



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.  
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), Noviembre-Diciembre 2025,  
Volumen 9, Número 6.

[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v9i6](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i6)

# **PERCEPCIÓN DOCENTE SOBRE EL DISEÑO INSTRUCCIONAL EN ENTORNOS VIRTUALES DEL MODELO FLEX: UN ANÁLISIS COGNITIVAMENTE INFORMADO**

## **EVALUATION OF FACULTY PERCEPTIONS IN INSTRUCTIONAL DESIGN AND THE IMPLEMENTATION OF VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENTS**

**Manuel Alejandro Zavala Nevárez**  
Universidad Autónoma de Occidente, México

**Virginia López Nevárez**  
Universidad Autónoma de Occidente, México

**Denisse Liliana Ballardo Cárdenas**  
Universidad Autónoma de Occidente, México

DOI: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v9i6.22117](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i6.22117)

## Percepción Docente sobre el Diseño Instruccional en Entornos Virtuales del Modelo FLEX: un Análisis Cognitivamente Informado

**Manuel Alejandro Zavala Nevárez<sup>1</sup>**[Manuel.zavala@uadeo.mx](mailto:Manuel.zavala@uadeo.mx)<https://orcid.org/0009-0001-9439-1959>Universidad Autónoma de Occidente  
México**Virginia López Nevárez**[Virginia.lopez@uadeo.mx](mailto:Virginia.lopez@uadeo.mx)<https://orcid.org/0000-0001-9887-0132>Universidad Autónoma de Occidente  
México**Denisse Liliana Ballardo Cárdenas**[Denisse.ballardo@uadeo.mx](mailto:Denisse.ballardo@uadeo.mx)<https://orcid.org/0000-0002-2363-7376>Universidad Autónoma de Occidente  
México

### RESUMEN

El presente estudio analiza la percepción docente sobre el diseño instruccional y la implementación de entornos virtuales en el modelo FLEX de la Universidad Autónoma de Occidente (UAdeO), desde un enfoque cognitivamente informado. Se empleó un diseño cuantitativo, no experimental, transversal y descriptivo–correlacional con una muestra de 33 docentes diseñadores de cursos virtuales, quienes respondieron un cuestionario de 15 ítems agrupados en tres dimensiones: capacitación y competencias, proceso de diseño instruccional y satisfacción y resultados. Para fortalecer el análisis, se generaron 300 casos simulados mediante cópulas gaussianas, manteniendo la estructura de dependencia entre variables. La fiabilidad del instrumento fue alta ( $\alpha = 0.8927$ ). Los resultados mostraron promedios superiores a nueve y homogéneos en las tres dimensiones, sin diferencias significativas entre ellas, lo que refleja percepciones consistentes del proceso formativo. Además, 31 docentes participaron en un estudio antes–después para evaluar cambios en autoeficacia, observándose un incremento significativo tras la capacitación ( $t = 7.83$ ;  $p < 0.001$ ), confirmado mediante la prueba t de Student y la prueba de Wilcoxon. En conjunto, los hallazgos evidencian que la formación fortaleció la autoeficacia docente y promovió una percepción positiva de la calidad del diseño instruccional en el modelo FLEX.

**Palabras clave:** diseño instruccional, modelo FLEX, educación virtual, cópulas gaussianas, autoeficacia docente

---

<sup>1</sup> Autor principal

Correspondencia: [Manuel.zavala@uadeo.mx](mailto:Manuel.zavala@uadeo.mx)

# Evaluation of Faculty Perceptions in Instructional Design and the Implementation of Virtual Learning Environments

## ABSTRACT

This article analyzes faculty perceptions of instructional design and the implementation of virtual learning environments within the FLEX model at the Autonomous University of Occidente (UAdeO), using a cognitively informed approach. A quantitative, non-experimental, cross-sectional, and descriptive–correlational design was employed with a sample of 33 faculty members who design virtual courses and responded to a 15-item questionnaire organized into three dimensions: training and competencies, instructional design process, and satisfaction and outcomes. To strengthen the analysis, 300 simulated cases were generated using Gaussian copulas, preserving the dependency structure among variables. The instrument demonstrated high reliability ( $\alpha = 0.8927$ ). Results showed average scores above nine and consistent values across the three dimensions, with no significant differences among them, indicating coherent perceptions of the training process. Additionally, 31 faculty members participated in a pre–post assessment to evaluate changes in self-efficacy, revealing a significant increase after the training ( $t = 7.83$ ;  $p < 0.001$ ), confirmed by both Student's t-test and the Wilcoxon signed-rank test. Overall, the findings indicate that the training strengthened teaching self-efficacy and fostered positive perceptions of the quality of instructional design within the FLEX model.

