

Modelo con enfoque en el *Technology Enhanced Learning* para la exteriorización del conocimiento para la efectividad de la enseñanza

*Model focused on Technology Enhanced Learning for the
externalization of knowledge for teaching effectiveness*

Sofía Amadis Rivera López • Sandra Luz Canchola Magdaleno • Gabriela Pacheco Sánchez

RESUMEN

La exteriorización y la gestión del conocimiento es un tema de investigación recurrente y de importancia significativa en el ámbito educativo, su abordaje fue parte del trabajo de los filósofos en tiempos de Platón y sigue vigente hasta nuestros días. En este artículo se consideró retomar la temática, a partir de la generación de un modelo con enfoque en *Technology Enhanced Learning* para la exteriorización del conocimiento que tuvo como objetivo apoyar en específico a los profesores que imparten los cursos propedéuticos, puntualmente en la materia de Programación en la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro, mediante la externalización del conocimiento tácito de los profesores expertos en el área de Programación de la Facultad, identificando estrategias de aprendizaje y herramientas basadas en tecnologías de información y comunicación que apoyan al proceso de enseñanza-aprendizaje con la finalidad de cumplir los objetivos de aprendizaje que se plantean para cada tema específico del curso propedéutico. A partir de la implementación del modelo generado se obtuvieron resultados favorables como el mejoramiento de la práctica docente en los profesores y el aumento en la obtención de conocimientos de los estudiantes, alcanzando en mejor y mayor medida los objetivos planteados en la materia.

Palabras clave: Conocimiento tácito, exteriorización, estrategias de aprendizaje, *Technology Enhanced Learning*.

ABSTRACT

Externalization and management of knowledge is a recurring research topic of significant importance in the educational field. Its approach was part of the work of philosophers in Plato's time and continues to this day. In this article, it was considered to resume the theme, starting from the generation of a model focused on *Technology Enhanced Learning* for the externalization of knowledge that had the objective of supporting teachers who teach the preparatory courses, specifically in the subject of Programming at the Informatics Faculty of Universidad Autónoma de Querétaro, through the externalization of the tacit knowledge of expert professors in the area of Programming of the Faculty, identifying learning strategies and tools based on information and communication technologies that support the teaching-learning process with the purpose of fulfilling the learning objectives that are proposed for each specific topic in the propaedeutic course. From the implementation of the generated model favorable results were obtained like improvement in the teaching practice on teachers and increment in knowledge acquired by students, achieving the objectives set out in the subject with greater extent.

Keywords: Tacit knowledge, externalization, learning strategies, *Technology Enhanced Learning*.

INTRODUCCIÓN

La educación ha presenciado una gran cantidad de innovaciones tecnológicas en los últimos 50 años y se ha visto en algunos casos renuente a ellas, desde los profesores a implementarlas como los mismos padres de familia a permitir que los estudiantes las empleen en sus procesos de aprendizaje; a pesar de esto ha habido quienes desde el siglo XIX han tratado de introducir el mundo y las experiencias de este al salón de clases mediante el uso de la tecnología, como lo fue Edison (1995), para poder así revolucionar la forma de enseñanza-aprendizaje (Del Águila et al., 2019); a su vez existe suficiente evidencia de que la calidad del aprendizaje y la enseñanza están altamente relacionados en la participación activa del estudiante en su proceso de aprendizaje. Este es el mensaje esencial ya ampliamente aceptado del constructivismo (Papert, 1980; Vargas y Acuña, 2020).

El uso de las herramientas tecnológicas en el mundo globalizado en el que vivimos se ha hecho cada vez más y más necesario, dando como consecuencia oportunidades de crecimiento y alcance a las instituciones de educación superior, generando que las tecnologías sean vistas más allá de simples herramientas y/o aplicaciones, sino como agentes potencializadores del aprendizaje (Gros, 2012; García y García, 2020).

La gestión del conocimiento permite afianzar el ya existente, permite la generación de nuevo conocimiento y da pie al flujo de este entre las instituciones educativas, ya que este como muchos activos son los que ayudan a producir el capital intelectual que a su vez le dé a la institución el valor agregado que necesita para cumplir con los objetivos estratégicos, pero para llegar a estos hay que entender cuáles son los objetivos de la gestión del conocimiento. Estos los plantea el autor Arambarri (2012) como:

Sofía Amadis Rivera López. Profesora-Investigadora de la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro, México. Es Ingeniera de Software, Maestra en Sistemas Computacionales y egresada del Doctorado en Innovación en Tecnología Educativa por la Facultad de Informática. Docente de asignaturas de licenciatura y posgrado. Cuenta con participaciones en eventos como el Congreso Internacional Virtual de Innovación y Tecnología Educativa y el Congreso Internacional Interdisciplinario de Competitividad Organizacional y Tecnología, entre otros. Forma parte del comité de evaluadores del Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C. Actualmente participa como investigadora en tecnología educativa e innovación. Correo electrónico: sofia.rivera@uaq.mx. ID: <https://orcid.org/0000-0002-7161-3299>.

Sandra Luz Canchola Magdaleno. Profesora Investigadora de la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro, México. Cuenta con estudios de Doctorado en Tecnología Avanzada por el CICATA-IPN Querétaro. Sus principales intereses de investigación son procesamiento de imágenes, optimización de algoritmos y aplicaciones de tecnología educativa. Tiene reconocimiento al Perfil PRODEP. Correo electrónico: sandra.canchola@uaq.mx. ID: <https://orcid.org/0000-0002-7497-281X>.

Gabriela Pacheco Sánchez. Profesora-Investigadora de la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro, México. Es Licenciada en Informática, Maestra en Sistemas Computacionales y doctorante en Innovación en Tecnología Educativa. Cuenta con participaciones en el Congreso Internacional Virtual de Innovación y Tecnología Educativa y en el Congreso Internacional Interdisciplinario de Competitividad Organizacional y Tecnología. Su más reciente publicación fue el capítulo "Revisión sistemática de Massive Open Online Courses (MOOC) en la educación superior". Es miembro del Cuerpo Académico Innovación Educativa y Computación. Correo electrónico: gabriela.pacheco@uaq.mx. ID: <https://orcid.org/0000-0002-3281-1241>.

