



Calidad de los libros desde la perspectiva de la gestión del conocimiento

Quality of textbooks from the knowledge management perspective

Dr. Jozef Hvorecký es profesor en la Universidad de Ostrava (República Checa), (jozef.hvorecky@osu.cz) (<https://orcid.org/0000-0002-5948-1676>)

Dra. Lilla Korenova es profesora asociada de la Universidad Comenius de Bratislava (República Eslovaca), (korenova@fedu.uniba.sk) (<https://orcid.org/0000-0001-6103-531X>)

Recibido: 2022-05-24 / **Revisado:** 2022-12-20 / **Aceptado:** 2023-02-14 / **Publicado:** 2023-07-01

Resumen

La pandemia de COVID-19 ha demostrado la importancia de los libros, pues ayudaron a los estudiantes a continuar su aprendizaje durante el confinamiento. Sin embargo, este período también planteó una pregunta: ¿Qué características debe tener un libro para apoyar el aprendizaje en el aislamiento total o parcial del alumno?. El objetivo es identificar los conceptos y el estilo de los libros que conducen a los resultados del alumnado en comparación a los de la educación en el aula. La metodología tiene enfoque cualitativo; se comparan los objetivos de aprendizaje de las asignaturas y el contenido de los libros, en particular la presencia de conocimiento explícito y tácito. El conocimiento explícito está siempre presente porque consiste en textos, ilustraciones, etc. En ocasiones, los autores pueden olvidarse u ocasionalmente descuidar el conocimiento tácito: mejores prácticas y heurísticas, por lo que los y las estudiantes no pueden recibir el conocimiento integral de su asignatura, porque no pueden completar los pasos mentales entre los niveles de la Taxonomía Revisada de Bloom. Como resultados se identifican las características clave del impulso mental; a partir de ello, se proporcionan estrategias que ayudan a equilibrar el conocimiento explícito y necesario para alcanzar los objetivos de aprendizaje de la asignatura. Se articula la adecuación de las estrategias de equilibrio utilizando ejemplos de dos temas: poesía y geometría. De manera escalonada, estos ejemplos abordan todos los impulsos mentales y muestran cómo pueden expandir el conocimiento del alumno. Para concluir se demostró la idoneidad de explotar conjuntos completos de impulsos mentales que los profesores pueden utilizar para asegurarse de que no falte ningún conocimiento tácito relevante en sus materiales.

Palabras clave: Producción de libros de texto, educación a distancia, transferencia de conocimientos, gestión del conocimiento, autoenseñanza, libros de texto.

Abstract

The COVID-19 pandemic demonstrated the importance of textbooks. They helped the learners to continue their learning in time of lockdowns. The period also raised a question: What features has to have a textbook to support learning in learner's full or partial isolation? The objective is to identify textbook's concepts and style leading to the isolated learner's outcomes equivalent to those in-classroom education. The methodology has a qualitative approach; we confront subjects' learning objectives and textbooks' content, in particular, the presence of relevant explicit and tacit knowledge. Explicit knowledge is always present because it consists of texts, illustrations, etc. Authors may forget about or occasionally neglect tacit knowledge: best practices and heuristics. The learners then cannot receive their subject's holistic knowledge, because they are unable to complete mental lifts between Revised Bloom's Taxonomy's levels. As results key features of mental lifts are identified. Based on them, strategies helping to balance explicit and tacit knowledge necessary for achieving subject's learning objectives are provided. The appropriateness of the balancing strategies is discoursed using examples from two distant subjects: Poetry and Geometry. In a stepwise manner, these examples address all mental lifts and show how such sequences can expand the learner's knowledge. To conclude the discussion demonstrated the suitability of exploiting complete sets of mental lifts. The authors can use it to make certain that no relevant tacit knowledge will absent in their materials.

Keywords: Textbook production, distance education, know-how transfer, knowledge management, self-instruction, textbooks.

1. Introducción

La pandemia de COVID-19 nos mostró la importancia de los libros y los materiales didácticos para los y las estudiantes, pues en tiempos donde la comunicación es limitada, los libros permiten a los estudiantes continuar con su aprendizaje. El aumento en los casos de COVID causó el confinamiento, y los estudiantes debieron tener clases en línea. Los datos de Eurostat (2021) muestran que antes de la pandemia, los hogares que contaban con Internet en Eslovaquia representaban el 85 % en 2019, y aumentó hasta el 91 % en el 2020. El incremento pareciera indicar que los padres están interesados en la educación de sus hijos. Los mismos datos indican que casi el 10 % de los hogares (y, en consecuencia, sus hijos) no tienen conexión a Internet.

Bednárík *et al.* (2020) afirman que el apoyo a la educación a distancia antes de la pandemia era insuficiente y no sistemático: no se especificaron las normas del aprendizaje en línea; no se prepararon los planes de estudio y materiales didácticos. La mitad de los profesores no completaron ninguna formación y no se les ofreció suficiente espacio para la educación en línea. Muchas familias, en particular las numerosas, sufrieron debido al espacio: banda ancha insuficiente, menos computadoras en comparación al resto y/o ausencia de lugares tranquilos para recibir las clases.

En esos casos, los libros de texto y los materiales didácticos representan una estrategia de supervivencia, pero para ser eficaces, deben ser “autosuficientes”, es decir, deben permitir que el alumnado progrese con el mínimo o ningún apoyo del profesor. La calidad de la enseñanza ayuda a los y las estudiantes a avanzar independientemente de la presencia del profesor (Hvorecký y Korenova, 2018), e incluso, si el progreso de los estudiantes fuera más lento, sus conocimientos se expandirían.

