



Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.
José María Pino Suárez 400-2 esq a Berdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898475

RFC: ATI120618V12

Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

<http://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/>

Año: XIV Número: 1 Artículo no.:11 Período: 1 de septiembre al 31 de diciembre del 2026

TÍTULO: Impacto de una capacitación docente en *Blended Learning* sobre profesores universitarios de biología: un estudio pretest–posttest.

AUTOR:

1. Máster. Carol Galindo-Ponce.

RESUMEN: El estudio evaluó el impacto de un curso de capacitación docente en *Blended Learning* dirigido a profesores universitarios de biología. Se empleó un diseño cuantitativo cuasi experimental pretest–posttest con mediciones repetidas en 20 participantes. Se aplicó una escala Likert de 16 ítems organizada en cuatro dimensiones: conocimiento conceptual, competencia tecnológica, diseño didáctico y evaluación del aprendizaje. Los resultados mostraron incrementos estadísticamente significativos en las puntuaciones globales y por dimensiones, particularmente en el conocimiento del modelo, el uso de LMS y la evaluación en entornos híbridos. Los hallazgos evidencian que la capacitación docente favorece la apropiación inicial del *Blended Learning* y fortalece las percepciones de competencia pedagógica para su implementación en educación superior en contextos universitarios de enseñanza de la biología.

PALABRAS CLAVES: aprendizaje híbrido, capacitación docente, educación superior, educación en biología, tecnología educativa.

TITLE: Impact of Blended Learning Teacher Training on university biology professors: a pretest–post-test study.

AUTHOR:

1. Master. Carol Galindo-Ponce.

ABSTRACT: This study evaluated the impact of a Blended Learning teacher training course for university biology professors. A quantitative quasi-experimental pretest–post-test design with repeated measures was conducted with 20 participants. A 16-item Likert scale organized into four dimensions was applied: conceptual knowledge, technological competence, instructional design, and learning assessment. Results showed statistically significant increases in global and dimensional scores, particularly in knowledge of the model, LMS use, and assessment in hybrid environments. Findings indicate that teacher training promotes the initial appropriation of Blended Learning and strengthens perceptions of pedagogical competence for its implementation in higher education, particularly within university biology teaching contexts and educational innovation processes in contemporary digital learning environments worldwide today.

KEY WORDS: blended learning, teacher training, higher education, biology education, educational technology.

INTRODUCCIÓN.

En las últimas dos décadas, el modelo de *Blended Learning* ha emergido como una de las estrategias más relevantes para la transformación de la educación superior, particularmente en disciplinas científicas donde convergen procesos teóricos, experimentales y prácticos, como la biología. Este modelo combina entornos presenciales y virtuales con el objetivo de optimizar la experiencia de aprendizaje mediante la integración pedagógica de tecnologías digitales (Graham, 2013).

La implementación efectiva del *Blended Learning* en la educación superior no depende únicamente de la disponibilidad tecnológica, sino de la formación pedagógica del profesorado. Diversos estudios han señalado que los docentes presentan resistencias, vacíos conceptuales y limitaciones en el diseño instruccional cuando se enfrentan a la integración de modalidades híbridas (Porter et al., 2014; Graham et al., 2019).

En el caso de la enseñanza de la biología, estas dificultades se acentúan debido a la naturaleza disciplinar, que tradicionalmente ha privilegiado actividades de laboratorio, trabajo de campo y enseñanza centrada en contenidos conceptuales. Lo que genera tensiones entre los enfoques tradicionales y las demandas de modelos pedagógicos innovadores basados en la flexibilidad, la autonomía del estudiante y el uso estratégico de tecnologías (Garrison y Vaughan, 2008).

En este contexto, la formación docente se posiciona como un elemento crítico para favorecer la adopción informada del *Blended Learning*; no obstante, existe una necesidad de evaluar de manera sistemática el impacto de estos procesos formativos, particularmente a través de instrumentos válidos y confiables que permitan medir cambios en conocimientos, percepciones y actitudes del profesorado.

Justificación.

Desde una perspectiva educativa, evaluar la efectividad de programas de formación docente en *Blended Learning* resulta fundamental para garantizar la calidad de la enseñanza en contextos universitarios contemporáneos. La literatura ha demostrado que la capacitación docente influye directamente en la calidad del diseño instruccional, el uso pedagógico de las tecnologías, y la experiencia de aprendizaje del estudiantado (Kirkwood y Price, 2014).

En el contexto específico de la educación en biología, donde la integración de entornos virtuales aún enfrenta desafíos estructurales y culturales, resulta particularmente relevante contar con evidencia empírica sobre el impacto de programas de formación inicial en *Blended Learning*. Esto permite no solo validar propuestas formativas, sino también identificar áreas de mejora en el desarrollo de competencias docentes.

