. Todos los docentes utilizaron datos reales del entorno inmediato de los estudiantes, incluyendo estatura, peso, edad, calificaciones, hábitos de consumo y generación de basura en sus hogares. Estos datos cotidianos permitieron vincular la estadística con la vida real del alumnado.

A un nivel más complejo, algunos proyectos demostraron tener potencial de ciencia de datos. El Docente 2 trabajó con una base de 10,000 datos de la Organización Mundial

de la Salud (OMS) durante la pandemia de COVID-19, realizando predicciones que casi coincidieron con datos reales. Los Docentes 1 y 2 participaron en proyectos institucionales de reforestación y del Programa de Integración Comunitaria (PIC) escuela-comunidad, con seguimiento de árboles y cálculos de porcentajes y evolución. El Docente 7 aportó ejemplos de proyectos sobre medio ambiente, inundaciones y eficiencia terminal en educación superior.

Aunque los docentes no siempre nombraron estas actividades como "ciencia de datos", ya existió una base de proyectos basados en datos reales con potencial para evolucionar hacia prácticas más sistemáticas de análisis que incluyeran limpieza, modelado, visualización y reflexión colectiva.

4.1.3 Uso de tecnologías y herramientas

Excel se consolidó como la herramienta hegemónica en casi todos los casos, utilizada para realizar cálculos, elaborar tablas y generar gráficas. GeoGebra apareció como apoyo secundario para la elaboración de gráficas y representaciones geométricas (D1, D2). En el extremo más avanzado del espectro tecnológico, el Docente 7 utilizó Python con Google Colab, Power BI y bases de datos SQL. El Docente 2 reportó experiencia con macros en Excel en su ámbito laboral externo a la docencia.

Varios docentes señalaron que el alumnado no dominaba adecuadamente Excel, lo que limitó la realización de procesos más complejos de análisis de datos. Asimismo, se reportaron problemas de infraestructura: aunque existían computadoras, pantallas e internet, frecuentemente los equipos no funcionaban correctamente o no había acceso libre a laboratorios de cómputo.

4.1.4 Percepción del nuevo plan de estudios y transversalidad

Los Docentes 1 y 7 mostraron conocimiento del marco curricular común de la Nueva Escuela Mexicana (NEM) y hablaron de trabajo transversal, enfatizando que no se trataba de sumar cargas sino de evaluar distintas materias con la misma actividad. El Docente 3 representó una postura crítica-tradicionalista, considerando que los nuevos

programas "revolvieron" contenidos, incorporando contextos (por ejemplo, electrocardiogramas) que no formaban parte del "fuerte" del docente de matemáticas, lo cual, en su opinión, confundió el propósito de la asignatura.

Varios docentes indicaron haber recibido capacitaciones formales sobre el nuevo plan de estudios, pero persistió la sensación de expectativas poco claras y cambios constantes en los planes (D1, D6). La transversalidad fue aceptada en principio como idea pedagógica valiosa, pero no existió consenso sobre cómo implementarla sin perder la identidad de la matemática. Se identificó una tensión entre la matemática pura y la matemática aplicada y contextualizada.

4.1.5 Dificultades estructurales y culturales

Se identificaron múltiples barreras que obstaculizaban la implementación efectiva del currículo de ciencia de datos. En términos de tiempo y coordinación, se repitió la idea de que no había tiempo suficiente para coordinarse con otros docentes y sostener proyectos de largo plazo (D1, D2, D7). Respecto a paradigmas docentes, el Docente 2 señaló que algunos colegas mantenían paradigmas tradicionales que dificultaban la innovación y el trabajo conjunto.

La competencia digital insuficiente fue otra barrera importante: varios docentes admitieron tener manejo solo básico de software (D1, D4, D5). En cuanto a infraestructura, aunque la mayoría reportó contar con pantallas, computadoras e internet, también señalaron que muchas veces el problema era que los equipos no funcionaban o que no se tenía acceso libre a laboratorios. Finalmente, el desconocimiento del concepto de ciencia de datos fue mencionado por el Docente 7, quien indicó que incluso docentes y directivos preguntaban qué era la ciencia de datos, creando incertidumbre sobre el rol de esta especialidad.

4.1.6 Competencias docentes para fortalecer y formación deseada

Los docentes identificaron necesidades recurrentes de formación en estadística aplicada más allá de las recetas de libro, software especializado (Excel avanzado, R, Python,

Power BI, visualización de datos), comunicación y colaboración entre docentes (D1), y actualización en inteligencia artificial y nuevas herramientas (D2).

Sobre el formato de formación, hubo una preferencia fuerte por talleres prácticos presenciales. El Docente 7 valoró modalidades en línea y asíncronas por su compatibilidad con otros trabajos. Se valoraron especialmente las comunidades de práctica y los diplomados si estaban orientados a la aplicación real en aula, no solo a teoría. La muestra expresó un alto interés en capacitarse, pero demandó que la formación fuera muy práctica, situada y compatible con sus cargas laborales. Existió consciencia de la necesidad de actualizarse rápidamente dada la velocidad de cambio tecnológico.

Tabla 4.1 Matriz de Categorías del Análisis Cualitativo de Entrevistas a Docentes

Categoría principal	Subcategorías/Códigos	Docentes	Síntesis del contenido
Concepciones de estadística	Estadística como recopilación e interpretación de datos; para toma de decisiones; ligada a representación gráfica	D1-D7	Los docentes coincidieron en que la estadística recopila, organiza, interpreta y representa datos. Varios la vincularon con toma de decisiones en la vida cotidiana o profesional, mencionando explícitamente el uso de gráficas y tablas.
Concepciones de ciencia de datos	CD como análisis de grandes volúmenes; canalización de información; módulo especializado; concepto poco conocido	D1-D7	Se identificó un continuo de comprensión: desde definiciones vagas hasta una visión profesional y técnica. Todos reconocieron que trabaja con datos y decisiones, pero solo D7 manejó el concepto completo con programación estadística, visualización e IA.

Relación estadística-ciencia de datos	Estadística como base de CD; CD cercana a práctica estadística; estadística aislada de CD	D1-D7	D1 y D7 afirmaron claramente que sin datos no hay estadística y sin estadística no hay CD. D2 y D5 la consideraron cercana aunque la práctica se centra en cursos tradicionales. D3 mostró distancia y no se sintió parte del campo de CD.
Contextos y tipos de problemas trabajados	Datos de estudiantes; problemas de vida cotidiana; problemas sociales/ambientales	D1-D7	Fue frecuente el uso de datos cercanos al alumnado: peso, talla, encuestas, basura generada. D1 y D2 utilizaron proyectos ligados a reforestación y residuos. D6 usó ejemplo de elecciones. D7 trabajó con casos como tiendas, juegos y fenómenos ambientales.
Uso de datos reales y grandes volúmenes	Datos reales del grupo/comunidad; bases de datos grandes; límites percibidos	D1-D7	Varios trabajaron con datos reales de encuestas internas y contextos de salud. Solo D2 reportó experiencia clara con 10,000 datos de la OMS durante la pandemia, realizando predicciones casi acertadas. Otros expresaron no haber ido más allá por falta de impacto o dificultades técnicas.
Herramientas tecnológicas	Excel como herramienta central; Geogebra; Python, Google Colab, Power BI, SQL; limitaciones de hardware	D1-D7	Excel fue la herramienta predominante para tablas, cálculos y gráficas. D1 usó Geogebra; D2 y D7 mencionaron usos más avanzados con macros, Power BI y Python en Colab. Se reportaron limitaciones

