

La integración de la tecnología en los docentes universitarios siguiendo el modelo TPACK

The integration of technology in university teachers following the TPACK Model

Dulce Elena López Sánchez* | Guadalupe González Romero**

Recepción del artículo: 30/03/2023 | Aceptación para publicación: 10/07/2023 | Publicación: 30/09/2023

RESUMEN

El objetivo de esta investigación se centró en identificar el nivel de integración tecnológica que poseen los docentes universitarios de la facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Sinaloa, México, a partir del modelo TPACK durante su práctica docente. Los resultados fueron determinados mediante el criterio de frecuencias medias (M), donde el nivel bajo de conocimiento conceptual corresponde a $M \leq 2.3$, para un nivel intermedio $M > 2.3$ y $M \leq 3.6$ y para el nivel alto $M > 3.6$. Estos hallazgos mostraron que los docentes se encuentran, de manera general, por encima de la media en las siete dimensiones del conocimiento que conforman el modelo ($M = 3.6$). Los datos reflejaron que los profesores se encontraban en un nivel conceptual de integración tecnológica alta debido a su nivel de conocimientos. Se demostró que la hipótesis es verdadera, ya que las actividades de enseñanza promotoras del aprendizaje se relacionan con el nivel de integración tecnológica siguiendo el modelo TPACK. Las líneas de investigación a futuro pueden incluir la observación directa de las prácticas educativas en el aula, para avanzar hacia un mayor conocimiento científico respecto a la integración de las herramientas tecnológicas en el diseño y desarrollo de las actividades de enseñanza con tecnología.

Abstract

The objective of this research focused on identifying the level of technological integration that university professors of the Faculty of Accounting and Administration of Autonomous University of Sinaloa, México, possess, based on the TPACK model during their teaching practice. The results were determined using the criterion of mean frequencies (M), where the low level of conceptual knowledge corresponds to $M \leq 2.3$, for an intermediate level $M > 2.3$ and $M \leq 3.6$ and for the high-level $M > 3.6$. These findings showed that the teachers were, in general, above the mean in the seven dimensions of knowledge that make up the model ($M = 3.6$). The data reflected that the teachers were at a high conceptual level of technological integration due to their level of knowledge. It was shown that the hypothesis is true, since the teaching activities that promote learning are related to the level of technological integration following the TPACK model. Future lines of research may include direct observation of educational practices in the classroom to advance towards greater scientific knowledge about the integration of technological tools in the design and development of teaching activities with technology.



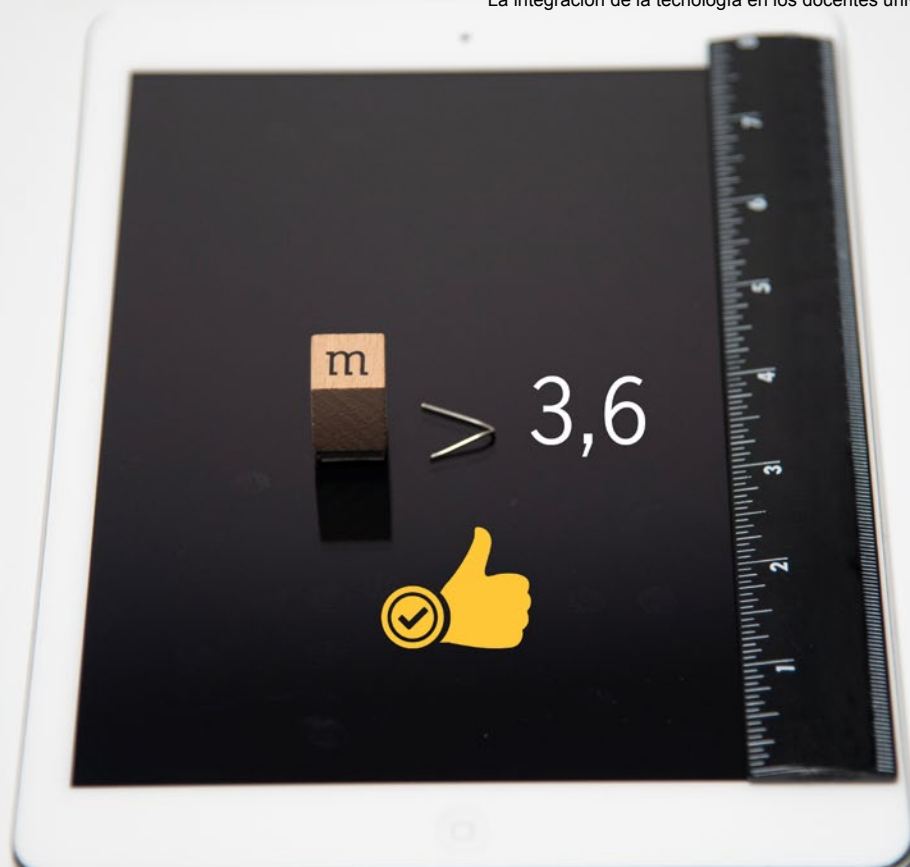
Palabras clave

Tecnología; docente; integración tecnológica; modelo TPACK



Keywords

Technology; teacher; technological integration; TPACK model



INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se han incorporado con éxito en numerosos campos de acción y en diversas áreas. No obstante, parece que en el ámbito educativo la integración de las tecnologías no ha logrado el impacto y los resultados esperados (Flores y Ortíz, 2019; Céspedes, 2021; Márquez, 2021; López y Chávez, 2013; Pastor, 2006; Soto, 2014) o bien, el proceso avanza más lento en comparación con otras áreas. Esto se atribuye, entre otros factores, a las barreras asociadas con las condiciones, el contexto en los centros escolares y las creencias de los docentes (Guerra y Jordán, 2010; Leal y Rojas, 2020).