**Keywords:** instructional design, FLEX model, virtual education, gaussian copulas, teaching self-efficacy

*Artículo recibido 30 noviembre 2025*  
*Aceptado para publicación: 30 diciembre 2025*



## INTRODUCCIÓN

El uso cada vez más creciente de los entornos virtuales de enseñanza ha cambiado significativamente las dinámicas de la educación universitaria, requiriendo métodos pedagógicos que incorporen no solo el potencial tecnológico, sino también las bases teóricas del aprendizaje. En este escenario, es fundamental promover un diseño instruccional que vaya más allá de solo organizar los contenidos y que incluya de forma clara y deliberada los principios que provienen de las ciencias cognitivas. Esta necesidad surge de un problema que se presenta de manera recurrente en la educación virtual: la elaboración de materiales que, a pesar de estar bien elaborados técnicamente, no consideran los procesos cognitivos del alumno. Esto puede provocar una saturación cognitiva, poca retención de información y una autonomía limitada en el aprendizaje. La literatura moderna ha indicado que una gran cantidad de los diseños actuales para la instrucción continúan replicando patrones tradicionales, solo con una modificación superficial al entorno virtual, sin un análisis crítico acerca de cómo las particularidades del medio inciden en el procesamiento y la adquisición del conocimiento (Brunett-Zarza et al., 2024). Según Hodges et al. (2020), la transición acelerada hacia modelos digitales revela deficiencias en la dimensión pedagógica del marco de la educación virtual, las cuales continúan presentes, incluso tras la implementación de modelos institucionalizados. En consecuencia, la eficacia del aprendizaje se ve influenciada, especialmente cuando no se consideran aspectos esenciales tales como la gestión de la carga cognitiva, el andamiaje evolutivo del conocimiento o la activación de procesos metacognitivos. Se ha evidenciado que un diseño instruccional fundamentado en la cognición debe incorporar elementos tales como la claridad en la formulación de los objetivos de aprendizaje, la secuenciación lógica de los contenidos, la selección de estrategias que promuevan una comprensión profunda y la utilización de recursos tecnológicos que facilitan el aprendizaje autónomo (Martin y Bolliger, 2022).

La Teoría de la Carga Cognitiva, que sostiene que la organización del material debe optimizar los recursos mentales del estudiante, es coherente con estos principios (Kalyuga, 2023). El enfoque debe ir más allá de los modelos que restringen a la observación de los procedimientos o las herramientas. El objetivo consiste en desarrollar un diseño que considere al estudiante como un agente activo en el proceso educativo. Es fundamental considerar los procesos cognitivos del estudiante al momento de planificar las estrategias de enseñanza.



Autores como Ruiz-Rojas señalan que las matrices de diseño instruccional desempeñan un papel fundamental en la organización de la inclusión de principios cognitivos en el proceso de planificación. Las matrices de diseño instructivo son útiles, sobre todo cuando se combinan con tecnologías nuevas como la inteligencia artificial generativa. Actualmente, el diseño instruccional sustentado en fundamentos cognitivos no puede entenderse como un complemento, sino como un requisito metodológico esencial para garantizar la solidez pedagógica y la calidad formativa de los entornos virtuales (Ruiz-Rojas et al., 2023).

La Tabla 1 presenta un resumen de las contribuciones analizadas en la revisión de la literatura, las cuales muestran cómo la línea de investigación actual se dirige hacia un diseño instruccional que realmente incorpora principios de aprendizaje cognitivo y tecnologías emergentes.

**Tabla 1.** Aportes fundamentales sobre la necesidad de un diseño instruccional cognitivamente informado

| Autor(es)                    | Año  | Contribución principal                                                                                                                                |
|------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Chavarría, V. C. M.          | 2023 | Menciona que el diseño instruccional es esencial para garantizar la funcionalidad y efectividad de los entornos virtuales de aprendizaje.             |
| Del Solar, J. G. et al.      | 2024 | Hacen hincapié en la relación entre objetivos pedagógicos, herramientas digitales y planificación didáctica.                                          |
| Brunett-Zarza, K. et al.     | 2024 | Enfatizan la necesidad de ligar el diseño a teorías del aprendizaje y cómo éstas ayudan a generar estructuras flexibles y coherentes en la enseñanza. |
| Vergara Avalos, A. Y. et al. | 2024 | Critica las fallas de los diseños en pandemia y plantea que se reconsidere su fundamento pedagógico.                                                  |
| Ruiz-Rojas, L. I. et al.     | 2023 | Presentan la matriz 4PADAFE como un marco para integrar principios de aprendizaje con inteligencia artificial generativa.                             |
| Martín, F. y Bolliger, D. U. | 2023 | Resaltan que es primordial ajustar un diseño en base a la cognición del alumno.                                                                       |

Fuente: Elaboración propia (2025)

Todas las aportaciones llegan a la misma conclusión: si el diseño instructivo no se apoya en los principios del aprendizaje humano, los entornos virtuales pueden quedar como estructuras operativas sin un impacto formativo profundo. La atención a la carga cognitiva, la activación de habilidades metacognitivas y el fomento de la autonomía del estudiante no son opcionales, son condiciones esenciales para que el diseño educativo tenga calidad.



Se necesita avanzar a modelos de instrucción que integren, desde el inicio, una comprensión de los procesos del pensamiento que sustentan el aprendizaje y que creen entornos en línea que sirvan.

Los estudios muestran que un diseño instruccional previene la sobrecarga cognitiva además señalan de fomentar el aprendizaje que se retiene (Mayer, 2024). En este sentido, la Universidad Autónoma de Occidente desarrolla el modelo FLEX, siendo un modelo que intenta dar respuesta a los desafíos pedagógicos de la educación superior.