- Aplicar el conocimiento en la toma de decisiones para justificar, formular e implantar estrategias de alcance organizacional.
- Aplicar la gestión del conocimiento a la mejor continua de los procesos del negocio.
- Crear un acervo del conocimiento generado en la organización para poder adaptarlo a las necesidades temporales y estratégicas, actuales y futuras.
- Transformar el conocimiento de aquellos empleados cuyo capital intelectual pueda ser explotado.
- Divulgar el conocimiento previamente organizado y filtrado con el fin de reducir errores.
- Facilitar e incentivar la generación de nuevo conocimiento.
- Renovar el conocimiento de los empleados como de la organización.

Ahora bien, se puede decir que la gestión del conocimiento impacta en todas las áreas de una institución ya que el conocimiento es el motor que da pie al aprendizaje y la innovación, y si la gestión del conocimiento es entendida como eso, un factor para obtener el valor agregado, entonces las instituciones deben de dar prioridad a la gestión del conocimiento.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

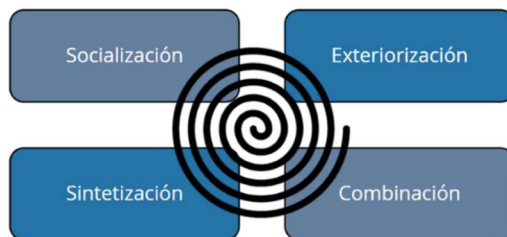
Tipos de conocimiento

Para Nonaka y Takeuchi (1999), la interacción entre el conocimiento tácito y explícito constituye la clave de su *teoría de creación de conocimiento*, y la interacción de estos dos tipos de conocimiento deriva en los cuatro tipos de conversión del conocimiento. El conocimiento tácito lo definen los autores como “lo aprendido gracias a la experiencia personal e involucra intangibles como puntos de vista, creencias y los valores” (p. 56), y el conocimiento explícito se define como “aquel que se puede expresar con un lenguaje gramatical, enunciados gramaticales, expresiones matemáticas, etc., este es fácil de transmitir” (p. 58).

La interacción entre ambos tipos de conocimiento es lo que arroja los cuatro tipos de conversión del conocimiento, que son socialización (tácito a tácito), exteriorización (tácito a explícito), interiorización (explícito a tácito) y combinación (explícito a explícito); estos se muestran en la Figura 1.

Estos tipos de conocimiento no son independientes, sino que interaccionan el uno con el otro generando lo que Nonaka y Takeuchi (1999) llaman “la espiral del conocimiento”, esta se puede apreciar en la Figura 2.

La interacción entre estos tipos de conocimientos crea conocimientos en específico, es decir, la interacción entre el conocimiento tácito con tácito crea conocimiento armonizado; la interacción del conocimiento tácito con explícito crea conocimiento conceptual; la interacción entre el conocimiento explícito con tácito crea conocimiento

Figura 1*Tipos de conversión del conocimiento**Fuente:* Adaptado de Nonaka y Takeuchi (1999).**Figura 2***Espiral del conocimiento**Fuente:* Adaptado de Nonaka y Takeuchi (1999).

operacional, y por último la interacción del conocimiento explícito con explícito crea el conocimiento sistémico (Nonaka y Takeuchi 1999).

Gestión del conocimiento

Snowden (1999) define la gestión del conocimiento como la identificación, optimización y gestión dinámica de los activos intelectuales en forma de conocimiento explícito o tácito poseído por personas o comunidades; a su vez, Sáez et al. (2003) la definen como el proceso de identificar, agrupar, ordenar y compartir continuamente conocimiento de todo tipo para satisfacer necesidades presentes y futuras, para identificar y explotar recursos de conocimiento tanto existentes como adquiridos y para desarrollar nuevas oportunidades, y Arambarri (2012) la define como una manera útil para la recopilación, organización, refinamiento, análisis y diseminación del conocimiento de cualquier tipo.

En las tres definiciones se aprecia que las bases fundamentales de la gestión del conocimiento son la identificación, ordenamiento, cooperación del conocimiento dinámico de los individuos con el fin de alcanzar nuevas metas, que pueden ser del interés de uno o varios individuos con los mismos objetivos; la gestión del conocimiento se debe ocupar de proporcionar el conocimiento apropiado a las personas en el momento apropiado para que puedan tomar las mejores decisiones empleándolo de forma efectiva y evitando repetir errores o duplicaciones del trabajo, por lo

que la estrategia de gestión del conocimiento debe incluir acciones que permitan la creación de nuevo conocimiento, su difusión y su rápida incorporación en los productos, servicios y sistemas, con el fin de que la organización pueda innovar y ser competitiva (Nonaka y Takeuchi, 1999; Villasana et al., 2021), en este caso la gestión del conocimiento estará orientada a la base estructural de la sociedad la educación.

Aprendizaje apoyado en la tecnología (*Technology Enhanced Learning*)

Partiendo de que el proceso de aprendizaje se encuentra en constante evolución y con la implementación de las tecnologías de la información y de la comunicación en la vida diaria, han surgido múltiples formas para adquirir, generar, almacenar, transmitir y distribuir información, generando cambios estructurales en la manera en que la sociedad lleva las relaciones sociales, en el trabajo, la economía, la política, la cultura (Vargas-Murillo, 2020).

Los encargados de desarrollar los planes y programas de estudio deben considerar las necesidades de pertinencia personal, social y laboral, el contexto de las circunstancias del mundo actual caracterizado por su dinamismo y creciente pluralidad. Uno de los grandes pilares de la educación hoy en día es el *Technology Enhanced Learning* (TEL), que Chan et al. (2006) definen como “la tecnología digital que apoya al aprendizaje de humanos” (p. 5), es decir que se deben de tomar las TIC como estructura básica para poder implementarlo, ya que con esto se apoyará a los profesores y a los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Dunn y Kennedy, 2019).

A su vez el profesor que implemente el TEL hace uso de estrategias de aprendizaje como el aprendizaje colaborativo, basado en proyectos y en problemas, ya que en el mundo globalizado en el que vivimos es necesaria la intervención de las TIC dentro de los modelos, técnicas y herramientas de enseñanza para de esta manera potencializar el aprendizaje de los estudiantes.