La inesperada e inestable situación provocada por la pandemia de la covid-19 incrementó la ne-

cesidad de la sociedad para acceder y conectarse a través de las TIC, las cuales pasaron a formar parte de las rutinas diarias. Este cambio condicionó las formas de vida, usos y costumbres cotidianas, así como las prioridades y el contexto educativo. La suspensión de las actividades presenciales y la transición a la modalidad virtual obligó a buscar y adoptar nuevas formas de establecer relaciones entre los docentes y los estudiantes, lo que dio como resultado la rápida transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En esta transición, las TIC han jugado un papel fundamental, junto con la colaboración de las familias y la capacidad de adaptación y participación por parte de los profesores. Las TIC han permitido el intercambio de material educativo y la interacción en las aulas virtuales, además de favorecer la vinculación social entre los miembros

de la comunidad. Por tanto, uno de los pasos iniciales en la realización de esta tarea es comenzar con la formación y la mejora de las condiciones sociales y laborales del personal docente, para que puedan responder a las expectativas de manera efectiva.

En este sentido, es fundamental tomar en cuenta aspectos como el nivel de conocimientos del docente sobre la asignatura, sus competencias y habilidades, y el dominio que tiene sobre las TIC. Además, los profesores requieren que las condiciones de equipamiento e infraestructura tecnológica en su entorno laboral sean espacios que respondan a las necesidades para desarrollar su práctica de forma óptima.

El objetivo de esta investigación fue analizar el nivel de integración tecnológica que poseen los docentes universitarios para realizar actividades de enseñanza durante su práctica docente, a partir de las siete dimensiones del conocimiento del modelo identificado como Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK, por sus siglas en inglés).

La propuesta se ha basado en que el profesor identifique el nivel de conocimientos conceptuales, pedagógicos y tecnológicos que posee, ya que es fundamental para que pueda optimizar e innovar su práctica docente, así como promover el aprendizaje en los estudiantes. La hipótesis de este estudio es que el nivel de integración tecnológica de los docentes universitarios se ve afectado principalmente por un nivel bajo ($M \leq 2.3$) en la dimensión del conocimiento tecnológico.

Los resultados de esta investigación serán de utilidad para quienes formulan e implementan las políticas de actualización docente universitaria, pues les permitirá construir con mayor acierto y evidencia empírica estrategias para la formación del personal docente, para dotarlos no solo del conocimiento necesario en el uso técnico de las tecnologías, sino de una formación que les permita integrar el elemento pedagógico cuando las utilizan. Así, con base en ese conocimiento, en cada actividad de su práctica recurri-

rán al uso de las herramientas tecnológicas que posean.

METODOLOGÍA

Algunos de los estudios realizados bajo el modelo TPACK, como el de Doukakis *et al.* (2021), examinaron el nivel de conocimientos tecnológicos y pedagógicos y su integración por parte de los docentes y encontraron que tienen un alto nivel de conocimiento sobre el contenido de su materia y de la tecnología, pero confían menos en su conocimiento pedagógico y tecnológico del contenido. Otras investigaciones se han centrado en los docentes que imparten clases en línea, como Lima y Flores (2018), quienes estudiaron a los tutores de las aulas virtuales y encontraron marcadas diferencias en su conocimiento tecnológico, con una escasa cultura de integración de las TIC.

Sobre los profesores en formación, las investigaciones de Leal y Rojas (2020) indican la existencia de correlaciones negativas en los conocimientos pedagógicos y tecnológicos del contenido. Por su parte, Oyanagi y Satake (2016) exploraron los cambios en el TPACK de los docentes en formación durante su práctica a través de MindMap. Koh y Divaharan (2011) encontraron que los futuros docentes han desarrollado de manera predominante el conocimiento tecnológico y tecnológico-pedagógico, por lo que concluyen que, en general, hay una actitud positiva al aprender y utilizar las TIC, lo cual coincide con el estudio de Sáez (2010), quien encontró que los docentes muestran disposición para usar e integrar las herramientas tecnológicas. Lee y Kim (2014) revelaron que los profesores tienen dificultad para comprender el conocimiento pedagógico, lo que complica la integración del TPACK.

Los estudios que analizan la variable de la integración tecnológica y el género en los docentes universitarios han sido variados, por ejemplo, Leal y Rojas (2020) no encontraron diferencias significativas respecto al género; sin embargo, los

hallazgos de Cabero *et al.* (2014) indican una disimilitud entre profesores y profesoras, además de revelar que los hombres en general alcanzan mejores puntuaciones que las mujeres en todas las dimensiones de conocimiento que mide el TPACK y evidencian mayor integración tecnológica.

Según los resultados de los estudios, la mayor dificultad que presentan los docentes radica en cómo poner la tecnología al servicio de sus actividades de enseñanza, es decir, cómo integrar la tecnología y la pedagogía en su práctica educativa, aunque hay que precisar que la cantidad de estudios sobre este tema es escasa. En este sentido, los hallazgos que realizaron Roig-Vila y Flores (2014) evidencian que los docentes navegan con mayor facilidad en la dimensión del conocimiento del contenido, donde presentan niveles altos de conocimiento sobre los contenidos de las materias que imparten, pero no es así respecto al ámbito tecnológico, donde sus conocimientos son menores o tienen problemas para mantenerse actualizados.

Recientemente, la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) ha diseñado el Plan de Desarrollo Institucional Visión 2030, en donde destacan las líneas de acción para impulsar el uso de las TIC y su conversión a tecnologías de aprendizaje y conocimiento (TAC) en los programas educativos. Además, se reconoce que las instituciones se distinguen y fortalecen a través de las prácticas innovadoras para mejorar el uso de las TIC (ANUIES, 2021).

De acuerdo con la investigación, la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), México, no ha logrado el impacto esperado en las aulas escolares (López y Chávez, 2013; Pastor, 2006; Soto, 2014; Urías, 2016), aun cuando sus políticas se alinean a las directrices internacionales y priorizan los procesos formativos de sus profesores por medio de cursos de actualización para que se apropien de las herramientas tecnológicas y las incorporen en su práctica docente (Madueña, 2021; Guerra, 2013; Corrales, 2011).