La Universidad Autónoma de Occidente a partir de años 2024 incluye asignaturas virtuales en su malla curricular, bajo el nuevo modelo implementado; modelo FLEX. El modelo FLEX se apoya en la flexibilidad y la accesibilidad del aprendizaje. El modelo FLEX crea una estructura donde los alumnos estudian parte de su formación de licenciatura en entornos virtuales asíncronos, los docentes se encargan de llevar la capacitación para adecuar y diseñar los materiales como objetos de aprendizaje y planeación de las actividades de acuerdo con la materia a impartir, mientras que existe un equipo técnico que se encarga de diseñar la plataforma y cargar los contenidos a la misma. El modelo FLEX busca ampliar las oportunidades educativas, sin comprometer la calidad y pertinencia académica. Sin embargo, la implementación de modelos como FLEX muestran lo complejo que puede ser el diseño instruccional en la práctica, especialmente cuando los diseñadores tienen restricciones de tiempo, niveles diversos de experiencia pedagógica y marcos de capacitación aún en consolidación.

Aunque hay estudios sobre la calidad de los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), son escasos aquellos que abordan el enfoque cognitivo y que se son centrados en el proceso real de diseño desde la perspectiva del docente, lo cual representa un vacío en términos de investigación. Por tanto, es crucial entender la forma en que los profesores conciben su propio proceso de diseño instruccional desde un punto de vista cognitivo, sobre todo en modelos institucionales como el modelo FLEX. Es aquí donde cobra importancia un diseño instruccional informado cognitivamente. Aunque el modelo FLEX ofrece una arquitectura tecnológica y flexible, su potencial solo se puede realizar si los materiales que lo sostienen están diseñados en base en como aprenden los estudiantes en la que los alumnos aprenden en entornos virtuales. Esto implica no solo dominio técnico de plataformas, sino también la aplicación de marcos teóricos como la teoría de la carga cognitiva (Sweller et al., 2019), el aprendizaje significativo (Mayer, 2024) y el desarrollo de la autorregulación y metacognición (Panadero y Broadbent, 2018).



La investigación ha demostrado que los entornos virtuales son efectivos solo si la información está organizada de una manera lógica, evitando la sobrecarga informativa y promoviendo métodos activos que involucren al estudiante en la construcción del conocimiento (Panadero y Broadbent, 2018). Diversas investigaciones muestran que los entornos virtuales logran niveles elevados de efectividad si los contenidos se organizan en una secuencia lógica, disminuyendo la sobrecarga de información y promoviendo estrategias activas que involucren al alumno en la construcción del conocimiento (Martin et al., 2020; Ifenthaler y Schumacher, 2016)

Por lo tanto, el modelo FLEX es un caso relevante para investigar la forma en que el diseño instruccional puede combinarse con principios cognitivos y con medidas de capacitación institucional. A diferencia de otros modelos, el modelo FLEX permite observar cómo la capacitación docente influye directamente en la percepción de autoeficacia y en la calidad del diseño, dos variables poco estudiadas en contextos públicos.

En este sentido, la investigación tiene como objetivo evaluar de qué manera la capacitación técnica y pedagógica, además de el acompañamiento institucional, influyen en la autoeficacia percibida por los docentes diseñadores que participan en el modelo FLEX, además de la apreciación sobre la calidad de los materiales educativos que desarrollan. Para ello, se consideran tres dimensiones interrelacionadas: la capacitación y las competencias adquiridas durante la formación, la organización del proceso de diseño instruccional y los niveles de satisfacción y percepción de resultados alcanzados. El estudio parte la idea de que el fortalecer la autoeficacia del diseñador no solo mejora la calidad de los materiales que elabora, sino que también favorece su compromiso, motivación y disposición por realizar innovaciones (Bandura, 1997). A partir de la consulta y los hallazgos del estudio con la literatura especializada, se identifican patrones y sugerencias que refuerzan la comprensión del diseño instruccional desde una perspectiva cognitivamente informada. La investigación permite identificar la relación entre las percepciones de los docentes y los principios de la teoría de la carga cognitiva, el aprendizaje significativo y la autorregulación. En este sentido, se espera que el análisis muestre hasta qué punto el diseño instruccional del modelo FLEX es un reflejo de los principios cognitivos del aprendizaje, convirtiéndose en un proceso de mejora continua que puede reforzarse a través del acompañamiento institucional y la reflexión pedagógica.





El objetivo de la investigación es poder ofrecer evidencia empírica de como los docentes perciben e integran estos principios en su práctica de diseño, contribuyendo de esta manera a entender el impacto cognitivo en el desarrollo e implementación de modelos instruccionales y EVAs, como el modelo FLEX, en la educación universitaria virtual.

La presente investigación se justifica en la necesidad de generar modelos de intervención instruccional y pedagógica que vayan más allá de no solo la implementación de técnicas de elaboración de objetos de aprendizaje y elaboración de planes instruccionales en plataformas virtuales. En el contexto donde el uso y la necesidad de la educación a distancia es cada vez mayor, pero sobre todo en las instituciones públicas de educación superior en México, se requiere proporcionar evidencia empírica y recomendaciones específicas para mejorar la formación de los diseñadores de aprendizaje. Este estudio apoya al conocimiento existente al relacionar directamente el diseño instruccional con marcos teóricos cognitivos, desde una perspectiva práctica, institucional y transformadora. Además, al analizar el caso específico de la UAdeO, se proporciona un ejemplo replicable y escalable para otras universidades que buscan elevar la calidad de sus programas virtuales.

