



Recibido: 21 de septiembre de 2025
Revisado: 15 de abril de 2026
Aceptado: 29 de abril de 2026

Dirección de los autores:

Department of English Language
Teaching, Farhangian University,
Tarbiat Moalem Street, Shahid
Farahzadi Blvd. Shahrek Gharb,
1998963341, Tehran (Irán).

E-mail / ORCID

karbalaiei2008@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-6343-9131>

hamid.heydari1374@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0005-6673-7675>

ARTÍCULO /ARTICLE

Desarrollo del TPACK en futuros docentes de inglés como lengua extranjera: disposición hacia el aprendizaje cooperativo.

Development of TPACK among Pre-Service EFL Teachers: Cooperative Learning Readiness

Alireza Karbalaiei y Hamid Heydari

Resumen: La integración efectiva de la tecnología en la enseñanza del inglés como lengua extranjera (EFL) requiere que los futuros docentes desarrollen marcos sólidos de Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK) para incorporar tecnología en la instrucción de EFL. Sin embargo, mejorar eficazmente este conocimiento integrador plantea un desafío persistente en la formación inicial docente, especialmente en entornos con recursos limitados. El presente estudio buscó evaluar el papel de la disposición cooperativa, entendida como la preparación para cooperar y adaptarse dentro de un grupo, en el progreso del TPACK entre futuros docentes iraníes de EFL matriculados en programas de último año en tres instituciones públicas de formación docente en Teherán. En este estudio de métodos mixtos de diseño secuencial explicativo, la fase cuantitativa incluyó a 120 futuros docentes que completaron escalas validadas para evaluar su TPACK y disposición cooperativa. Los resultados indicaron que la disposición cooperativa es un predictor significativo del TPACK, explicando una proporción sustancial de su varianza. La fase cualitativa, que incluyó entrevistas semiestructuradas con 15 participantes, proporcionó una comprensión más profunda de esta relación. El análisis temático identificó tres mecanismos clave a través de los cuales la colaboración fomenta el desarrollo del TPACK: facilitando la co-construcción dialógica del conocimiento integrador mediante la negociación y reflexión entre pares, aliviando la ansiedad tecnológica y creando un entorno propicio para la experimentación, y adaptando el conocimiento teórico a las restricciones reales del aula al servir como puente. Empíricamente, los hallazgos evidenciaron la relación sinérgica entre la competencia colaborativa y la experiencia tecnológico-pedagógica, mientras que, desde una perspectiva práctica, sugieren que los programas de formación docente deben trascender los cursos aislados de tecnología y diseñar deliberadamente experiencias de aprendizaje colaborativo para preparar eficazmente a los futuros docentes ante las exigencias de la enseñanza de idiomas integrada con tecnología.

Palabras-clave: Formación inicial del profesorado, Inglés como lengua extranjera, Enseñanza de segundas lenguas, Aprendizaje cooperativo, Integración de la tecnología, Investigación de métodos mixtos, TPACK.

Abstract: Effective technology integration in English as a Foreign Language (EFL) instruction requires pre-service teachers to develop robust Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) frameworks to incorporate technology in EFL instruction. However, effectively improving this integrative knowledge poses a persistent challenge in pre-service teacher education, particularly in resource-limited settings. The present study sought to evaluate the role of cooperative readiness, which is considered as the preparedness to cooperate and adapt within a group in progressing TPACK among Iranian pre-service EFL teachers enrolled in final-year programs at three public teacher training institutions in Tehran. In this explanatory sequential mixed-methods study, the quantitative phase included 120 pre-service teachers who completed validated scales evaluating TPACK and cooperative readiness. The results indicated that cooperative readiness is a significant predictor of TPACK, explaining a substantial share of its variance. The qualitative phase including semi-structured interviews with 15 participants provided deeper insights into this relationship. Thematic analysis identified three key mechanisms through which collaboration fosters the development of TPACK by facilitating the dialogic co-construction of integrative knowledge through peer negotiation and reflection, alleviating technological anxiety and creating a supportive environment for experimentation, and adapting theoretical knowledge to real-world classroom constraints by serving as a bridge. Empirically, the findings indicated the synergistic relationship between collaborative competence and technological-pedagogical expertise, while practically suggesting that teacher education programs should extend beyond standalone technology courses and deliberately design collaborative learning experiences to effectively prepare pre-service teachers for the demands of technology-integrated language instruction.

Keywords: Preservice Teacher Education, English (Second Language), Second Language Instruction, Cooperative Learning, Technology Integration, Mixed Methods Research, TPACK.

1. Introducción

La integración generalizada de la tecnología ha transformado fundamentalmente los paradigmas contemporáneos de enseñanza y aprendizaje. Las herramientas digitales se utilizan actualmente en contextos educativos, ofreciendo una mayor accesibilidad e interacciones intuitivas (Mexhuani, 2025). Sin embargo, la influencia de dichas tecnologías en la mejora del aprendizaje de los estudiantes requiere una investigación más profunda (Kosmas & Zaphiris, 2023). En entornos de inglés como lengua extranjera (EFL), esta integración suele lograrse mediante el Aprendizaje de Idiomas Asistido por Ordenador (CALL), que aplica aplicaciones móviles, plataformas en línea y entornos virtuales para crear experiencias de aprendizaje más continuas, colaborativas y reflexivas (Zain & Bowles, 2021).

La integración de la tecnología en el aula sigue siendo una preocupación significativa para los docentes. Los profesores deben aprender a trabajar con herramientas digitales durante su labor docente, lo que subraya la relevancia del marco del Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK) (Tseng et al., 2022). Este modelo propone que una incorporación efectiva de la tecnología requiere una interacción sinérgica entre el Conocimiento del Contenido (CK), el Conocimiento Pedagógico (PK) y el Conocimiento Tecnológico (TK). La ausencia de cualquiera de estos componentes puede reducir la eficacia de la enseñanza. La investigación sitúa de manera constante al TPACK como un determinante vital de la preparación docente en aulas ricas en tecnología (Li, 2025). Este fenómeno cobra especial relevancia en contextos como Irán, donde los educadores suelen tener dificultades para conciliar las metodologías tradicionales con las innovaciones digitales, y donde las limitaciones infraestructurales influyen significativamente en los patrones de adopción tecnológica (Karbalaie, 2025). Además, la práctica reflexiva y la experiencia acumulada en el aula son esenciales para fomentar el desarrollo orgánico del TPACK (Maor, 2017).

A pesar de la inclusión de cursos de tecnología educativa en los programas de formación docente, persiste una brecha crítica sobre cómo la disposición cooperativa, conceptualizada como la preparación para cooperar y adaptarse dentro de un grupo, influye en el desarrollo del TPACK entre los futuros docentes de EFL (Belda-Medina & Calvo-Ferrer, 2022). La posible interdependencia de estos constructos no ha sido examinada empíricamente, a pesar de las sugerencias teóricas. Esta conexión desempeña un papel crucial, ya que la colaboración durante la instrucción grupal y las prácticas docentes puede mejorar la flexibilidad y la autoeficacia de los futuros docentes al emplear tecnología para desarrollar escenarios instruccionales auténticos (Gurvitch & Metzler, 2009).

