

Formación docente universitaria y la apropiación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación – TIC

Maria Mercedes Jiménez¹

Vanessa Arias Gil²

Marisol Lopera Pérez³

Diana Ospina Pineda⁴

Ángela María Valderrama Muñoz⁵

Herlaynne Segura Jiménez⁶

Introducción

Para esta publicación se presentan los avances de una investigación interdisciplinar que se desarrolla actualmente entre integrantes del Grupo PiEnCias, la Facultad de Comunicaciones, Ude@ Educación Virtual (todas dependencias de la Universidad de Antioquia –UdeA–) y la alianza con la empresa Perceptio. Este proyecto tiene como objetivo principal generar una ruta de apropiación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación –TIC– sustentada en el modelo Tecnológico–Pedagógico–Disciplinar –TPACK, con lo cual se busca cualificar la práctica docente de profesores de Educación Superior del Departamento de Antioquia en la modalidad de educación virtual.

El proyecto surge en el marco de una convocatoria de la Gobernación de Antioquia y Minciencias en el 2018, y coincide con el interés del equipo de trabajo por dar vida a un proceso de formación que brindara elementos pedagógicos, didácticos, comunicativos y tecnológicos a los profesores cuando usan las TIC como apoyo a sus clases y, sobre todo, aquellos que trabajan en las regiones del Departamento de Antioquia. Como profesores universitarios, se espera que estén en capacidad de planear, desarrollar y evaluar su prácticadocente utilizando diversas herramientas y recursos que faciliten la construcción de una relación pedagógica distinta con sus estudiantes,

1 Profesora Facultad de Educación. UdeA – Grupo de Investigación PiEnCias. maria.jimenez@udea.edu.co

2 Profesora Facultad de Educación. UdeA – Grupo de Investigación PiEnCias. vanessa.arias@udea.edu.co

3 Profesora Facultad de Educación. UdeA – Grupo de Investigación PiEnCias y MEC. marisol.loperap@udea.edu.co

4 Profesora, guionista en mediación de contenidos educativos de Ude@ Educación Virtual de la Vicerrectoría de Docencia. dianaospina4@gmail.com

5 Profesora UdeA, Líder del área de apropiación de Ude@ Educación Virtual de la Vicerrectoría de Docencia. angela.valderrama@udea.edu.co

6 Profesora Facultad de Comunicaciones UdeA. herlaynne.segura@udea.edu.co

más interactiva, de trabajo colaborativo y autónomo; no obstante, lo que ocurre en un número importante de casos es que se limita a comunicaciones puntuales, al uso de correo electrónico y herramientas ofimáticas y, entre otros asuntos, al traslado de las mismas rutinas de la perspectiva tradicional de la enseñanza – expositiva y pasiva – ahora, durante esta pandemia, en la modalidad virtual.

En la línea de formación de profesores se han llevado a cabo un número importante de estudios que indagan por esta relación entre la pedagogía, el conocimiento disciplinar y la tecnología, lo cual se debe, sobre todo, a la propuesta de Mishra y Koehler (2006; 2008; Koehler y Mishra, 2009) con el llamado Technological Pedagogical Content Knowledge – TPACK. Aunque inicialmente se pensó que este sería un camino posible, indagar el TPACK de los profesores participantes, después de hacer la revisión de literatura el equipo optó por utilizarlo de una manera alternativa, es decir, como andamiaje para la construcción de una ruta de formación docente.

Así mismo, y tomando en cuenta la experiencia y el conocimiento que se ha logrado alrededor de las TIC en el ámbito educativo, las características del equipo interdisciplinar que estaba en el proyecto además de la experiencia profesional de varias integrantes en la Unidad de Virtualidad Ude@ de la UdeA, se consideró que la metodología de investigación más adecuada para alcanzar los propósitos del proyecto era la Investigación Basada en Diseño (design based research –IBD–) que, de acuerdo con Barab y Squire (2004; 2016), posibilita múltiples aproximaciones para la generación de teoría sobre enseñanza y aprendizaje. Entre las posibilidades que ofrece esta metodología están: recuperar el conocimiento vigente del objeto de estudio, recoger las experiencias anteriores para que se puedan valorar sus posibilidades y debilidades y, a la vez, los diseños que surgen se asumen como modelos que se ponen a prueba; por tanto, las iteraciones o su aplicación permiten nuevamente retomar el proceso en búsqueda de un continuo mejoramiento.

En este capítulo presentaremos algunas reflexiones preliminares sobre estos dos componentes del proyecto – la relación con TPACK y la metodología IBD –, por considerar que lo obtenido hasta el momento nutre de manera significativa las discusiones en el marco de la didáctica de las ciencias, la línea sobre el conocimiento profesional del profesor y la importancia del diseño de procesos formativos para docentes universitarios, en este caso de las áreas de salud, ingeniería y educación, donde varios de profesores y profesoras tienen bajo su responsabilidad la enseñanza de las ciencias básicas y, por ende, su práctica docente influye en la formación de nuevas generaciones de profesionales de estas áreas de conocimiento.