Proceso de admisión UAQ 2021

En México existen 1,094 instituciones de educación superior (IES) públicas (26%) y 3,143 privadas (74%). Sin embargo, 3.147 millones de estudiantes se forman en las IES públicas (64%). En los ciclos escolares más recientes el aumento en el número de las IES públicas en el país ha sido de 1.8% y del 5.9% para el caso de las IES privadas. Las 35 universidades públicas estatales (UPE) en el estado de Querétaro atienden al 27% de los estudiantes de licenciatura en el país y al 14% de los de posgrado (García, 2021). La Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) para el año 2021 tuvo un total de 14,085 aspirantes para ingresar a la máxima casa de estudios en el nivel técnico superior universitario (TSU) y licenciatura, de los cuales aceptó a 4,389 (García, 2020). Este ingreso de estudiantes a nivel institucional se da gracias al proceso de selección implementado en ejercicio de su autonomía y en búsqueda de la

eficacia, y dado que la decisión adoptada por la institución es crear polos educativos de desarrollo en los distintos municipios del estado de Querétaro y con la intención de incrementar el nivel académico en donde tenga presencia la universidad, la institución para el periodo julio-diciembre 2021 en la Facultad de Informática (FIF) para cada uno de los programas educativos (PE) establece un cierto número de vacantes para los aspirantes a nuevo ingreso (Ávila, 2020a). En la Tabla 1 se puede apreciar dicha información.

Tabla 1

Espacios ofertados para cada Programa Educativo de la FIF

Programa educativo	Espacios ofertados
Administración de Tecnología de la Información	50
Informática	50
Ingeniería en Computación	60
Ingeniería de Software	150
Ingeniería en Telecomunicaciones y Redes	50

Fuente: Elaboración propia basada en Ávila (2020a).

Los aspirantes a ingresar a la UAQ en cualquier programa educativo (PE) de la FIF deben de cumplir con el pre-requisito mencionado en Ávila (2020a) de haber realizado el Curso Propedéutico de la FIF, posterior a obtener dicho pre-requisito el aspirante podrá continuar con el proceso de admisión marcado en Ávila (2020a), al seleccionar un PE que tiene como pre-requisito el Curso Propedéutico, este tendrá una ponderación final del 30%, y el 70% restante será la calificación del examen EXCOBA. El examen de admisión que se aplica es el convenio entre la UAQ y Métrica Educativa A.C, conocido como EXCOBA (Examen de Competencias Básicas), que consta de 180 reactivos, clasificados en tres secciones:

- 40 ítems de competencias básicas estructurales para educación primaria.
- 80 ítems de competencias básicas estructurales para educación secundaria.
- 60 ítems de competencias básicas de especialidad.

Lo anterior establece la necesidad de que el aspirante lleve a cabo obligatoriamente el Curso Propedéutico dentro de la FIF.

Cursos propedéuticos FIF UAQ

La FIF a través de la Secretaría Académica de la UAQ lanza semestralmente una convocatoria para la oferta del Curso Propedéutico; este, como se mencionó anteriormente, es un pre-requisito para el proceso de admisión establecido en Ávila (2020a). El Curso Propedéutico tiene como objetivo preparar a los aspirantes en las materias básicas para el estudio de las carreras del área de la informática, así como introducirlos en el campo y desempeño del profesionista de las TIC (Ávila, 2020b).

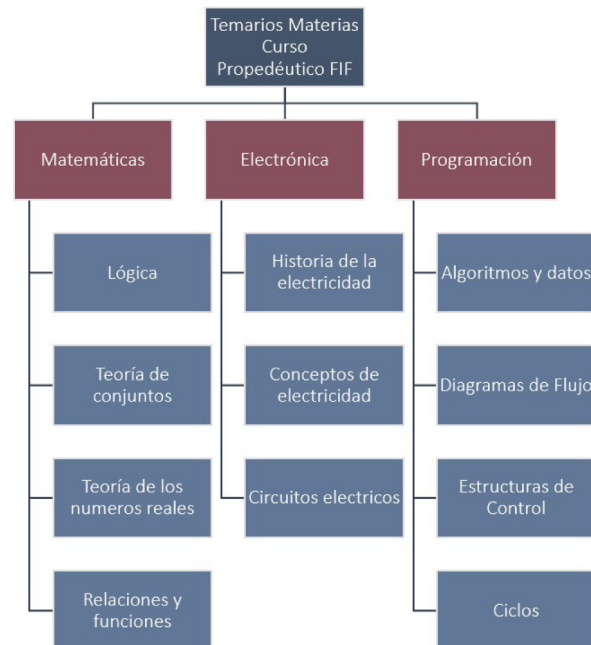
El curso consta de tres materias y se realizan 7 sesiones con un total de 42 horas, y en la ocasión en estudio fue de carácter virtual dadas las circunstancias que acontecieron a consecuencia de la pandemia por el virus SARS-CoV-2 (COVID-19). Todas las sesiones virtuales fueron sabatinas en un horario de 8:00 a 14:00 horas.

La forma de evaluación para el Curso Propedéutico que se establece en Ávila (2020b) es la siguiente:

- Cursar y aprobar el Curso Propedéutico de la Facultad de Informática con una calificación mínima de 6 (seis), la cual tendrá una ponderación del 30% de la calificación final.
- Presentar el examen EXCOBA que tendrá una ponderación del 70% de la calificación final.
- Tener el 100% de asistencias al Curso Propedéutico, de no cumplir, no tendrá derecho a presentar el EXCOBA.

Figura 3

Temario materias curso propedéutico FIF



Fuente: Elaboración propia.

El Curso Propedéutico de la FIF está conformado de tres materias, Matemáticas, Programación y Electrónica, cada una de estas materias cuenta con un temario donde se encuentran los temas a abordar por los profesores que imparten las materias dentro del Curso Propedéutico, los temarios de las materias de Matemáticas, Electrónica y Programación se puede apreciar en la Figura 3.

Estos temarios se desarrollaron con el objetivo de brindar un acercamiento a los estudiantes del Curso Propedéutico en aquellas materias fundamentales para las

carreras que se imparten en la Facultad de Informática y que dado este acercamiento puedan hacer la selección de la carrera que más sea de su agrado y en la que puedan desarrollar y explotar habilidades y competencias.