La población de estudio de esta investigación comprende a los docentes universitarios del nivel superior de la Facultad de Contaduría y Administración de la UAS de la Unidad Regional Centro (URC).

RESULTADOS

Se llevaron a cabo análisis estadísticos que involucraron el uso del coeficiente Alfa de Cronbach, la correlación inter-elementos y el cálculo del Alfa de Cronbach al eliminar un elemento. Para realizar estos análisis se empleó el *software* Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), en su versión 23.

Para la encuesta TPACK se recopiló la siguiente información sociodemográfica del docente: género, edad, escolaridad, formación inicial, años de servicio, tipo de contratación y modalidades en las que imparte la docencia. Para entender mejor el proceso desarrollado en esta investigación, se describe a profundidad el instrumento utilizado.

Instrumento Cuestionario TPACK

Es un recurso de investigación elaborado en 2009 por Schmidt *et al.* dirigido a profesores en formación, traducido y adaptado al español por Cabero *et al.* (2014). Es un instrumento multidimensional que consta de 46 ítems, con una escala tipo Likert de cinco opciones de respuesta, en la cual el valor 1 es igual a “muy en desacuerdo”, el 2 a “en desacuerdo”, el 3 a “ni de acuerdo ni en desacuerdo”, el 4 a “de acuerdo” y el 5 a “muy de acuerdo”. Este recurso mide las siguientes siete dimensiones: conocimiento tecnológico (TK), conocimiento pedagógico (PK), conocimiento del contenido (CK), conocimiento pedagógico del contenido (PCK), conocimiento tecnológico del contenido (TCK), conocimiento tecnológico pedagógico (TPK) y conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK).

Este instrumento ha sido ampliamente utilizado para evaluar la integración tecnológica del profesorado, y ha demostrado tener propiedades psicométricas aceptables en diversos estudios de validación (Nordin y Faekah, 2016; Yeh *et al.*, 2014; Jang y Tsai, 2012; Koh *et al.*, 2010; Schmidt *et al.*, 2009).

La muestra estuvo compuesta por 125 docentes de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Sinaloa, perteneciente a la Unidad Regional Centro (Culiacán), quienes respondieron a todos los enunciados de la encuesta.

Aspectos generales de la muestra

De acuerdo con los datos recopilados, de los 125 docentes 48.8% eran hombres y 51.2% mujeres, cerca de 69% con edad entre los 30 y 50 años. En cuanto a la formación académica, 41% de los profesores había obtenido el título de maestría, mientras que 50.4% tenía menos de diez años de experiencia. Respecto a su formación inicial, 57.6% tenía estudios de licenciatura en Administración de empresas y Contaduría pública. Por otra parte, 46.4% de los docentes contaba con un contrato de asignatura base, y 70.4% desempeñaba su labor docente en la modalidad escolarizada.

Encuesta TPACK

Los resultados obtenidos a través de esta encuesta contribuyeron para responder a la pregunta de investigación sobre el nivel de integración tecnológica que poseen los docentes universitarios a partir de las dimensiones del conocimiento del modelo TPACK, y se presentan conforme a las siete dimensiones de conocimiento de este. Es necesario destacar que el orden de las dimensiones no se establece de acuerdo con el nivel de importancia. Además, se realizó un análisis para determinar si existen diferencias significativas en las dimensiones de conocimiento del modelo TPACK en relación con la edad, los años de servicio, el tipo de contratación, el género, la escolaridad y la formación inicial.

Conocimiento tecnológico

Esta dimensión identifica los saberes que poseen los docentes sobre las herramientas tecnológicas que utilizan para desarrollar sus actividades (Mishra y Koehler, 2006). Según los resultados, 85.6% de los docentes afirmó estar “de acuerdo” y “muy de acuerdo” respecto a su facilidad para adquirir conocimientos tecnológicos y resolver problemas técnicos en su labor docente; sin embargo, solo 30.4% expresó sentirse actualizado

en relación con las nuevas herramientas tecnológicas. No se encontró una diferencia significativa entre el género de los participantes. Asimismo, se observó que 39.4% de los profesores se encontraba en el rango de edades entre 31 y 40 años, un hallazgo que coincide con el estudio realizado por Roig-Vila y Flores (2014), en el que los docentes reportaron dificultades para mantenerse actualizados en cuanto a las novedades tecnológicas.

Entre las afirmaciones, el ítem referente a conocer una gran variedad de tecnologías registra la media más baja ($M=3.64$), mientras que la más alta corresponde al ítem sobre asimilar fácilmente los conocimientos tecnológicos ($M=4.30$). De los participantes, solo 7.2% tiene una edad entre 21 y 30 años, en tanto que 42% se encuentra en el rango de edades entre los 31 a 40 años. Este hallazgo es similar al de Cabero *et al.* (2014), cuyos resultados muestran una media de 4.22, solo ocho centésimas menos que lo obtenido en esta investigación. Por otro lado, los hombres expresaron estar más actualizados sobre las nuevas tecnologías (57.89%) en comparación con las mujeres (42.11%).

Conocimiento del contenido

El conocimiento del contenido representa el saber que el docente ha desarrollado en relación con la materia que imparte, es decir, su dominio sobre los conocimientos relacionados con la asignatura (Koehler y Mishra, 2006); al respecto, los profesores se perciben en un nivel alto ($M=4.57$). Estos resultados coinciden con los registrados por Roig-Vila y Flores (2014), quienes encontraron en sus investigaciones que los docentes poseen altos niveles de conocimiento sobre los contenidos de la asignatura que imparten. Esto resulta lógico al considerar que la mayoría de los docentes en nivel superior son profesionistas contratados para impartir clases debido a su experiencia en el área. En el caso de la Facultad de Contaduría y Administración, 37.6% de los docentes tiene una formación inicial en contaduría pública.