Esta dinámica resulta particularmente relevante en países en desarrollo como Irán, donde la tecnología educativa sigue estando distribuida de manera desigual. La dependencia continua de los métodos instruccionales tradicionales por parte de los docentes en activo, a menudo derivada de una formación o recursos insuficientes, crea un entorno en el que el aprendizaje colaborativo entre los candidatos a docentes resulta crucial (Ouyang et al., 2021). Los futuros docentes que participan en trabajo en equipo pueden superar cooperativamente las ansiedades, intercambiar ideas innovadoras e identificar aplicaciones significativas para la tecnología (Kim, 2025; Ottenbreit-Leftwich et al., 2012). Este estudio busca examinar el papel de la disposición cooperativa en el avance del TPACK entre los futuros docentes de EFL, cubriendo una

brecha en la comprensión de la dinámica colaborativa dentro del modelo TPACK en la formación de docentes de EFL.

El marco TPACK se basa en el concepto de Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK) de Shulman (1986), que destaca que una enseñanza efectiva implica transformar el conocimiento de la materia en formas pedagógicamente significativas, adaptadas a las necesidades de diversos estudiantes. La era digital ha ampliado este conocimiento para incluir la tecnología. Sin embargo, la resistencia a la adopción tecnológica persiste debido a factores culturales, un desarrollo profesional inadecuado o el escepticismo sobre la eficacia del aprendizaje digital (Abbasi Kasani et al., 2020). Obstáculos como la escasez de formación, la infraestructura deficiente y la ausencia de dispositivos modernos inhiben aún más su implementación.

Si bien la retroalimentación de los estudiantes y los modelos de aprendizaje combinado ofrecen vías prometedoras para la integración (Benade, 2015; Singh et al., 2021), la aplicación de estos enfoques en el contexto educativo de Irán se ve obstaculizada por la falta de familiaridad con las plataformas LMS y las insuficiencias infraestructurales (Chenari et al., 2024). De manera crítica, los programas de formación docente rara vez ofrecen una capacitación integrada que vincule la competencia tecnológica con la reflexión pedagógica colaborativa, una combinación esencial para el éxito en las aulas modernas.

Basándose en evidencia proveniente de la educación en STEM y en lenguas, la confianza tecnológica, junto con prácticas colaborativas y reflexivas, emerge como un factor condicionante clave para un desarrollo robusto del TPACK (Chai, 2018; Yildiz Durak et al., 2023). El presente estudio tiene como objetivo abordar esta brecha investigando la convergencia entre la disposición cooperativa y el TPACK en la formación de docentes de EFL en Irán. Al elucidar esta relación, los resultados pueden informar el diseño de programas de formación más efectivos que preparen a los docentes para entornos con restricciones tecnológicas. Formar a los futuros docentes con habilidades colaborativas y tecnológicas representa un paso esencial hacia la mejora de la calidad educativa (Lim et al., 2011). En última instancia, esta investigación ofrece perspectivas accionables para diseñadores de currículo, formadores de docentes y responsables de políticas educativas en Irán, abogando por un enfoque integrado y socialmente arraigado para el desarrollo docente. Las siguientes preguntas se aplican para explorar el problema mediante enfoques de investigación cuantitativos y cualitativos dentro de un diseño de métodos mixtos: (1) ¿En qué medida la disposición cooperativa predice el TPACK entre los futuros docentes de EFL?; y (2) ¿Cómo perciben los futuros docentes que las experiencias colaborativas facilitan el desarrollo de su TPACK?

1.1. Revisión de la literatura

La incorporación de la tecnología en la pedagogía del EFL ha catalizado un cambio significativo en las metodologías de enseñanza y aprendizaje. Este estudio sintetiza la bibliografía actual para identificar los factores clave que condicionan el desarrollo del TPACK en la formación inicial docente, con especial énfasis en la disposición cooperativa como un catalizador socialmente arraigado.

Marcos tecnológicos y desarrollo del TPACK en la formación inicial docente

El aula de EFL contemporánea se caracteriza progresivamente por la integración de herramientas digitales como aplicaciones móviles, sistemas de gestión del aprendizaje (LMS) y simulaciones virtuales. Estos recursos pueden potenciar la flexibilidad, la interactividad y la participación de los estudiantes al facilitar un aprendizaje autónomo que trasciende las limitaciones del aula física (Ahmed et al., 2025). No obstante, la eficacia de dichas herramientas, especialmente para docentes principiantes, sigue siendo objeto de debate académico. La investigación indica que los docentes noveles requieren un mayor grado de autonomía y alfabetización digital para aplicar estas herramientas de manera efectiva; de lo contrario, la tecnología podría obstaculizar en lugar de mejorar la motivación y la comprensión (Ting, 2015).

Los docentes pueden utilizar el CALL para impartir diversos aspectos instruccionales, desde la gramática hasta la conversación, a través del Aprendizaje de Idiomas Asistido por Dispositivos Móviles (MALL), plataformas de realidad virtual y chatbots impulsados por inteligencia artificial (Solak, 2024). Esta expansión respalda las teorías fundamentales de la Adquisición de una Segunda Lengua (ASL), como el constructivismo, la teoría sociocultural y los enfoques interaccionistas, que destacan la construcción del conocimiento mediante la interacción social significativa, la reflexión y el aprendizaje contextual auténtico.

Mishra y Koehler (2006) presentaron el marco TPACK, basándose en el concepto de PCK de Shulman (1986), para ofrecer un enfoque estructurado a los docentes que exploran este complejo panorama. El TPACK señala que una incorporación efectiva de la tecnología requiere una conciencia integradora y reflexiva sobre la relación entre el Conocimiento del Contenido (CK), el Conocimiento Pedagógico (PK) y el Conocimiento Tecnológico (TK). Este modelo fundamental evolucionó posteriormente hacia siete componentes interconectados, donde el TPK, el TCK y el PCK convergen para formar el TPACK integral necesario para una enseñanza eficaz (Tseng et al., 2022). Estudios empíricos confirman que la autoeficacia y el razonamiento pedagógico predicen fuertemente la competencia en TPACK, lo que sugiere que el acceso técnico por sí solo es insuficiente sin un apoyo estructurado para el desarrollo (Yildiz Durak et al., 2023). Aunque los modelos de aprendizaje combinado han demostrado ser prometedores para mejorar la participación estudiantil (Singh et al., 2021), su implementación en contextos como Irán sigue estando limitada por restricciones infraestructurales y una formación preparatoria insuficiente (Chenari et al., 2024).

Disposición docente, reflexión e imperativo de la colaboración

La aplicación exitosa de los marcos tecnológicos depende en gran medida del docente, a pesar del potencial de estos para ofrecer una estructura esencial. Los estudios señalan una brecha persistente entre el acceso a la tecnología y su aplicación instruccional (Looker, 2010). Por ejemplo, investigaciones en entornos de EFL han revelado que incluso los docentes con un sólido conocimiento de la materia suelen carecer de la confianza necesaria para integrar la tecnología en sus clases con fluidez (Aydin, 2013), lo que indica que poseer conocimiento tecnológico difiere de tener el conocimiento necesario para enseñar de manera eficiente con dicha tecnología.