			de equipo para manejar grandes cantidades de datos.
Percepción del nuevo plan de estudios/NEM	Conocimiento del marco curricular; visión positiva de integración; visión crítica; falta de claridad	D1-D7	D1 y D7 mostraron comprensión general de la transversalidad. D3 fue muy crítico, percibiendo que "echaron a perder" los programas al mezclar temas ajenos. D5 indicó que el último plan parece más coherente que los anteriores.
Integración interdisciplinar y proyectos	Proyectos ambientales; sobre basura y consumo; estudios de salud; integración con otras materias	D1-D7	Existió una buena base de proyectos interdisciplinarios: reforestación (D1), basura (D2), salud (D3), consumo y elecciones (D6), medio ambiente e inundaciones (D7). CD apareció como potencial capa analítica sobre proyectos existentes.
Dificultades y riesgos percibidos	Falta de tiempo; paradigmas y resistencia; falta de dominio tecnológico; equipos insuficientes; desconocimiento de CD	D1-D7	Se repitieron tiempo y coordinación como grandes obstáculos. D2 habló de paradigmas del profesorado; D3 enfatizó su inconformidad con mezclar matemáticas con otros campos. D4 y otros mencionaron déficits en manejo de Excel y equipos que no funcionan. D7 añadió que colegas no saben explicar qué es ciencia de datos.
Competencias docentes para fortalecer	Comunicación y colaboración; manejo avanzado de software; actualización en herramientas digitales e IA; estadística aplicada	D1-D7	D1 mencionó comunicación como debilidad clave. D2 subrayó necesidad de actualizarse en herramientas modernas e IA. Varios (D5, D6, D7) señalaron interés en dominar lenguajes

			como Python o R y estadística aplicada.
Formación docente deseada	Talleres prácticos; diplomados; comunidades de práctica; modalidad presencial y en línea; contenidos específicos	D1-D7	Predominó la preferencia por talleres prácticos presenciales. D2 mencionó automatización y herramientas que "ya sustituyen Excel". D7 valoró modalidades en línea y asíncronas, sugiriendo comunidades de aprendizaje y diplomados aplicados.

Nota. D1-D7 representan a los siete docentes entrevistados. El análisis se realizó mediante codificación abierta y axial de las transcripciones de entrevistas, agrupando los códigos emergentes en categorías temáticas principales. **Fuente.** Elaboración propia con base en el análisis cualitativo de entrevistas a docentes (2025).

4.1.7 Hallazgos sobre Estudiantes de Ciencia de Datos

Experiencias previas con módulos de la especialidad

Antes de la intervención con el modelo B-learning, los estudiantes describieron que sus clases de la especialidad en Ciencia de Datos eran densas, poco claras y con actividades prácticas que no se concretaban. Los temas se percibieron como extensos y confusos, requiriendo semanas para avanzar, lo que generó desmotivación y avance lento en el aprendizaje, esta situación inicial proporcionó el contexto para evaluar el impacto de la intervención B-learning posterior.

Se identificaron diferencias significativas en las estrategias de aprendizaje y en el dominio de competencias entre los estudiantes. El entorno B-learning se asoció con cambios positivos significativos en la motivación y participación estudiantil.

4.1.8 Aprendizajes diferenciados entre alumnos

Se identificaron diferencias significativas en las estrategias de aprendizaje y en el dominio de competencias entre los estudiantes. Los alumnos con alto desempeño

desarrollaron estrategias de autoaprendizaje, buscando contenidos de ciencia de datos en YouTube y TikTok, y lograron articular esos recursos externos con los proyectos de clase. Por el contrario, los alumnos con bajo desempeño enfrentaron barreras comunicativas: las explicaciones docentes no se ajustaron a sus necesidades y experimentaron dificultades incluso cuando preguntaron a compañeros. Esto reflejó brechas internas de comprensión y apoyo.

Un subgrupo de estudiantes que se quedó después de clase mostró alta disposición para aprender, pero también evidenció la necesidad de acompañamiento cercano tanto en el uso de plataformas digitales como en el análisis de datos. No bastó con "poner la plataforma"; se requirió andamiaje pedagógico y técnico personalizado.

4.1.9 Efecto del B-learning en motivación y participación

El entorno B-learning, implementado durante dieciséis semanas con Google Classroom, materiales diseñados con enfoques de Learning Experience Design (LXD) y Design Thinking, así como el uso de diferentes plataformas didácticas digitales, se asoció con cambios positivos significativos en la motivación y participación estudiantil.

Se observó un aumento de la motivación, especialmente con actividades lúdicas y competitivas que incluyeron elementos de gamificación. Los estudiantes manifestaron preferencia explícita por juegos, concursos, retos por equipos y actividades con "vidas" y competencias. Esta preferencia se tradujo en mayor participación durante y después de la intervención. Además, el docente titular reportó una transferencia de actitudes positivas a otras asignaturas: los estudiantes que participaron en el proyecto B-learning mostraron mayor interés y cuestionamiento en otras clases que no formaron parte directa de la intervención.

4.1.10 Percepción de utilidad y transferencia a otras materias

Los estudiantes valoraron que los materiales en línea les sirvieron también para otras asignaturas de la especialidad, indicando una percepción de utilidad transversal de los recursos digitales. Esto sugirió que el entorno B-learning no solo benefició la asignatura

intervenida ("Organiza datos mediante un sistema gestor"), sino que amplió el repertorio de recursos de estudio disponibles para el estudiante en múltiples contextos académicos.

4.1.11 Mejora en el rendimiento y autogestión

Se documentó una mejora en las calificaciones y un mayor dominio de contenidos básicos de la asignatura. Junto con este avance cuantitativo, se observó un aumento en el interés por nuevos temas y en la búsqueda activa de información. Los propios estudiantes propusieron temas que les gustaría aprender y preguntaron dónde informarse, lo que sugirió que el B-learning contribuyó no solo a mejorar resultados académicos, sino también a fortalecer la autonomía y la autogestión del aprendizaje.

Tabla 4.2 Matriz de Categorías del Análisis Cualitativo de Estudiantes (Entrevistas, Observaciones y Cuestionario TAM)

Categoría principal	Subcategorías/ Códigos	Fuente	Síntesis del contenido
Experiencia previa con módulos	Contenidos extensos y confusos; actividades prácticas irrealizadas; avance lento	Entrevistas iniciales	Los alumnos reportaron que en cursos anteriores los temas de la especialidad eran largos, densos y poco claros, y que muchas actividades "prácticas" no se lograban ejecutar, generando frustración y lentitud en el avance.
Diferencias entre estudiantes	Uso de recursos externos; dificultad para comprender explicaciones; dependencia del apoyo entre pares	Entrevistas (alto y bajo desempeño)	Los estudiantes con mejores notas complementaron la clase con videos en YouTube/TikTok. Los estudiantes con bajo desempeño señalaron dificultad para entender las explicaciones del docente y que el apoyo de compañeros no siempre fue suficiente.
Búsqueda de ayuda adicional	Permanencia después de clase; preguntas	Entrevistas/observaciones	Se identificó un subgrupo de alumnos que se quedó después de clase para

		sobre plataformas; necesidad de orientación para análisis		pedir orientación específica sobre uso de plataformas, ubicación de recursos y realización de actividades de análisis de datos, mostrando proactividad pero necesidad de acompañamiento.
Motivación participación inicial	y	Bajos niveles de interacción; distracción fácil; participación variable según contexto	Observaciones de clase	Al inicio se observó que los alumnos se distraían fácilmente, muchos platicaban y sólo parte del grupo se concentraba. La participación fue reactiva, estimulada por intervenciones del docente; el clima y contexto incidieron en su comportamiento.
Experiencia B-learning	con	Entorno basado en Classroom; materiales LXD y Design Thinking; uso de SQL; recursos interactivos	Descripción de intervención	Durante dieciséis semanas, el grupo participó en un entorno B-learning estructurado, combinando presencialidad y actividades en línea con materiales cuidadosamente diseñados e integración de herramientas de análisis de datos. La experiencia se percibió como distinta a la clase tradicional.
Preferencia actividades lúdicas	por	Juegos, concursos, retos por equipos; gamificación; expectativa por actividades específicas	Entrevistas finales	Los alumnos manifestaron claramente su preferencia por actividades tipo juego, con elementos competitivos y dinámicas por equipos. Comentaron que estas estrategias incrementaron su motivación y participación activa.
Cambio motivación intervención	en post-	Aumento de interacción; mayor cuestionamiento; transferencia a otras clases	Entrevistas finales/testimo nio docente	Se registró un cambio significativo: los alumnos participaron más, hicieron más preguntas y se mostraron más interesados. El docente reportó que esta actitud se trasladó a otras

				asignaturas, evidenciando transferencia positiva de la dinámica de participación.
Percepción de utilidad TAM	de	Uso de materiales para otras asignaturas; apoyo en tareas externas	Entrevistas finales	Los estudiantes indicaron que los materiales alojados en la plataforma en línea fueron útiles también para otras materias de la especialidad, sugiriendo que el entorno B-learning amplió su repertorio de recursos de estudio.
Impacto en rendimiento	en	Mejora de calificaciones; cumplimiento de objetivos; refuerzo de contenidos básicos	Resultados post-intervención	Se reportó que varios estudiantes mejoraron sus calificaciones comparadas con evaluaciones previas. El docente observó un mayor dominio de contenidos básicos, interpretándose como cumplimiento de los objetivos de la intervención.
Actitud hacia autogestión	hacia	Mayor disposición; interés por nuevos temas; evolución de pasividad a agencia	Entrevistas finales/observaciones	Hacia el cierre del proyecto se observó mayor disposición, receptividad y participación. Los propios alumnos propusieron temas que les gustaría aprender y preguntaron dónde conseguir información, indicando evolución hacia actitud más autónoma.