Sobre la formación universitaria y la apropiación de las TIC

En nuestro contexto, un número importante de los profesionales que asumen el rol de profesores universitarios no siempre tienen la formación pedagógica y didáctica para ejercer la docencia lo que provoca tensiones con sus estudiantes y colegas. Fre-

cuentemente, son profesionales en diferentes áreas del conocimiento que, por su saber disciplinar, son contratados para asumir tareas de docencia, investigación y extensión. Algunos estudios han mostrado que los profesores en la universidad pueden enfrentarse a problemas relacionados con la enseñanza, las relaciones interpersonales y la gestión administrativa en el contexto institucional (Fondón et al., 2010) y aunque ese estudio hace referencia a profesores principiantes universitarios, se puede decir que el problema de la enseñanza no es fácil de resolver, aun para profesores que lleven más tiempo en el ejercicio docente universitario. La enseñanza de un área de conocimiento, para alguien que no tiene una formación pedagógica y didáctica adecuada, puede influir en la toma de decisiones frente a los objetivos de formación, los contenidos a enseñar —la elección y distribución de ellos en un tiempo determinado—, la metodología para enseñar y evaluar, entre otros asuntos. Una vía que suelen utilizar para sobrellevar estos retos laborales y profesionales es recordar su época escolar y extraer de ahí las experiencias de sus antiguos y mejores profesores, pensando que esto puede funcionar.

Se suma a esta complejidad, la condición de enseñar en la modalidad virtual, para la cual no siempre los profesores han participado en procesos de formación institucionalizada o de manera autodidacta. Las instituciones educativas pueden asumir que, al ser un profesional de la educación superior, ya cuenta con las competencias para enfrentarse a la docencia en esta modalidad; no obstante, la realidad es otra y las circunstancias del año 2020, así lo están demostrando.

Precisamente, en la revisión de literatura del proyecto realizada en el 2019, que buscaba información sobre experiencias de formación de profesores universitarios en la modalidad virtual, y la identificación de instrumentos para leer y analizar el conocimiento profesional del profesor que trabaja con TIC, se encontró un número importante de artículos que tenían como objeto la identificación de los usos y nivel de integración de TIC que los profesores le dan a la tecnología en su práctica docente (Jaramillo et al., 2009; Rodríguez et al., 2014; Falcó Boudet, 2017; Paredes-Padilla, 2018; Puchmüller y Puebla, 2015). Ellos identificaron, por ejemplo, que los participantes de estos estudios usaron las TIC, sobre todo, para manejo de información general de los grupos de estudiantes, repositorio de evaluaciones y trabajos, elaboración de materiales y presentaciones para los cursos, envío de ejercicios y simulaciones; y entre otros, la interacción virtual. Una ampliación de esta revisión se encuentra en Jiménez et. al (2019).

En nuestro estudio participaron 125 profesores universitarios de las áreas de ingeniería, salud y educación; se aplicaron dos instrumentos —al inicio y al final— para indagar tanto el uso que le dan a las TIC en su práctica, así como sus apreciaciones del proceso. El primer instrumento se diseñó con base en otros estudios (Schmidt et al., 2009; Cabero, Marín y Castaño, 2015), incluía ocho preguntas y fue implementado en el mes de septiembre de 2019a 83 profesores de ingeniería y salud, 71 de ellos reportaron que *sí* utilizaban las TIC en su quehacer docente, y de los 12 restantes la princi-

pal razón para *no* hacerlo fue por desconocimiento o falta de familiarización con el tema. Los mismos profesores que manifestaron que utilizaban las TIC mencionaron como propósitos principales: la presentación de información en el aula (21,43%), interacción y comunicación virtual (18,57%), administración del curso (14,29%) y elaboración de material de apoyo (11,43%). El 34% restante se refirió a propósitos como publicación de información, preparación o diseño de evaluaciones, clases virtuales o simulaciones y lecturas, resultados que coincidieron con los estudios que habíamos encontrado en la revisión de literatura.

En esta búsqueda también fue importante reconocer que un número significativo de trabajos (Padilla y López de la Madrid, 2013; Paredes-Parada, 2018; Falcó Boudet, 2017; Rangel y Peñalosa, 2013; Suárez et al., 2013; Puchmüller y Puebla, 2015) toman como fundamento la perspectiva de la UNESCO (2005) sobre las competencias que deben desarrollar los profesores que trabajan con tecnologías de la información: 1. Contenidos y pedagogía centrados en las prácticas de enseñanza de los docentes y su conocimiento del plan de estudios; 2. Colaboración y creación de redes; 3. Conciencia de que estos temas (sociales) llevarán a una aplicación adecuada de las TIC en la pedagogía y el desarrollo; 4. Cuestiones técnicas que incluyen la capacidad y la provisión tanto de la infraestructura como del soporte técnico para la integración de las TIC en el currículo. Estas sugerencias ofrecen un marco interesante para ampliar la mirada sobre los elementos que puede tener una formación para profesores, que trasciende lo que en las primeras generaciones de la formación virtual se concentraba más en los materiales, luego en los gestores y plataformas virtuales y la más reciente, centrada en el aprendizaje de las personas (Gros, 2011).