Problemática identificada

El problema de investigación se identificó en la Facultad de Informática (FIF) de la UAQ, específicamente en el Curso Propedéutico, este es el que se imparte a los aspirantes a ingresar al grado de licenciatura en dicha institución. La problemática presentada consiste en la inexperiencia de los profesores que imparten dicho curso al transmitir el conocimiento, debido a que en su mayoría son profesores jóvenes los cuales están iniciando su labor y carrera docente, esto ocasiono que el flujo del proceso de enseñanza-aprendizaje que viven los aspirantes sea difícil, poco guiado y con ritmos variados.

Para comprobar la problemática identificada se realizó una serie de entrevistas semiestructuradas a profesores que imparten cursos propedéuticos en la actualidad; esta entrevista se seccionó en tres partes, la primera acerca de la experiencia en la labor docente de cada uno de ellos previo a incorporarse a la institución, para esta cuestión una fracción pequeña de los entrevistados comentó haberse desempeñado como docente o profesor particular y por un periodo corto de tiempo.

En la segunda sección de la entrevista se abordaron cuestionamientos orientados a las primeras experiencias impartiendo el Curso Propedéutico; se inició cuestionando la edad que tenían al impartir su primer curso propedeutico, estas oscilaban entre los 21 y 23 años; después se continuó preguntado cuáles de las tres materias que se imparten en el Curso Propedéutico impartieron esas primeras veces al ser profesores; posteriormente se les cuestionó acerca del uso de modelos de diseño instruccional y diseño del aprendizaje, los resultados fueron en su mayoría negativos.

Posteriormente se indagó con los profesores si existió alguna orientación de parte de profesores expertos en el área del conocimiento de cada una de las materias a impartir en el Curso Propedéutico, la respuesta en su mayoría fue negativa y aquellos que la tuvieron mencionaron que fue superficial y la mayor parte fue con aporte bibliográfico, más allá de orientación, experiencias y/o modelos de diseño instruccional que emplearan. El cuestionamiento posterior fue acerca de cómo se sintieron el primer día del Curso Propedéutico, y se llegó a la conclusión general de la existencia del nerviosismo generalizado, ya que se sentían poco preparados para enfrentarse a los estudiantes, inseguros de cómo debían de actuar, preocupados ya que no sabían si el material preparado sería suficiente o no para el tiempo de la clase, cuestiones que comentaron que eran consecuencia de la inexperiencia docente en el momento.

Se continuó con cuestionamientos referentes a la dificultad al realizar la externalización del conocimiento para poder enseñar a los estudiantes los temas de cada

materia, se concluyó que fue muy difícil ya que no tenían una forma específica para materializar en un recurso tangible el conocimiento que cada uno tenía, y que adaptarlo a la forma de aprendizaje de los estudiantes fue lo más complicado ya que se sentían un poco a la deriva puesto que manifestaron no haber tenido una orientación o ayuda para esta labor. También comentaron que había veces en que les era complicado resolver dudas muy puntuales de algunos estudiantes, porque la pregunta estaba orientada a la específica aplicación en el ámbito laboral de dicho tema.

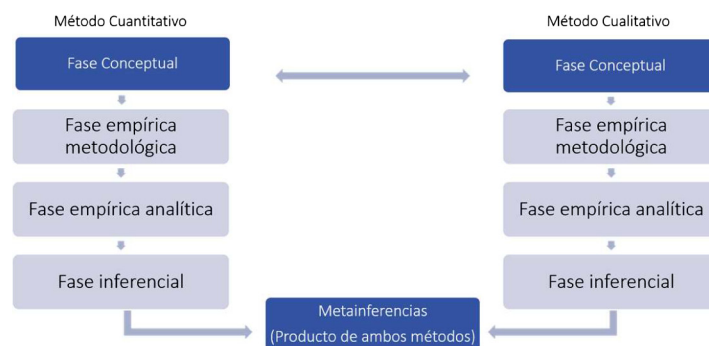
Para concluir con la entrevista se cuestionó si habían sido capaces de concluir con el temario de la materia, algunos de los profesores comentaron que impartieron una o más materias y que los temarios en extensión eran diferentes, ya que para algunas materias alcanzaba el tiempo y para otras no, aunque comentaron que empleaban el mismo tipo de ejecución de la práctica docente.

MÉTODO

La metodología que se empleó para esta investigación fue la mixta, esta representa un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación, e implica la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada, logrando un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2008; Bagur et al., 2021). Cabe mencionar que dado, que el conocimiento tácito es un tipo de conocimiento no tangible, para la exteriorización de este fue necesario el uso de diferentes técnicas de obtención de información cualitativa, así como el uso de técnicas de obtención de información cuantitativa para el análisis estadístico de resultados de la implementación de la metodología generada.

Las metodologías fueron implementadas de manera concurrente, esto se muestra en la Figura 4, en la cual se aprecian los pasos a seguir, así como la forma en la que interactúan los métodos.

Figura 4
Diseño concurrente de las metodologías cuantitativa y cualitativa



Fuente: Adaptado de Tashakkori y Teddlie (2010).

Los diseños concurrentes implican cuatro condiciones (Onwuegbuzie et al., 2011):

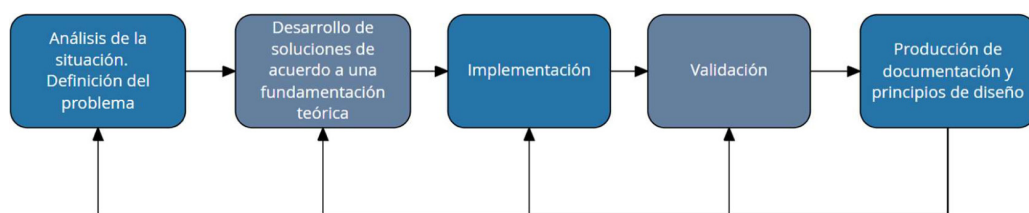
- Se recaban en paralelo y de forma separada datos cuantitativos y cualitativos.
- Los datos cuantitativos se construyen independientemente de los datos cualitativos, y viceversa.
- Los resultados de ambos tipos de análisis no son consolidados en la fase de interpretación de cada método, sino hasta que ambos conjuntos de datos han sido recolectados y analizados de manera separada.
- Después de la recolección de los datos e interpretación de resultados de los componentes cuantitativos y cualitativos, se establece una o varias “metainferencias” que integran los hallazgos, inferencias y conclusiones de ambos métodos y su conexión o mezcla.