Esta brecha pone de manifiesto la vigencia del concepto de PCK de Shulman (1986), que subraya la transformación del CK en formas pedagógicamente potentes,

adaptadas a las necesidades de los estudiantes. Aplicaciones recientes del Modelo de Consenso Refinado (RCM, por sus siglas en inglés) demuestran que los docentes efectivos desarrollan este conocimiento integrador mediante la reflexión continua y la experimentación en el aula con apoyo de pares, en lugar de adquirir habilidades de forma aislada (Carlson et al., 2019; Rojo et al., 2024). Para cerrar la brecha entre teoría y práctica, los académicos enfatizan la importancia de fortalecer la disposición cooperativa, conceptualizada como la preparación del docente para colaborar, intercambiar ideas y adaptarse dentro de una comunidad profesional (Matsko et al., 2020), una dinámica particularmente relevante en los contextos iraníes de EFL, donde investigaciones previas documentan cómo el andamiaje colaborativo media la integración tecnológica en medio de limitaciones de recursos. Dado que el TPACK es fundamentalmente un marco construido socialmente y dependiente del contexto, su desarrollo prospera mediante el diálogo reflexivo y la práctica colaborativa, más que a través de la formación técnica aislada. Los programas de formación que separan las competencias tecnológicas de la reflexión colaborativa e instruccional no logran preparar a los docentes para las realidades del aula (Quintana & Fernández, 2015). Bañados (2006) argumentó que incorporar formación sobre la colaboración con tecnología desempeña un papel vital para el éxito en entornos híbridos o en línea. Los futuros docentes que participan en trabajo en equipo durante las prácticas o proyectos grupales desarrollan la flexibilidad y las habilidades de resolución conjunta de problemas necesarias para superar los desafíos tecnológicos y pedagógicos, fortaleciendo así directamente su TPACK global.

Al sintetizar la literatura, queda claro que las herramientas digitales y los marcos TPACK carecen de poder transformador cuando se implementan de forma aislada (Maor, 2017; Tseng et al., 2022). Transformar la enseñanza del EFL, especialmente en entornos con recursos limitados, requiere un diseño pedagógico intencional. Los docentes deben contar con marcos integradores mientras desarrollan su competencia para la cooperación, la reflexión y la práctica adaptativa. En consecuencia, los programas de formación docente deben estructurarse deliberadamente para entrelazar la capacitación tecnológica con la investigación colaborativa sostenida, cultivando así profesionales que sean tanto competentes tecnológicamente como pedagógicamente receptivos (Kim, 2025; Ottenbreit-Leftwich et al., 2012).

2. Metodología

Este estudio empleó un enfoque de métodos mixtos para explorar la relación entre la disposición cooperativa y el TPACK entre futuros docentes iraníes de inglés como lengua extranjera (EFL). Se adoptó un diseño secuencial explicativo, que abarca un enfoque en dos etapas en el cual la recolección y el análisis de datos cuantitativos informan una fase cualitativa subsiguiente destinada a ampliar, aclarar y contextualizar los resultados numéricos iniciales. Este enfoque fue seleccionado para identificar sistemáticamente patrones estadísticos mientras se elucidan simultáneamente los significados subyacentes y las experiencias vividas de los participantes.

La fase cuantitativa empleó un modelo de encuesta correlacional para medir variables y evaluar posibles relaciones, mientras que la fase cualitativa utilizó entrevistas semiestructuradas para proporcionar profundidad, matices y poder explicativo. Las siguientes secciones describen el diseño de investigación, los participantes y el contexto, los instrumentos y procedimientos de recolección de datos,

y las estrategias analíticas integrales empleadas para los conjuntos de datos cuantitativos y cualitativos.

2.1. Diseño de investigación

El diseño de métodos mixtos secuencial explicativo estructuró esta investigación. La primera fase, que comprendió la recolección y el análisis de datos cuantitativos de una muestra más amplia de futuros docentes, tuvo como objetivo medir cuantitativamente los niveles autoinformados de TPACK y disposición cooperativa, evaluar la naturaleza y la fuerza de la relación entre estos constructos, y examinar la influencia de variables demográficas como la edad, el género y el centro de formación docente.

El estudio ingresó a su fase cualitativa tras completar el análisis cuantitativo. Esta fase fue planificada deliberadamente para construir sobre los resultados iniciales. Los participantes fueron seleccionados del grupo inicial en función de sus respuestas cuantitativas para garantizar una diversidad de perspectivas. Esta fase buscó explorar las experiencias vividas de los futuros docentes mediante entrevistas semiestructuradas en profundidad, e investigar las razones detrás de las tendencias estadísticas observadas. Por ejemplo, el protocolo de entrevista se ajustó para explorar el impacto de la colaboración en el desarrollo del dominio TPK cuando los datos cuantitativos revelaron una fuerte correlación entre la motivación colaborativa y este conocimiento específico. Este diseño apuntó a alcanzar una forma de meta-inferencia, donde la incorporación de ambos conjuntos de datos presenta una comprensión más completa y robusta de la que cualquiera podría proporcionar de forma aislada.

2.2. Participantes y contexto

La fase cuantitativa contó con 120 futuros docentes iraníes de EFL procedentes de tres centros importantes de formación docente situados en Teherán. Los participantes fueron seleccionados mediante un método de muestreo por conveniencia, siendo el criterio principal su inscripción durante el último año del programa de formación docente. Esta estrategia de muestreo fue adoptada debido a restricciones logísticas y accesibilidad institucional; sin embargo, se reconoce explícitamente que el muestreo por conveniencia limita la generalización estadística de los hallazgos a poblaciones más amplias de futuros docentes. En consecuencia, los resultados cuantitativos deben interpretarse como indicadores de tendencias predictivas dentro de este contexto educativo específico, más que como universalmente representativos. Esta fase buscó garantizar que todos los participantes hubieran recibido una formación teórica significativa y hubieran completado un mínimo de una práctica docente supervisada, proporcionando una base práctica para reflexionar sobre sus conocimientos y preparación. El grupo de participantes estaba compuesto por hablantes nativos de persa (edad media = 26,4 años, DT = 3,1).

Se empleó una estrategia de muestreo intencional para seleccionar una submuestra de 15 individuos para la fase de entrevistas cualitativas. Los criterios de selección se planificaron para capturar la máxima variación y profundidad de comprensión. Los participantes fueron seleccionados para representar puntuaciones altas y bajas en las escalas de TPACK y disposición cooperativa, con el fin de garantizar un equilibrio de género y representación institucional, limitándose la selección a quienes habían expresado previamente su voluntad de participar en investigaciones adicionales. La submuestra cualitativa comprendió 48 participantes femeninas y 72

masculinos, con edades entre 24 y 31 años ($M = 26,1$; $DE = 2,4$), con representación proporcional de los tres centros de formación. Cada entrevistado había completado al menos una práctica docente completa, lo que garantiza una exposición suficiente al aula para reflexionar significativamente sobre los desafíos de integración tecnológica. Este enfoque cuidadoso del muestreo para la fase cualitativa aseguró que los datos subsiguientes fueran ricos y ofrecieran explicaciones significativas para las tendencias más amplias reconocidas durante la primera fase.

2.3. Recolección de datos

Los datos se recopilaron en dos fases diferentes, correspondientes a las dos etapas del diseño de investigación. Para la fase cuantitativa, se implementaron digitalmente dos instrumentos principales para todos los participantes. El primero fue una versión modificada de la escala TPACK desarrollada por Baser et al. (2016), que abarca 38 ítems, cada uno calificado en una escala Likert de cinco puntos que va desde "totalmente en desacuerdo" hasta "totalmente de acuerdo". Para establecer la validez de contenido, el instrumento fue sometido a una revisión rigurosa por expertos realizada por tres formadores senior de docentes de EFL y dos especialistas en tecnología educativa, quienes evaluaron la claridad de los ítems, la adecuación cultural y la alineación con el marco TPACK. Se realizaron ajustes lingüísticos menores basados en sus comentarios antes de la administración. El instrumento fue diseñado para operacionalizar y medir todos los constructos del marco TPACK, incluidos TK, PK, CK, PCK, TCK, TPK y TPACK. Los ítems de ejemplo exploraron la capacidad de un encuestado para abordar el progreso estudiantil a través de la tecnología o su habilidad para seleccionar métodos instruccionales apropiados para su materia.