## **METODOLOGÍA**

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo no experimental y diseño transversal, con un alcance descriptivo–correlacional. Este enfoque hizo posible examinar de manera ordenada las percepciones de los profesores mediante instrumentos especialmente diseñados, lo cual coincide con la lógica de los estudios cuantitativos cuyo propósito es reconocer patrones y posibles vínculos entre distintos factores (Pérez Castaños y García Santamaría, 2023). El carácter no experimental se justificó al no manipular variables independientes, observándose las percepciones en su contexto natural durante el semestre enero–julio de 2024 en el curso institucional de diseño instruccional de la Universidad Autónoma de Occidente (UAdeO).

La población estuvo conformada por 36 docentes diseñadores de cursos virtuales. Se aplicó la fórmula para poblaciones finitas (95 % de confianza y 5 % de error), obteniéndose una muestra representativa de 33 participantes, quienes respondieron un cuestionario de 15 reactivos organizados en tres dimensiones. Complementariamente, 31 docentes completaron por conveniencia la prueba antes–después para evaluar cambios en autoeficacia percibida.





Los criterios de inclusión fueron: participar en el curso institucional y responder voluntariamente el instrumento. El instrumento fue aplicado mediante un formulario digital en Microsoft Forms, cuya versión completa puede consultarse en el siguiente enlace: [Cuestionario](#).

El instrumento fue validado por tres expertos en educación virtual y diseño instruccional, quienes aseguraron pertinencia, claridad y coherencia en los reactivos. El instrumento incluyó 15 ítems evaluados en escala de 1 a 10, agrupados en tres dimensiones: capacitación y competencias, proceso de diseño instruccional, y satisfacción y resultados, además de una pregunta comparativa antes–después para medir autoeficacia docente.

El análisis de datos se realizó en R versión 4.5.1 (RStudio), complementado con OriginPro. Se realizó el análisis de estadística descriptiva (medias y desviaciones estándar), además de utilizar copulas gaussianas para aumentar el tamaño de la muestra a 300 casos para dar mayor robustez al análisis estadístico, preservando la estructura de dependencia entre variables y con ello verificar la estabilidad de los patrones observados y complementar la interpretación de los resultados.

Por otro lado, se estimó la confiabilidad del instrumento mediante alfa de Cronbach ( $\alpha = 0.8927$  en la base original y  $\alpha = 0.8663$  en la base simulada). Se aplicaron las pruebas de normalidad Shapiro–Wilk, Anderson–Darling y Kolmogorov–Smirnov, confirmando la ausencia de normalidad y justificando el uso de pruebas no paramétricas. Con el fin de comparar las tres dimensiones, se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal–Wallis.

Para el análisis antes–después se evaluó la normalidad del vector de diferencias mediante las pruebas de Shapiro–Wilk y Kolmogorov–Smirnov, las cuales arrojaron resultados divergentes. En contraste las dos pruebas mostraron resultados diferentes, mientras Shapiro–Wilk mostró ausencia de normalidad en los datos, la prueba de Kolmogorov–Smirnov muestra que existen normalidad en los mismos. En consecuencia, se aplicaron de manera complementaria la prueba t de Student para muestras relacionadas y la prueba no paramétrica de rangos con signo de Wilcoxon, con el fin de asegurar la robustez del análisis y confirmar la significancia del cambio en la autoeficacia docente.

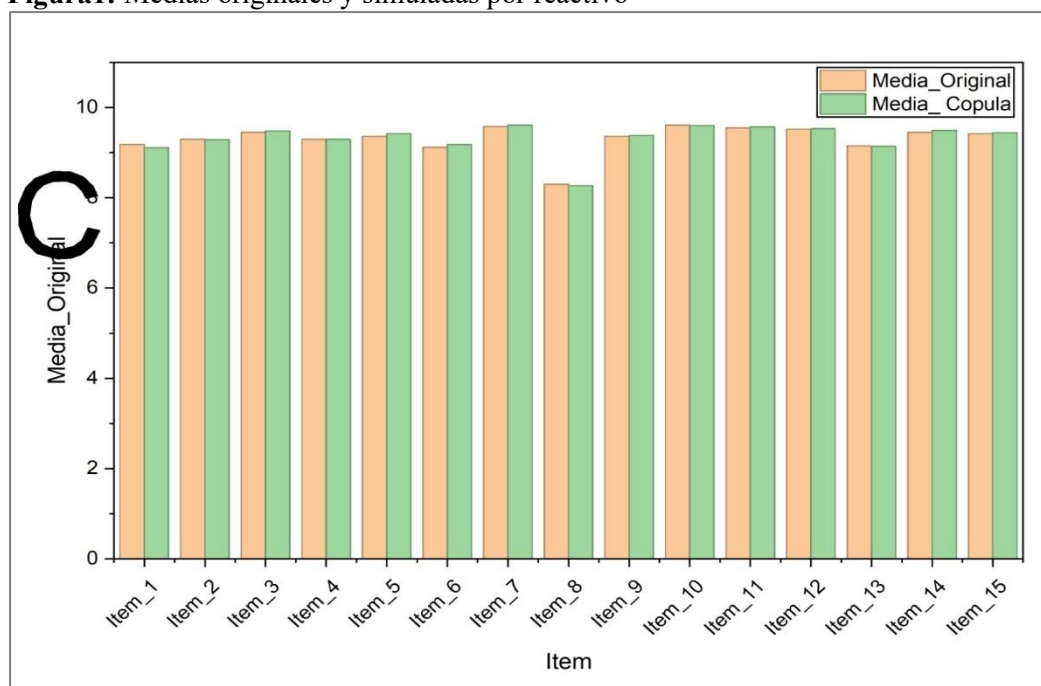
El estudio cumplió principios éticos de confidencialidad, anonimato y consentimiento informado por parte de los participantes.