Los estudios analizados también nos muestran que la actitud y percepción que tienen los profesores sobre el uso de las TIC influye en la pertinencia, uso y valor que le dan en su práctica docente. Así, por ejemplo, Pejalar (2015), retomando a otros autores, menciona que “las actitudes del docente sobre el potencial didáctico de las TIC condicionan su uso en la práctica de aula; este ha de sentirse confiado y competente en la utilización e integración de estos nuevos recursos educativos” (p. 90). A su vez, Rodríguez et al., (2014) mencionan que otros estudios “han encontrado que la integración exitosa de las TIC a la enseñanza depende del papel que jueguen los docentes en la incorporación de ellas al aula de clase, de sus habilidades, creencias y actitudes frente a estas tecnologías” (p. 154). Cabero (2014) considera que es determinante el grado de formación que tengan los profesores en relación con las TIC, su capacidad creativa para dinamizar los procesos de enseñanza y para movilizar nuevos escenarios comunicativos, además de su facultad para adaptar las TIC a los problemas educativos que desee resolver, y a las características cognitivas y sociales de sus estudiantes. Así mismo, del rastreo realizado, el estudio de Khine, Ali y Afari (2017) enfatizó en Ciencias Naturales, Matemáticas, Inglés para preescolar y grado 5; y el de Voithofer et al. (2019), que también tiene en cuenta el área de Ciencias Naturales,

Matemáticas, idioma Inglés y Tecnología. Los demás, señalan que sus instrumentos fueron aplicados con formadores de formadores, o no lo especifican.

Almerich et al., (2011) enuncian que los principales errores que se han cometido en la formación del profesorado son los siguientes: falta de formación en la vertiente pedagógica debido a la focalización en la tecnología; el deficiente ajuste de los programas de formación a los conocimientos y habilidades del profesorado; la falta de tiempo para llevar a cabo las innovaciones educativas usando TIC, junto al insuficiente seguimiento del desarrollo en el aula. De igual manera, Padilla (2018) menciona el informe final del programa Habilidades Digitales para Todos (HDT) donde considera que los directivos y los docentes deben, más que ser formados, recibir asesorías permanentes que respondan a sus realidades y contexto, propósito que se logra con el acompañamiento que incluye la formación relativa al programa HDT, la certificación y la asesoría tanto pedagógica como tecnológica. Amaya-Amaya et al. (2018) consideran que el empoderamiento de los docentes es clave para atender las exigencias del siglo XXI en materia de TIC, este empoderamiento es entendido como “el proceso por el cual los individuos, grupos y comunidades llegan a tener la capacidad de controlar sus circunstancias y alcanzar sus objetivos en la lucha por maximizar la calidad de sus vidas” (p. 107).

De esta revisión entonces, se desprendieron algunas características que son clave a la hora de pensar en los programas de formación universitaria y de las cuales se tuvieron en cuenta en nuestro proyecto, por ejemplo, que estos incluyan en su diseño el acompañamiento *in situ* al docente para su aplicación en el aula de clase, pues no es fácil movilizar precisamente esas creencias y convertirlas en acción docente. Además, que los programas de formación no pueden ser genéricos, sino personalizados, acordes con la necesidad específica de cada área disciplinar para garantizar su éxito; esto implica que las instituciones también proporcionen unas estrategias no solo tecnológicas, sino de respaldo más eficiente y oportuno, más incentivos para quienes participen, la conformación de grupos y redes para continuar intercambiando ideas, apoyo entre profesores entusiastas y avanzados en el manejo de TIC con aquellos que apenas se inician en su uso, son algunas de ellas (Rodríguez et al., 2014, p. 155).

Las características del TPACK y cómo se incorporó en la propuesta

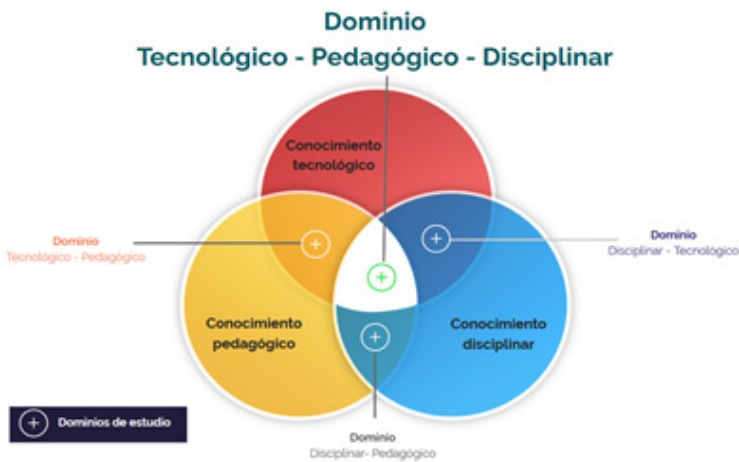
Una parte del marco teórico de esta investigación se centra en el Technological Pedagogical Content Knowledge – TPACK–, propuesto inicialmente por Mishra y Koehler (2006; 2008), y que hace referencia al conocimiento profesional del profesor cuando establece relaciones entre el conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinar. Los estudios en esta perspectiva son variados (Schmidt et al., 2009; Kushner y Ward, 2013; Cabero et al., 2015; Cejas et al., 2016; Padmavathi, 2017; Flores, 2018) y existe toda una comunidad dedicada a su estudio⁷.

⁷ Ver, por ejemplo, la página: <http://tpack.org/>

En la revisión de literatura para nuestro proyecto, de 57 registros iniciales que se encontraron para esta temática, se privilegiaron 11 para el análisis de la categoría TPACK, que corresponden a artículos de las bases de datos Redalyc (3), ERIC (3), Scopus (2), Springer Link (2) y Scielo (1). En estos se identificaron tres tendencias principales: algunos estudios que buscan ampliar el fundamento teórico del modelo TPACK a través de enfoques para su aplicación en el aula; otros que se centran en la presentación de experiencias de análisis o aplicación del modelo; en tercer lugar, los que centran su atención en el diseño o aplicación de instrumentos para la identificación y caracterización del conocimiento de los profesores en relación con todos o ciertos dominios del TPACK.