Conocimiento pedagógico

Este tipo de conocimiento hace referencia a los saberes sobre los procesos y los métodos de enseñanza y aprendizaje; en otras palabras, el docente comprende cómo los estudiantes construyen su conocimiento y adquieren habilidades para aprender (Koehler *et al.*, 2015). Los profesores participantes obtuvieron un alto nivel de conocimiento pedagógico ($M=4.47$), son capaces de evaluar el rendimiento de los estudiantes ($M=4.65$), y de reconocer tanto los aciertos como los errores que los estudiantes suelen cometer al tratar de comprender los contenidos de la asignatura. Los docentes reflejan un alto nivel de conocimiento pedagógico cuando se trata de organizar actividades lúdicas y mantener la dinámica del aula ($M=4.54$), así como de adaptar su práctica docente a las necesidades de comprensión de sus estudiantes ($M=4.50$). Lo anterior contrasta con los resultados de Lee y Kim (2014) y de Ryymin *et al.* (2008), quienes concluyeron que los docentes carecen de conocimiento pedagógico, lo cual dificulta la integración del TPACK.

Del total de la muestra, solo un docente afirmó no saber cómo evaluar el rendimiento de sus estudiantes en el aula, mientras que dos de ellos admitieron desconocer cómo adaptar su estilo de enseñanza a las necesidades de los estudiantes, comprendan o no los temas tratados en la asignatura.

Conocimiento pedagógico del contenido

Este tipo de saber es coherente con la idea de Shulman, quien en 1986 señaló que este conocimiento es la transformación que realiza el profesor al interpretar el contenido de la materia que imparte y encuentra diversas maneras de representarla, adaptándola según los materiales y herramientas con las que cuenta y de acuerdo con los conocimientos previos de sus estudiantes (Koehler *et al.*, 2015).

Los resultados muestran que, en suma, más de 88% de los docentes manifestó ser capaz de elegir eficazmente diversos y efectivos enfoques

para guiar el aprendizaje de sus estudiantes y apoyarlos en la comprensión del contenido de los temas de la materia que imparte. Es preciso mencionar que ningún profesor se considera incapaz de saber cómo apoyar a sus estudiantes a comprender el contenido de su materia.

Conocimiento tecnológico del contenido

Según Koehler *et al.* (2015), este conocimiento implica la manera en la que la tecnología y el contenido se relacionan, influyendo o limitándose entre sí. Es necesario que los profesores comprendan cuáles tecnologías son más adecuadas para plantear el contenido de la asignatura que imparten.

En la encuesta TPACK, 82% de los docentes indicó estar “de acuerdo” o “muy de acuerdo” en tener conocimientos acerca de las herramientas tecnológicas que pueden emplear para desarrollar los contenidos educativos de sus materias. De este porcentaje, 54.35% de los que seleccionaron “muy de acuerdo” corresponde a hombres, mientras que 45.65% a mujeres. Esto sitúa a los hombres con 8.7% más de conocimiento tecnológico del contenido de la asignatura que imparten en comparación con las mujeres.

En la encuesta TPACK, 82% de los docentes indicó estar “de acuerdo” o “muy de acuerdo” en tener conocimientos acerca de las herramientas tecnológicas que pueden emplear para desarrollar los contenidos educativos de sus materias

Conocimiento tecnológico pedagógico

Este saber implica comprender las posibilidades y limitaciones pedagógicas de las herramientas tecnológicas en relación con las estrategias adecuadas para la enseñanza. Los docentes deben desarrollar habilidades para utilizar la tecnología con fines pedagógicos, incluso cuando estas herramientas no hayan sido diseñadas con ese propósito (Koehler *et al.*, 2015).

Los resultados revelaron que 89.6% de los docentes eligió las opciones “de acuerdo” y “muy de acuerdo” cuando se les preguntó sobre la adopción del pensamiento crítico y la reflexión detallada como resultado de su formación docente. Por otro lado, 58.4% manifestó que su formación puede influir en la forma en que la tecnología impacta en las estrategias didácticas que emplea en su práctica docente.

Conocimiento tecnopedagógico del contenido

Como indican Koehler *et al.* (2015), este conocimiento surge de la comprensión de las dimensiones tecnológicas, pedagógicas y de contenido; sin embargo, va más allá de estos conceptos, ya que requiere que se fusionen para generar una base efectiva de enseñanza con tecnología.

Entre los docentes encuestados para esta investigación, 77.6% afirmó estar “de acuerdo” y “muy de acuerdo” en poseer los conocimientos y habilidades necesarios para impartir clases mediante la combinación de estrategias didácticas, tecnología y *software* informático, mientras que 88% expresó tener la capacidad de integrar de forma adecuada las herramientas tecnológicas, los contenidos y las estrategias pedagógicas para diseñar las actividades de aprendizaje en su labor docente. Este nivel de conocimiento es elevado ($M=4.14$), lo que implica que los profesores tienen la capacidad necesaria para elegir tecnologías, diseñar estrategias de aprendizaje e impartir clases al combinar eficazmente la pedagogía, la tecnología y los contenidos de la asignatura, además de la habilidad para motivar a otros docentes a hacer lo mismo.

Es necesario resaltar que los niveles más altos corresponden a las dimensiones de conocimiento del contenido de la materia ($M=4.57$) y del conocimiento pedagógico ($M=4.47$). Por otro lado, la dimensión del conocimiento tecnológico se encuentra en el nivel más bajo ($M=3.97$); sin embargo, si se observa desde una perspectiva general, todas las dimensiones se sitúan por encima de la media. Con base en los resultados obtenidos, se puede afirmar que los profesores poseen un nivel alto de conocimientos conceptuales en relación con la integración de la tecnología, según la información obtenida de la encuesta TPACK aplicada a los docentes universitarios de la UAS.