## RESULTADOS

Los resultados del estudio permiten identificar patrones consistentes en la percepción docente respecto al diseño instruccional en el modelo FLEX. Debido al tamaño reducido de la muestra original de 33 datos, se generaron 300 casos adicionales mediante cópulas gaussianas, lo cual permitió conservar la estructura de dependencia entre los 15 reactivos y fortalecer la robustez estadística del análisis. La comparación entre los valores originales y los simulados se presenta en la figura 1, en la que puede observarse que ambos conjuntos muestran un comportamiento prácticamente idéntico, manteniendo la jerarquía y tendencia de los promedios por ítem, lo cual confirma la estabilidad de la información obtenida.

**Figura1:** Medias originales y simuladas por reactivo



Fuente: Elaboración propia (2025)

Los estadísticos descriptivos de los 15 reactivos se muestran en la Tabla 2, donde todas las medias de los ítems alcanzan valores superiores a 8.0. Los puntajes más altos corresponden al *Ítem 10* (*media* = 9.61; *DE* = 0.56), *Ítem 7* (*media* = 9.58; *DE* = 0.66), *Ítem 11* (*media* = 9.55; *DE* = 0.62) y *Ítem 12* (*media* = 9.52; *DE* = 0.71), asociados a la de claridad de contenidos, retroalimentación y coherencia del diseño. El valor más bajo se obtuvo en el *Ítem 8* (*media* = 8.30; *DE* = 1.93), relacionado con la adecuación del tiempo destinado al proceso de diseño instruccional, lo que evidencia que la gran mayoría de los docentes coinciden que los tiempos para el diseño fue muy apresurado y deberá ser

tomado en futuras replicas, no obstante, se mantiene dentro de un rango positivo. La baja dispersión general indica percepciones homogéneas y sostenidamente favorables.

**Tabla 2.** Estadísticos descriptivos de los 15 ítems evaluados.

| Ítem    | Media original | S original | Media simulada | S simulada |
|---------|----------------|------------|----------------|------------|
| Item 1  | 9.18           | 1.13       | 9.11           | 1.27       |
| Item 2  | 9.30           | 0.92       | 9.29           | 0.91       |
| Item 3  | 9.45           | 0.62       | 9.48           | 0.63       |
| Item 4  | 9.30           | 0.77       | 9.30           | 0.77       |
| Item 5  | 9.36           | 1.03       | 9.42           | 0.98       |
| Item 6  | 9.12           | 1.02       | 9.18           | 0.95       |
| Item 7  | 9.58           | 0.66       | 9.61           | 0.58       |
| Item 8  | 8.30           | 1.93       | 8.27           | 2.03       |
| Item 9  | 9.36           | 0.90       | 9.38           | 0.85       |
| Item 10 | 9.61           | 0.56       | 9.60           | 0.54       |
| Item 11 | 9.55           | 0.62       | 9.57           | 0.59       |
| Item 12 | 9.52           | 0.71       | 9.53           | 0.71       |
| Item 13 | 9.15           | 0.83       | 9.14           | 0.81       |
| Item 14 | 9.45           | 0.71       | 9.49           | 0.68       |
| Item 15 | 9.42           | 0.71       | 9.44           | 0.66       |

Fuente: Elaboración Propia con RStudio (2025)

La confiabilidad del instrumento fue elevada tanto en la base original ( $\alpha = 0.8927$ ) como en la simulada por copulas gaussianas ( $\alpha = 0.8663$ ), indicando consistencia interna en las tres dimensiones evaluadas. Las pruebas de normalidad (Shapiro–Wilk, Anderson–Darling y Kolmogorov–Smirnov) confirmaron la ausencia de distribución normal en ambas bases de datos, lo que justificó el uso de análisis no paramétricos.

Los promedios por dimensión mostraron valores igualmente altos: *Capacitación y competencias* (9.27), *Proceso de diseño instruccional* (9.19) y *Satisfacción y resultados* (9.42). Con el fin de comparar estadísticamente estas tres dimensiones, se aplicó la prueba de Kruskal–Wallis utilizando las medias de cada ítem por dimensión. Este análisis mostró un estadístico  $H = 1.7367$  ( $gl = 2$ ;  $p = 0.4196$ ), lo que indica que no existen diferencias significativas entre las dimensiones. Este hallazgo sugiere una percepción equilibrada del proceso formativo, coherente con el diseño instruccional del modelo FLEX, que promueve una capacitación homogénea y estandarizada.



Para analizar el impacto de la capacitación en la percepción de autoeficacia docente, se trabajó con una muestra por conveniencia de 31 docentes que completaron ambas mediciones del antes y después. El análisis se basó en dos preguntas comparativas: (a) “Antes de la capacitación, ¿qué tan seguro te sentías en tu habilidad para desarrollar cursos virtuales?” y (b) “Después de la capacitación, ¿qué tan seguro te sientes ahora en tu habilidad para desarrollar cursos virtuales?”. Se evaluó la normalidad del vector de diferencias entre las puntuaciones “antes” y “después”, observándose resultados divergentes: mientras Shapiro–Wilk señaló ausencia de normalidad, Kolmogorov–Smirnov no la rechazó. Considerando la naturaleza discreta de los datos y la presencia de valores repetidos, se realizaron dos pruebas estadísticas, una mediante el uso para distribuciones normales que es la prueba paramétrica (t de Student para muestras relacionadas) y una no paramétrica (rango con signo de Wilcoxon)— con el fin de asegurar la robustez del análisis.