De manera sintética, Mishra y Koehler (2006) mencionan que el TPACK se refiere al conocimiento que tiene un profesor cuando usa actividades específicas para trabajar algún tema de su área de conocimiento, utilizando para ello las TIC, con el propósito intencional de facilitar la comprensión de esa representación del concepto que quiere enseñarle al estudiante.

Figura 1. Intersecciones de los dominios sobre los cuales se trabaja la ruta de formación



Elaboración propia

Como se muestra en la Figura 1, podemos decir que el TPACK se configura en la intersección entre el conocimiento pedagógico, disciplinar y el tecnológico. Cada uno de ellos corresponde a un tipo particular de conocimiento que puede tener un profesor y, en este caso, de un profesor universitario; sin embargo, las relaciones que se construyen en las intersecciones pueden ser más o menos fuertes, idiosincráticas, de

acuerdo con su formación y de ahí, la diferencia en el dominio que los profesores tenemos al enfrentarnos a la docencia de cada área disciplinar o saber específico.

En el proyecto, el TPACK fue utilizado como andamio para el diseño de la ruta de apropiación de las TIC, y sirvió para el diseño e implementación de tres diplomados (que denominamos ruta de apropiación) en los cuales participaron profesores de salud, ingeniería y educación; cada diplomado tuvo una duración de 100 horas.

Para ello, tomamos los diferentes aportes de otras investigaciones (Cabero et al., 2015; Cejas et al., 2016), ellas sirvieron como base para que decidiéramos centrarnos en los dominios derivados de las intersecciones que propone el modelo, es decir:

- Disciplinar-pedagógico (DP), hace énfasis en las particularidades pedagógicas y didácticas que influyen en la enseñanza de un saber disciplinar específico;
- Disciplinar-tecnológico (DT), cuyo propósito se centra en conocer cómo usar la tecnología en el campo disciplinar, independientemente de la enseñanza, es decir, en el campo laboral, investigativo y creativo;
- Dominio pedagógico- tecnológico (PT), la cual se ocupa de todas aquellas actividades pedagógicas generales de cualquier dominio de contenido que un profesor puede realizar utilizando tecnologías;
- Dominio disciplinar-pedagógico-tecnológico (TPACK), el cual aborda el conocimiento tanto de la tecnología en la educación como de los distintos tipos de tecnologías utilizados en un área disciplinar, con el fin de facilitar la creación de conocimiento de la disciplina.

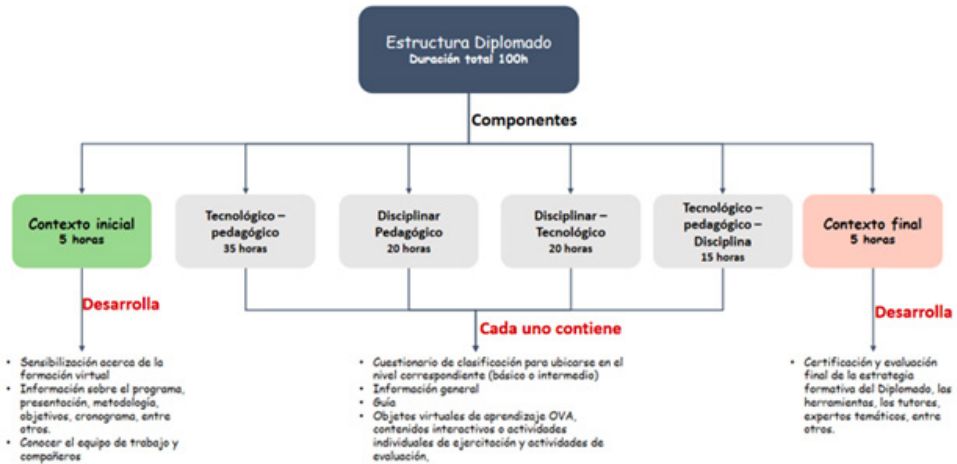
En la figura 2 se ilustra, de manera general, cómo se estructura la ruta de apropiación o diplomado.

Si bien encontramos varios trabajos donde asimilan los dominios del TPACK a competencias (Cejas et al., 2016) o a contenidos a enseñar (Leiva et al., 2018), para nuestro estudio tomamos distancia de estos usos, pues consideramos que en el contexto latinoamericano el término “competencia” es polisémico y heterogéneo con diversas críticas y que todavía falta más consenso; además, dado que el uso del TPACK sería más en el diseño de la propuesta de formación y no directamente en el análisis del conocimiento profesional directo de cada participante, preferimos usar elementos del modelo del TPACK para la construcción de los objetivos formativos de la ruta de apropiación.

En el proyecto tomamos como base, también, el concepto de *ruta de apropiación*, entendida como una formación basada en el centro (educativo) que permita crear comunidades de aprendizaje, una cultura de colaboración para el uso de las TIC y estructuras organizativas apropiadas. Algunas experiencias desarrolladas en esta línea confirman que la creación de grupos de trabajo de profesores del mismo nivel educativo, con apoyo y seguimiento de expertos, tiene una alta valoración por el pro-

tesorado permitiendo desarrollar material para su propia aula y, además, compartir y reflexionar sobre su propia práctica docente (Badía et al., 2004, p. 11).