DISCUSIÓN

La incorporación de las tecnologías al ámbito educativo, en el sentido de que los docentes las utilicen para realizar actividades pedagógicas en su práctica, no es un proceso automático. El comportamiento de las herramientas tecnológicas dependerá en gran medida de lo que el profesor pueda hacer con estas, de su capacidad para innovar en la creación de estrategias didácticas y de su habilidad para adaptarlas a los retos educativos que se le presenten (Cabero *et al.*, 2014; Cabero *et al.*, 2020; Sunkel *et al.*, 2014).

La integración de la tecnología se ha clasificado en cinco enfoques: 1) las iniciativas centradas en el *software*, 2) las clases de muestra y los proyectos, 3) los esfuerzos de la reforma educativa basada en la tecnología, 4) los talleres estructurados y 5) los cursos de formación de los docentes centrados en la tecnología (Harris *et al.*, 2009).

Lo interesante de esos enfoques es que, a pesar de sus diferencias, comparten la característica de haber organizado sus esfuerzos en función de las tecnologías en lugar de las necesidades curriculares de los estudiantes; no obstante, estos enfoques denominados tecnocéntricos¹ prestan

El comportamiento de las herramientas tecnológicas dependerá en gran medida de lo que el profesor pueda hacer con estas, de su capacidad para innovar en la creación de estrategias didácticas y de su habilidad para adaptarlas

escasa atención a los conocimientos pedagógicos y de contenido. Además, pasan por alto las diversas formas de conocimiento disciplinario y la diversidad de estrategias pedagógicas apropiadas para la enseñanza, y dejan de considerar que la introducción de las herramientas tecnológicas en los espacios educativos tiene profundas implicaciones en las áreas pedagógicas y de contenido (Harris *et al.*, 2009).

Más allá de la integración de las TIC en el aula, los docentes deben ser capaces de combinar el uso de la tecnología con su visión de enseñanza y aprendizaje. Aquellos que lo logren, podrán utilizar la tecnología para impulsar el proceso de aprendizaje en sus estudiantes y evitar realizar otras prácticas con herramientas o tecnologías más modernas. Debe tenerse presente que la docencia se encuentra en constante evolución, al igual que las herramientas tecnológicas (Kluzer *et al.*, 2018).

Kohler y Mishra (2006) resaltan que la integración tecnológica se lleva a cabo cuando los conocimientos que poseen los docentes sobre el contenido de la asignatura que imparten, los conocimientos pedagógicos y los conocimientos acerca del uso de

¹ El término *tecnocéntrico* fue definido por Papert en 1987 con el propósito de señalar que el enfoque principal se encuentra en la tecnología.

El modelo SAMR tiene el objetivo de apoyar a los docentes para mejorar la integración de las herramientas tecnológicas en el diseño de sus actividades; se basa en dos etapas: la mejora y la transformación

la tecnología, se encuentran en el mismo nivel de importancia, y argumentan que una integración tecnológica efectiva ocurre cuando estos conocimientos se coordinan e integran entre sí.

Modelos de integración tecnológica

Con base en lo expuesto en párrafos anteriores, han surgido nuevos modelos que abandonan el tecnocentrismo y promueven que los docentes integren la tecnología en el desarrollo de sus actividades. Entre estos enfoques se encuentran los siguientes:

a) Modelo TEG (tecnología, educación y gestión)

Este modelo ha sido desarrollado por el equipo de investigación de DuocUC, institución de educación superior de Chile, y está orientado hacia la generación de estrategias para la modalidad *e-learning* y el desarrollo curricular basado en competencias. Su importancia se encuentra en el diseño y la validación de un modelo que integre las herramientas tecnológicas, de educación y de gestión (Herrera, 2001).

b) Modelo TIM (Arizona Technology Integration Matrix / matriz de integración tecnológica)

Este modelo es propuesto por el centro instruccional de tecnología de la Universidad de Florida y posteriormente adaptado por el centro K12² de Arizona. Utiliza un cuadro de doble entrada para evaluar el nivel de integración de las herramientas tecnológicas por parte de los docentes de escuelas de educación primaria. El modelo considera dos enfoques: el primero determina los niveles de integración de la tecnología al currículo, los cuales consisten en entrada, adopción, adaptación, infusión y transformación; el segundo establece las características del entorno de aprendizaje, clasificándolas en activo, colaborativo, constructivo, auténtico y de objetivo dirigido. Ambas dimensiones se perciben en el modelo de Cendoya y Martino (2015).

c) Modelo SAMR (sustitución, aumento, modificación y redefinición)

Desarrollado por Rubén D. Puentedura, este modelo tiene el objetivo de apoyar a los docentes para mejorar la integración de las herramientas tecnológicas en el diseño de sus actividades. Se basa en dos etapas: la mejora, cuyos elementos son la sustitución y aumento; y la transformación, que engloba los niveles de modificación y redefinición (Cendoya y Martino, 2015).

d) Modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge / conocimiento tecnológico pedagógico del contenido)

Este modelo se desarrolló en 2005 por Mathew Kohler y Punya Mishra, docentes e investigadores de la Universidad Estatal de Michigan, en Estados Unidos. Este paradigma se construye a partir de las aportaciones de Shulman realizadas en 1986 y 1987 sobre el conocimiento pedagógico del contenido (PCK, por sus siglas en inglés), al cual los autores añaden el componente del conocimiento

² K12, término utilizado en Estados Unidos para referirse a los estudiantes desde jardín de niños (*kindergarten*) hasta el duodécimo grado escolar, equivale a los niveles de estudios antes de la universidad.

tecnológico (TK, por sus siglas en inglés), como parte de los conocimientos que el profesor debe poseer ante la aparición e incorporación de las tecnologías a la educación (Koehler y Mishra, 2005).

En esta investigación se adoptó este modelo de integración tecnológica, ya que detalla con claridad el conocimiento que posee el docente acerca de la asignatura que imparte, de la didáctica que emplea y de las herramientas tecnológicas que utiliza.