El uso de diseños pretest–post-test mediante escalas tipo Likert constituye una estrategia metodológica robusta para medir cambios en variables latentes como conocimientos, actitudes y percepciones (Likert, 1932); asimismo, este enfoque permite analizar la efectividad de intervenciones educativas a partir de comparaciones intra-sujeto, lo que incrementa la validez interna del estudio.

Desde una perspectiva investigativa, este estudio contribuye al campo de la innovación educativa al generar evidencia empírica contextualizada en la enseñanza de la biología en educación superior; un ámbito aún subrepresentado en la literatura internacional sobre *Blended Learning*.

Objetivos.

Para la presente investigación, se planteó como objetivo general “Evaluar el impacto de un curso de formación docente en *Blended Learning* sobre los conocimientos y percepciones de profesores universitarios de biología, mediante un diseño pretest–post-test basado en una escala tipo Likert”.

Los objetivos específicos son:

- Diseñar y validar una escala Likert para medir conocimientos y percepciones sobre *Blended Learning*.
- Aplicar la escala antes y después de la intervención formativa.
- Analizar la confiabilidad interna del instrumento.
- Comparar las puntuaciones pretest y post-test para identificar cambios significativos.

DESARROLLO.

Fundamentación teórica.

El *Blended Learning* se ha consolidado como un campo de investigación relevante en la educación superior, no solo como una modalidad mixta de enseñanza, sino como un enfoque pedagógico que articula de manera intencional la enseñanza presencial y la mediada por tecnologías digitales. Su valor no radica en la mera combinación de formatos, sino en su potencial transformador para promover experiencias de aprendizaje más profundas, reflexivas e interactivas, desplazando modelos centrados en la transmisión hacia enfoques más participativos y orientados al aprendizaje activo (Garrison y Kanuka, 2004; Graham, 2013). En este sentido, el *Blended Learning* implica una reconfiguración de la práctica docente que demanda nuevas competencias pedagógicas y didácticas, más allá del uso instrumental de la tecnología.

La evidencia empírica reciente confirma que la adopción del *Blended Learning* es un proceso complejo y multifactorial, en el que convergen estudiantes, docentes y estructuras institucionales. En particular, el estudio de Anthony et al. (2022) evidencia que su implementación efectiva depende de la articulación entre dimensiones como tecnología, pedagogía, contenido y conocimiento docente, así como de la integración de prácticas específicas como actividades, recursos, evaluación y retroalimentación en entornos híbridos. Esta perspectiva resulta especialmente relevante, ya que posiciona al profesorado como un agente central en la adopción del modelo, no solo como usuario de plataformas digitales, sino como diseñador de experiencias de aprendizaje que integran de manera coherente los componentes presenciales y virtuales.

En este contexto, la capacitación docente emerge como un elemento crítico para favorecer la adopción del *Blended Learning* en la educación superior. Diversos estudios han documentado que los profesores universitarios enfrentan barreras asociadas al desconocimiento del modelo, la falta de formación pedagógica específica y la limitada experiencia en el uso educativo de tecnologías digitales (Porter et al., 2014; Brown, 2016). Estas limitaciones inciden directamente en la calidad del diseño instruccional, particularmente en aspectos como la planificación de actividades en línea, la promoción de la interacción y la evaluación del aprendizaje, lo que puede restringir el potencial transformador del modelo híbrido.

En consecuencia, la formación docente inicial en *Blended Learning*, especialmente aquella centrada en la comprensión conceptual del modelo y en el desarrollo de competencias básicas, se ha identificado como una estrategia efectiva para mejorar tanto el conocimiento como la autopercepción de competencia del profesorado (Owston et al., 2008). Este tipo de formación permite que los docentes no solo comprendan las características del modelo, sino que desarrollen habilidades para su implementación en contextos reales de enseñanza; además, la literatura señala que la percepción de autoeficacia docente constituye un factor determinante en la adopción de innovaciones educativas, ya que influye en la disposición del profesorado para modificar sus prácticas (Scherer et al., 2021).

Desde una perspectiva integradora, el desarrollo de competencias docentes en *Blended Learning* implica la articulación de múltiples dimensiones que deben ser abordadas de manera sistemática en los procesos de formación. En este sentido, la literatura converge en la necesidad de considerar el conocimiento conceptual del modelo, la competencia tecnológica, el diseño didáctico y la evaluación del aprendizaje como componentes interdependientes del desempeño docente en entornos híbridos (Anthony et al., 2022). Esta estructura resulta coherente con la evaluación de programas de capacitación docente, ya que permite analizar de manera diferenciada los cambios en cada dimensión y comprender con mayor precisión el impacto de la intervención formativa.