El segundo instrumento fue una Escala de Disposición Cooperativa, creada por el equipo de investigación basándose en marcos teóricos establecidos. De manera similar a la escala TPACK, la validez de contenido se estableció mediante un proceso estructurado de revisión por panel de expertos, seguido de una prueba piloto con un grupo distinto de futuros docentes ($N=20$) para evaluar la claridad estructural, la relevancia de los ítems y la consistencia interna. Esta escala de 30 ítems, con un formato de respuesta Likert de cinco puntos, fue diseñada para medir tres aspectos centrales: la disposición motivacional (que aborda la motivación intrínseca para colaborar), la disposición conductual (que evalúa comportamientos colaborativos activos como escuchar y compartir) y la disposición cognitiva (que capta las creencias sobre la eficacia de la colaboración). Antes de su distribución a gran escala, las pruebas piloto confirmaron una confiabilidad de consistencia interna aceptable ($\alpha > 0,70$) en todas las subescalas, proporcionando evidencia psicométrica preliminar de la adecuación del instrumento para este contexto. Los comentarios del estudio se adoptaron para mejorar la redacción de los ítems, y se realizaron análisis estadísticos para garantizar una alta confiabilidad de consistencia interna en todas las subescalas.

La fase cualitativa de recolección de datos utilizó entrevistas semiestructuradas. Se desarrolló un protocolo de entrevista específicamente para actuar sobre los principales resultados del análisis cuantitativo, lo que garantizó que los datos cualitativos evaluaran directamente y ayudaran a aclarar las conclusiones iniciales. Las entrevistas fueron diseñadas para ser flexibles, permitiendo preguntas analíticas para explorar temas interesantes que surgieran durante la conversación. Todas las entrevistas, realizadas en persa para fomentar la comodidad y la elocuencia, fueron grabadas en audio con permiso y tuvieron una duración de entre 30 y 45 minutos.

Finalmente, las grabaciones se transcribieron textualmente para crear un conjunto de datos textuales completo para el análisis.

2.4. Análisis de datos

El análisis de datos reflejó la estructura en dos fases del proceso de recolección. Los datos cuantitativos, recopilados a través de las encuestas digitales, se analizaron utilizando SPSS versión 26. El proceso analítico comenzó con estadísticas descriptivas, incluyendo medias, desviaciones estándar y distribuciones de frecuencia para resumir las características demográficas de la muestra, así como para describir los niveles generales de TPACK y disposición cooperativa. Luego, se emplearon estadísticas inferenciales. Previo a la prueba de hipótesis, se verificaron los supuestos de normalidad y homocedasticidad. Posteriormente, se implementó un análisis de correlación de Pearson para examinar las relaciones entre las variables principales de interés, la disposición cooperativa (con sus subdimensiones) y el TPACK (incluidos todos sus dominios constituyentes). Además, se programaron pruebas t de muestras independientes y análisis de varianza de una vía (ANOVA) para explorar diferencias significativas en las puntuaciones basadas en variables demográficas categóricas como el género o la afiliación al centro de formación. Se consideró un valor de probabilidad menor a 0,05 como criterio de significancia estadística.

Los datos cualitativos, incluidas las transcripciones textuales de las entrevistas, se investigaron aplicando un enfoque sistemático de análisis temático siguiendo el proceso iterativo descrito por Braun y Clarke (2006). Esto incluyó una lectura inmersiva y repetida de las transcripciones para garantizar la familiaridad con la profundidad y amplitud de las respuestas. Los patrones significativos y los elementos notables dentro de los datos se codificaron sistemáticamente. Luego, los códigos se agruparon en temas primarios potenciales, que se verificaron contra los extractos de datos originales y el conjunto de datos completo para asegurar su impacto en la formación de una narrativa coherente y precisa. El último paso incluyó definir la esencia de cada tema y seleccionar extractos vívidos y demostrativos de las transcripciones para incluirlos en el informe. Estrategias como la verificación por miembros (donde los participantes podían confirmar las interpretaciones de sus entrevistas) y la discusión con pares, que contenía debates con colegas investigadores para refinar los temas emergentes, se combinaron en el proceso para mejorar la confiabilidad y credibilidad del análisis cualitativo.

La fase final del análisis, que implicó la incorporación de los dos conjuntos de datos, ocurrió durante la interpretación y discusión del estudio. Los temas establecidos a partir de las entrevistas cualitativas se emplearon para explicar, ilustrar y presentar un contexto rico para las relaciones estadísticas reconocidas en la encuesta cuantitativa. Por ejemplo, una correlación significativa reportada entre dos variables se explicó mediante los relatos integrales de las experiencias de los participantes, proporcionando una comprensión más profunda de los mecanismos subyacentes y la justificación de los resultados numéricos iniciales.

3. Resultados

Este estudio tuvo como objetivo examinar los niveles de TPACK entre futuros docentes iraníes de inglés como lengua extranjera (EFL), explorar el papel de la disposición cooperativa en el desarrollo del TPACK y determinar el potencial de la disposición

cooperativa para predecir la aplicación efectiva del TPACK. Los datos se analizaron empleando SPSS versión 26, utilizando correlaciones de Pearson, pruebas t para muestras independientes y pareadas, y análisis de regresión lineal.

3.1. Fiabilidad de los instrumentos

La consistencia interna de los instrumentos se analizó mediante el alfa de Cronbach antes de la prueba de hipótesis. Como se presenta en la Tabla 1, ambas escalas exhiben coeficientes de confiabilidad dentro de un rango aceptable a excelente, superando el umbral tradicional ($\alpha > 0,70$).

Tabla 1. Estadísticos de fiabilidad para las escalas de investigación.

Escala	N.º de ítems	α de Cronbach	Interpretación
TPACK	20	0.715	Aceptable
Disposición cooperativa	15	0.794	Adecuada

Nota. $\alpha \geq 0.70$ es considerado aceptable (Nunnally, 1978).

3.2. Diferencias en el TPACK según el entorno de aprendizaje

La primera pregunta de investigación abordó si los niveles de TPACK variaban significativamente entre entornos de aprendizaje en línea y presenciales. Se implementó una prueba t para muestras independientes tras confirmar el supuesto de normalidad mediante pruebas de Shapiro-Wilk (En línea: $W = 0,921$, $p = 0,128$; Presencial: $W = 0,956$, $p = 0,392$). Las estadísticas descriptivas (Tabla 2) revelaron una puntuación media de TPACK más alta para los participantes en cursos en línea ($M = 125,07$; $DE = 5,80$) en comparación con aquellos en modalidades presenciales ($M = 101,38$; $DE = 5,25$).

Como se muestra en la Tabla 2, se observa una diferencia significativa [$t(98) = 18,42$; $p < 0,001$]. La gran diferencia de medias ($DM = 23,69$) y el intervalo de confianza del 95% (IC) [21,82; 25,56] (que excluye el cero) indican que los futuros docentes en entornos en línea reportaron niveles significativamente más altos de TPACK, lo que resulta en el rechazo de la primera hipótesis nula.

Tabla 2. Prueba t para muestras independientes que compara las puntuaciones de TPACK según la modalidad del curso

Grupo	n	M	DE	t	gl	p	Diferencia de medias	IC 95%
En línea	50	1250.07	5.80	18.42	98	< 0.001	23.69	[210.82, 25.56]
Presencial	50	1010.38	5.25					

Nota. IC = Intervalo de confianza. La prueba de Levene para la igualdad de varianzas no fue significativa ($F = 2,97$; $p = 0,090$), lo que confirma el uso de la estimación de varianzas iguales asumidas.