Figura 2. Estructura del diplomado



Fuente: Elaboración propia

Por tanto, el diseño de esta ruta se constituyó en un reto para el equipo, pues no solo implicaba articular el TPACK en la base de su estructura, había que definir los objetivos, la organización de la progresión de los aprendizajes y la elección de diseñar el trabajo por contenidos o actividades. En cuanto a los objetivos, se fundamentaron en la taxonomía de Bloom para la era digital (Churches, 2009), teniendo en cuenta lo concerniente con los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales que se sugiere fortalecer en los profesores universitarios para el uso transformador y alternativo de las TIC. En segundo lugar, sobre los niveles de complejidad, se escogieron tres: *iniciación*, *inmersión* y *profundización*; en el de *iniciación*, se hace énfasis en habilidades de conocimiento como recordar y comprender; en el nivel de *inmersión*, aplicar y analizar; y en el de *profundización*, las habilidades de evaluar y crear. En el último aspecto, el equipo optó por el diseño de actividades mediadas por tecnología (en lugar de centradas en contenidos), ellas son denominadas *e-actividades*, haciendo referencia a los aspectos pedagógico y tecnológico. Dentro de lo pedagógico se propone la participación activa del docente en su rol de estudiante como el centro de la formación; por tanto, la actividad cobra relevancia por encima del consumo pasivo del contenido. En esta vía se utilizan las TIC para proponer actividades autogestionables y gamificadas, con el fin de propiciar la interactividad y participación de los docentes participantes en la apropiación de conceptos.

Consideramos que la configuración del conocimiento profesional docente se da en la medida que los profesores interactuamos con estos diferentes tipos de conocimiento y el contexto laboral – profesional (Cubelles y Riu, 2018; Voithofer et al., 2019); en los diplomados se propició tanto el aprendizaje individual como colaborativo, por considerar que en el diálogo, la interacción o la participación en redes, los profesores pueden reconstruir, complementar y movilizar sus propias ideas sobre la enseñanza, el aprendizaje, la evaluación; en este caso el uso de las TIC para la enseñanza de sus áreas específicas. A manera de ejemplo, se presentan en la Tabla 1, algunas de las 62 actividades de la ruta o diplomado que se propusieron para el área de ingeniería.

Tabla 1. Síntesis de las actividades según los niveles de progresión para el diplomado de ingeniería

COMPONENTES DEL TPACK	NIVEL	ACTIVIDAD
Tecnologías en educación	Iniciación	Reconociendo la relación entre educación y TIC
		Test. Recursos educativos digitales
		¿Cómo cambia la comunicación en los entornos digitales?
	Inmersión	¿Cómo elegir el recurso educativo digital más pertinente?
		Evalúe su participación en el foro Amplíe la búsqueda
		Análisis de casos. Formas de interacción y comunicación utilizando TIC
		Guía para integrar tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje Modelo SAMR
	Profundización	Estrate-TIC
		Plantear una estrategia de enseñanza y aprendizaje
		Evalúe su desempeño y participación en el juego y en el foro

Ingeniería y Educación	Iniciación	Evaluación diagnóstica - Iniciación
		Evolución de la educación en ingeniería
		Conceptos clave de la iniciativa CDIO
		Evalúe su desempeño y participación en el foro Mis prácticas pedagógicas
	Inmersión	Evaluación diagnóstica - Inmersión
		Diga cómo evalúa y le diré qué docente es
		Foro. Propuesta de transformación de una práctica evaluativa
		Investigación en educación en ingeniería
	Profundización	Evaluación diagnóstica - Profundización
		Parte 1. Planeación de estrategia didáctica
		Parte 2. Foro Diseño de un problema auténtico
		Evalúe su participación y desempeño en la actividad
Tecnologías en ingeniería	Iniciación	Evaluación diagnóstica
		Tecnologías en ingeniería
		Tecnologías emergentes
	Inmersión	Evaluación diagnóstica DT-Inmersión
		Aplicación de la tecnología en ingeniería
		Foro. Aplicación de la tecnología en ingeniería
	Profundización	Evaluación diagnóstica-Profundización DT
		Juego SmartCity
		Foro. Experiencia con el juego SmartCity
TPACK	N/A	Foro de socialización
		Reflexiones sobre el Diplomado
		Conformación Equipo TPACK

Fuente: elaboración propia

La evaluación estuvo presente en el diseño de los diplomados, al concebirla desde una perspectiva formativa; por ello, antes de iniciar cada nivel se incluyó una estrategia tomada de la didáctica de las Ciencias Naturales, los cuestionarios KPSI (Knowledge and Prior Study Inventory, Jorba y Sanmartí, 1994), como una opción formativa para la indagación de ideas alternativas, la identificación de puntos de partida y también de autorregulación de los aprendizajes. A su vez, hacia el final de cada nivel se realizaron e-actividades, especialmente foros, para recoger y analizar las experien-

cias de los participantes y, para que, entre ellos mismos, pudieran hacer una autoevaluación y coevaluación de los aprendizajes.

En la parte final de cada diplomado (el de ingeniería y el de salud) se organizó la actividad llamada “articulando saberes” cuyo propósito era la constitución de grupos interdisciplinarios que trabajaran alrededor de un problema. De esta manera, se invitaba a poner en práctica los aprendizajes de los 3 dominios anteriores y se generaba un diálogo interdisciplinar que pusiera en acción el TPACK de los profesores.