En el ámbito de la enseñanza de la biología, estas demandas adquieren una relevancia particular debido a la naturaleza disciplinar, que combina contenidos teóricos con actividades experimentales. Como señalan Hofstein y Lunetta (2004), el laboratorio constituye un espacio central en la educación científica, no solo para la adquisición de habilidades técnicas, sino para el desarrollo de procesos cognitivos como la observación, la argumentación y la construcción de conocimiento. En este contexto, el *Blended Learning* no sustituye la experiencia presencial, sino que la complementa, al ampliar las oportunidades de acceso a recursos, simulaciones y seguimiento del aprendizaje (Vo et al., 2017). Estudios como los de Riffell y Sibley (2005) y Harper et al. (2024) muestran que la integración de componentes virtuales en cursos de biología puede mejorar la organización del aprendizaje y la participación estudiantil, incluso en contextos con alta demanda práctica.

De manera complementaria, investigaciones recientes han evidenciado que el *Blended Learning* favorece el desarrollo de habilidades de aprendizaje autónomo, la flexibilidad en el estudio y la personalización de la enseñanza (Anthony et al., 2022). Estos beneficios son particularmente relevantes en la formación científica, donde el estudiante requiere integrar conocimientos teóricos con habilidades prácticas en contextos diversos. En este sentido, el reto no radica en elegir entre presencialidad o virtualidad, sino en diseñar experiencias pedagógicas coherentes que aprovechen las ventajas de ambos entornos.

En términos metodológicos, la evaluación de intervenciones formativas en *Blended Learning* se ha apoyado ampliamente en el uso de escalas tipo Likert, especialmente en diseños pretest–post-test. Este tipo de instrumentos permite medir cambios en constructos latentes como conocimientos, habilidades y percepciones docentes, facilitando la comparación de resultados antes y después de la intervención (Likert, 1932; Sullivan y Artino, 2013). Su uso es particularmente pertinente en estudios de capacitación docente, donde se busca evaluar transformaciones en dimensiones complejas relacionadas con la práctica educativa.

La literatura también advierte sobre la necesidad de garantizar la validez y confiabilidad de estos instrumentos, así como de emplear análisis estadísticos adecuados a la naturaleza ordinal de los datos (Norman, 2010). En este sentido, los diseños pretest–post-test con medidas repetidas permiten obtener evidencia empírica robusta sobre el impacto de intervenciones formativas, especialmente cuando se complementan con análisis de consistencia interna y comparación de medias.

Finalmente, evaluar el efecto de programas de capacitación docente en *Blended Learning* adquiere un valor estratégico en contextos universitarios, donde la adopción del modelo aún depende de factores individuales, institucionales y culturales; incluso, cambios iniciales en el conocimiento conceptual, la percepción de competencia y la disposición hacia el modelo pueden considerarse indicadores relevantes de apropiación pedagógica y de reducción de la resistencia al cambio. Esta perspectiva es consistente con la literatura sobre adopción del *Blended Learning*, que reconoce la formación docente como un eje fundamental para su implementación efectiva en la educación superior (Anthony et al., 2022).

Diseño metodológico.

Participantes y contexto.

El estudio se desarrolló en una institución de educación pública ubicada al nororiente del Estado de México, México, en los meses de julio - agosto del 2025. La población objetivo estuvo conformada por profesores universitarios de la Licenciatura en Biología, quienes participaron voluntariamente en un curso

de capacitación sobre *Blended Learning*. Se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando la disponibilidad y participación de los docentes en el curso. La muestra final ($N = 20$) estuvo compuesta por 11 hombres y 9 mujeres. Bajo un enfoque cuantitativo con un diseño cuasi-experimental de tipo pretest–post-test con un solo grupo, lo que permitió evaluar cambios en los conocimientos, habilidades y percepciones docentes sobre el modelo *Blended Learning* a partir de una intervención formativa, al comparar mediciones antes y después de la aplicación del tratamiento en el mismo grupo de participantes (Hernández-Sampieri et al., 2014).

Instrumentos de Recolección de Datos.

Con el propósito de identificar cambios en la autopercepción de competencia docente antes y después de una intervención formativa dirigida a profesores universitarios de biología, se diseñó un instrumento tipo escala Likert conformado por 16 reactivos orientados a evaluar conocimientos, habilidades y percepciones docentes relacionadas con la implementación del *Blended Learning* en educación superior. Los ítems se estructuraron en una escala de cinco puntos, donde 1 correspondió a “Totalmente en desacuerdo” y 5 a “Totalmente de acuerdo”. El instrumento se organizó en cuatro dimensiones operativas:

- Conocimiento conceptual del *Blended Learning* (ítems 1–4).
- Competencia tecnológica aplicada (ítems 5–8).
- Diseño didáctico e interacción (ítems 9–12).
- Evaluación y analítica del aprendizaje (ítems 13–16).

La confiabilidad de la escala se determinó mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, obteniéndose valores de $\alpha = .947$ en el pretest y $\alpha = .879$ en el post-test, lo que indica una alta consistencia interna del instrumento.

La aplicación de los instrumentos se llevó a cabo durante un curso de capacitación docente sobre *Blended Learning*, orientado a la inducción y comprensión de los fundamentos del modelo, así como a su implementación en contextos universitarios.