3.3. Efecto del TPACK en la disposición cooperativa

La segunda pregunta de investigación evaluó el efecto del TPACK en la disposición cooperativa de los docentes. Se realizó una prueba t para muestras pareadas para

comparar las puntuaciones bajo los marcos TPACK y no-TPACK (Tabla 3). Los resultados revelaron un aumento significativo en las puntuaciones de disposición cooperativa bajo el marco TPACK ($M = 17,07$; $DE = 2,37$) en comparación con la condición no-TPACK ($M = 12,38$; $DE = 1,94$). La diferencia fue estadísticamente significativa [$t(99) = 12,85$; $p < 0,001$]. El aumento medio en las puntuaciones de disposición cooperativa fue de 4,69, con un IC del 95% que osciló entre 3,91 y 5,47 (Tabla 3), lo que resulta en el rechazo de la segunda hipótesis nula.

Tabla 3. Prueba t para muestras pareadas del efecto del marco en la disposición cooperativa.

Grupo	n	M	DE	t	gl	p	Diferencia de medias	[IC 95%]
TPACK	100	17.07	2.37	12.85	99	< 0.001	4.69	[3.91, 5.47]
No-TPACK	100	12,38	1,94					

Nota. IC = Intervalo de confianza.

3.4. La disposición cooperativa como predictor de la implementación del TPACK

Evaluar el potencial de la disposición cooperativa para predecir la implementación exitosa del TPACK se reconoció como el objetivo principal. Una regresión lineal simple fue estadísticamente significativa [$F(1, 98) = 127,25$; $p < 0,001$; $R^2 = 0,565$], lo que indica que la disposición cooperativa explica el 56,5% de la varianza en el éxito de la aplicación del TPACK.

El coeficiente de regresión (Tabla 4) para la disposición cooperativa ($B = 0,87$; $p < 0,001$) muestra que la efectividad de la aplicación del TPACK aumenta en 0,87 unidades por cada incremento de una unidad en la disposición cooperativa, lo que resulta en el rechazo de la hipótesis nula.

Tabla 4. Resumen del análisis de regresión lineal para predecir la implementación del TPACK

Predictor	B	SE	β	t	p
(Constante)	30.04	4.12		7.29	< 0.001
Disposición cooperativa	0.87	0.08	0.75	11.28	< 0.001

Nota. Variable dependiente: Implementación del TPACK. $R^2 = 0,565$; R^2 ajustada = 0,560.

Con base en los resultados, la disposición cooperativa apareció como un predictor positivo sólido de la implementación efectiva del TPACK, explicando más del 56% de su varianza. Los resultados destacan una relación fuerte y recíproca entre el CT, el CP y las habilidades cooperativas, lo que sugiere que promover la colaboración contribuye a la implementación efectiva de la tecnología en la enseñanza. Sin embargo, estos hallazgos deben interpretarse con cautela dado el enfoque de muestreo por conveniencia y la naturaleza autoinformada de las medidas, lo que puede limitar la generalización a poblaciones más amplias de futuros docentes.

3.5. Resultados cualitativos

Para complementar y contextualizar los patrones estadísticos identificados anteriormente, la fase cualitativa empleó un análisis temático sobre datos procedentes

de entrevistas semiestructuradas con 15 participantes, con el fin de examinar los mecanismos causales y los factores contextuales que impulsan estas correlaciones. Los participantes en la submuestra cualitativa ($n = 15$) fueron seleccionados intencionalmente para representar la máxima variación: 8 mujeres y 7 hombres, futuros docentes de entre 24 y 31 años ($M = 26,1$; $DE = 2,4$), seleccionados proporcionalmente de los tres centros de formación docente. Cada uno había completado al menos una práctica docente supervisada, lo que garantiza una exposición suficiente al aula para reflexionar significativamente sobre los desafíos de la integración tecnológica.

El análisis produjo tres temas principales: la colaboración como catalizador para superar la ansiedad tecnológica, la construcción dialógica del conocimiento integrador y el apoyo entre pares como puente entre la teoría y la práctica con restricciones, los cuales revelan las experiencias vividas de los futuros docentes.

Tema 1: La colaboración como catalizador para superar la ansiedad tecnológica

El papel de los entornos colaborativos en la mitigación de sentimientos de ansiedad, autoincertidumbre y fracaso asociados con la incorporación de la tecnología fue uno de los temas principales que surgieron de las entrevistas. Los participantes expresaron aprensión inicial al incorporar herramientas digitales en sus planes de lección debido a preocupaciones sobre posibles fallos técnicos o aplicaciones instruccionales erróneas.

Dentro de entornos colaborativos que incluían proyectos de prácticas grupales y sesiones de enseñanza entre pares, dicha ansiedad individual se transformó en un esfuerzo mutuo de resolución de problemas. Los participantes reconocieron que formar parte de un esfuerzo colectivo fomentaba una sensación de seguridad psicológica, impulsando la experimentación y la asunción de riesgos, comportamientos que se consideran desalentadores en el aislamiento.

- Categoría 1.1: Vulnerabilidad mutua y asunción de riesgos. Las entrevistas revelaron que reconocer inseguridades mutuas se consideró un primer paso crítico para fomentar la confianza.

«Quería realizar un juego de preguntas en línea en mi primera microenseñanza. Temía posibles fallos técnicos de la herramienta o la falta de comprensión de los estudiantes. Sin embargo, hablé con mi grupo y reconocí que todos los miembros temían de manera similar. Decidimos practicar colectivamente. Una persona hizo de docente y los demás hicieron preguntas complicadas. Realizar la tarea en aulas reales se sintió menos intimidante después de experimentar fallos colectivos durante las sesiones de práctica.» Extracto 1.1 (Participante 7, mujer, TPACK alto / disposición cooperativa baja).

La categoría mencionada anteriormente destaca que la disposición cooperativa crea un amortiguador contra el miedo al fracaso, apoyando a los futuros docentes para pasar de un estado de evitación a uno de experimentación activa, lo cual se considera un precursor crucial para desarrollar el CT y el CTP.

Tema 2: Construcción dialógica del conocimiento integrador (TPACK)

Según los datos, el conocimiento complejo e integrador que requiere el marco TPACK se construye mediante la conversación y la reflexión mutua con los pares. Los participantes afirmaron que su comprensión más profunda de la integración de

tecnología, instrucción y contenido surgió de discusiones que requerían articular, defender y mejorar sus ideas.

- Categoría 2.1: Pasar del «qué» al «por qué»: Negociación de la justificación instruccional. La colaboración exigió justificar la pertinencia pedagógica para contenidos y estudiantes específicos, incluso si los individuos reconocían la herramienta adecuada.

«Propuse aplicar una aplicación de vocabulario para nuestra lección sobre palabras académicas. Mi compañera me preguntó la razón para seleccionar esa aplicación, cuestionando su ventaja comparativa sobre las tarjetas tradicionales para lograr el objetivo previsto. Pensé profundamente y me di cuenta de que el factor clave era el algoritmo de repetición espaciada, que presentaba un mejor método para aprender las palabras. Ese nivel de pensamiento no surgió mediante la reflexión independiente.» Extracto 2.1 (Participante 3, mujer).

El proceso mencionado de negociación y justificación obligó a los futuros docentes a hacer explícito su conocimiento tácito, solidificando su propia comprensión sobre los dominios interconectados del TPACK.

Tema 3: Apoyo entre pares como puente entre la teoría y la práctica con restricciones

El papel de la colaboración en la adaptación del CT idealizado a las realidades de entornos educativos con recursos limitados fue uno de los temas más destacados dentro del contexto iraní. Los participantes informaron que su formación a menudo presentaba herramientas y conceptos que se suponía universalmente disponibles, lo que generaba frustración cuando ingresaban a escuelas de prácticas con internet deficiente, dispositivos limitados o docentes supervisores escépticos. Los grupos cooperativos se convirtieron en incubadoras de innovación y adaptación, donde los futuros docentes combinaron su creatividad para desarrollar soluciones específicas al contexto.