Para tener mayor comprensión del modelo propuesto por Mishra y Kohler, se revisarán sus componentes y características. El modelo TPACK es el resultado de las intersecciones entre los tres tipos de conocimientos principales: pedagógico (PK), tecnológico (TK) y de contenido (CK), y de las interrelaciones que estos generan: conocimiento pedagógico del contenido (PCK), conocimiento tecnológico del contenido (TCK), conocimiento tecnológico pedagógico (TPK) y conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK) (Koehler y Mishra, 2009). A continuación, se describen los siete componentes del modelo TPACK según las explicaciones de Cabero *et al.* (2014), Koehler y Mishra (2006), Koehler *et al.* (2013) y Koehler *et al.* (2015).

- 1) Conocimiento tecnológico (TK). Es el entendimiento que los docentes tienen sobre las diversas tecnologías que pueden emplear para desarrollar sus actividades de enseñanza, desde las más tradicionales hasta las más novedosas, como la Web 2.0. El profesor necesita comprender la tecnología para poder aplicarla tanto en su trabajo como en su vida diaria. Debe ser capaz de identificar cuando la tecnología beneficia u obstaculiza lograr una meta, adaptarse a los cambios constantes y realizar diversas tareas utilizando herramientas tecnológicas. Es fundamental que el profesor reconozca que el conocimiento tecnológico se encuentra en desarrollo continuo,

más que el conocimiento pedagógico y del contenido, y que sus conocimientos sobre la tecnología van más allá de la alfabetización computacional, ya que no es lo mismo saber cómo utilizar la tecnología que entender cómo enseñar con esta (Koehler y Mishra, 2006).

Es importante tener la habilidad de aprender y adaptarse a las nuevas herramientas tecnológicas, y comprender la tecnología y cómo trabajar con esta. El conocimiento tecnológico abarca la comprensión del sistema operativo y los elementos físicos de la computadora (*hardware*), además de la capacidad para crear y guardar documentos. Asimismo, incluye la habilidad de instalar, desinstalar y utilizar herramientas de *software* como hojas de cálculo, navegadores web y correo electrónico, e instalar y desinstalar dispositivos periféricos, como impresoras, altavoces y escáneres.

- 2) Conocimiento tecnológico pedagógico (TPK). Son las actividades pedagógicas que un docente aplica con el uso de las herramientas tecnológicas idóneas para una tarea o actividad específica. El profesor debe contar con la habilidad necesaria para conocer las limitaciones y posibilidades pedagógicas de las herramientas tecnológicas y

El modelo TPACK es el resultado de las intersecciones entre los tres tipos de conocimientos principales: pedagógico, tecnológico y de contenido, y de las interrelaciones que estos generan

- los contextos disciplinares con los que funcionan, además de comprender cómo cambia la enseñanza cuando se utilizan estas herramientas, reconfigurarlas para propósitos pedagógicos y desarrollar una flexibilidad creativa para reformular el propósito técnico de las tecnologías en la educación, es decir, darle un uso educativo a las tecnologías aunque no hayan sido creadas para ese fin. Las tecnologías que se utilicen insertan al TPK en el PK.
- 3) Conocimiento tecnológico del contenido (TCK). Es el entendimiento que tiene el docente sobre la manera en que la tecnología y los contenidos se relacionan e influyen entre sí. El profesor debe ser capaz de identificar cómo la tecnología puede facilitar y crear nuevas representaciones para contenidos específicos de las asignaturas, y de entender cómo el contenido cambia a la tecnología y viceversa. La finalidad es que el docente conozca cómo seleccionar las herramientas tecnológicas y los recursos que ayudarán a los estudiantes a aprender aspectos particulares de los contenidos y programas curriculares.
 - 4) Conocimiento del contenido (CK). Se refiere al saber del docente respecto a la asignatura que imparte. Incluye objetivos generales y específicos, conceptos, teorías, ideas, prácticas, enfoques y procedimientos para desarrollar este conocimiento. Para esto, debe conocer y comprender a profundidad la naturaleza del conocimiento del contenido e investigar en diferentes campos.
 - 5) Conocimiento pedagógico (PK). Se define como el conocimiento que tiene el docente sobre las actividades pedagógicas, los procesos y métodos de enseñanza y su relación con los propósitos educativos, independientemente de la asignatura que imparte. El profesor debe tener la capacidad de aplicar las teorías cognitivas, sociales y del desarrollo del aprendizaje, lo que implica contar con conocimientos sobre la planificación de las clases, las técnicas o métodos empleados, los valores, la formación de grupos de trabajo y la evaluación del aprendizaje. Otro aspecto importante es que debe comprender la forma en la que el estudiante aprende, adquiere y desarrolla habilidades cognitivas.
 - 6) Conocimiento pedagógico del contenido (PCK). Este es similar a la idea desarrollada por Shulman respecto a la transformación del conocimiento del contenido para la enseñanza, que se genera a partir de la interpretación del contenido y las diversas formas de representarlo, de adaptar y diseñar a medida los materiales y recursos, así como de las ideas y los conocimientos previos de los estudiantes. Esta representación se relaciona con la formulación de conceptos, técnicas pedagógicas y saberes para identificar qué contenidos resultan sencillos o complejos de asimilar por parte de los estudiantes. El docente posee la habilidad de explicar un tema y considera las particularidades de los estudiantes para favorecer su aprendizaje, además de identificar y corregir posibles concepciones erróneas que puedan surgir.
 - 7) Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK). Es el resultado de la interacción entre el conocimiento pedagógico, de contenido y tecnológico, el cual difiere de los saberes individuales de cada componente, ya que requiere comprender los conceptos y utilizar las habilidades pedagógicas y tecnológicas para la enseñanza de los contenidos. El docente coordina el conocimiento del tema y realiza actividades específicas usando las herramientas tecnológicas para facilitar el aprendizaje de los estudiantes. A medida que esta se vuelve “transparente”, el TPACK se convierte en PCK (Cabero *et al.*, 2014).