El instrumento se administró en dos momentos:

Pretest. Antes del inicio del curso, con el objetivo de identificar el nivel inicial de conocimientos y percepciones de los participantes.

Postest. Al finalizar el curso, con el propósito de evaluar los cambios posteriores a la intervención formativa.

En ambos casos, el instrumento se administró en formato digital a través de la plataforma *Google Forms*, lo que facilitó la captura in situ de las respuestas. Antes de iniciar, se presentó un consentimiento informado digital donde se explica el objetivo del estudio, y se garantiza el anonimato y el uso exclusivamente académico de la información.

Análisis de Datos.

El procesamiento estadístico se realizó con el software JASP (versión 0.19). Dado que los datos correspondieron a mediciones repetidas de los mismos participantes, se empleó la prueba no paramétrica de rangos con signo de Wilcoxon para comparar las puntuaciones del pretest y post-test, considerando la naturaleza ordinal de la escala Likert y el tamaño de la muestra. De manera complementaria, se aplicó la prueba *t* para muestras relacionadas sobre el puntaje global de la escala.

Se calcularon medidas de tendencia central (media, mediana) y dispersión (desviación estándar), así como intervalos de confianza al 95% para la diferencia de medias. Para estimar la magnitud del efecto, se utilizó el estadístico Cohen *d*_z, adecuado para diseños con medidas repetidas; asimismo, se realizaron comparaciones por ítem, aplicando ajuste de significancia mediante el método de Holm para controlar el error tipo I asociado a múltiples pruebas.

Resultados.

La escala tipo Likert mostró una alta consistencia interna tanto en el pretest ($\alpha = .947$) como en el post-test ($\alpha = .879$), ver Tabla 1. El alfa del pretest fue particularmente elevada, lo que indica que los ítems

funcionaron de manera coherente para medir un constructo común relacionado con conocimiento, habilidades y percepción de competencia en *Blended Learning*.

La consistencia interna global de la escala combinada también fue elevada ($\alpha = .964$), aunque este resultado sugiere la conveniencia de revisar la posible redundancia entre algunos reactivos en futuras aplicaciones.

Tabla 1. Confiabilidad interna de la escala.

Momento	n	Alfa de Cronbach
Pretest	20	.947
Posttest	20	.879
Escala combinada	40 observaciones	.964

Fuente: elaboración propia.

Dado que los datos correspondieron a mediciones repetidas de los mismos participantes, se aplicó un análisis pretest–post-test pareado, ver Tabla 2. El puntaje total medio aumentó de 43.40 puntos en el pretest a 65.15 puntos en el post-test, sobre un máximo posible de 80. En términos del promedio Likert global, la puntuación pasó de 2.71 a 4.07, con una diferencia media de 1.36 puntos.

Tabla 2. Comparación global pretest–post-test.

Indicador global	Pretest	Post-test	Diferencia
Puntaje total medio	43.40	65.15	+21.75
Promedio Likert global	2.71	4.07	+1.36
Mediana del puntaje total	48.00	67.00	+19.00
DE del puntaje total	15.34	6.22	—

Fuente: elaboración propia.

La prueba de rangos con signo de Wilcoxon, como se muestra en la Tabla 3, evidenció una diferencia estadísticamente significativa entre ambos momentos, $W = 0.00$, $p < .001$. De forma complementaria, la prueba t para muestras relacionadas confirmó la diferencia, $t(19) = 7.21$, $p < .001$, IC 95% [0.96, 1.75]. El tamaño del efecto fue muy grande, $dz = 1.61$.

Tabla 3. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

Prueba	Resultado
Wilcoxon pareado	$W = 0.00$
p bilateral	$< .001$
Prueba t pareada complementaria	$t(19) = 7.21$
p	$< .001$
IC 95% de la diferencia media	0.96 a 1.75
Tamaño del efecto, Cohen dz	1.61

Fuente: elaboración propia.

Por dimensiones, como se detalla en la Tabla 4, el mayor incremento se presentó en el conocimiento conceptual del *Blended Learning*, cuyo promedio aumentó de 2.39 a 4.16. Esta dimensión integró ítems relacionados con la familiaridad con el modelo, la diferenciación respecto a la educación tradicional, el reconocimiento de sus beneficios y la identificación de estrategias. La diferencia fue estadísticamente significativa, $p < .001$, con un tamaño del efecto muy grande, $dz = 1.54$.

La dimensión de competencia tecnológica aplicada también mostró un incremento significativo, al pasar de 3.06 a 4.34, $p < .001$, $dz = 1.24$. Este resultado indica una mejora en la autopercepción docente sobre el uso de LMS, herramientas de comunicación, recursos multimedia y evaluaciones en línea.

La dimensión de diseño didáctico e interacción aumentó de 2.53 a 3.76, $p < .001$, $dz = 1.49$, lo cual sugiere avances en la capacidad percibida para diseñar cursos híbridos, planificar actividades interactivas, promover el compromiso estudiantil y adaptar el curso con base en retroalimentación.