Los valores promedio mostraron un aumento sustancial en la autoeficacia docente, pasando de 6.13 antes de la capacitación a 9.32 después de ella, lo que representa una ganancia media de 3.19 puntos. Los resultados inferenciales (Tabla 3) confirmaron que este incremento fue estadísticamente significativo: la prueba t arrojó  $t = 7.83$  ( $p < .001$ ), mientras que la prueba de Wilcoxon reportó  $V = 0$  ( $p < .001$ ). Los dos análisis concuerdan en demostrar que la capacitación y acompañamiento tuvo un impacto estadísticamente significativo en la seguridad y confianza de los docentes para desarrollar materiales en cursos virtuales.

**Tabla 3.** Resultados del análisis antes–después de la percepción de autoeficacia docente.

| Prueba estadística                      | Tipo de análisis | Estadístico | p-valor   | Interpretación                                                                 |
|-----------------------------------------|------------------|-------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|
| t de Student para muestras relacionadas | Paramétrica      | $t = 7.83$  | $< 0.001$ | Diferencia significativa entre las medias antes y después de la capacitación   |
| Rangos con signo de Wilcoxon            | No paramétrica   | $V = 0$     | $< 0.001$ | Diferencia significativa entre las medianas antes y después de la capacitación |

Fuente: Elaboración propia (2025)

En general, los resultados reflejan una percepción favorable y consistente con las ideas cognitivas del aprendizaje de los maestros. La efectividad del modelo FLEX como estrategia institucional para integrar

espacios virtuales de aprendizaje se ve fortalecida por los resultados de medio-alto de confiabilidad, la uniformidad en las tres dimensiones examinadas y la mejora significativa en la autoeficacia docente. Además, al utilizar cópulas gaussianas para la simulación, se amplió la base de datos y se verificó que los resultados eran consistentes, esto dando mayor veracidad para su futura aplicación y validez estadística.

## **DISCUSIÓN**

Los hallazgos de esta investigación nos permiten conocer como los profesores conciben la capacitación del diseño instruccional para entornos virtuales incorporados al modelo FLEX de la Universidad Autónoma de Occidente (UAdeO), desde un aspecto cognitivamente informado. En términos generales, las tres dimensiones analizadas, “capacitación y competencias”, “proceso de diseño instruccional” y “satisfacción y resultados” arrojaron valores de sus medias altas con poca variabilidad. Esto significa que los profesores lograron comprender los principios del diseño instruccional vistos en la capacitación. Esta perspectiva uniforme señala que la capacitación ofrecida logró integrar adecuadamente componentes pedagógicos, técnicos y cognitivos en el diseño de cursos virtuales.

Estos hallazgos son coherentes con lo planteado por Mayer (2024), quien sostiene que la efectividad del aprendizaje digital depende de la claridad estructural de los contenidos, la optimización de la carga cognitiva y la adecuación de los recursos al funcionamiento mental del aprendiz. En la misma línea, Panadero y Broadbent (2018) subraya que el desarrollo de habilidades de autorregulación y reflexión metacognitiva es clave para consolidar prácticas docentes sólidas en entornos mediados por tecnología. La ausencia de diferencias significativas entre las tres dimensiones, evidenciada por la prueba de Kruskal–Wallis, sugiere que la capacitación equilibró la formación técnica con la dimensión reflexiva del diseño instruccional, en concordancia con lo que proponen Ruiz-Rojas et al. (2023) respecto a modelos cognitivamente informados que integran formación docente, diseño metodológico y evaluación de resultados en un ciclo de mejora continua.

Desde una perspectiva institucional, los resultados confirman que el modelo FLEX se configura como una estrategia formativa capaz de fortalecer las competencias docentes en educación virtual, al vincular la planeación didáctica con la comprensión de los procesos cognitivos del estudiante. Sin embargo, el menor puntaje observado en el ítem relativo al tiempo disponible para el diseño instruccional revela



tensiones estructurales que ya han sido documentadas en otros contextos universitarios, donde la sobrecarga laboral limita la calidad del diseño de cursos en línea, tal como señalan Vergara Avalos et al. (2024) y Martín y Bolliger (2022). Este descubrimiento indica que es necesario continuar modificando los marcos organizativos del modelo FLEX para proporcionar a los docentes condiciones más beneficiosas para incorporar los principios cognitivos en su práctica diaria.

En este contexto, la incorporación paulatina de tecnologías de inteligencia artificial (IA) en la capacitación de los docentes se presenta como un medio con posibilidades para enriquecer los procesos de diseño instruccional y optimizar tiempos. De acuerdo con Gaete-Quezada y González-Muñoz (2025), los profesores universitarios demuestran una actitud generalmente favorable hacia la utilización de la IA como apoyo para las tareas de planeación, diseño de materiales y de evaluación, siempre que se utilicen dentro de marcos pedagógicos y éticos bien definidos. Desde esta perspectiva, la IA puede ser vista no solo como un recurso técnico, sino también como una ayuda cognitiva que permita expandir las opciones para analizar, personalizar y monitorear el aprendizaje. El modelo FLEX proporciona un contexto ideal para la investigación pedagógica asistida por inteligencia artificial, donde los maestros tendrían la oportunidad de fortalecer su independencia, mejorar el tiempo de diseño y profundizar en el análisis de las trayectorias educativas del alumnado.