Nota. Las categorías emergieron del análisis triangulado de entrevistas, observaciones de clase y cuestionario TAM. n = 31 estudiantes de 4º semestre de Ciencia de Datos.

Fuente. Elaboración propia con base en el análisis cualitativo de estudiantes (2025).

4.1.12 Resultados del Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)

El cuestionario basado en el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) se aplicó a 31 estudiantes (n=31) para evaluar su percepción sobre el uso de Google Classroom con recursos multimedia (H5P, Wordwall, Educaplay, Wayground) en la asignatura "Organiza

datos mediante un sistema gestor". El instrumento incluyó ítems tipo Likert (escala 1-5) y dos preguntas abiertas sobre aspectos que más gustaron y sugerencias de mejora.

Facilidad de uso percibida (PEOU)

El alumnado consideró que podía manejar Google Classroom con poca ayuda externa, que la navegación fue sencilla y que, en general, los recursos funcionaron adecuadamente en sus dispositivos. Las preguntas relacionadas con esta dimensión obtuvieron medias entre 3.84 y 4.13 sobre 5, lo que creó un piso favorable para integrar más actividades digitales en el futuro.

Utilidad percibida (PU)

Los estudiantes reconocieron que el entorno digital mejoró su eficiencia, calificaciones y comprensión de los contenidos. Las medias se ubicaron en un rango aproximado de 3.58 a 3.97, lo que indicó una percepción sólida pero con espacio para potenciar el vínculo explícito entre las actividades digitales y el logro de aprendizajes específicos.

Motivación y disfrute

Las actividades se percibieron como divertidas y entretenidas, en particular las gamificadas (Wayground y Wordwall). Las medias oscilaron entre 3.61 y 3.94, que coincidió y trianguló con las entrevistas donde se reportó preferencia por juegos, retos y concursos. Este hallazgo subrayó la importancia de incorporar elementos lúdicos para mantener el interés y la motivación estudiantil.

Intención de uso futuro (BI)

La intención de seguir usando estos recursos y la disposición a recomendarlos a otros compañeros fueron claramente positivas, con medias entre 3.71 y 4.00. Esto sugirió una aceptación consolidada del modelo B-learning y de la incorporación de recursos multimedia en la asignatura, así como una preferencia moderada sobre los métodos tradicionales.

Calidad técnica y estabilidad

Las preguntas relacionadas con la estabilidad técnica obtuvieron las medias más bajas del cuestionario (entre 3.26 y 3.61). Los estudiantes experimentaron trabas técnicas (aplicaciones que "se traban") y consideraron que podrían facilitarse aún más algunos procesos. Las respuestas abiertas confirmaron esta necesidad, sugiriendo mejoras en la estabilidad de las aplicaciones, el manejo de notificaciones y la rapidez de carga. Esto apuntó a una necesidad de ajuste técnico en infraestructura y mantenimiento, así como de acompañamiento pedagógico para el dominio de herramientas.

Tabla 3 Resultados del Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) sobre el Uso de Google Classroom con Recursos Multimedia

Dimensión TAM	Indicadores principales	Media (1-5)	Interpretación cualitativa
Facilidad de uso percibida (PEOU)	No necesito mucha ayuda; navegación sencilla; fácil de usar	3.84-4.13	Los alumnos percibieron que usar Google Classroom con recursos multimedia fue fácil y requirieron poca ayuda externa. La navegación se consideró clara y el sistema, en general, manejable.
Utilidad percibida (PU)	Mejora comprensión; mejores calificaciones; mayor eficiencia; aumenta productividad	3.58-3.97	Existió una percepción claramente positiva de utilidad: los estudiantes consideraron que Classroom y los recursos integrados mejoraron comprensión, calificaciones, eficiencia y productividad.
Motivación y disfrute	Actividades divertidas; clases más entretenidas; mayor motivación e interés	3.61-3.94	El uso de recursos multimedia se asoció con mayor disfrute y entretenimiento. Los estudiantes reportaron que las actividades fueron divertidas y motivadoras, especialmente las gamificadas.

Intención de uso futuro (BI)	Seguir usando; participar activamente; preferencia sobre métodos tradicionales; recomendación	3.71-4.00	Los estudiantes mostraron una actitud favorable a seguir usando estos recursos y una disposición a recomendarlos. Se observó preferencia moderada por este enfoque frente a métodos puramente tradicionales.
Calidad técnica percibida	Estabilidad del sistema; rapidez de carga; facilidad de aprendizaje	3.26-3.61	Aunque la valoración fue positiva en general, esta fue la dimensión con puntuaciones más bajas: se percibieron algunos problemas técnicos de carga y estabilidad, y un aprendizaje algo más lento para dominar completamente los recursos.

Nota. n = 31 estudiantes. Escala Likert de 1 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo). Las dimensiones corresponden al modelo TAM adaptado para entornos educativos B-learning. **Fuente.** Elaboración propia con base en cuestionario TAM aplicado a estudiantes (2025).

4.1.13 Síntesis Integradora de los Hallazgos

La triangulación de entrevistas, observaciones de aula y resultados del cuestionario TAM permitió identificar patrones convergentes entre las experiencias de docentes y estudiantes. Ambos grupos evidenciaron aprendizaje diferenciado: en los docentes, se manifestó en distintos niveles de dominio de ciencia de datos y TIC; en los estudiantes, en diferentes grados de autonomía digital y estrategias de estudio.

Tanto docentes como estudiantes valoraron el uso de datos reales y contextualizados, aunque persistieron barreras para sistematizar estas prácticas bajo una metodología completa de ciencia de datos. Excel se consolidó como herramienta dominante, con una brecha tecnológica importante hacia herramientas más avanzadas (Python, Power BI, SQL). La infraestructura física existió, pero su funcionalidad fue intermitente, limitando el aprovechamiento de recursos digitales.

El modelo B-learning implementado con estudiantes demostró impacto positivo en motivación, participación y rendimiento, especialmente cuando se incorporaron elementos de gamificación y recursos interactivos. La percepción de utilidad fue alta, aunque la calidad técnica y estabilidad de las plataformas emergió como un área crítica de mejora. Los efectos positivos del B-learning trascendieron la asignatura intervenida, observándose transferencia de actitudes y habilidades a otras materias.

Respecto a la Nueva Escuela Mexicana (NEM) y las Tecnologías de la Información y Comunicación aplicadas a la Ciencia de Datos (TICCAD), se identificaron elementos incipientes de su implementación: trabajo por proyectos, uso de datos contextualizados, integración de tecnologías digitales y algunos esfuerzos de transversalidad. Sin embargo, persistieron tensiones entre la matemática tradicional y la aplicada, resistencias docentes, falta de tiempo para coordinación y desconocimiento conceptual sobre ciencia de datos. La formación docente emergió como necesidad prioritaria, con preferencia por talleres prácticos, presenciales y orientados a la aplicación real en aula.