A su vez se empleó la metodología de investigación basada en el diseño (IBD); según argumentó Venable (2010), la investigación tradicional provee enfoques a la experimentación, análisis de la información con énfasis en la descripción y pocos aportes utilizables en el diseño y desarrollo de soluciones a las problemáticas existentes, en cambio, con la metodología IBD los resultados son productos utilizables y tangibles, por lo que esta se ajustó a los objetivos de la investigación.

Para esto, Arnott y Pervan (2012) ejemplifican que el proceso de la metodología de desarrollo de la IBD se concreta mediante ciclos continuos de diseño, validación, análisis y rediseño, conduciendo las diferentes iteraciones a la mejora del cuerpo teórico y el perfeccionamiento de la intervención.

La IBD se desarrolla a través de cinco fases, las cuales son: análisis de la situación (definición del problema), desarrollo de soluciones (de acuerdo con la fundamentación teórica), implementación, validación y, por último, producción de la documentación (producción de diseños o propuestas). Estas se muestran en la Figura 5.

Figura 5
Fases de la IBD



Fuente: Adaptado de Arnott y Pervan (2012).

RESULTADOS

El *Modelo para la externalización del conocimiento de los profesores expertos en el área de programación FIF* se fundamentó teóricamente en diversas vertientes y conceptos de gestión, transformación y transferencia del conocimiento, a su vez se realizó una revisión sis-

temática de las investigaciones relacionadas con la externalización del conocimiento tácito, mediante la generación de esta revisión sistemática se logró analizar de manera extensa aquellas investigaciones cuyos resultados fueron modelos de externalización del conocimiento tácito. Los modelos analizados se pueden apreciar en la Tabla 2.

Tabla 2

Modelos de externalización del conocimiento analizados

Nombre	Autores	Aporte
Modelo conceptual XYZ	Pasaribu, Boy I., Afrianti, A. Gumilar, G. G., Rizanti y H. P. Rohajawati, S.	Modelo útil para la capacitación empleando conocimiento puntual exteriorizado
Modelo conceptual de comunicación del conocimiento	Amidi, A., Jabar, M., Jusoh, Y. Y. y Abdullah, R.	Usabilidad de las redes sociales ante la necesidad de exteriorizar el conocimiento
Modelo de transferencia de conocimiento	Schmidt, D. M., Böttcher, L., Wilberg, J., Kammerl, D. y Lindemann, U.	Modelo complejo que tiene las bases teóricas para ser tomado como base para la generación del modelo propio, tomado en cuenta que incluso propone estrategias para la exteriorización del conocimiento
Método de sistematización de experiencias	Saldaña-Contreras, Y., Ruiz-Díaz, F. M. y Rodríguez Torres, M.	Modelo que se centra en la innovación en sí y la forma en la que esta puede ser identificada, aislada, exteriorizada
Modelo de adquisición de conocimiento tácito	Chergui, Wahid, Zidat, Samir y Marir, Farhi	Modelo complejo que tiene las bases teóricas para ser tomado como base para la generación del modelo propio ya sea para la pauta para la exteriorización del conocimiento así como técnicas para lograrlo

Fuente: Elaboración propia.

Posterior al análisis detallado de dichos modelos y resultados de la aplicación de cada uno de ellos, se seleccionó el modelo de adquisición de conocimiento tácito de los autores Chergui, Wahid, Zidat, Samir y Marir, Farhi y el modelo de transferencia de conocimiento de los autores Schmidt, Böttcher, Wilberg, Kammerl y Lindemann, y empleando estos modelos se generó el modelo propio para la exteriorización del conocimiento ajustado a las necesidades del proyecto. Este se muestra en la Figura 6.

La Fase 1 del modelo se compone de la filtración y la exteriorización del conocimiento, esta fase a su vez tiene tres subfases (F1.1, F1.2, F1.3), para la primera de estas subfases, la F1.1, se empleó una técnica conversacional para la obtención de datos en esta investigación mixta; la entrevista semiestructurada se compone de una conversación cara a cara entre entrevistador/entrevistado, en la cual el investigador plantea una serie de preguntas, que parten de los interrogantes aparecidos en el transcurso del proceso de investigación. La entrevistadora hizo del conocimiento del entrevistado la problemática, objetivos e hipótesis de la investigación para obtener la mayor cantidad de información; se empleó a su vez una guía de la entrevista que utilizó el investigador para tener en cuenta todos los temas que son relevantes y, por tanto,

Figura 6

Modelo para la externalización del conocimiento de los profesores expertos en el área de programación de la FIF



Fuente: Elaboración propia.

sobre los que tiene que indagar (Blasco y Otero, 2008; Trindade, 2016); ahora bien, las entrevistas se realizaron a los profesores expertos en el área del conocimiento de programación de la Facultad de Informática (FIF) y fueron grabadas, con la previa autorización de los entrevistados, concedores del objetivo para el cual se requerían las grabaciones.

El análisis de las entrevistas se realizó en primera instancia transcribiendo cada una de ellas para posteriormente introducirlas en el *software* Atlas.ti, este es un *software* de apoyo a la comprensión e interpretación de los datos cualitativos; con los primeros datos obtenidos del análisis en el Atlas.ti se pudo continuar con la segunda subfase de la fase 1 del modelo, la fase F1.2, que es la identificación de estrategias de aprendizaje que empleaban los profesores expertos en el área de programación de la FIF. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3

Estrategias de aprendizaje empleadas por los expertos

Estrategia de aprendizaje	Objetivo
Aprendizaje basado en problemas	Los estudiantes trabajan en grupos colaborativos para identificar lo que necesitan aprender en orden para resolver un problema (Hmelo-Silver, 2004)
Aprendizaje basado en proyectos	Los estudiantes a ganen un entendimiento más profundo de los materiales a través del compromiso con el proceso orientado de la investigación de problemas significativos reales donde loes estudiantes busque resolver una pregunta, exploren donde está situada la cuestión, investigación autentica, resolución colaborativa del problema, basándose siempre en la extensión de la habilidad del aprendizaje y crear un producto que dé respuesta a la pregunta planteada (Krajcik y Blumenfeld, 2006)
Aprendizaje colaborativo	Los miembros de una comunidad trabajan por un mismo propósito, en este caso el aprendizaje (Vesely et al., 2007)

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente se continuó con la tercera y última subfase de la fase 1 del modelo, la fase F1.3, para esta se solicitó permiso a los profesores expertos en el área de programación para aplicar la técnica de observación para la recogida de datos de la metodología cualitativa. El término “observación” es definido por la Real Academia Española como la acción de examinar atentamente algo que nos rodea; abrir los ojos para contemplar, buscar, explorar, admirar, comparar, etc. La observación es considerada la médula espinal del conocimiento científico y se convierte también en el eje que articula la metodología de la investigación cualitativa.