El docente crea el TPACK al integrar los conocimientos tecnológicos, pedagógicos, de contenido y los contextos en los cuales se presentan. Aunque cada situación sea única, pueden existir diversas soluciones tecnológicas según el tema y la destreza del docente para transitar entre los tres saberes y sus interacciones en el entorno educativo en el que se desenvuelve. Enseñar con tecnología requiere crear, mantener y restablecer continuamente dinámicas de equilibrio entre todos los componentes, lo cual exige mantenerse en actualización constante (Koehler *et al.*, 2015).

CONCLUSIONES

Esta investigación ha permitido identificar los elementos más importantes en la integración de las herramientas tecnológicas en la práctica docente y la formación en las siete dimensiones del conocimiento. De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación, el nivel de conocimientos tecnológicos expresados por los profesores universitarios, contrariamente a lo previsto, resultó ser alto ($M=3.97$); sin embargo, no se obtuvo evidencia empírica que respaldara la hipótesis específica de que el nivel de integración tecnológica de los docentes se ve afectado principalmente por un nivel bajo ($M=2.3$) en la dimensión del conocimiento tecnológico. Por tanto, la hipótesis planteada no se confirma.

Es importante determinar el nivel de integración tecnológica basado en los conocimientos conceptuales que los docentes universitarios poseen en las dimensiones que componen el modelo TPACK; no obstante, esta integración también debería manifestarse en la planificación y ejecución de diversas actividades de enseñanza con tecnología.

Se concluye que las actividades de enseñanza promotoras del aprendizaje disciplinario guardan relación con el nivel de integración tecnológica según el modelo TPACK, lo que comprueba la hipótesis de esta investigación.

Al igual que cualquier trabajo de investigación, este estudio podría beneficiarse de otras aproximaciones. Por ejemplo, sería valioso incorporar la observación directa de las prácticas educativas que involucran tecnologías en el aula, además de examinar con mayor profundidad las condiciones laborales de los docentes en cuanto a la disponibilidad de las herramientas tecnológicas necesarias en el aula.

Es fundamental llevar a cabo diversos cursos de actualización continua, orientados a las necesidades reales de los docentes. Estos no solo deben centrarse en la integración del conocimiento tecnológico, sino también en el conocimiento pedagógico, especialmente en las estrategias enfocadas en el aprendizaje, y en el dominio del contenido disciplinario. De esta manera, los profesores podrán seguir avanzando en la integración de la tecnología en su práctica educativa. *a*

REFERENCIAS

- Asociación Nacional de Universidad e Instituciones Educativas de nivel Superior. (2021). Encuentro Virtual ANUIES-TIC UDLAP 2021. ANUIES.
- Cabero, J.; Barroso, J.; Cadena, A.; Castaño, C.; Cukieman, U. y Llorente, C. (2014). *La formación del profesorado en TIC: Modelo TPACK (Conocimiento Tecnológico Pedagógico y de Contenido)*. Publidisa.
- Cabero-Almenara, J.; Barroso-Osuna, J.; Palacios-Rodríguez, A. y Llorente-Cejudo, C. (2020). Marcos de competencias digitales para docentes universitarios: su evaluación a través del coeficiente competencia experta. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23(2). <https://doi.org/10.6018/reifop.413601>
- Cendoya, M. y Martino, D. (7-8 de septiembre de 2015). *Herramientas para la integración curricular de las TIC en el aula de inglés de ES* [ponencia]. III Jornadas de TIC e Innovación en el Aula, La Plata, Argentina.
- Céspedes, R. (2021). Indicadores para la integración de las TIC en educación. *Espacio Procomún Educativo es una iniciativa del Ministerio de Educación y Formación Profesional*. <https://procomun.intef.es/articulos/indicadores-para-la-integracion-de-las-tic-en-educacion>