4.1.14 Aceptación o Rechazo de la Hipótesis

La hipótesis de investigación planteaba que la implementación de un modelo B-learning con recursos multimedia y herramientas de análisis de datos incrementaría la motivación, participación y rendimiento académico de los estudiantes de Ciencia de Datos, y que los docentes mostrarían diferentes niveles de apropiación conceptual y tecnológica respecto a la ciencia de datos y las TICCAD.

Con base en los hallazgos presentados, se acepta la hipótesis. Los datos cualitativos y las mediciones del TAM confirmaron que el modelo B-learning incrementó significativamente la motivación y participación estudiantil, mejoró las calificaciones y fortaleció la autogestión del aprendizaje. Asimismo, se confirmó la existencia de aprendizaje diferenciado tanto en docentes como en estudiantes, con brechas importantes en competencias tecnológicas y apropiación conceptual de la ciencia de datos. La integración de TICCAD resultó parcial y desigual, requiriendo mayor soporte

institucional, formación docente y estabilidad técnica para consolidarse como eje transversal del currículo de la Nueva Escuela Mexicana.

Los resultados de este capítulo dan pruebas de las oportunidades y los desafíos de enseñar ciencia de datos en el bachillerato tecnológico. La discusión de los hallazgos presenta la conexión con los marcos teóricos y las implicaciones para la práctica educativa.

4.2. Discusión

La investigación se justifica en la necesidad de dar una respuesta a la problemática que se registró en el CETIS 70. La falta de formación docente, la escasez de materiales digitales y la infraestructura limitada crean una brecha entre los contenidos de Análisis de datos mediante estadística descriptiva y la forma en que los estudiantes aprenden los saberes (García & López, 2022; UNESCO, 2020). En este caso, la propuesta de crear el entorno B-learning basado en los principios del Learning Experience Design (LXD) y del Design Thinking ofreció una opción nueva para cambiar la forma de enseñar la ciencia de datos en el nivel medio superior tecnológico. Según Ebner, Edelsbrunner y Schön (2022), el LXD puso la atención en la experiencia completa del estudiante. El LXD juntó los aspectos de pensamiento, los aspectos emocionales y los aspectos del contexto. La unión ayudó al estudiante a construir el conocimiento. Además, la propuesta se alineó con los ejes de la Nueva Escuela Mexicana (NEM). Los ejes de la Nueva Escuela Mexicana promovieron el uso de tecnología de la información y de métodos de práctica para asegurar los aprendizajes (Secretaría de Educación Pública, 2024). Por tanto, el diseño de experiencias de combinación se basó en la empatía, en la repetición y en la adaptación al contexto. El diseño de experiencias de combinación se presentó como un plan de enseñanza para responder a las necesidades que se encontraron en el plantel.

Desde el enfoque metodológico, la investigación siguió los principios de la investigación cualitativa aplicada. Esa alineación permitió a la investigación entender los procesos de aprendizaje de los estudiantes en su contexto natural (Hammoumi et al., 2024; Creswell

& Poth, 2018). La investigación eligió técnicas como la observación participante, las entrevistas informales y el análisis de productos académicos. Con esas técnicas la investigación trianguló fuentes de información. Así la investigación reforzó la credibilidad y la conformabilidad del estudio (Lincoln & Guba, 1985). La combinación de la teoría de sistemas, la etnografía y la estadística permitió observar la interacción entre los estudiantes, los docentes y los recursos digitales. Ese método de combinar ayudó a ver cómo los estudiantes se apropiaron de la estadística y cómo el diseño que usa LXD influyó en la motivación, en la participación y en la comprensión del material. Los estudiantes, los docentes y los recursos digitales mostraron cambios en la motivación, en la participación y en la comprensión. Los expertos realizaron la validación de los instrumentos con el juicio de los expertos. Los investigadores aplicaron los criterios éticos, como el consentimiento informado, y aseguraron la integridad del proceso investigativo.

Los resultados obtenidos evidenciaron una mejora significativa en el desempeño académico de los estudiantes, al pasar de un promedio de 58% en la prueba diagnóstica a un rango de 90%–100% en la evaluación final, lo que sugirió que la implementación del B-learning mediado por LXD y Design Thinking tuvo un impacto positivo en la apropiación de conceptos estadísticos. Estos hallazgos coincidieron con los reportados por Hernández (2022) y Martínez (2023), quienes documentaron que los modelos híbridos bien diseñados incrementaban la comprensión y aplicación de contenidos técnicos en estudiantes de educación media superior. Así mismo, se notó que los estudiantes participaron más, trabajaron más en equipo y que tuvieron más autonomía. Estos aspectos sirvieron para que los estudiantes desarrollaran competencias en ciencia de datos como lo menciona Rodríguez (2024). Contextualizamos los materiales y usamos la herramientas con las cuales los estudiantes conectaron la teoría con problemas. Esa conexión potenció la capacidad de los estudiantes para analizar datos e interpretar datos. El estudio mostró que el diseño de experiencias de aprendizaje que pone al estudiante en el centro, con la tecnología y con los modelos pedagógicos de vanguardia, funciona como una estrategia que mejora la calidad educativa. El diseño de

experiencias de aprendizaje que pone al estudiante en el centro mejora la calidad educativa en los contextos en situación de vulnerabilidad.

También los resultados mostraron que el ecosistema B-Learning funciona bien para la motivación, la comprensión y la aceptación de la tecnología. Los estudiantes ven utilidad y la utilidad coincide con estudios que se hicieron antes sobre el valor del aprendizaje que combina los métodos que se usan y la integración de experiencias con interacción (Hernández, 2022; Martínez, 2023). La actitud de los estudiantes y la intención de usar refuerzan la idea de que, cuando los estudiantes ven que no hay dificultad y que los estudiantes experimentan placer, la aceptación aumenta, como dice el Modelo TAM.

La preferencia marcada por actividades gamificadas confirmó lo señalado por Lee (2021), quien destacó que la personalización y la interactividad elevaron el compromiso en entornos digitales. Sin embargo, la calidad técnica moderada sugirió que el desempeño tecnológico pudo haber influido en la experiencia general, coincidiendo con investigaciones que señalaron la necesidad de plataformas estables para garantizar continuidad en el aprendizaje.

En conjunto, los resultados mostraron una coherencia interna entre los componentes afectivos (disfrute), cognitivos (utilidad percibida) y operativos (facilidad de uso), lo que validó la pertinencia de integrar el Design Thinking y recursos multimedia dentro de ecosistemas B-learning. De manera general, los hallazgos reflejaron una valoración positiva de los recursos interactivos y gamificados, mientras que las áreas de mejora identificadas se orientaron principalmente a optimizar el desempeño técnico y la usabilidad de la plataforma tecnológica empleada.

Capítulo V. Conclusiones y Recomendaciones

La investigación permitió evidenciar la pertinencia y efectividad del diseño e implementación de experiencias de aprendizaje B-learning fundamentadas en la metodología Learning Experience Design (LXD) y el Andamiaje cognitivo para la enseñanza de la estadística descriptiva en estudiantes de cuarto semestre de la especialidad de Ciencia de Datos e Información del CETIS 70. Los resultados obtenidos del análisis teórico y de la aplicación metodológica demostraron que la combinación equilibrada entre estrategias presenciales y mediadas digitalmente favoreció una comprensión más profunda, contextualizada y significativa de los conceptos estadísticos, además de fortalecer la motivación intrínseca y el pensamiento crítico de los estudiantes.

En la educación, la investigación mostró que los métodos tradicionales que se basan en memorizar y en resolver ejercicios de forma mecánica no sirven para que los estudiantes aprendan cosas que puedan usar en ciencia de datos. En cambio, cuando se usó un método que pone al estudiante en el centro, apoyado en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, en la práctica activa de Bruner y en el desarrollo cognitivo de Piaget, los estudiantes pudieron construir el conocimiento paso a paso a través de la exploración, el análisis y la reflexión. Reforzamos las bases teóricas con Design Thinking y con el modelo LXD. Design Thinking y el modelo LXD facilitaron la creación de los materiales digitales que son más empáticos, más interactivos y que responden a las necesidades cognitivas y emocionales del alumnado.