Finalmente, la dimensión de evaluación y analítica del aprendizaje aumentó de 2.88 a 4.03, $p = .001$, $dz = 0.95$.

Tabla 4. Resultados por dimensiones.

Dimensión	Ítems	Pre M	Post M	Diferencia
Conocimiento conceptual del <i>Blended Learning</i>	1–4	2.39	4.16	+1.78
Competencia tecnológica aplicada	5–8	3.06	4.34	+1.28
Diseño didáctico e interacción	9–12	2.53	3.76	+1.24
Evaluación y analítica del aprendizaje	13–16	2.88	4.03	+1.15
Dimensión	Ítems	Pre M	Post M	Diferencia
Conocimiento conceptual del <i>Blended Learning</i>	1–4	2.39	4.16	+1.78

Fuente: elaboración propia.

A nivel de ítem, ver Tabla 5, el cambio más alto se observó en los ítems 3 y 13, ambos con una diferencia media de +1.95 puntos. El ítem 3 corresponde al conocimiento de los beneficios del *Blended Learning*, mientras que el ítem 13 se relaciona con la comprensión de cómo evaluar el aprendizaje en entornos híbridos. Esto sugiere que el curso fortaleció tanto la comprensión conceptual del modelo como la evaluación educativa en ambientes *Blended Learning*.

También destacan los ítems 5 y 2. El ítem 5, sobre uso de plataformas LMS, aumentó de 2.35 a 4.25, mientras que el ítem 2, sobre diferencias entre *Blended Learning* y educación tradicional, aumentó de 2.60 a 4.45. En el post-test, el 100% de los participantes manifestó acuerdo o total acuerdo en la diferenciación entre *Blended Learning* y educación tradicional.

El ítem 11 fue especialmente importante. Partió del puntaje más bajo de toda la escala en el pretest ($M = 1.80$) y aumentó a $M = 3.45$; además, 19 de los 20 participantes mejoraron en este reactivo. Esto indica que el curso tuvo un efecto claro en la comprensión de estrategias para mantener el compromiso estudiantil, aunque el puntaje post-test sigue siendo relativamente menor que otros ítems; por tanto, este aspecto debe considerarse un área para reforzar en futuras ediciones del curso.

Los ítems 14 y 15 fueron los únicos que no conservaron significancia estadística después del ajuste Holm por comparaciones múltiples. Ambos estaban relacionados con métodos de evaluación formativa/sumativa y retroalimentación efectiva en línea. Esto puede interpretarse de dos formas: primero, que los participantes ya iniciaron con puntajes relativamente altos en estos aspectos; segundo, que estos contenidos requieren una intervención más profunda y práctica para producir cambios más consistentes.

Tabla 5. Resultados por ítem.

Ítem	Pre M	Post M	Dif.	% acuerdo pre	% acuerdo post	Participantes que mejoraron	p Wilcoxon ajustada Holm
1	2.40	4.00	+1.60	35%	80%	15/20	.006
2	2.60	4.45	+1.85	30%	100%	16/20	.004
3	2.45	4.40	+1.95	20%	95%	17/20	.004
4	2.10	3.80	+1.70	15%	75%	17/20	.004
5	2.35	4.25	+1.90	20%	95%	16/20	.004
6	3.25	4.20	+0.95	55%	95%	9/20	.034
7	3.15	4.50	+1.35	50%	90%	13/20	.014
8	3.50	4.40	+0.90	65%	100%	11/20	.022
9	2.85	3.90	+1.05	35%	80%	14/20	.017
10	3.10	4.00	+0.90	55%	90%	10/20	.022
11	1.80	3.45	+1.65	5%	55%	19/20	.001
12	2.35	3.70	+1.35	15%	70%	17/20	.006
13	2.10	4.05	+1.95	10%	70%	17/20	.006
14	3.40	4.20	+0.80	60%	80%	8/20	.083
15	3.25	3.85	+0.60	55%	65%	8/20	.083
16	2.75	4.00	+1.25	30%	85%	14/20	.018

Fuente: elaboración propia.

En conjunto, los resultados muestran una mejora estadísticamente significativa y educativamente relevante en los conocimientos y habilidades autopercibidas del profesorado después del curso. La magnitud del cambio global y por dimensiones sugiere que la intervención formativa tuvo un efecto

positivo amplio, particularmente en la comprensión conceptual del *Blended Learning* y en la apropiación inicial de herramientas y criterios para su implementación docente.

Discusión.

Los resultados obtenidos evidencian que la intervención formativa produjo cambios estadísticamente significativos en los conocimientos, habilidades y percepciones docentes sobre *Blended Learning*. El incremento global observado entre el pretest y el post-test, acompañado de un tamaño del efecto muy grande ($d_z = 1.61$) sugiere, que el curso tuvo un impacto importante en la autopercepción de competencia del profesorado respecto a la implementación de modelos híbridos. Estos hallazgos son consistentes con la literatura que señala que la formación docente constituye uno de los factores más relevantes para favorecer la adopción efectiva del *Blended Learning* en educación superior (Porter et al., 2014; Anthony et al., 2022).