Es también importante mencionar que entre las estrategias didácticas que orientaron el diseño de Ruta TIC estuvo presente la gamificación, la cual permite potenciar los procesos de formación a partir de la integración de estrategias lúdicas que fomentan la motivación y el aprendizaje. De acuerdo con Per-Anders Langendahl et al. (2016) las actividades educativas pueden tener un proceso de gamificación si se encuentran en ellas los siguientes elementos:

- Narrativa: Se refiere a la historia que acompaña la actividad y define un “por qué” debe ser realizada.
- Desafío o reto: Implica que la situación debe ser resuelta con un propósito y bajo unas condiciones determinadas.
- Progresión: El desafío incrementa su nivel de acuerdo con la habilidad mostrada por el jugador o, en este caso, el estudiante.
- Retroalimentación: El jugador o estudiante recibe información sobre su progreso y resultados de manera casi que constante e inmediata.

Los juegos que hacen parte de la ruta y que fueron propuestos para el nivel de profundización de los dominios de Tecnologías en educación, Tecnologías en Salud y Tecnología en ingeniería son:

- Estrate-TIC: los participantes deben resolver casos a partir del uso de las TIC utilizando un juego de cartas.
- Smart city: usando tecnologías y políticas representadas en fichas, los participantes deben encontrar un equilibrio para mantener y generar nuevos recursos para tener una ciudad inteligente.
- Pandemia: simula un escenario de Pandemia mundial, donde un grupo de expertos, que corresponde a los estudiantes de un grupo, deben usar tecnologías y buscar las acciones adecuadas para, en equipo, combatir la pandemia y salvar a la humanidad.

Ahora bien, al finalizar los diplomados se implementó un segundo instrumento, en esta ocasión de 26 preguntas, entre preguntas abiertas y cerradas en forma de escala, para indagar sobre la motivación que generó las *e-actividades* y contenidos propuestos en el diplomado, las características de las actividades, la posibilidad de incorporar los aprendizajes a su práctica, entre otros asuntos.

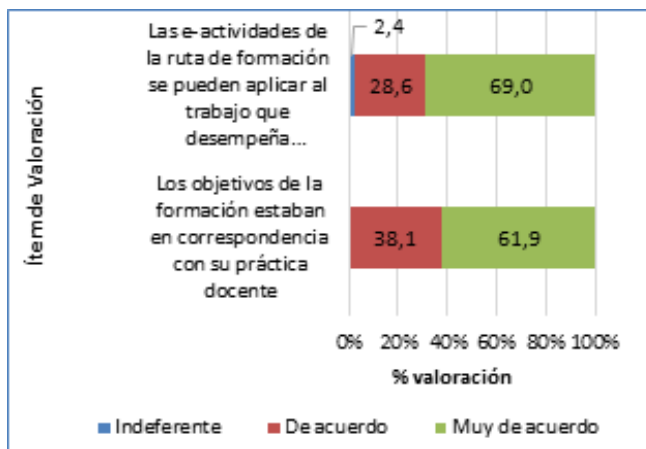
De los profesores participantes de ingeniería y salud, 42 respondieron este instrumento y se puede decir que, de manera general, la mayoría de los profesores manifestó motivación alta con la ruta de apropiación. De manera particular, la mayor motivación estuvo determinada por las *e-actividades* (73,8% motivación “Muy alta”) y la menor motivación por los espacios de socialización sincrónicos (38,1% motivación “Muy baja”, “Baja” o “Media”). En la Tabla 2, se presenta el detalle de estos resultados:

Tabla 2. Motivación en la Ruta de formación

Motivación que le generaron:	% (n = 42)				
	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta
Los recursos gamificados(juegos)	2,4	0	7,1	52,4	38,1
Los espacios de socialización sincrónicos	4,8	2,4	30,9	42,9	19,1
Los espacios de socialización asincrónicos	0	4,8	19,1	45,2	30,9
Las e-actividades que buscan el aprendizaje activo mediado por TIC	0	0	2,4	23,8	73,8

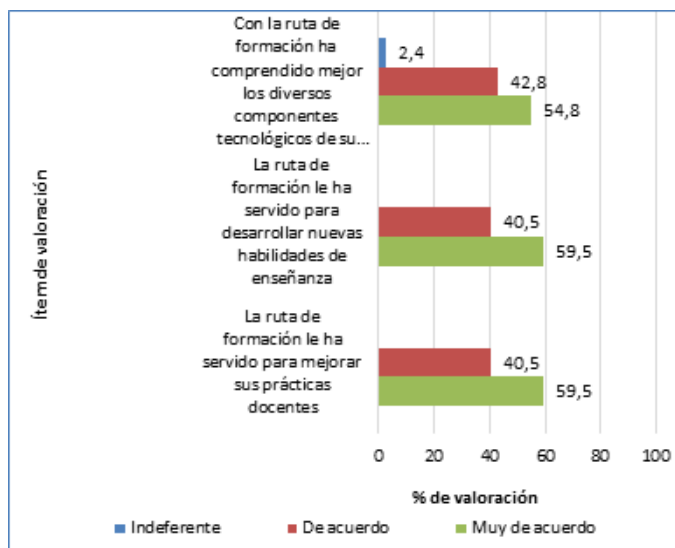
Así mismo, frente a las preguntas que indagaban por la aplicación de lo aprendido en el trabajo que desempeña, y por la correspondencia de los objetivos de la ruta con su quehacer docente, se evidencia que la mayoría de los profesores valoró de forma positiva estos dos aspectos; de hecho, se encontró una apreciación “De acuerdo” o “Muy de acuerdo” cercana al 100% en ambos ítems (figura 3):

Figura 3. Valoración de la formación recibida en la Ruta de Apropiación



De igual manera, los profesores indicaron que la participación en el diplomado les ayudó a comprender mejor los componentes tecnológicos de su área disciplinar, desarrollar nuevas habilidades de enseñanza y mejorar sus prácticas docentes (figura 4).