En el plano tecnológico, usar herramientas como Google Classroom y SQL ayudó a fortalecer las competencias analíticas. Los entornos de aprendizaje híbridos combinaron la exploración autónoma y la colaboración guiada. Las plataformas permitieron que los estudiantes trabajaran con datos reales y contextualizados. Los estudiantes redujeron la brecha entre teoría y práctica. Las plataformas también impulsaron la alfabetización de datos, una competencia transversal clave en la Nueva Escuela Mexicana. El uso del

software accesible y que no necesita muchos recursos ayudó a reducir un poco las limitaciones de la infraestructura tecnológica. La institución tiene limitaciones en la infraestructura tecnológica.

En el ámbito institucional, los hallazgos mostraron la necesidad de fortalecer la formación docente en pedagogía de la ciencia de datos. Los hallazgos mostraron la necesidad de promover el desarrollo de materiales en línea que se adapten al contexto. Los hallazgos mostraron la necesidad de crear progresiones del currículo que se alineen con las etapas de la cognición de los estudiantes. Los responsables recomendaron adoptar estrategias institucionales. Las estrategias institucionales deben priorizar la capacitación del profesorado que se mantenga en el tiempo. Las estrategias institucionales deben priorizar el diseño de materiales en línea en colaboración. Las estrategias institucionales deben priorizar la integración de metodologías que involucren a los estudiantes en la práctica docente del día a día.

Los resultados mostraron que se respondió a la pregunta de investigación y a la hipótesis establecida. En la pregunta ¿De qué manera el diseño e implementación de experiencias de aprendizaje B-learning facilita la apropiación significativa de conceptos de Ciencia de datos de acuerdo con la nueva escuela mexicana?, la integración del modelo LXD y el Design Thinking en el ambiente B-learning funcionó como estrategia eficaz para crear las experiencias de aprendizaje contextualizadas, significativas y alineadas con los principios pedagógicos de la NEM. Validamos la hipótesis con los datos que obtuvimos: la implementación de los modelos LXD y el prototipado en la plataforma Google Classroom hizo más fácil las clases híbridas, y mejoró el entendimiento y las habilidades analíticas en los temas de ciencia de datos.

Los resultados mostraron mejoras en la motivación, en la participación y en el desempeño académico de los estudiantes. Los resultados confirmaron la relación de causa y efecto entre la intervención pedagógica y los aprendizajes. Además, la triangulación de datos de las observaciones, de las entrevistas, de los cuestionarios de

satisfacción y del análisis del desempeño académico permitió validar la consistencia y la confiabilidad de los hallazgos. La triangulación de datos mostró los hallazgos desde perspectivas metodológicas y fortaleció las conclusiones del estudio.

En cuanto al cumplimiento de objetivos, el objetivo general de desarrollar experiencias de aprendizaje B-learning mediante LXD y prototipado para el tema de análisis de datos fue alcanzado de manera integral. Los objetivos específicos también fueron cumplidos: se crearon materiales digitales interactivos utilizando el modelo Design Thinking, los cuales mostraron alta aceptación y propiciaron una experiencia de usuario positiva según las evaluaciones realizadas; además, se evaluó sistemáticamente la experiencia de aprendizaje del ambiente B-learning, identificando fortalezas en la dimensión pedagógica y áreas de mejora en aspectos técnicos e institucionales.

El aporte de esta investigación a la ciencia aplicada radicó en la generación de un modelo replicable de diseño instruccional centrado en la experiencia del estudiante para la enseñanza de ciencia de datos en el nivel medio superior, contexto educativo donde existió escasa literatura especializada. La investigación contribuyó al campo de la tecnología educativa al ofrecer evidencia empírica sobre la efectividad del B-learning en la enseñanza de estadística descriptiva, demostrando que la articulación entre teorías constructivistas, metodologías activas y herramientas tecnológicas accesibles pudo mitigar las brechas educativas existentes en contextos con recursos limitados. Asimismo, aportó una propuesta metodológica concreta para la formación docente en el diseño de experiencias de aprendizaje híbridas, fortaleciendo las prácticas pedagógicas en un momento de transición curricular hacia la Nueva Escuela Mexicana.

Finalmente, sugiero continuar esta línea de investigación con estudios longitudinales que permitirán medir el impacto a largo plazo de las experiencias B-learning, medir el desarrollo de competencias analíticas y la inserción de los estudiantes en contextos profesionales y académicos. Esa medición contribuirá a fortalecer la alfabetización de datos como competencia que se aplica en varios ámbitos en la educación media superior.

Esa alfabetización de datos preparará a los estudiantes para enfrentar los desafíos académicos y profesionales del siglo XXI en la ciencia de datos.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

Referencias citadas

- Acosta Faneite, S. F. (2023). Criterios para la selección de técnicas e instrumentos de recolección de datos en las investigaciones mixtas. *Revista Honoris Causa*, 15(2), 62–83. <https://revista.uny.edu.ve/ojs/index.php/honoris-causa/article/view/303>
- Agbo, F. J., Olaleye, S. A., Bower, M., & Oyelere, S. S. (2023). Examining the relationships between students' perceptions of technology, pedagogy, and cognition: The case of immersive virtual reality mini games to foster computational thinking in higher education. *Computers & Education*, 195, 104708.
- Ahmady, S., Mirmoghtadaie, Z., & Rasouli, D. (2020). Challenges to the implementation of interprofessional education in health profession education in Iran. *Advances in Medical Education and Practice*, 11, 495-503. <https://doi.org/10.2147/amep.s236645>
- Anthony, B. J. (2024). Examining blended learning adoption towards improving learning performance in institutions of higher education. *Technology, Knowledge and Learning*, 29(2), 847-881.
- Arias, J. Villasís, M. & Miranda, M. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, P. 201–206. <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>
- Azar, H. Keyhan, J. Talebi, B. (2021). A Phenomenological study of teachers' lived experiences on the challenges of holding in service training courses by Ministry of Education. 15(4):743-756. doi: 10.22061/TEJ.2021.7507.2546

- Babamohamadi, H., Aghaei, N., Asgari, M. R., & Dehghan-Nayeri, N. (2023). Strategies used by Iranian nursing students for adjusting to internship: A qualitative study. *BMC Medical Education*, 23(1), 441. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04441-8>
- Baro, J. (2011). Aprendizaje por descubrimiento vs. Aprendizaje significativo. *Pepsic*.
- Bertalanffy, L. von (1968). *General system theory: Foundations, development, applications*. George Braziller.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Harvard University Press.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Harvard University Press.
- Businge A., Opiyo H. (2023). Effect of Instructional Materials Utilization on Students' Academic Performance in Twelve Years Basic Education in Rwanda. *Journal of education*, 6(4):101-116. doi: 10.53819/81018102t5263
- Cervera, M. G., De Benito Crosetti, B., Garcías, A. P., & Ibáñez, J. S. (2017). Blended learning, más allá de la clase presencial. *RIED Revista Iberoamericana de Educación A Distancia*, 21(1), 195. <https://doi.org/10.5944/ried.21.1.18859>
- Cetis70. (2019). *Filosofía de la institución*. Recuperado de: <https://cetis70.edu.mx/quienes-somos/filosofia>
- Cetis70. (2022). *Ciencia de Datos e información*. Recuperado 21 de octubre de 2024, de https://cetis70.edu.mx/images/document/especialidades/Ciencia_de_Datos_e_Informacion.pdf
- Cetis70. (2022). *Ciencia de Datos e información*. Recuperado 21 de octubre de 2024, de https://cetis70.edu.mx/images/document/especialidades/Ciencia_de_Datos_e_Informacion.pdf
- Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación. (2024). La transversalidad en el MCCEMS. Secretaría de Educación Media Superior. Recuperado de