- Categoría 3.1: Generación de soluciones de baja o nula tecnología. Los grupos que enfrentaban restricciones infraestructurales realizaron lluvias de ideas mutuas para desarrollar estrategias efectivas asociadas con los principios del TPACK sin depender de tecnología de gama alta.

«Nuestra asignatura implicaba diseñar una actividad de aprendizaje combinado, mientras que nuestra escuela de prácticas solo poseía un único laboratorio de computación, reservado con semanas de antelación. Por lo tanto, desarrollamos una modalidad de aprendizaje combinado de baja tecnología e implementamos grupos de WhatsApp en los teléfonos personales de los estudiantes para intercambiar grabaciones de audio y discusiones basadas en texto fuera de clase. Utilizamos el tiempo presencial para juegos de roles cooperativos. Mantuvimos un enfoque de aprendizaje combinado utilizando tecnología, mientras que la herramienta aplicada se adaptó específicamente para funcionar en nuestro entorno.» Extracto 3.1 (Participante 5, mujer).

El tema mencionado subraya que la disposición cooperativa se centra en desarrollar la resiliencia colectiva y el ingenio para implementar el TPACK dentro de entornos reales específicos y, a menudo, desafiantes, en lugar de enfatizar el uso de la tecnología en condiciones ideales.

3.6. Integración de los hallazgos cuantitativos y cualitativos

Las vertientes cuantitativa y cualitativa convergen para iluminar no solo que la disposición cooperativa predice el desarrollo del TPACK ($R^2 = 0,565$), sino también cómo opera esta relación en la práctica. Las correlaciones estadísticamente significativas se explican cualitativamente a través de tres mecanismos interconectados: (1) la amortiguación afectiva de la ansiedad tecnológica mediante la vulnerabilidad compartida, (2) la profundización cognitiva del razonamiento integrador mediante la negociación dialógica, y (3) la adaptación pragmática del conocimiento teórico a aulas con restricciones de recursos mediante la resolución colectiva de problemas. Esta meta-inferencia sugiere que la disposición cooperativa funciona menos como un predictor independiente y más como un catalizador socialmente arraigado que activa y sostiene el desarrollo del TPACK en las dimensiones emocional, cognitiva y práctica.

Este estudio secuencial explicativo de métodos mixtos exploró el papel de la disposición cooperativa en la mejora del TPACK de los futuros docentes iraníes de inglés como lengua extranjera (EFL). Los resultados cuantitativos indicaron una relación predictiva crítica, lo que señala que la disposición cooperativa se reconoce como un elemento considerable en la capacidad de los futuros docentes para utilizar el TPACK con éxito. Esto fue complementado y explicado por los datos cualitativos, que ofrecieron una confirmación experiencial rica sobre la función de las prácticas colaborativas como mecanismo para fortalecer el conocimiento complejo e integrador necesario para una incorporación eficiente de la tecnología. Los resultados revelaron que fomentar la disposición cooperativa puede ser vital para formar docentes capaces de afrontar los desafíos de las aulas de EFL ricas en tecnología, aunque a menudo limitadas en recursos.

El papel de la disposición cooperativa como un predictor sólido de la aplicación exitosa del TPACK proporciona evidencia empírica crítica para un constructo que ha sido propuesto teóricamente, pero aún poco explorado, principalmente en contextos de EFL (Belda-Medina & Calvo-Ferrer, 2022; Ouyang et al., 2021). Sin embargo, es importante reconocer que la relación observada, aunque estadísticamente robusta, puede reflejar dinámicas específicas del contexto de la formación docente en Irán en lugar de patrones universales. Interpretaciones alternativas, como la posibilidad de que las puntuaciones más altas de TPACK entre los estudiantes en línea reflejen un sesgo de selección en lugar de una influencia causal de la modalidad, merecen consideración en investigaciones futuras.

Los resultados cualitativos fueron fundamentales para esclarecer los mecanismos detrás de las correlaciones estadísticas mencionadas. El desarrollo del tema «La colaboración como catalizador para superar la ansiedad tecnológica» proporciona una explicación afectiva vital. Las entrevistas revelaron que el temor al fallo técnico o a una aplicación instruccional inadecuada se considera una barrera sustancial para la incorporación de la tecnología, una preocupación agravada en entornos como Irán, donde la infraestructura puede ser inestable y los métodos tradicionales siguen predominando (Abbasi Kasani et al., 2020; Johari, 2002; Karbalaeei, 2025). Los entornos colaborativos aliviaron esta situación al transformar la ansiedad individual en un esfuerzo mutuo y colectivo de resolución de problemas, lo cual se alinea con el concepto de seguridad psicológica dentro de las comunidades de práctica, donde la vulnerabilidad compartida impulsa la asunción de riesgos y la experimentación, comportamientos esenciales para aumentar el Conocimiento

Tecnológico (CT) y el Conocimiento Tecnológico Pedagógico (CTP) (Maor, 2017). Como destacaron los participantes, un problema técnico se convierte en un «problema grupal por resolver» en lugar de un «fracaso personal», lo que resulta en la reducción del filtro emocional que a menudo obstaculiza la innovación.

Asimismo, el tema «La construcción dialógica del conocimiento integrador» presenta un marco cognitivo que esclarece el papel de la cooperación en el desarrollo del TPACK. Según los datos, la comprensión profunda e integradora en el centro del TPACK se construye colaborativamente mediante la conversación, la negociación y la necesidad de articular y defender las justificaciones pedagógicas, lo que anima a los futuros docentes a trascender la mera selección de herramientas y a desarrollar una comprensión matizada sobre la justificación pedagógica y la aplicabilidad operativa para contenidos y estudiantes específicos. Este resultado refuerza los fundamentos socioconstructivistas del TPACK y la teoría del aprendizaje colaborativo (Mishra & Koehler, 2006; Ouyang et al., 2021). Extiende el concepto original de razonamiento instruccional de Shulman (1986), que fomenta el Conocimiento del Contenido (CC) para la enseñanza, al ámbito digital, proponiendo que dicha transformación se logra mediante la interacción social y el discurso reflexivo con los pares. Trabajos recientes de Yildiz Durak et al. (2023) y Kim (2025) enfatizan de manera similar que el desarrollo del TPACK es fundamentalmente dialógico, lo que sugiere que nuestros hallazgos contribuyen a un consenso emergente sobre la naturaleza social de la construcción del conocimiento tecnológico-pedagógico.

Finalmente, el tema «El apoyo entre pares como puente entre la teoría y la práctica con restricciones» aborda un desafío contextual crítico en Irán y entornos similares. Los programas de formación docente a menudo presentan marcos tecnológicos basados en supuestos de acceso y condiciones ideales, generando una brecha entre teoría y práctica que puede crear frustración y cinismo (Ottenbreit-Leftwich et al., 2012). Los datos cualitativos revelaron que los grupos colaborativos se convirtieron en incubadoras vitales de flexibilidad y resiliencia. La colaboración ayudó a los futuros docentes a fomentar su creatividad para desarrollar soluciones de baja tecnología y estrategias específicas al contexto, incluida la implementación de WhatsApp para crear un «aprendizaje combinado de baja tecnología», lo que confirma que la disposición cooperativa se trata de aumentar la capacidad colectiva para implementar los principios del TPACK de manera pragmática dentro de las limitaciones locales, y no de aplicar tecnología innovadora en contextos ideales. Además, la colaboración ofreció un espacio de ensayo para desarrollar el discurso necesario para abogar por el uso de la tecnología con mentores más tradicionales, una habilidad vital para promover el cambio en culturas educativas consolidadas.