Esta técnica permite obtener información sobre un fenómeno o acontecimiento tal como se produce (Gutiérrez y Delgado, 1997; Guerrero, 2016), esta se empleó a través de la autorización de los profesores expertos en el área de programación para presenciar varias de sus clases, para así analizar e identificar las herramientas que ellos emplean en su labor docente, sin impactar en los estudiantes ni en el flujo de las clases. Si bien la observación es un proceso complicado y al hacerlo no siempre es posible captar cada detalle del fenómeno ocurrido, para evitar que la información se perdiera se solicitó autorización para grabar lo sucedido en la clase mencionada y los profesores y estudiantes accedieron a la petición, habiendo conocido el objetivo para el cual se requerían las grabaciones. Posterior al análisis de estas grabaciones se dio inicio a la fase 2 del modelo, en la cual se pudieron obtener los diferentes diseños instruccionales que aplicaban los profesores y las herramientas de aprendizaje que empleaban y atendían a las estrategias de aprendizaje previamente identificadas.

Evaluación del modelo

Para poder validar la efectividad del modelo con enfoque en el *Technology Enhanced Learning* para la exteriorización del conocimiento, se seleccionó un grupo focal con los profesores y estudiantes del Curso Propedéutico 2021-2 impartido en la FIF, con un total de 49 estudiantes y 2 profesores que impartirían la materia de Programación; cabe destacar que dada la contingencia sanitaria global por la que se atravesaba la modalidad en la que se impartió el curso fue virtual.

Se llevó a cabo una plática con los profesores para presentarles la propuesta de intervención, sus edades oscilaban entre los 20 y 24 años, sin ninguna experiencia como docente, y se les solicitó que planearan e impartieran las primeras tres sesiones de la materia de Programación del Curso Propedéutico con sus propios recursos y conocimientos, esto con el objetivo de darles una perspectiva clara entre el antes y el después de la intervención a los estudiantes. En la sesión 4 se aplicó un instrumento de evaluación para conocer la perspectiva que tenían los estudiantes en cuanto al uso de modelos instruccionales, estrategias de aprendizaje y herramientas basadas en TIC empleadas por sus profesores; el instrumento consistió en 20 ítems, 5 de ellos demográficos y 15 ítems en escala Likert. El análisis de fiabilidad del instrumento se

validó con un resultado en el Alfa de Cronbach de 0.854, lo cual se considera dentro del rango de “bueno”. Las variables a analizar con el instrumento fueron las siguientes:

- Uso de modelos de diseño instruccional (MDI).
- Uso de modelos de diseño de aprendizaje (MDA).
- Congruencia entre los objetivos de aprendizaje, los contenidos y actividades que se impartían.
- Percepción de las capacidades de enseñanza, retroalimentación y resolución de dudas del profesor.

De la aplicación de este instrumento se logró concluir que los profesores no empleaban ningún tipo de MDI, a su vez se identificó que tampoco empleaban algún MDA; al evaluar la congruencia entre los objetivos de aprendizaje, los contenidos y actividades que se impartían los estudiantes respondieron a tres ítems en específico, de las respuestas de los estudiantes se puede concluir que, a pesar de no existir un MDI y un MDA para el proceso de enseñanza-aprendizaje, los profesores lograron en cierta medida que los estudiantes conocieran los objetivos de aprendizaje, explicar los contenidos de cada tema a abordar hasta esa tercera sesión del curso y generar actividades que apoyaran al aprendizaje de dichos temas en los estudiantes; ahora bien, los resultados dejaban ver la inexperiencia de los docentes y a su vez el esfuerzo que estos depositaban en la labor docente para poder transmitir el conocimiento tácito que poseen, por lo que estos dieron una perspectiva de lo ocurrido en estas primeras cuatro sesiones del curso.

Para poder hacer la evaluación del modelo se seleccionó el tema “Estructuras repetitivas” para poder iniciar el tema a plantear en la sesión 4 del Curso Propedéutico; para esto se seleccionó la estrategia de aprendizaje basado en problemas (ABP).

Para cada estrategia de aprendizaje seleccionada se generó una ficha técnica con el objetivo de que el profesor la conociera, entendiera y aplicara las estrategias, y se componen de:

- La definición de la técnica.
- Los objetivos que cumple.
- Las etapas a desarrollar para poder implementar la estrategia.
- Las características.
- Los roles de los estudiantes y el profesor.
- Recomendación de la herramienta basada en TIC a emplear.

La estructura de las fichas técnicas de las estrategias de aprendizaje se puede observar en la Figura 7.

Como se puede apreciar en la estructura de las fichas técnicas de las estrategias de aprendizaje, en la parte inferior se hace la sugerencia de uso de una herramienta basada en TIC como apoyo al aprendizaje. Las fichas técnicas se generaron con el fin de que el profesor tuviera un abanico de opciones a implementar, cada herramienta

Figura 7
 Estructura de las fichas técnicas de las estrategias de aprendizaje

Nombre de la estrategia:	
Definición	Objetivos que cumple
	•
Características	•
Roles	
Profesor	Estudiante
•	•
Etapas	
Herramienta basada en TIC a emplear:	

Fuente: Elaboración propia.

basada en TIC fue cuidadosamente seleccionada de acuerdo al grado de estudios de quienes la emplearían, la accesibilidad (herramientas gratuitas *online*) y las acciones a desarrollar dentro de estas; las herramientas se pueden emplear para diferentes estrategias de aprendizaje, por lo que se hace la sugerencia dentro de la ficha técnica de la estrategia del uso de alguna o algunas herramientas basadas en TIC.