Figura 4. Valoración general de la Ruta



Al solicitarles a los profesores una evaluación general para la ruta de formación, la calificación promedio de la Ruta de apropiación fue de 4,6 ($DE = 0,6$), con una valoración mínima de 3 y máxima de 5.

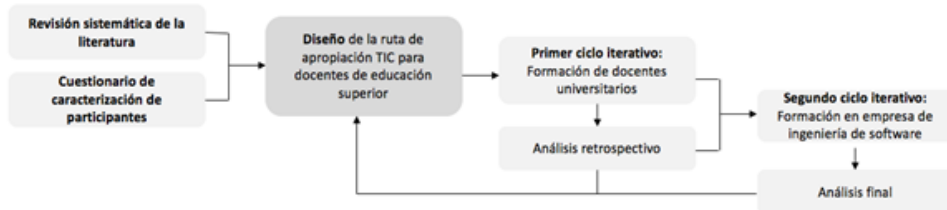
Finalmente, estos resultados preliminares nos indican que el diseño de la ruta de apropiación, fundamentada en el TPACK, brinda posibilidades de aprendizaje individual y colaborativo para los profesores universitarios, en la medida que ayuda a movilizar los dominios de su conocimiento profesional que, en ocasiones, se valoran por separado. Así mismo, el equipo puso su empeño en el diseño de las *e-actividades* para que estuvieran a tono con una perspectiva constructivista del aprendizaje. De otro lado, llama la atención que los espacios sincrónicos (donde interactuaban integrantes del equipo de investigación con los profesores participantes y también con otros expertos) que este equipo consideraba como valiosos — así lo señalaron algunos participantes de manera previa y verbal—, mostraron una realidad diferente en los resultados del instrumento final; tendrá que revisarse con más detenimiento esta información. A pesar de esto, la calificación que hicieron los profesores en general de la Ruta ofrece un aliciente sobre su apreciación del proceso de formación; esperamos tener más evidencias que permitan analizar con más detalle los objetivos de la investigación.

La IBD como alternativa para investigaciones educativas

El proyecto, en general, se desarrolló bajo la metodología llamada Investigación Basada en Diseño -Design Based Research- (Barab y Squire, 2004; 2016). Diversos autores señalan que es un campo de estudio importante tanto para la didáctica como para las teorías de currículo (Kennedy-Clark, 2013). Es considerada como una metodología investigativa para contextos educativos que estudia en detalle la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación como antesala a la innovación; de igual manera, se considera que esta permite “la aproximación a la construcción de fuertes conexiones entre la investigación y la realidad educativas” (Amiel y Reeves, 2008, p. 34).

Se considera que la Investigación Basada en Diseño (IBD) es un proceso sistemático de diseño educativo e instruccional que cumple con ciclos de análisis, diseño, evaluación y revisión de las actividades, todo esto como procesos iterativos. En nuestro proyecto, estos ciclos iterativos se representan en la figura 5; el primero, concentrado en el diseño y desarrollo de los diplomados; el segundo ciclo es a menor escala, con dos profesores que se espera apliquen lo aprendido en el diplomado a su práctica docente y en su lugar de trabajo.

Figura 5. Síntesis de la IBD aplicada en el proyecto



Consideramos que esta metodología elegida cuenta con unas características interesantes tanto para el diseño de procesos de formación de personas (estudiantes o profesores) (Cobo-Huesa, Ariza y Abril, 2021) como para el desarrollo y valoración de los mismos; es frecuente en estudios de educación este tipo de intenciones cuando se diseñan e implementan, por ejemplo, unidades didácticas (Guisasola, Ametller y Zuza, 2021) o proyectos de aula, pero se toman como casos de estudio (clínicos), tratando de seguir los requerimientos de estas metodologías, con la limitación de pensar que su aplicación no afecta o no está influenciada por los contextos y características de los grupos particulares, tal como lo mencionan Wang y Hannafin (2005).

Los diseños que realizan los investigadores en la IBD surgen de la recopilación de las ideas encontradas en la revisión de literatura, de las características específicas de los contextos donde se va a implementar el proyecto, así como de las fortalezas que tengan los integrantes del equipo. Entonces, los diseños se adaptan a contextos particulares en pro de favorecer el aprendizaje y transformar las prácticas de aula y esto puede motivar tanto a los investigadores como a los participantes (Reinman, 2010).

En este caso, la elección estuvo dada porque, de acuerdo a Molina, Castro, Molina y Castro (2011), la IBD permite la cohesión de equipos interdisciplinarios, como en esta investigación en la que el equipo base procede de diferentes áreas (comunicación, ingeniería, educación, diseño); se requería de una forma de trabajo que propiciara protocolos y acuerdos para lograr entender tanto los objetivos de investigación como los propósitos de formación, que si bien poseen elementos comunes, no siempre se desarrollaban al mismo tiempo. En cierta forma, se puede decir que otro de los retos de esta investigación era que el equipo base también aprendiera a trabajar de manera colegiada, para estar en coherencia con las premisas de trabajo colaborativo, dialógico, la construcción de redes académicas y de creación, las que a su vez se les sugería a los participantes de los diplomados.