3.7. Implicaciones prácticas

Los hallazgos sugieren tres implicaciones accionables para los programas de formación docente en contextos con recursos limitados: (1) integrar sistemáticamente la reflexión colaborativa en los cursos de tecnología en lugar de tratar la colaboración como una habilidad complementaria; (2) diseñar experiencias de práctica que emparejen explícitamente a los futuros docentes para la resolución conjunta de problemas en torno a los desafíos de la integración tecnológica; y (3) dotar a los formadores de docentes de estrategias de facilitación para fomentar la seguridad psicológica y el razonamiento dialógico dentro de los grupos colaborativos. Estas recomendaciones se alinean con llamados recientes a enfoques socialmente arraigados para la formación

docente (Chai, 2018; Lim et al., 2011) y ofrecen una vía pragmática para cerrar la brecha entre teoría y práctica en la enseñanza de EFL enriquecida con tecnología.

El presente estudio enfatizó que el desarrollo del TPACK y la disposición cooperativa se reconoce como un proceso sinérgico y bidireccional. En el caso de los futuros docentes de EFL en Irán, la colaboración funciona como un motor poderoso que impulsa el desarrollo del TPACK en múltiples frentes, reduce las barreras emocionales, cataliza el procesamiento cognitivo profundo mediante la conversación y permite la adaptación práctica a las limitaciones del mundo real. Por lo tanto, los programas de formación docente deben trascender la mera oferta de cursos aislados de tecnología educativa. Por el contrario, deberían diseñar deliberadamente experiencias de aprendizaje que vinculen el CT, el Conocimiento Pedagógico (CP) y el CC con oportunidades constantes de práctica colaborativa, reflexión y resolución de problemas (Lim et al., 2011; Kim, 2025). Al fomentar la disposición cooperativa, los formadores de docentes pueden preparar mejor a los futuros docentes para que se conviertan en profesionales reflexivos, flexibles y colaborativos, capaces de navegar las complejidades de las aulas de EFL modernas.

4. Conclusión

Este estudio examinó la intrincada relación entre la disposición cooperativa y el desarrollo del TPACK entre los futuros docentes iraníes de inglés como lengua extranjera (EFL). El enfoque de métodos mixtos ofreció una comprensión integral, lo que indica que la disposición cooperativa funciona no meramente como una habilidad complementaria, sino como un catalizador vital que predice y fomenta el desarrollo del TPACK integrador. Los resultados cuantitativos identificaron un fuerte vínculo estadístico, lo que sugiere que la preparación de un futuro docente para colaborar sirve como un factor contextual significativo en su capacidad para aplicar la tecnología de manera eficiente en la instrucción. Asimismo, las perspectivas cualitativas iluminaron las experiencias vividas detrás de esta correlación, especificando la función de la colaboración como un mecanismo para superar la ansiedad, construir conocimiento mediante la conversación y cerrar la brecha entre la formación teórica y las realidades prácticas limitadas. A diferencia de estudios previos que tratan la colaboración como una estrategia auxiliar en el aula, esta investigación sitúa la disposición cooperativa como una condición previa psicosocial fundamental que configura activamente la manera en que los futuros docentes sintetizan el conocimiento tecnológico, pedagógico y del contenido.

El presente estudio tiene implicaciones significativas para los programas de formación docente, principalmente en entornos similares a Irán, donde las restricciones infraestructurales y culturales pueden obstaculizar la integración tecnológica. Los resultados revelaron que el modelo tradicional de enseñar habilidades tecnológicas de forma aislada carece de eficacia. La formación docente debe replantearse para integrar sistemática y deliberadamente experiencias colaborativas en todo el currículo. Este proceso implica planificar una formación que refleje los entornos colaborativos y tecnológicamente complejos en los que trabajarán los futuros educadores. Las experiencias de práctica, las sesiones de microenseñanza y los proyectos de diseño curricular deben planificarse como esfuerzos colaborativos, impulsando a los futuros docentes a negociar, defender y mejorar su conocimiento integrador con sus pares. Para operacionalizar este cambio, los formadores de docentes deben capacitarse para

facilitar la reflexión dialógica y diseñar tareas grupales andamiadas que aborden explícitamente los dominios del TPACK, en lugar de asumir que la colaboración surgirá de manera orgánica.

El presente estudio avanza el discurso sobre la preparación docente para la era digital, enfatizando que el camino hacia una incorporación efectiva de la tecnología depende de procesos sociales. El recorrido desde poseer un CT (Conocimiento Tecnológico) aislado hasta comprender su incorporación dinámica se navega mejor de manera colectiva. Por lo tanto, promover la disposición cooperativa desempeña un papel vital en este sentido. Al aprender a colaborar, los futuros docentes pueden modificar, innovar y transformar sus aulas en entornos de aprendizaje efectivos, atractivos y adaptables para el siglo XXI.

Si bien este estudio ofrece perspectivas valiosas, varias limitaciones merecen ser reconocidas. En primer lugar, la estrategia de muestreo por conveniencia, aunque pragmática, limita la generalización estadística; investigaciones futuras deberían emplear un muestreo aleatorio estratificado en diversas regiones iraníes para mejorar la validez externa. En segundo lugar, la dependencia de medidas autoinformadas de TPACK puede introducir un sesgo de deseabilidad social; estudios posteriores podrían triangular los datos de encuestas con observaciones de aula o análisis de artefactos. En tercer lugar, el diseño transversal impide la inferencia causal; las investigaciones longitudinales que rastreen la disposición cooperativa y el desarrollo del TPACK a lo largo de las fases de formación inicial y de los primeros años de ejercicio profesional fortalecerían las afirmaciones teóricas. Finalmente, si bien el contexto iraní proporciona perspectivas críticas para entornos con recursos limitados, los estudios comparativos entre contextos culturales e infraestructurales podrían elucidar las condiciones límite de la relación entre disposición cooperativa y TPACK. Abordar estas limitaciones impulsaría tanto el rigor metodológico como la generalización teórica en esta área emergente de investigación.

5. Contribuciones de los autores

Todos los autores contribuyeron a la concepción y el diseño del estudio. Hamid Heidari dirigió la revisión de la literatura, desarrolló el marco teórico, diseñó e implementó los instrumentos de métodos mixtos, realizó el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, y redactó el primer borrador del manuscrito. Alireza Karbalaie contribuyó a la validación de los instrumentos, asistió en la recolección y codificación de datos, realizó verificaciones de confiabilidad en el análisis cualitativo y proporcionó revisiones críticas al manuscrito. Asimismo, supervisó el proyecto de investigación en su conjunto, brindó orientación metodológica y teórica, contribuyó a la interpretación de los hallazgos y editó múltiples borradores para garantizar claridad conceptual y rigor académico.

6. Reconocimientos

Los autores agradecen sinceramente a los estudiantes de Educación de la Universidad Farhangian que participaron en este estudio. Sus valiosas contribuciones, realizadas en el marco de la investigación de tesis supervisada por el primer autor, constituyeron los datos fundamentales de este manuscrito.