Para cada herramienta basada en TIC se generó una ficha técnica con el objetivo de que el profesor la conociera, entendiera y aplicara. Estas se componen de:

- Nombre.
- Descripción.

Figura 8
 Estructura de las fichas técnicas de las herramientas basadas en TIC

Nombre de la herramienta basada en TIC		
Descripción	URL	Registro y /o ingreso
Guía de uso		

Fuente: Elaboración propia.

- URL de acceso.
- Registro/Ingreso.
- Guía de uso.

La estructura de las fichas técnicas de las herramientas basadas en TIC se muestra en la Figura 8.

Ahora bien, habiendo seleccionado las estrategias y herramientas adecuadas a los estilos de aprendizaje de los estudiantes, se procedió a incentivar al profesor a desarrollar la estrategia como tal y llevarla a la práctica promoviendo la participación de los estudiantes. Para finalizar el profesor evaluó el grado de cumplimiento de los objetivos planteados para el tema mediante la generación de un instrumento de evaluación sumativa.

Posterior a la implementación del modelo para la externalización del conocimiento por los profesores del Curso Propedéutico en la materia de Programación, se generaron dos instrumentos de evaluación, con la finalidad de dar validez al modelo desarrollado. Se creó un instrumento para evaluar el desempeño de los profesores de parte de los estudiantes en la implementación de la estrategia de aprendizaje y el uso de la herramienta basada en TIC seleccionada, este constó de 12 ítems, todos en escala Likert, el análisis de fiabilidad del instrumento se validó con un resultado en el Alfa de Cronbach de 0.816, lo cual se considera dentro del rango de “bueno”, las variables que se evaluaron con el instrumento fueron referentes al comportamiento del profesor tomando el rol del tutor, como lo especifican las estrategias de aprendizaje empleadas por los expertos en el área del conocimiento.

De acuerdo con las respuestas de los estudiantes se puede concluir que el profesor con el rol de tutor participó como un guía activo, efectivo y abierto a lo largo de la implementación de las estrategias, ya que generó un ambiente idóneo para el desarrollo de la discusión de la problemática, esto dio pie a que los estudiantes pudieran lograr el objetivo de la estrategia, que es la resolución de problemas, proyectos y el trabajo colaborativo de los miembros de los equipos; a su vez el tutor logró escuchar y resolver los planteamientos, dudas y problemáticas de los estudiantes, aunado al uso de las herramientas basadas en TIC para plasmar el resultado de cada estrategia en lo individual; esto quiere decir que las estrategias fueron empleadas correctamente y apoyaron a los estudiantes a lograr los objetivos de aprendizaje y alcanzar de mejor manera la adquisición de conocimientos.

CONCLUSIONES

El presente artículo muestra el resultado de una investigación, desarrollo y evaluación de un modelo con enfoque en el *Technology Enhanced Learning* (TEL) para la exteriorización del conocimiento, con la finalidad de que el conocimiento tácito de los profesores expertos en el área de programación fuese exteriorizado para su posterior

uso en profesores inexpertos en la labor docente con vista a que estos profesores desempeñaran un mejor trabajo con los estudiantes y lograran que los estudiantes cumplieran con los objetivos de aprendizaje planteados para la materia de Programación del Curso Propedéutico de la FIF, mediante la aplicación de estrategias de aprendizaje enfocadas al área del conocimiento, logrando con esto potencializar la adquisición del conocimiento de parte de los estudiantes y mejorar la labor docente de los profesores inexpertos.

El modelo fue aplicado en una modalidad presencial en la cual se tuvo acceso a equipos de cómputo, internet, etc., y las ventajas que esto proporciona son significativas; la evaluación de los resultados fue aplicada en grupos focales compuestos por profesores y estudiantes que se encontraban en la modalidad virtual. Esto dio como resultado un modelo cuya aplicación no fue afectada por la pandemia causada por la enfermedad infecciosa (COVID-19), es decir, los resultados del modelo pueden verse reflejados en ambas modalidades, presencial y virtual.

El modelo desarrollado establece un camino a seguir para poder exteriorizar el conocimiento tácito de los docentes expertos en diferentes áreas del conocimiento, como lo es la experiencia, pericia, perspectiva, vivencias, modelos instruccionales, estrategias de aprendizaje, herramientas basadas en TIC, etc., logrando sintetizarlos y transformarlos se genera el conocimiento explícito que puede ser replicado, socializado, transformado, transferido y manipulado para el beneficio de aquellos que lo necesiten sin el imperativo de que los expertos estén a un lado de ellos; el conocimiento al ser tácito es intangible y difícil de transformar y plasmar, pero el explícito no lo es, y aquí es donde se aprecia el impacto e importancia del método generado.

REFERENCIAS

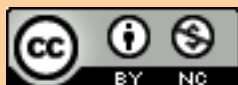
- Arambarri, J. (2012). *Metodología de evaluación y gestión del conocimiento dinámico por procesos utilizando como soporte TIC el entorno colaborativo de trabajo basado en el Modelo de creación de conocimiento de Nonaka-Takeuchi. Caso de estudio en el área de Gestión de proyectos de I+ D+ i en institución avanzada en conocimiento* [Tesis de Doctorado]. Universidad de Córdoba. <http://hdl.handle.net/10396/12114>
- Arnott, D., y Pervan, G. (2012). Design science in decision support systems research: An assessment using the Hevner, March, Park, and Ram Guidelines. *Journal of the Association for Information Systems*, 13(11). <https://aisel.aisnet.org/jais/vol13/iss11/1>
- Ávila, J. (2020a). *Convocatoria proceso de selección y admisión del ciclo escolar julio-diciembre 2020*. DSA UAQ. <https://dsa.uaq.mx/convocatorias/ConvocatoriaLic201-PUBLICADA-I.pdf>
- Ávila, J. (2020b). *Convocatoria Curso Propedéutico julio-diciembre 2020*. DSA UAQ. https://www.uaq.mx/informatica/descargas/Convocatoria_propedeutico_FIF_2020-1.pdf
- Bagur, S., Roselló, M. R., Paz-Lourido, B., y Verger, S. (2021). El enfoque integrador de la metodología mixta en la investigación educativa. *Relieve - Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 27(1), 3. <http://doi.org/10.30827/relieve.v27i1.21053>
- Blasco, T., y Otero, L. (2008). Técnicas conversacionales para la recogida de datos en investigación cualitativa: la entrevista (I). *Nure Investigación: Revista Científica de Enfermería*, (33). <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7763141.pdf>
- Chan, T.-W., Roschelle, J., Hsi, S., Kinshuk, Sharples, M., Brown, T., Patton, C., Cherniavsky, J, Pea, R, Norris,