- https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/work/models/sems/Resource/13634/1/images/La_Transversalidad_en_el_MCCEMS_final.pdf
- Contreras, R. O. (2022). Experiencias y metodología de la investigación participativa. Repositorio CEPAL.
- Damayanti, Elly. Ananda, Rusydi. Rifa'i, Muhammad. Mousthofa, Ebaa. (2024). Development of Canva-Based Interactive Teaching Materials to Enhance Students' Critical Thinking Skills in Fiqh Learning at Islamic High School. doi: 10.37680/scaffolding.v6i1.4845
- Demšar, Janez, (2023). Orange 3 Data Mining. Recuperado de: <https://orangedatamining.com/blog/zivjo-orange/>
- Di Iorio, Mariagiovanna. Spagnoli, Alessandra. (2023). 3. Retail Design Education. Designing New and Reframed Learning Tools for Experience-based Learning. doi: 10.4995/head23.2023.16111
- Dirección General de Educación Tecnológica Industrial y de Servicios. (2024). *Técnico en Programación*. Gobierno de México. Recuperado 21 de octubre de 2024, de <http://www.dgeti.sep.gob.mx/images/multimediaDgeti/OfertaEducativaPlanteles/CarrerasEspecialidades/planesEstudio/344100002-13.pdf>
- Dirección General de Educación Tecnológica Industrial y de Servicios. (2024). *Técnico en Soporte y Mantenimiento de Equipos de Cómputo*. Gobierno de México. Recuperado 21 de octubre de 2024, de <http://www.dgeti.sep.gob.mx/images/multimediaDgeti/OfertaEducativaPlanteles/CarrerasEspecialidades/planesEstudio/351700001-13.pdf>
- Dirección General de Educación Tecnológica Industrial y de Servicios. (2024). *¿Qué es la DGETI?* Gobierno de México. Recuperado 21 de octubre de 2024, de <http://uemstis.sep.gob.mx/index.php/quienes-somos/74-que-es-la-dgeti>
- Dirección General de Educación Tecnológica Industrial y de Servicios. (2024). *¿Qué es la DGETI?* Gobierno de México. Recuperado 21 de octubre de 2024, de <http://uemstis.sep.gob.mx/index.php/quienes-somos/74-que-es-la-dgeti>

- Ebner, Martin. Edelsbrunner, Sarah. Schön, Sandra (2022). Supporting Learning and Teaching with Good Design: Report and Lessons Learned from Learning Experience Design in Higher Education. doi: 10.5772/intechopen.107489
- Ejes prioritarios NEM_(Infografía).pdf.* (s/f). Recuperado el 10 de diciembre de 2024, de [https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/work/models/sems/Resource/13634/1/images/Ejes%20prioritarios%20NEM_\(Infograf%C3%83%C2%ADa\).pdf](https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/work/models/sems/Resource/13634/1/images/Ejes%20prioritarios%20NEM_(Infograf%C3%83%C2%ADa).pdf)
- Eleizalde, M. Parra, N. Palomino, C. Reyna, A. Trujillo, I. (2010) Aprendizaje por descubrimiento y su eficacia en la enseñanza de la Biotecnología, Revista de Investigación, núm. 71, 2010, pp. 271-290. Universidad Pedagógica Experimental Libertador
- Gallegos, W. L. A., & Huerta, A. O. (2014). Aprendizaje por descubrimiento vs. Aprendizaje significativo: Un experimento en el curso de historia de la psicología. *Boletim - Academia Paulista de Psicologia*, 34(87), 455-471. <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/bapp/v34n87/a10.pdf>
- García Herrero, J., Berlanga de Jesús, A., Patricio Guisado, M. Á., & Padilla, W. R. (2020). Ciencia de datos. Técnicas analíticas y aprendizaje. Alfaomega. Recuperado de <https://alfaomega.com.mx/producto/ciencia-de-datos-tecnicas-analiticas-y-aprendizaje/>
- García, J. A. (2020). Implementación de un modelo de b-learning en la enseñanza de programación en estudiantes de ingeniería. *Revista de Educación y Tecnología*, 22(1), 1-12.
- García, J., & Smith, R. (2023). Digital transformation and UX in e-commerce. *Journal of Digital Design*.
- García, M. A. (2022). Diseño y evaluación de un prototipo de realidad aumentada para la enseñanza de la física en la educación secundaria. *Revista de Educación en Ciencias*, 30(1), 1-15.
- García, P., & López, A. (2022). Recursos pedagógicos en la enseñanza de Ciencia de Datos: Limitaciones y oportunidades. *Journal of Data Science Education*, 14(2), 45-63.
- Geertz, C. (1973). The interpretation of cultures: Selected essays. Basic Books.

- Gómez, L., & Rodríguez, M. (2023). Adaptación curricular y enseñanza flexible en ciencias tecnológicas. *Educational Technology Review*, 19(3), 112-129.
- Gómez, Víctor. (2023). La infraestructura educativa en México: una mirada desde la política pública. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, doi: 10.46377/dilemas.v11iespecial.3924
- Gravetter, F. J., & Forzano, L.-A. B. (2016). *Research methods for the behavioral sciences*. Cengage Learning.
- Gros, B. (1997). *Enseñanza y aprendizaje: una perspectiva desde Gagné*. Universitat Rovira i Virgili.
- Hammoumi, A. Seghyar, N. Gouiouez, M. Amame, M. Berdi, A. (2024). The Adoption of a Qualitative Approach in Management Science. *Advances in library and information science (ALIS) book series*, 283-309. doi: 10.4018/979-8-3693-5543-5.ch011
- Hernández, J. A. (2020). Aplicación del design thinking en la enseñanza de la programación para estudiantes de ingeniería. *Revista de Educación en Ingeniería*, 25(2), 1-12.
- Hernández, M. A. (2022). Evaluación de la efectividad del b-learning en la enseñanza de bases de datos en estudiantes de informática. *Revista de Informática Educativa*, 35(2), 1-15.
- Ihaka, R., & Gentleman, R. (1996). R: A language for data analysis and graphics. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 5(3), 299-314.
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 19(3), 267-277. <https://doi.org/10.1177/1365480216659733>
- Koper, R. (2001). Modeling units of study from a pedagogical perspective. *Educational Technology & Society*, 4(1), 1-15.
- Lee, S. (2021). Enhancing student engagement through experience design. *Asian Educational Research*.
- Ley General de Educación*. (2024). <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGE.pdf>

- Li, Y., Wang, Y., Lee, Y., Chen, H., Petri, A. N., & Cha, T. (2023). Teaching data science through storytelling: Improving undergraduate data literacy. *Thinking Skills and Creativity*, 48, 101267.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage Publications.
- Madrigal Segura, Rubén. (2020). El currículum y la innovación educativa: primeras notas sobre la Nueva Escuela Mexicana. 3(7):43-53. doi: 10.36677/REDCA.V3I7.14700
- Martínez, J. A. (2023). Aplicación del design thinking en la enseñanza de la ingeniería de software para estudiantes de ingeniería. *Revista de Educación en Ingeniería*, 26(1), 1-10.
- Martínez, J. A. (2023). Diseño y evaluación de un curso de b-learning para la enseñanza de redes de computadoras en estudiantes de ingeniería. *Revista de Educación en Ingeniería*, 28(1), 1-10.
- Microsoft. (2020). Microsoft Teams. Recuperado de: <https://support.microsoft.com/es-es/office/introducci%C3%B3n-a-microsoft-teams-b98d533f-118e-4bae-bf44-3df2470c2b12>
- Nagamachi, M. (2020). Kansei engineering and emotional product design. *Journal of User-Centered Design*.
- ONU (2024). Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos. Recuperado de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>
- Ortiz Soriano, Agustina. (2023). De La Brecha Digital A La Brecha Epistémica: Un Análisis Del Impacto De La COVID 19 En México Agustina Ortiz-Soriano. *Revista RedCA*, 6(16):131-131. doi: 10.36677/redca.v6i16.21430
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods*. Sage Publications.
- Psicología y Mente. (2024). La Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel.