En el aspecto metodológico, uno de los aportes más importantes de esta investigación es el uso de cópulas gaussianas como técnica de simulación de datos, lo que permitió incrementar la base muestral de 33 a 300 observaciones manteniendo la estructura de dependencia entre los reactivos originales. De acuerdo Dehghani et al. (2021), a pesar de que la aplicación de cópulas ha sido más habitual en áreas como las finanzas o el análisis actuarial, estudios recientes han empezado a analizar su uso en las ciencias educativas y sociales como una técnica avanzada para validación estadística. En este estudio, la simulación de copulas gaussianas mantuvo la relación uniforme con respecto a los datos reales, lo cual fortalece los resultados obtenidos por la encuesta y la interpretación de una percepción positiva y estable por parte del profesorado hacia la capacitación y diseño de materiales incorporados al modelo FLEX. En consonancia con lo planteado por Quintana (2020), la simulación basada en dependencias probabilísticas puede mejorar la precisión de las inferencias sin comprometer la autenticidad empírica del fenómeno estudiado, especialmente en contextos donde el tamaño de muestra es limitado.



Los hallazgos dentro de la prueba de dependencia antes y después de la capacitación mostró estadísticamente que los docentes incrementaron significativamente su nivel de confianza para realizar diseños de cursos virtuales, pasando de una media de 6.13 a 9.32. La prueba t de Student y la prueba de rangos de signos de Wilcoxon indicaron que la autoeficacia percibida aumentó significativamente desde el punto de vista estadístico. Este hallazgo es coherente tanto con la teoría de la cognición social de Bandura (1997), que establece que la autoeficacia es un factor fundamental en el rendimiento profesional, así como los aportes de Keller (2010), los cuales subrayan el rol que juegan la retroalimentación genuina y la motivación para reforzar la confianza docente. En el marco de la UAdeO, estos resultantes indican que la formación en diseño instruccional no solamente benefició el conocimiento de procesos y herramientas, sino que además tuvo un efecto en los aspectos cognitivos y emocionales del profesorado al afrontar la enseñanza en entornos digitales.

Por otra parte, los resultados sostienen la noción de que la práctica reflexiva, junto con un andamiaje pedagógico bien estructurado, contribuye a una transformación relevante de la identidad profesional docente. De acuerdo con Vergara-Ávalos et al. (2024), los entornos de formación que combinan la teoría y la práctica fomentan el crecimiento de competencias metacognitivas y la confianza en uno mismo a la hora de decidir sobre pedagogía, lo cual tiene un impacto directo en el diseño instruccional. En la capacitación del modelo FLEX, se combinan actividades de formación y seguimiento institucional.

El estudio tiene ciertas limitaciones, aunque los hallazgos son sólidos. A pesar de que el tamaño de la muestra fue representativa de la población docente que llevo a cabo la capacitación de los diseños instruccionales, sigue siendo pequeña, lo cual restringe su generalización a otros entornos institucionales. Futuros estudios podrían incluir diseños longitudinales que faciliten la evaluación de la constancia de las transformaciones en la autoeficacia docente a través del tiempo, además de investigaciones mixtas que combinen entrevistas, el análisis de productos de diseño instruccional y los resultados del aprendizaje estudiantil.

Para resumir, los resultados y su análisis posibilitan sostener que la implementación del diseño instruccional en el modelo FLEX demuestra una integración eficaz de fundamentos del aprendizaje cognitivo, coherencia técnica y claridad metodológica. El perfeccionamiento de la autoeficacia docente, sumado a la aplicación novedosa de métodos estadísticos como las cópulas gaussianas, evidencia que





se pueden desarrollar tácticas educativas basadas en datos empíricos, con el objetivo de potenciar la educación virtual universitaria en México y establecer nuevas líneas de trabajo relacionadas con el uso responsable de tecnologías emergentes.

## CONCLUSIÓN

La investigación muestra que la formación en el diseño instruccional del modelo FLEX incrementó las habilidades de los maestros en la educación virtual. La encuesta enfocada en las tres dimensiones analizadas: "Capacitación y competencias, Proceso de diseño instruccional" y "Resultados y satisfacción", destaca que los maestros vieron esta capacitación de forma positiva. Esta percepción indica que los profesores incorporaron de manera constante los principios del aprendizaje en la planificación, organización y evaluación de las lecciones presenciales. El hecho de que la autoeficacia del docente aumente después de la capacitación demuestra el impacto positivo del proceso formativo. El proceso de formación refuerza la confianza y seguridad de los docentes.

El aumento estadísticamente significativo respecto a la media, en la autoeficacia docente después de la capacitación confirma el impacto positivo del proceso formativo, al fortalecer la seguridad y confianza del profesorado para diseñar materiales educativos y objetos de aprendizaje en entornos digitales. Los datos indican que la articulación de componentes teóricos, prácticos y de acompañamiento institucional funciona como una estrategia pertinente para fortalecer la apropiación de nociones centrales, como el manejo de la carga cognitiva, la organización secuencial de la información y la creación de recursos que promueven la comprensión y el autocontrol del proceso de aprendizaje por parte del estudiante.