El aumento más importante se presentó en la dimensión de conocimiento conceptual del *Blended Learning*. Esto resulta particularmente significativo, ya que la literatura ha documentado que uno de los principales obstáculos para la adopción de modelos híbridos es el desconocimiento de sus fundamentos pedagógicos y de sus diferencias respecto a la enseñanza tradicional (Brown, 2016). En este estudio, los participantes mostraron mejoras claras en la comprensión del concepto, sus beneficios y sus estrategias básicas de implementación. Este resultado coincide con lo señalado por Garrison y Kanuka (2004), quienes argumentan que el valor del *Blended Learning* depende de que el profesorado comprenda su naturaleza pedagógica y no únicamente tecnológica. En otras palabras, el curso parece haber favorecido una transición conceptual desde una visión instrumental de la tecnología hacia una comprensión más pedagógica del modelo híbrido.

Los resultados también muestran mejoras importantes en la dimensión de competencia tecnológica aplicada. El incremento observado en los ítems relacionados con el uso de LMS, herramientas multimedia y evaluaciones en línea sugiere, que la capacitación fortaleció la percepción de capacidad docente para

utilizar recursos digitales en contextos educativos. Este hallazgo es consistente con Anthony et al. (2022), quienes identifican que las prácticas de implementación del *Blended Learning* dependen de la integración entre tecnología, pedagogía y conocimiento docente; asimismo, coincide con estudios previos que señalan que la familiarización con plataformas digitales constituye una condición necesaria para que el profesorado adopte modelos híbridos con mayor seguridad y disposición (Yeou, 2016; Scherer et al., 2021).

Aunque las competencias tecnológicas mostraron incrementos significativos, los resultados sugieren que la apropiación pedagógica del modelo continúa siendo un desafío más complejo. Esto puede observarse particularmente en la dimensión de diseño didáctico e interacción. Si bien esta dimensión presentó una mejora significativa, algunos ítems asociados al mantenimiento del compromiso estudiantil y la adaptación del curso mediante retroalimentación conservaron puntuaciones relativamente menores en comparación con otras dimensiones. Este hallazgo es relevante, porque coincide con lo reportado por Wong et al. (2014) y Anthony et al. (2022), quienes señalan que la interacción y el compromiso estudiantil representan algunos de los componentes más difíciles de consolidar en la implementación del *Blended Learning*. En consecuencia, aunque el curso permitió fortalecer conocimientos iniciales y habilidades básicas, la construcción de estrategias complejas de interacción pedagógica probablemente requiere procesos formativos más prolongados y experiencias prácticas de implementación.

Particularmente fue relevante el comportamiento del ítem relacionado con el compromiso estudiantil en entornos híbridos, el cual presentó el valor más bajo en el pretest y uno de los incrementos más amplios en el post-test. Esto podría interpretarse como evidencia de que los participantes inicialmente percibían esta dimensión como una de las más desconocidas o complejas dentro del modelo. La literatura sobre *Blended Learning* ha señalado que promover participación activa, interacción y permanencia del estudiante constituye uno de los principales retos pedagógicos de los entornos híbridos (Graham, 2013; Moskal et al., 2013). Desde esta perspectiva, el incremento observado resulta relevante porque sugiere

una mayor conciencia docente sobre la necesidad de diseñar experiencias centradas en el estudiante, aun cuando esta dimensión continúe representando un área susceptible de fortalecimiento.

Por otra parte, la dimensión de evaluación y analítica del aprendizaje también mostró mejoras significativas. En particular, el incremento en el ítem relacionado con la evaluación del aprendizaje en entornos híbridos sugiere que el curso favoreció una comprensión más amplia de los procesos evaluativos dentro del *Blended Learning*. Este resultado es consistente con Anthony et al. (2022), quienes destacan que la evaluación y la retroalimentación constituyen prácticas centrales para la implementación efectiva del modelo; asimismo, coincide con estudios que señalan que muchos docentes universitarios poseen experiencia en evaluación tradicional, pero presentan limitaciones para trasladar estos procesos a contextos digitales o híbridos (Graham, 2013).

Algunos ítems relacionados con evaluación formativa y retroalimentación efectiva no conservaron significancia estadística después del ajuste Holm. Esto podría deberse a que los participantes ya presentaban puntuaciones relativamente altas desde el pretest, reduciendo el margen de mejora posible. Otra interpretación plausible es que estos aspectos requieren experiencias de aplicación más profundas y sostenidas para producir transformaciones consistentes en la práctica docente. En este sentido, los resultados sugieren que la capacitación inicial resulta efectiva para fortalecer conocimientos y percepciones, pero posiblemente insuficiente para consolidar competencias pedagógicas complejas asociadas con procesos de evaluación continua y retroalimentación en línea.