- Chai, S. (2010). The Relationships among Singaporean Preservice Teachers' ICT Competencies, Pedagogical Beliefs and their Beliefs on the Espoused Use of ICT. *Asia-Pacific Education Researcher*, 19(3), 387-400. <https://repository.nie.edu.sg/handle/10497/4791>
- Corrales, A. (2011). *Plan de Desarrollo Institucional. Visión 2013*. Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Doukakis, S.; Psaltidou, A.; Stavradi, A.; Adamopoulos, N.; Tsiotakis, P. y Stergou, S. (2021). Medición del conocimiento del contenido pedagógico tecnológico (TPACK) de profesores en servicio de informática que enseñan algoritmos y programación en educación media superior. <http://doi.org/10.48550/arXiv.2105.09252>
- Flores, A. y Ortiz, C. (2019). El modelo TPACK en la praxis docente en una universidad argentina: conocimientos y prácticas docentes en torno al conocimiento didáctico-tecnológico del contenido (CDTC) en aulas universitarias. *Revista de la Escuela de Ciencias de la Educación*, 2(14), 14-27. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2362-33492019000200003&lng=es&tling=es
- Guerra, J. (2013). *Plan de Desarrollo Institucional. Consolidación 2017*. Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Guerra, M. y Jordan, V. (2010). Políticas públicas de Sociedad de la Información en América Latina: ¿una misma visión? Documento de trabajo. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3757/1/S2010178.pdf>
- Harris, J.; Mishra, P. y Koehler, M. (2009). Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge and Learning Activity Types. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(4), 393-416. <https://doi.org/10.1080/15391523.2009.10782536>
- Herrera, V. (2001). Different Settings for a Learning Model. <http://66.249.93.104/search?q=cache:uBZ4rCPOWigj:www.uoc.edu/symposia/spdece05/pdf/ID40.pdf+%22modelo+de+autoaprendizaje%22+&hl=es&gl=cu&ct=clnk&cd=12>
- Jang, S. J. & Tsai, M.F. (2012). Exploring the TPACK of Taiwanese elementary mathematics and science teachers with respect to use of interactive whiteboards. *Computers & Education*, 59(2), 327-338. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2012.02.003>
- Koehler, M. & Mishra, P. (2005). What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 32(2), 131-152. https://www.researchgate.net/publication/240631912_What_Happens_When_Teachers_Design_Educational_Technology_The_Development_of_Technological_Pedagogical_Content_Knowledge
- Koehler, M. & Mishra, P. (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>
- Koehler, M. & Mishra, P. (2009). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70. https://www.researchgate.net/publication/241616400_What_Is_Technological_Pedagogical_Content_Knowledge
- Koehler, M.; Mishra, P. y Cain, W. (2015). ¿Qué son los saberes tecnológicos y pedagógicos del contenido (TPACK)? *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 6(10), 9-23. https://www.researchgate.net/publication/281109831_Que_son_los_Saberes_Tecnologicos_y_Pedagogicos_del_Contenido_TPACK
- Koh, J. H.; Chai, C. y Tsai, C. (2010). Examinar el conocimiento del contenido pedagógico tecnológico de los futuros docentes de Singapur con una encuesta a gran escala: las percepciones TPACK de los futuros docentes de Singapur. *Revista de Aprendizaje Asistido por Computadora*, 26(6), 563-573. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2010.00372.x>
- Koh, J. H. y Divaharan, H. (2011). Desarrollar la experiencia en integración tecnológica de los docentes en formación a través del modelo de instrucción en desarrollo TPACK. *Revista de investigación en informática educativa*, 44, 35-58
- Kluzer, S.; Pujol Priego, L.; Carretero, S.; Punie, Y.; Vuorikari, R.; Cabrera, M. & Okeeffe, W. (2018). *DigComp into action, get inspired make it happen. A user guide to the European Digital Competence framework*. Joint Research Center. <https://doi.org/10.2760/112945>
- Leal, L. y Rojas, J. (2020). Percepciones de autoeficacia y conocimientos TPACK en profesores en formación. *Diversitas*, 16(2), 283-296. <https://doi.org/10.15332/22563067.6295>
- Lee, J. & Kim, C. (2014). An implementation study of a TPACK-based instructional design model in a technology integration course. *Educational Technology Research and Development*, 62(4), 437-460. <https://doi.org/10.1007/s11423-014-9335-8>
- Lima, D. y Flores, R. (2018). Conocimientos del tutor en línea en una universidad pública mexicana: modelo TPACK. *Revista de divulgación científica de la Universidad Alas Peruanas*, 5(2). <https://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/HAMUT/article/view/1618/1511>
- López, M. y Chávez, J. (2013). La formación de profesores universitarios en la aplicación de las TIC. *Sinéctica*, (41), 2-18. <http://>

- www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2013000200005&lng=es&tng=es
- Madueña, J. (2021). *Plan de Desarrollo Institucional con Visión del Futuro 2025*. Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Márquez, C. (5 de octubre de 2021). Las TICs en la educación: impacto y situación actual en escuelas latinoamericanas. *AULICUM*. <https://aulicum.com/blog/tics-en-la-educacion/>
- Nordin, H. & Faekah, T. (2016). Validation of a Technological Pedagogical Content Knowledge Instrument in a Malaysian Secondary School Context. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 13(1), 1-24. <http://mjli.uum.edu.my/images/pdf/13mjli/1mjli2016.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco). (1998). Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI. http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm
- Oyanagi, W. & Satake, Y. (2016). Capacity Building in Technological Pedagogical Content Knowledge for Preservice Teacher. *International Journal for Educational Media and Technology*, 10(1), 33-44. <http://ijemt.org/index.php/journal/article/view/238>
- Pastor, M. (2006). *Educación, estandarización y tecnología. Contradicciones y Tendencias*. UDGVirtual
- Roig-Vila, R. y Flores, C. (2014). Conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinario del profesorado: el caso de un centro educativo inteligente. *EduTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (47), 1-17. doi:10.21556/edutec.2014.47.93
- Ryymin, E.; Palonen, T. & Hakkarainen, K. (2008). Networking relations of using ICT within a teacher community. *Computers & Education*, 51(3), 1264-1282. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2007.12.001>
- Sáez, M. (2010). Utilización de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje, valorando la incidencia real de las tecnologías en la práctica docente. *Revista Docencia e Investigación*, 20, 183-204. http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:425-Jmsaez-1085/utilizacion_tic.pdf
- Schmidt, A.; Baran, E.; Thompson, D.; Mishra, P.; Koehler, J. & Shin, S. (2009). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The Development and Validation of an Assessment Instrument for Preservice Teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123-149. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ868626.pdf>
- Schon, A. (1967). *Technology and change*. Delacorte Press
- Soto, M. (2014). *Aprendizaje significativo y blended learning: construcción de un paradigma de integración didáctico-tecnológico en educación superior* (tesis de doctorado). Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Sunkel, G.; Trucco, D. y Espejo, A. (2014). *La integración de las tecnologías digitales en las escuelas de América Latina y el Caribe: Una mirada multidimensional*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe
- Urias, O. (2016). *Competencias docentes en TIC en el bachillerado. Una mirada a profesores de la Escuela Preparatoria Central Diurna de la UAS* (tesis de maestría). Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Yeh, F.; Hsu, S.; Wu, K.; Hwang, K. & Lin, C. (2014). Developing and validating technological pedagogical content knowledge-practical (TPACK-practical) through the Delphi survey technique. *British Journal of Educational Technology*, 45(4), 707-722. <http://doi.org/10.1111/bjjet.12078>

Este artículo es de acceso abierto. Los usuarios pueden leer, descargar, distribuir, imprimir y enlazar al texto completo, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente.

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO:

González Romero, Guadalupe y López Sánchez, Dulce Elena. (2023). La integración de la tecnología en los docentes universitarios siguiendo el modelo TPACK. *Apertura*, 15(2), 120-133. <http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v15n2.2396>