- Rawat, A. (2020). A Review on Python. Programming. International Journal of Research in Engineering, Science and
- Rodríguez, M. A. (2024). Análisis de la satisfacción y el rendimiento de los estudiantes en un curso de e-learning de inteligencia artificial. *Revista de Tecnología Educativa*, 30(1), 1-12.
- Rodríguez, M. A. (2024). Diseño y evaluación de un prototipo de juego serio para la enseñanza de la matemática en la educación primaria. *Revista de Educación en Matemáticas*, 31(1), 1-15.
- Rojo, M., Wright, S., Jin, J., Feliciano, E., Love, M., & Stevenson, S. (2025). Community health fairs as experiential learning: A qualitative exploration of benefits and challenges. *BMC Medical Education*, 25(1), 508. <https://doi.org/10.1186/s12909-025-07071-4>
- Rosenberg, J. L., Holincheck, N., & Colandene, M. (2024). Science, technology, engineering, and mathematics undergraduates' knowledge and interest in quantum careers: Barriers and opportunities to building a diverse quantum workforce. *Physical Review Physics Education Research*, 20(1), 010125.
- Rosenzweig, E. Q., & Chen, X. Y. (2023). Which STEM careers are most appealing? Examining high school students' preferences and motivational beliefs for different STEM career choices. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 35.
- Saborio Andrea. (2019). Teorías del aprendizaje según Bruner. *Psicología Online*. Recuperado de: <https://www.psicologia-online.com/teorias-del-aprendizaje-segun-bruner-2605.html>
- Secretaría de Educación Pública. (2019). Nueva Escuela Mexicana: principios y orientaciones pedagógicas. Dirección de Formación Académica del Estado de México. Recuperado de <https://dfa.edomex.gob.mx/sites/dfa.edomex.gob.mx/files/files/NEM%20principios%20y%20orientacio%C3%ADn%20pedago%C3%ADgica.pdf>

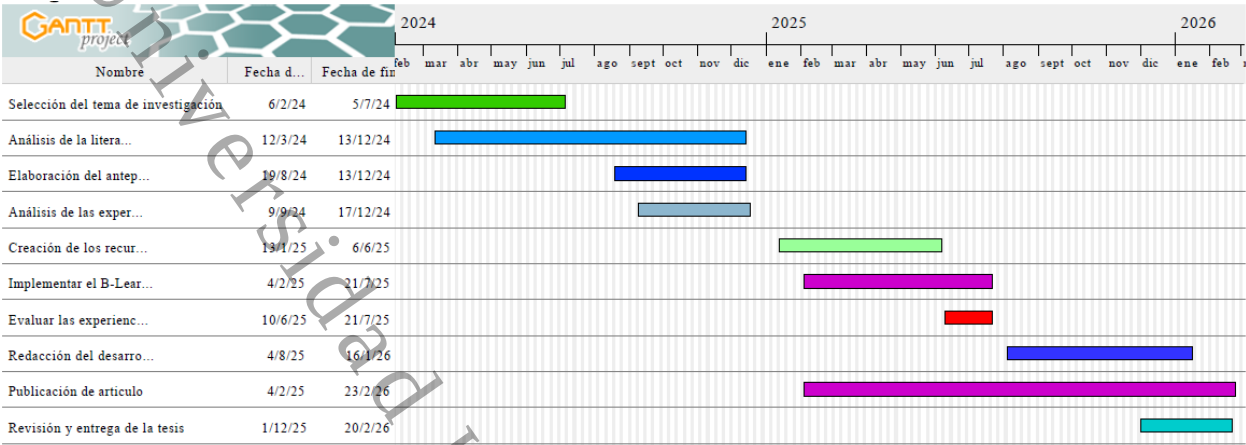
- Secretaría de Educación Pública. (2019). Nueva Escuela Mexicana: principios y orientaciones pedagógicas. Dirección de Formación Académica del Estado de México. Recuperado de <https://dfa.edomex.gob.mx/sites/dfa.edomex.gob.mx/files/files/NEM%20principios%20y%20orientacio%C3%ADn%20pedago%C3%ADgica.pdf>
- Silverman, D. (2013). Doing qualitative research. Sage Publications.
- Spradley, J. P. (1980). Participant observation. Holt, Rinehart and Winston.
- UNESCO. (2020). Currículo y estándares: elaboración y difusión. IIEP Learning Portal. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378120>
- Universidad de La Coruña. (2024). Grado en Ciencia e Ingeniería de Datos: Procedimientos y diseño curricular.
- van de Pol, J., Volman, M., & Beishuizen, J. (2010). Scaffolding in teacher–student interaction: A decade of research. Educational Psychology Review, 22(3), 271-296. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9127-6>
- Vázquez-Cano, E., Meneses, E. L., & García, S. M. (2020). El constructivismo y las tecnologías para favorecer la enseñanza aprendizaje de la matemática en el Bachillerato. Revista Científica y Tecnológica UPSE, 7(1), 1-10. Recuperado de <https://revistasimonrodriguez.org/article/view/119/320>
- Whyte, W. F. (1943). Street corner society: The social structure of an Italian slum. University of Chicago Press.
- Wi-Fi Alliance. (2019). Wi-Fi Technology. Recuperado de: <https://www.wi-fi.org/news-events/newsroom/wi-fi-in-2019>
- Woods, P. J., Matuk, C., DesPortes, K., Vacca, R., Tes, M., Vasudevan, V., & Amato, A. (2024). Reclaiming the right to look: Making the case for critical visual literacy and data science education. Critical Studies in Education, 65(2), 189-206.

Yajie, C., & Jumaat, N. F. B. (2023). Blended learning design of English language course in higher education: A systematic review. *International Journal of Information and Education Technology*, 13(4), 630-637.

Anexos

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

Anexo 1. Cronograma



Anexo 2. Cuestionario TAM

Evaluación del B-Learning

Encuesta para estudiantes de cuarto semestre de Nivel Medio Superior

Asignatura: "Organiza datos mediante un sistema gestor"

Objetivo: Evaluar la aceptación y percepción del uso de **Google Classroom** con materiales didácticos (h5p, Wordwall, Educaplay, Quizziz) en modalidad **B-Learning**, considerando utilidad percibida, facilidad de uso, calidad técnica, disfrute, actitud hacia el uso e intención de uso.

Edad *

☐ 16 años

☐ 17 años

☐ 18 años

Género *

☐ Femenino

☐ Masculino

Dispositivo que usa con mayor frecuencia para acceder a Google Classroom *

☐ Celular

☐ Computadora

☐ Tablet

UTILIDAD PERCIBIDA

Instrucciones: Para las afirmaciones siguientes, marque la opción que mejor refleje su opinión, donde:

- 1= Totalmente en desacuerdo
- 2= En desacuerdo
- 3= Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4= De acuerdo
- 5= Totalmente de acuerdo

El uso de Google Classroom con recursos multimedia (h5p, Wordwall, Educaplay, Quizziz) me ayuda a comprender mejor los contenidos de la asignatura "Organiza datos mediante un sistema gestor". *



Las actividades interactivas en Google Classroom (juegos, cuestionarios, ejercicios digitales) me ayudan a obtener mejores calificaciones en esta asignatura. *



Tener en Google Classroom los materiales, tareas y retroalimentación hace más eficiente mi forma de estudiar esta asignatura. *



Considero que el uso de estos recursos multimedia en Google Classroom aumenta mi productividad al realizar las actividades de la asignatura. *



FACILIDAD DE USO PERCIBIDA

Instrucciones: Para las afirmaciones siguientes, marque la opción que mejor refleje su opinión, donde:

1= Totalmente en desacuerdo

2= En desacuerdo

3= Ni de acuerdo ni en desacuerdo

4= De acuerdo

5= Totalmente de acuerdo

Me resulta fácil navegar y encontrar la información que necesito dentro de Google Classroom.

1



2



3



4



5



Aprendí rápidamente a utilizar los recursos multimedia (K5p, Wordwall, Educaplay, Quizziz) integrados en Google Classroo

1



2



3



4



5



No necesito mucha ayuda de otras personas para usar Google Classroom y estos recursos multimedia.

1



2



3



4



5



En general, considero que es sencillo usar Google Classroom con estos recursos durante la clase y en casa.