Un aspecto importante de los resultados es la reducción de la dispersión observada en el post-test. La menor variabilidad en las respuestas finales sugiere una mayor homogeneidad entre los participantes después de la intervención formativa. Esto podría indicar, que el curso no solo incrementó los niveles de conocimiento y autopercepción de competencia, sino que también contribuyó a disminuir diferencias iniciales entre docentes con distintos niveles de experiencia previa. Desde una perspectiva institucional, este hallazgo resulta relevante, porque la literatura ha señalado que la heterogeneidad en las competencias

digitales y pedagógicas del profesorado constituye una barrera frecuente para la adopción del *Blended Learning* (Porter et al., 2016).

En conjunto, los resultados respaldan la idea de que los procesos de capacitación docente representan un componente estratégico para favorecer la adopción del *Blended Learning* en educación superior. Los cambios observados en las cuatro dimensiones evaluadas sugieren que incluso intervenciones formativas de carácter introductorio pueden generar mejoras relevantes en el conocimiento conceptual, la competencia tecnológica y la percepción de autoeficacia docente. Esto coincide con Owston et al. (2008), quienes sostienen que la formación docente inicial puede facilitar la transición hacia prácticas híbridas al incrementar la confianza y disposición del profesorado hacia el uso pedagógico de tecnologías digitales. En el contexto específico de la enseñanza de la biología en educación superior, estos hallazgos adquieren una relevancia adicional. La naturaleza experimental de la disciplina ha contribuido históricamente a la percepción de que los modelos híbridos poseen limitaciones para integrar prácticas de laboratorio y trabajo presencial; sin embargo, los resultados de este estudio sugieren que la capacitación docente puede favorecer una visión más amplia sobre las posibilidades pedagógicas del *Blended Learning*, particularmente como complemento de los procesos presenciales y no como sustitución de estos. Esta interpretación coincide con Hofstein y Lunetta (2004), así como con estudios recientes en educación biológica que reconocen el potencial de los entornos híbridos para ampliar el acceso a recursos, fortalecer el seguimiento del aprendizaje y enriquecer la experiencia educativa.

A pesar de los hallazgos positivos, el estudio presenta limitaciones que deben considerarse. En primer lugar, el tamaño de la muestra fue reducido ($n = 20$), lo que limita la generalización de los resultados. En segundo lugar, el instrumento evaluó conocimientos y habilidades autopercebidas, por lo que los resultados reflejan percepciones docentes y no necesariamente cambios directos en la práctica educativa.

Finalmente, el diseño pretest–post-test con un solo grupo no permite atribuir causalidad absoluta a la intervención, aunque sí proporciona evidencia consistente sobre cambios asociados al proceso formativo. A pesar de estas limitaciones, los resultados aportan evidencia empírica relevante sobre el impacto de la capacitación docente en *Blended Learning* dentro de la educación superior, y particularmente, en el contexto de la enseñanza de la biología; además, el estudio contribuye a fortalecer una línea de investigación aún limitada en contextos latinoamericanos, especialmente en relación con procesos formativos dirigidos a profesorado universitario de ciencias.

En ese sentido, los hallazgos respaldan la necesidad de continuar desarrollando programas de formación docente, orientados no solo al uso técnico de plataformas digitales, sino al fortalecimiento pedagógico integral para la implementación efectiva de modelos híbridos.

CONCLUSIONES.

Los resultados del estudio evidencian que la capacitación docente en *Blended Learning* produjo mejoras significativas en los conocimientos, habilidades y percepciones del profesorado universitario de biología respecto a la implementación de modelos híbridos.

El incremento observado entre el pretest y el post-test, acompañado de tamaños del efecto elevados, sugiere que la intervención formativa tuvo un impacto relevante en la autopercepción de competencia docente y en la comprensión pedagógica del modelo.

Las mayores mejoras se concentraron en el conocimiento conceptual del *Blended Learning*, el uso de LMS, y la evaluación del aprendizaje en entornos híbridos.

Las dimensiones relacionadas con la interacción pedagógica, el compromiso estudiantil y la retroalimentación en línea mostraron avances más moderados, lo que sugiere que estas competencias requieren procesos formativos más prolongados y experiencias prácticas de implementación.

En el contexto de la enseñanza de la biología, los resultados muestran que el *Blended Learning* puede ser percibido como una estrategia complementaria para enriquecer los procesos formativos, incluso en disciplinas con fuerte componente experimental; asimismo, el estudio aporta evidencia empírica sobre la utilidad de los diseños pretest–post-test con escalas tipo Likert para evaluar intervenciones de capacitación docente en contextos universitarios.

Finalmente, aunque el tamaño muestral limita la generalización de los hallazgos, los resultados sugieren que las intervenciones formativas introductorias pueden contribuir significativamente al fortalecimiento de competencias docentes para la implementación del *Blended Learning* en educación superior.

Agradecimiento.