- C, Soloway, E, Balacheff, N, Scardamalia, M, Dillenbourg, P, Looi, C-K, Milrad, M, y Hoppe, U. (2006). One-to-one technology-enhanced learning: An opportunity for global research collaboration. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 1(1), 3-29. <https://doi.org/10.1142/S1793206806000032>
- Del Águila, Y., Teixeira, M. R., Costa, J. M., Guerra, J., y Antequera, J. A. (2019). Creatividad y tecnologías emergentes en educación. *Revista INEAD de Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 3(1), 527-534. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2019.n1.v3.1529>
- Dunn, T. J., y Kennedy, M. (2019). Technology enhanced learning in higher education; motivations, engagement and academic achievement. *Computers & Education*, 137, 104-113. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.04.004>
- Edison, B. N. (1995). *Inventing the century*. Hyperion.
- García, J. M., y García, S. (comp.) (2020). *Las tecnologías en (y para) la educación*. FLACSO. https://www.flacso.edu.uy/publicaciones/edutic2020/garcia_garcia_tecnologias_en_y_para_la_educacion.pdf
- García, M. T. J. (2020). *2do Informe. Rectoría UAQ*. <https://rectoria.uaq.mx/index.php/informes/2doinforme>
- García, M. T. J. (2021). *3er Informe. Rectoría UAQ*. <https://rectoria.uaq.mx/index.php/informes/3erinforme>
- Gros, B. (2012). Retos y tendencias sobre el futuro de la investigación acerca del aprendizaje con tecnologías digitales. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (32). <https://revistas.um.es/red/article/view/233061>
- Guerrero, M. A. (2016). La investigación cualitativa. *Innova Research Journal*, 1(2), 1-9. <https://doi.org/10.33890/innova.v1.n2.2016.7>
- Gutiérrez, J., y Delgado, J. (1997). Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales. *Revista Andaluza de Relaciones Laborales*, (3), 163-168. <https://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/2343/b13768761.pdf>
- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, P. (2008). Ampliación y fundamentación de los métodos mixtos. En *Fundamentos de metodología de la investigación*. <http://www.sandrameza.net/metodologiapdf/12.pdf>
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- Krajcik, J. S., y Blumenfeld, P. C. (2005). Project-based learning. En *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 317-333). Cambridge University Press. https://knilt.arcc.albany.edu/images/4/4d/PBL_Article.pdf
- Nonaka, I., y Takeuchi, H. (1999). *La organización creadora de conocimiento: cómo las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación*. Oxford University Press.
- Onwuegbuzie, A. J., Johnson, R. B., y Collins, K. M. T. (2011). Assessing legitimation in mixed research: A new framework. *Quality & Quantity*, 45, 1253-1271. <https://doi.org/10.1007/s11135-009-9289-9>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books. <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.5555/1095592>
- Sáez, F., García, O., Palao, J., y Rojo, P. (2003). *Innovación tecnológica en las empresas. Temas básicos*. http://ips.edomex.gob.mx/pgar/rer/3_diplomados/d8_degddocumentos/modulo2/innovacion-tecnologica-empresas.pdf
- Snowden, D. (1999). A framework for creating a sustainable knowledge management program. En J. W. Cortada y J. A. Woods (eds.), *The knowledge management yearbook, 1999-2000* (pp. 52-64). Butterworth-Heinemann.
- Tashakkori, A., Johnson, R. B., y Teddlie, C. (2020). *Foundations of mixed methods research: Integrating quantitative and qualitative approaches in the social and behavioral sciences*. Sage.
- Trindade, V. (2016). Entrevistando en investigación cualitativa y los imprevistos en el trabajo de campo: de la entrevista semiestructurada a la entrevista no estructurada. En P. Schettini e I. Cortazzo (comps), *Técnicas y estrategias en la investigación cualitativa* (pp. 18-34). Universidad Nacional de la Plata. <https://doi.org/10.35537/10915/53686>
- Vargas, K., y Acuña, J. (2020). El constructivismo en las concepciones pedagógicas y epistemológicas de los profesores. *Revista Innova Educación*, 2(4), 555-575. <https://orcid.org/0000-0002-3686-7138>
- Vargas-Murillo, G. (2020). Estrategias educativas y tecnología digital en el proceso enseñanza aprendi-

- dizaje. *Cuadernos Hospital de Clínicas*, 61(1), 114-129. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1652-67762020000100010&lng=es&tlng=es
- Venable, J. R. (2010). Design science research post Hevner et al.: Criteria, standards, guidelines, and expectations. En R. Winter, J. L. Zhao y S. Aier (eds), *Global Perspectives on Design Science Research. DESRIST 2010. Lecture Notes in Computer Science*, vol 6105. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-13335-0_8
- Vesely, P., Bloom, L., y Sherlock, J. (2007). Key elements of building online community: Comparing faculty and student perceptions. *Merlot Journal of Online Learning and Teaching*, 3(3), 234-246. <https://jolt.merlot.org/vol3no3/vesely.pdf>
- Villasana, L. M., Hernández, P., y Ramírez, É. (2021). La gestión del conocimiento, pasado, presente y futuro. Una revisión de la literatura. *Trascender, Contabilidad y Gestión*, 6(18), 53-78. <https://doi.org/10.36791/tcg.v0i18.12>

Cómo citar este artículo:

Rivera López, S. A., Canchola Magdaleno, S. L., y Pacheco Sánchez, G. (2023). Modelo con enfoque en el *Technology Enhanced Learning* para la exteriorización del conocimiento para la efectividad de la enseñanza. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 14, e1783. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v14i0.1783



Todos los contenidos de *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH* se publican bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional, y pueden ser usados gratuitamente para fines no comerciales, dando los créditos a los autores y a la revista, como lo establece la licencia.