1



2



3



4



5



CALIDAD TÉCNICA PERCIBIDA DEL SISTEMA

Instrucciones: Para las afirmaciones siguientes, marque la opción que mejor refleje su opinión, donde:

1= Totalmente en desacuerdo

2= En desacuerdo

3= Ni de acuerdo ni en desacuerdo

4= De acuerdo

5= Totalmente de acuerdo

Google Classroom y los recursos multimedia (h5p, Wordwall, Educaplay, Quizziz) funcionan de forma estable, sin fallas frecuentes. *

1



2



3



4



5



El sistema normalmente carga rápido y responde bien cuando realizo actividades en línea. *

1



2



3



4



5



En mis dispositivos (celular, computadora o tablet) casi no tengo problemas técnicos al usar Google Classroom con estos recursos. *

1



2



3



4



5



PERCEPCIÓN DE DISFRUTE

Instrucciones: Para las afirmaciones siguientes, marque la opción que mejor refleje su opinión, donde:

1= Totalmente en desacuerdo

2= En desacuerdo

3= Ni de acuerdo ni en desacuerdo

4= De acuerdo

5= Totalmente de acuerdo

Disfruto usar Google Classroom con recursos multimedia para aprender esta asignatura. *

1	2	3	4	5
☆	☆	☆	☆	☆

Las actividades interactivas (juegos, cuestionarios, ejercicios digitales) me resultan divertidas. *

1	2	3	4	5
☆	☆	☆	☆	☆

Me siento motivado/a y con interés cuando realizo actividades con estos recursos en Google Classroom. *

1	2	3	4	5
☆	☆	☆	☆	☆

En general, usar estos recursos multimedia en Google Classroom hace las clases más entretenidas. *

1	2	3	4	5
☆	☆	☆	☆	☆

ACTITUD HACIA EL USO

Instrucciones: Para las afirmaciones siguientes, marque la opción que mejor refleje su opinión, donde:

1= Totalmente en desacuerdo

2= En desacuerdo

3= Ni de acuerdo ni en desacuerdo

4= De acuerdo

5= Totalmente de acuerdo

Considero que usar Google Classroom con recursos multimedia en modalidad b-Learning es algo positivo para mi aprendizaje. *



Me gusta la idea de seguir usando Google Classroom combinado con clases presenciales en esta asignatura. *



En comparación con métodos tradicionales (solo cuaderno y pizarrón), prefiero que se incluyan actividades en Google Classroom con estos recursos multimedia. *



INTENCIÓN DE USO

Instrucciones: Para las afirmaciones siguientes, marque la opción que mejor refleje su opinión, donde:

- 1= Totalmente en desacuerdo
- 2= En desacuerdo
- 3= Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4= De acuerdo
- 5= Totalmente de acuerdo

Tengo la intención de seguir utilizando Google Classroom con estos recursos multimedia en futuras materias si se me ofrece la opción. *

1	2	3	4	5
☆	☆	☆	☆	☆

Si en otra asignatura se utilizaran recursos similares en Google Classroom, participaría activamente en las actividades. *

1	2	3	4	5
☆	☆	☆	☆	☆

Recomendaría a otros compañeros/as usar Google Classroom con estos recursos multimedia para apoyar su aprendizaje. *

1	2	3	4	5
☆	☆	☆	☆	☆

¿Qué aspectos del uso de Google Classroom con recursos multimedia (h5p, Wordwall, Educaplay, Quizziz) te han gustado más y por qué? *

Texto de respuesta largo

¿Qué mejoras o sugerencias recomendarías para hacer más efectivo el uso de Google Classroom y estos recursos en tu aprendizaje? *

Texto de respuesta largo

Anexo 3. Declaración de Uso de Inteligencia Artificial Generativa

Mtra. Yenny Lorena Dussan Rojas
Encargada de Despacho de la Coordinación de Posgrado
División Académica de Ciencias y Tecnologías de la Información
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Presente

Por medio de la presente, declaro bajo protesta de decir verdad que el documento titulado: **“Experiencias de aprendizaje b-learning para enseñanza de ciencia de datos conforme la nueva escuela mexicana (NEM)”** fue elaborado en su mayor parte mediante trabajo intelectual propio y con base en criterios éticos de producción académica. No obstante, en atención a los lineamientos actuales sobre transparencia e integridad científica, se informa de las herramientas de Inteligencia Artificial (IA) de tipo generativa que se usaron en las siguientes condiciones:

Tipo de asistencia recibida:	Sí	No	Descripción ^(a)
Sugerencias de redacción (reformulación de oraciones, corrección gramatical o estilística).			
Generación de ideas preliminares para el desarrollo de algún apartado del protocolo.			
Creación de resúmenes, esquemas, imágenes, figuras para la organización y presentación de información incluida en el protocolo.	x		Se empleó para generar un esquema visual que apoyo la organización de la información presentada.
Búsqueda de información o explicaciones conceptuales.			
Traducción técnica o revisión de legibilidad en otro idioma.			
Edición de estructura argumentativa.			
Generación total o parcial de párrafos (revisando y adaptando el contenido manualmente).			
Análisis de datos e interpretación de resultados			
Formateo de referencias bibliográficas			
Otro (Especificar):			

^(a) En caso de haber respondido afirmativamente

Especificar solo en caso de haber recibido asistencia de IA:

Nombre y versión de la herramienta de IA:	Napkin.ai
---	-----------

Responsabilidad académica:

Declaro que toda la información generada por IA especificada en la tabla fue cuidadosamente revisada, verificada y editada por la autora principal, y que no se utilizó contenido sin evaluación crítica ni se incluyeron referencias ficticias o erróneas. Así mismo, la autora se responsabiliza de la exactitud, integridad y originalidad del documento presentado.

Esta declaración se realiza con fines de transparencia académica, conforme a los principios de honestidad científica, integridad institucional y confianza editorial.

Atentamente

Cunduacán, Tabasco, a 20 de abril de 2026



Laura Jiménez Villegas

Maestría en Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento
División Académica de Ciencias y Tecnologías de la Información
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
241H20003@egresados.ujat.mx

Anexo 7. Alojamiento de la Tesis en el Repositorio Institucional

Alojamiento de la Tesis en el Repositorio Institucional	
Título de Tesis:	Experiencias de Aprendizaje B-Learning para Enseñanza de Ciencia de Datos Conforme la Nueva Escuela Mexicana (NEM)
Autor(a) o autores(ras) de la Tesis:	Lic. Laura Jiménez Villegas Dr. Arturo Corona Ferreira Dra. Karla Paola Martínez Rámila
ORCID:	0009-0003-0612-1137
Resumen de la Tesis:	La investigación estudió el problema de la enseñanza de ciencia de datos en el CETIS 70. En el CETIS 70 la falta de formación docente, la escasez de materiales en formato digital y la infraestructura que no cubría las necesidades impedían que los estudiantes de cuarto semestre comprendieran los conceptos estadísticos. El objetivo fue analizar, diseñar, implementar y evaluar el sistema de experiencias de aprendizaje B-learning, basado en el Learning Experience Design (LXD) y en el andamiaje cognitivo, para facilitar el aprendizaje con sentido dentro de la Nueva Escuela Mexicana. El estudio adoptó una metodología cualitativa con un enfoque etnográfico y una investigación-acción. Durante la investigación se realizaron entrevistas, observaciones y se analizaron los productos

	académicos durante dieciséis semanas. Los resultados mostraron una mejora en la motivación, la participación y en el rendimiento académico. El promedio subió un 58 % en la evaluación diagnóstica y llegó a rangos de 90-100 % en la evaluación final. De igual manera se documentó la aceptación tecnológica según el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM). Durante la investigación se detectaron áreas que necesitan mejorar la estabilidad técnica. Se concluye que el modelo B-learning con LXD y Design Thinking resultó efectivo para contextualizar el aprendizaje, fortalecer competencias analíticas y responder a las necesidades específicas del plantel, validando la hipótesis planteada. La investigación aporta un modelo replicable de diseño instruccional centrado en el estudiante para la enseñanza de ciencia de datos en educación media superior tecnológica.
Palabras claves de la Tesis:	B-learning, Learning Experience Design (LXD), ciencia de datos, andamiaje cognitivo, Nueva Escuela Mexicana.
Referencias citadas:	Las referencias se encuentran en el apartado de Referencias citadas.