Además, el uso de cópulas gaussianas para la simulación e incremento de datos se estableció como una estrategia metodológica importante para reforzar la robustez de los análisis en contextos de muestras pequeñas, manteniendo el patrón de relación existente entre los ítems evaluados. Este aporte metodológico abre nuevas posibilidades para investigaciones educativas que están limitadas por muestras pequeñas, y desean conocer el comportamiento que sigue dicha muestra al incrementarla mediante copulas.

Los resultados también indican áreas de oportunidad para reforzar el modelo FLEX, sobre todo en cuanto al tiempo disponible para diseñar la instrucción. Es esencial supervisar este aspecto para asegurar que la aplicación de los principios cognitivos en la educación virtual se lleve a cabo en un contexto



institucional apropiado. En ese contexto, las futuras capacitaciones institucionales deberán incorporar abiertamente el uso de herramientas de IA generativas como ChatGPT, Perplexity, Gemini, Copilot, entre otras, y herramientas de diseño visual como Canva para crear presentaciones, imágenes, infografías y materiales didácticos. La integración orientada de estas tecnologías puede llegar a mejorar los tiempos de diseño, la calidad visual y pedagógica de los materiales y dar soporte cognitivo en el proceso de planificación de cursos en línea.

Por último, se sugiere seguir realizando investigaciones longitudinales para evaluar la continuidad del aumento en la autoeficacia de los docentes, además de estudios mixtos que exploren más a fondo el vínculo entre cómo perciben los profesores la calidad del diseño instruccional y los resultados de aprendizaje de sus alumnos. En resumen, este análisis proporciona datos empíricos significativos que contribuyen a fortalecer el modelo FLEX y a crear programas de capacitación para profesores que apunten a una educación virtual más fundamentada en términos cognitivos, pertinente y de mejor calidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control* (Vol. 11). Freeman.
- Brunett-Zarza, K., Lira-García, A. A., Zarza-Villegas, S. S. S., Giles-Díaz, R. J., & López-González, A. (2024). Relevancia del diseño instruccional en ambientes virtuales de aprendizaje: estudio comparativo. *Revista RedCA*, 7(19), 109–136.
- Dehghani, E., Ranjbar, S. H., Atashafrooz, M., Negarestani, H., Mosavi, A., & Kovacs, L. (2021). Introducing Copula as a Novel Statistical Method in Psychological Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(15). <https://doi.org/10.3390/ijerph18157972>
- Gaete-Quezada, R., & González-Muñoz, C. (2025). Percepciones del profesorado universitario en artes y ciencias sociales sobre el uso de inteligencia artificial. *Actualidades Investigativas En Educación*, 25(3), 1–34.
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *Educause Review*, 27(1), 1–9.



- Ifenthaler, D., & Schumacher, C. (2016). Student perceptions of privacy principles for learning analytics. *Educational Technology Research and Development*, 64(5), 923–938.
- Kalyuga, S. (2023). Evolutionary perspective on human cognitive architecture in cognitive load theory: A dynamic, emerging principle approach. *Educational Psychology Review*, 35(3), 91.
- Keller, J. (2010). Motivational Design for Learning and Performance: The ARCS Model Approach. In *Motivational Design for Learning and Performance: The ARCS Model Approach*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1250-3>
- Martin, F., & Bolliger, D. U. (2022). Designing online learning in higher education. *Handbook of Open, Distance and Digital Education*, 1–20.
- Martin, F., Drew, P., & Ritzhaupt, A. (2020). Bichronous online learning: Blending asynchronous and synchronous online learning. *EDUCAUSE Review (Online)*.
- Mayer, R. E. (2024). The past, present, and future of the cognitive theory of multimedia learning. *Educational Psychology Review*, 36(1), 8.
- Panadero, E., & Broadbent, J. (2018). Developing evaluative judgement: A self-regulated learning perspective. In *Developing Evaluative Judgement in Higher Education* (pp. 81–89). Routledge.
- Pérez Castaños, S., & García Santamaría, S. (2023). La investigación cuantitativa. ¿Cómo Investigar En Didáctica de Las Ciencias Sociales? *Fundamentos Metodológicos, Técnicas e Instrumentos de Investigación*. 2023, p. 121-196.
- Quintana, D. S. (2020). A synthetic dataset primer for the biobehavioural sciences to promote reproducibility and hypothesis generation. *ELife*, 9. <https://doi.org/10.7554/eLife.53275>
- Ruiz-Rojas, L. I., Acosta-Vargas, P., De-Moreta-Llovet, J., & Gonzalez-Rodriguez, M. (2023). Empowering Education with Generative Artificial Intelligence Tools: Approach with an Instructional Design Matrix. *Sustainability* 2023, Vol. 15, Page 11524, 15(15), 11524. <https://doi.org/10.3390/SU151511524>
- Sweller, J., Van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. (2019). Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. *Educational Psychology Review*, 31(2), 261–292.
- Vergara Avalos, A. Y., Moreno Beltrán, R., & Olivo García, E. (2024). La evolución del diseño instruccional en cursos e-learning durante la pandemia: un análisis retrospectivo de las



transformaciones. *RIDE. Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 14(28).