7. Referencias

- Abbasi Kasani, H., Shams Mourkani, G., Seraji, F., Rezaeizadeh, M., & Abedi, H. (2020). E-learning challenges in Iran: A research synthesis. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 21(4), 96–116. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v21i4.4677>
- Ahmed, H. M., El-Sabagh, H. A., & Elbourhamy, D. M. (2025). Effect of gamified, mobile, cloud-based learning management system (GMCLMS) on student engagement and achievement. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 22(1), Article 49. <https://doi.org/10.1186/s41239-025-00541-1>
- Aydin, S. (2013). Teachers' perceptions about the use of computers in EFL teaching and learning: The case of Turkey. *Computer-Assisted Language Learning*, 26(3), 214–233. <https://doi.org/10.1080/09588221.2012.654495>
- Baser, D., Kopcha, T. J., & Ozden, M. Y. (2016). Developing a technological pedagogical content knowledge (TPACK) assessment for preservice teachers learning to teach English as a foreign language. *Computer Assisted Language Learning*, 29(4), 749–764. <https://doi.org/10.1080/09588221.2015.1047456>
- Belda-Medina, J., & Calvo-Ferrer, J. R. (2022). Integrating augmented reality in language learning: Pre-service teachers' digital competence and attitudes through the TPACK framework. *Education and Information Technologies*, 27(9), 12123–12146. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11123-3>
- Benade, L. (2015). Teachers' critical reflective practice in the context of twenty-first century learning. *Open Review of Educational Research*, 2(1), 42–54. <https://doi.org/10.1080/23265507.2014.998159>
- Bañados, E. (2006). A blended-learning pedagogical model for teaching and learning EFL successfully through an online interactive multimedia environment. *CALICO Journal*, 23(3), 533–550. <https://doi.org/10.1558/cj.v23i3.533-550>
- Carlson, J., Cooper, R., Daehler, K. R., Friedrichsen, P. J., Heller, J. I., Kirschner, S., Elliott, N. L., Marangio, K., & Wong, N. (2019). Vignettes illustrating practitioners' and researchers' applications of the refined consensus model of pedagogical content knowledge. *Repositioning Pedagogical Content Knowledge in Teachers' Knowledge for Teaching Science*, 95–115. https://doi.org/10.1007/978-981-13-5898-2_3
- Chenari, M. U., Sarvestani, M. S., Azarkhavarani, A. R., Izadi, S., & Cirella, G. T. (2024). Enhancing E-learning in higher education: Lessons learned from the pandemic. *E-Learning and Digital Media*. <https://doi.org/10.1177/20427530241268433>
- Chai, C. S. (2018). Teacher professional development for science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: A review from the perspectives of technological pedagogical content (TPACK). *The Asia-Pacific Education Researcher*, 28(1), 5–13. <https://doi.org/10.1007/s40299-018-0400-7>
- Gurvitch, R., & Metzler, M. W. (2009). The effects of laboratory-based and field-based practicum experience on pre-service teachers' self-efficacy. *Teaching and Teacher Education*, 25(3), 437–443. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2008.08.006>
- Johari, A. (2002). Meeting the cultural challenges of instructional technology in Iran. *Educational Media International*, 39(2), 133–143. <https://doi.org/10.1080/09523980210154281>
- Karbalaei, A. (2025). We believe in CLT, but...': Iranian EFL teachers' perceptions and implementation challenges. *GIST – Education and Learning Research Journal*, 31(31). <https://doi.org/10.26817/16925777.2058>
- Kim, A. (2025). Impact of systematic support in teacher education and professional development on training-teaching

- alignment and instructional quality. *Journal for STEM Education Research*. Advance online publication, 1–26. <https://doi.org/10.1007/s41979-025-00154-3>
- Kosmas, P., & Zaphiris, P. (2023). Improving students' learning performance through technology-enhanced embodied learning: A four-year investigation in classrooms. *Education and Information Technologies*, 28(9), 11051–11074. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11466-x>
- Li, M. (2025). Exploring the digital divide in primary education: A comparative study of urban and rural mathematics teachers' TPACK and attitudes towards technology integration in post-pandemic China. *Education and Information Technologies*, 30(2), 1913–1945. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12890-x>
- Lim, C. P., Chai, C. S., & Churchill, D. (2011). A framework for developing pre-service teachers' competencies in using technologies to enhance teaching and learning. *Educational Media International*, 48(2), 69–83. <https://doi.org/10.1080/09523987.2011.576512>
- Looker, E. D. (2010). Digital distance: Geographic and cultural divides in access and use of computers and the internet. *Digital Diversity*, 37–58. <https://doi.org/10.51644/9781554582037-003>
- Maor, D. (2017). Using TPACK to develop digital pedagogues: A higher education experience. *Journal of Computers in Education*, 4(1), 71–86. <https://doi.org/10.1007/s40692-016-0055-4>
- Matsko, K. K., Ronfeldt, M., Nolan, H. G., Klugman, J., Reininger, M., & Brockman, S. L. (2020). Cooperating teacher as model and coach: What leads to student teachers' perceptions of preparedness? *Journal of Teacher Education*, 71(1), 41–62. <https://doi.org/10.1177/0022487118791992>
- Mexhuani, B. (2025). Adopting digital tools in higher education: Opportunities, challenges and theoretical insights. *European Journal of Education*, 60(1), Article e12819. <https://doi.org/10.1111/ejed.12819>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Ottenbreit-Leftwich, A. T., Brush, T. A., Strycker, J., Gronseth, S., Roman, T., Abaci, S., ... & Plucker, J. (2012). Preparation versus practice: How do teacher education programs and practicing teachers align in their use of technology to support teaching and learning? *Computers & Education*, 59(2), 399–411. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.01.014>
- Ouyang, F., Hu, Y., Zhang, Y., Guo, Y., & Yang, Y. (2021). In-service teachers' knowledge building during face-to-face collaborative learning. *Teaching and Teacher Education*, 107, Article 103479. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103479>
- Quintana, M. G. B., & Fernández, S. M. (2015). A pedagogical model to develop teaching skills: The collaborative learning experience in the Immersive Virtual World TYMMI. *Computers in Human Behavior*, 51, 594–603. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.03.016>
- Rojo, M., Gersib, J., Powell, S. R., Shen, Z., King, S. G., Akther, S. S., ... & Lin, X. (2024). A meta-analysis of mathematics interventions: Examining the impacts of intervention characteristics. *Educational Psychology Review*, 36(1), Article 9. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09843-0>
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Singh, J., Steele, K., & Singh, L. (2021). Combining the best of online and face-to-face learning: Hybrid and blended learning approach for COVID-19, post vaccine, & post-pandemic world. *Journal of Educational Technology Systems*, 50(2), 140–171.

- <https://doi.org/10.1177/00472395211047865>
- Ting, Y. L. (2015). Tapping into students' digital literacy and designing negotiated learning to promote learner autonomy. *The Internet and Higher Education*, 26, 25–32. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2015.04.004>
- Tseng, J. J., Chai, C. S., Tan, L., & Park, M. (2022). A critical review of research on technological pedagogical and content knowledge (TPACK) in language teaching. *Computer Assisted Language Learning*, 35(4), 948–971. <https://doi.org/10.1080/09588221.2020.1868531>
- Solak, E. (2024). Revolutionizing language learning: How ChatGPT and AI are changing the way we learn languages. *International Journal of Technology in Education*, 7(2), 353–372. <https://doi.org/10.46328/ijte.732>
- Yildiz Durak, H., Atman Uslu, N., Canbazoğlu Bilici, S., & Güler, B. (2023). Examining the predictors of TPACK for integrated STEM: Science teaching self-efficacy, computational thinking, and design thinking. *Education and Information Technologies*, 28(7), 7927–7954. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11505-7>
- Zain, D. S., & A. Bowles, F. (2024). What do our future EFL teachers think about using mobile devices in class? *Applied Research on English Education (AREE)*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.26714/aree.2.1.2024.1-14>