Entre otras ventajas que ofrece la IBD —y que se aprovecharon para el desarrollo de este proyecto en particular— tenemos: que incluye el desarrollo de modelos teóricos empíricamente fundamentados (Molina et al., 2011); favorece el diseño de productos de enseñanza tales como currículos o software (Hjalmarson y Lesh, 2008); es viable para situaciones de enseñanza y aprendizaje complejas; vincula la práctica educativa con los procesos de investigación e innovación; y permite la exploración de posibilidades para ambientes noveles de enseñanza y aprendizaje, así como el desarrollo de teorías contextualizadas sobre enseñanza y aprendizaje, construcción de conocimiento acumulativo de diseño y desarrollo de la capacidad humana para la innovación (Design Based Research Collective, 2003).

El proyecto desarrolló el primer ciclo iterativo entre septiembre del 2019 y febrero del 2020 con los diplomados de ingeniería y salud mientras que entre febrero y mayo del 2020 funcionó el diplomado de educación. De manera paralela se desarrolló el segundo ciclo de iteración, denominado *caso de estudio*, y que corresponde al acompañamiento de dos profesores del área de ingeniería que, después de participar en el diplomado, emprendieron la tarea de diseñar un nuevo curso pensado para su sitio de trabajo, la empresa Perceptio, aliada estratégica de este proyecto.

Este tipo de investigación implica el uso de estrategias cualitativas y cuantitativas tanto para la recogida de información como para el análisis; esta condición es importante, pues hay un interés tanto por el proceso como por el resultado, puede potenciar los procedimientos que se utilicen y se facilita la triangulación a través de operaciones convergentes (Anguera- Argilaga et al., 2014). Por ello, en el transcurso de la ruta de apropiación se escogieron dos momentos principales para la recogida de información, a través de dos instrumentos uno inicial y uno final; así mismo, la plataforma educativa utilizada, Moodle, para el desarrollo de los diplomados arrojó información en términos de su uso, permanencia y proceso de los participantes; así también, toda la información cualitativa que surgió de las diferentes *e- actividades* (ver figura 3).

Para el análisis de la información que está en proceso, específicamente para el análisis de los instrumentos inicial y final, se ha utilizado el software Atlas.ti para las pre-

guntas abiertas y técnicas cualitativas; mientras que las preguntas cerradas se han trabajado a través de gráficos y tablas univariadas o con cruces de variables, detallando cifras absolutas y/o porcentuales; además, se ha utilizado el software estadístico SPSS, versión 25. Se espera que esta conexión, entre lo cualitativo y lo cuantitativo, contribuya a identificar los puntos fuertes y a neutralizar las limitaciones de cada metodología utilizada de forma independiente, como lo señala Pole (2009).

A manera de conclusiones

Finalmente, se puede decir que la IBD es una forma de hacer investigación de gran potencia para el desarrollo de proyectos educativos y para el diseño de propuestas de formación docente, en la medida que asume la revisión de literatura como fuente para reconocer el conocimiento que las comunidades académicas han producido y, desde ahí, se pueden extraer las ideas fuerza y las sugerencias provenientes de estas experiencias, para continuar avanzando en estos campos de estudio. De igual manera, el diseño que resulta es un modelo provisional, que se pone a prueba y que será corregido o ajustado mediante el análisis retrospectivo que identificará los elementos modificables o los que se deben continuar potenciando. Los ciclos iterativos pueden continuar para afinar y seguir creciendo alrededor de ese modelo inicial, para ajustarlo a las necesidades que se vayan presentando en los contextos específicos. Tal vez esta característica permitiría acercar a más profesores al uso de la investigación en sus prácticas docentes y a los colectivos a intentar trabajar juntos para construir propuestas de innovación e investigación.

La IBD, en el marco de este proyecto de investigación, ha posibilitado construir y ver el desarrollo de la ruta de apropiación de las TIC para este grupo particular de profesores voluntarios que, con su participación en las diferentes e-actividades, los encuentros sincrónicos y en los diferentes instrumentos han permitido valorar de manera positiva una propuesta de formación que busca aportar en la reflexión y movilización de sus prácticas docentes cuando se enfrentan a la modalidad virtual. Los resultados nos muestran que estos cambios llevan tiempo y constancia; no obstante, este diseño parece ofrecer grandes potencialidades para repensar las formas como se están realizando las propuestas de formación docente en la universidad.

El TPACK es un modelo interesante para comprender el conocimiento de los profesores y se ha constituido en una oportunidad para fortalecer esta perspectiva. Y aunque los estudios identificados en Colombia son limitados, podemos anticipar que esta línea de trabajo es promisoria y su desarrollo permitirá dinamizar la forma cómo se diseñan los currículos y las relaciones con la pedagogía, la didáctica y los saberes específicos. Esta experiencia fue retadora para el equipo de investigación, pues exigió la explicitación de nuestros propios saberes sobre estos componentes y de ahí, la manera como se podría diseñar un proceso de formación que pensara en los profesores universitarios como sujetos dueños de sus propios estilos de aprendizaje y cuyo principal reto era superar el uso de las TIC como instrumentos accesorios, para pasar a la articulación de saberes. El reto continúa.