Se agradece al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) por la beca otorgada para realizar los estudios de Doctorado en Innovación en Tecnología Educativa de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) del cual este artículo científico forma parte.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Anthony, B., Kamaludin, A., Romli, A., Raffei, A. F. M., Phon, D. N. A. E., Abdullah, A., y Ming, G. L. (2022). Blended learning adoption and implementation in higher education: A systematic review. *Technology, Knowledge and Learning*, 27, 531–578. <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09477-z>
2. Brown, M. G. (2016). Blended instructional practice: A review of the empirical literature on instructors' adoption and use of online tools in face-to-face teaching. *The Internet and Higher Education*, 31, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2016.05.001>
3. Garrison, D. R., y Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *The Internet and Higher Education*, 7(2), 95–105. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2004.02.001>
4. Garrison, D. R., y Vaughan, N. D. (2008). *Blended Learning in Higher Education: Framework, Principles, and Guidelines*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

5. Graham, C. R. (2013). Emerging practice and research in blended learning. En M. G. Moore (Ed.), *Handbook of distance education* (3.^a ed., pp. 333–350). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9780203803738.ch21>
6. Graham, C. R., Borup, J., Pulham, E., y Larsen, R. (2019). K–12 Blended Teaching Readiness: Model and Instrument Development. *Journal of Research on Technology in Education*, 51(3), 239–258.
<https://doi.org/10.1080/15391523.2019.1586601>
7. Harper, C. V., McCormick, L. M., y Marron, L. (2024). Face-to-face vs. blended learning in higher education: A quantitative analysis of biological science student outcomes. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(2). <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00435-0>
8. Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., y Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6^a ed.). McGraw-Hill.
9. Hofstein, A., y Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28–54. <https://doi.org/10.1002/sce.10106>
10. Kirkwood, A., y Price, L. (2014). Technology-enhanced learning and teaching in higher education: ¿what is ‘enhanced’ and how do we know? A critical literature review. *Learning, Media and Technology*, 39(1), 6–36. <https://doi.org/10.1080/17439884.2013.770404>
11. Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 140, 1–55.
12. Moskal, P., Dziuban, C., y Hartman, J. (2013). Blended learning: A dangerous idea? *The Internet and Higher Education*, 18, 15–23. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2012.12.001>
13. Norman, G. (2010). Likert scales, levels of measurement and the “laws” of statistics. *Advances in Health Sciences Education*, 15, 625–632. <https://doi.org/10.1007/s10459-010-9222-y>
14. Owston, R., Wideman, H., Murphy, J., y Lupshenyuk, D. (2008). Blended teacher professional development: A synthesis of three program evaluations. *The Internet and Higher Education*, 11(3–4), 201–210. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2008.07.003>

15. Porter, W. W., Graham, C. R., Spring, K. A., y Welch, K. R. (2014). Blended learning in higher education: Institutional adoption and implementation. *Computers & Education*, 75, 185–195.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.02.011>
16. Porter, W. W., Graham, C. R., Bodily, R. G., y Sandberg, D. S. (2016). A qualitative analysis of institutional drivers and barriers to blended learning adoption in higher education. *The Internet and Higher Education*, 28, 17–27. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2015.08.003>
17. Riffell, S., y Sibley, D. (2005). Using web-based instruction to improve large undergraduate biology courses: An evaluation of a hybrid course format. *Computers & Education*, 44(3), 217–235.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2004.01.005>
18. Scherer, R., Howard, S. K., Tondeur, J., y Siddiq, F. (2021). Profiling teachers' readiness for online teaching and learning in higher education: Who's ready? *Computers in Human Behavior*, 118, Article 106675. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106675>
19. Sullivan, G. M., y Artino, A. R., Jr. (2013). Analyzing and interpreting data from Likert-type scales. *Journal of Graduate Medical Education*, 5(4), 541–542. <https://doi.org/10.4300/JGME-5-4-18>
20. Vo, H. M., Zhu, C., y Diep, N. A. (2017). The effect of blended learning on student performance at course-level in higher education: A meta-analysis. *Studies in Educational Evaluation*, 53, 17–28.
<https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2017.01.002>
21. Wong, L., Tatnall, A., y Burgess, S. (2014). A framework for investigating blended learning effectiveness. *Education + Training*, 56(2–3), 233–251. <https://doi.org/10.1108/ET-04-2013-0049>
22. Yeou, M. (2016). An investigation of students' acceptance of Moodle in a blended learning setting using technology acceptance model. *Journal of Educational Technology Systems*, 44(3), 300–318.
<https://doi.org/10.1177/0047239515618464>

DATOS DEL AUTOR.

1. Carol Galindo Ponce. Maestra en Diseño de Proyectos Educativos Virtuales por la Universidad Iberoamericana León. Docente universitaria en la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Carrera de Biología. México. Correo electrónico: carol.galindo@iztacala.unam.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8212-2428>

RECIBIDO: 21 de mayo del 2026.

APROBADO: 14 de junio del 2026.