En este trabajo se estudian las características de estas ayudas y se discuten desde la perspectiva de la gestión del conocimiento, con el fin de proponer un modelo de diseño de libros. Los libros de texto son considerados como “herramientas” que transfieren conocimiento a las mentes de los estudiantes. Para completar la transferencia, los libros de texto deben: incorporar el conocimiento explícito y tácito pertinente de la materia; y guiar a los lectores a través de todos los niveles de la Taxonomía de Bloom-RBT

(Bloom *et al.*, 1956; Anderson y Krathwohl, 2001; Wilson, 2016).

Vale la pena destacar la necesidad de ofrecer conocimientos explícitos (fácticos) y tácitos (contextuales). El conocimiento explícito es formal y codificado y los libros de texto contemporáneos están llenos de él. En su mayoría suponen la presencia de un profesor para lograr el progreso del estudiante (véase, por ejemplo, Kónya y Kovács, 2022; Ziatdinov y Valles, 2022; Körtesi *et al.*, 2022).

El conocimiento tácito es más difícil de expresar porque está principalmente (y a menudo exclusivamente) en nuestras cabezas, en nuestra sabiduría, experiencia, perspicacia e intuición. Su transferencia por medio de la escritura o verbalización es mucho más difícil (Pardue *et al.*, 2000). En las aulas, se origina durante la comunicación verbal y no verbal entre profesores y alumnos. Los libros de texto y los materiales didácticos no pueden hacerlo directamente, pero pueden mejorarlo, por ejemplo, mediante la formulación adecuada de tareas que evocan un pensamiento más profundo. Las maneras de facilitar el conocimiento profundo de los estudiantes varían, aumentando a menudo las representaciones gráficas (Schmid y Koreňová, 2022; Záhorec *et al.*, 2018; Žilková *et al.*, 2018).

A continuación, se propone un diseño de la estructura del libro de texto que impulsa a sus lectores a pasar del pensamiento mecánico al aprendizaje holístico. La idea es una continuación libre de (Hvorecký y Koreňová, 2018) ahora orientada a la comunicación entre los estudiantes en entornos educativos de Realidad Virtual (Korenova *et al.*, 2023).

2. Método

2.1 Definición de calidad

El diccionario Merriam-Webster (n. d.) define la calidad como (a) lo bueno o malo que es algo, (b) una característica o rasgo que alguien o algo tiene, algo que se puede notar como parte de una persona o cosa, (c) un alto nivel de valor o excelencia.

Para evaluar la calidad de una entidad, hay que discutir su función y su capacidad para satisfacer las expectativas de los usuarios. La calidad de los textos puede evaluarse desde dos puntos de vista: como una guía del profesor y como una guía del alumno. En este artículo nos centramos en el segundo aspec-

to: la capacidad de apoyar el autoaprendizaje de alumnos y su potencial para desarrollar conocimientos tácitos específicos de cada asignatura, al igual que estudiamos si el libro apoya positiva o negativamente en los procesos de autoaprendizaje y cómo se hace. Nuestro enfoque es lo suficientemente general, lo que ayudaría a que profesores de otras materias lo tomen de referencia.

2.2 Gestión del conocimiento

La educación permite a niños y niñas adquirir conocimientos y habilidades que los ayudarán a convertirse en miembros exitosos de la sociedad y convertirse en buenas personas (Glaser, 2013). Para que esto suceda hay que adquirir y desarrollar dos tipos de conocimiento: explícito y tácito. El conocimiento explícito es formal y codificado que utiliza información registrada en libros, imágenes y videos. El

conocimiento tácito está en nuestro cerebro, es decir, parece imposible de plasmar en materiales de aprendizaje, pero esto no debe impedirnos intentarlo.

La teoría de la Gestión del Conocimiento (Dalkir, 2017) explica el desarrollo del conocimiento como un proceso de transición entre sus diversas formas. Nuestro enfoque preferido —el modelo SECI (Nonaka y Takeuchi, 1995)— es un modelo independiente del sujeto que describe el desarrollo del conocimiento como un proceso de transición entre el conocimiento explícito y el tácito (ver figura 1). Su principal propósito fue demostrar la forma en que se desarrolla el conocimiento dentro de las empresas manufactureras y organizaciones. Debido a su carácter general, puede aplicarse a cualquier situación en la que el desarrollo del conocimiento forma parte de sus procesos internos.

Figura 1. *El modelo SECI*

Conocimiento			
Información de entrada	Conocimiento tácito		Conocimiento explícito
	Conocimiento tácito	Socialización	Externalización
	Conocimiento explícito	Internalización	Combinación

El proceso de desarrollo del conocimiento comienza con la *socialización*. Los propietarios del conocimiento tácito interactúan con los portadores de conocimiento tácito (diferente, a menudo inferior). La socialización ocurre mediante la comunicación interpersonal y/o *insights* intrapersonales. Esta es la forma más tradicional de aprendizaje y está presente en cualquier comunidad humana.

Durante la *externalización*, el conocimiento individual informal se presenta como independiente de la persona. Los conocimientos tácitos se presentan en un formato normalizado, comúnmente aceptado y comprensible (números, textos, gráficos, fórmulas, etc.). Son independiente de la personalidad del autor, de su ubicación geográfica o del momento de su creación, y están listos para su distribución global.

Durante la combinación, estas piezas formales de conocimiento pueden ser procesadas por sus usuarios: manipuladas, interpretadas, reorganizadas, desplegadas, etc. De esta manera, los usuarios generan mayor conocimiento explícito.

A través de la *internalización*, el nuevo conocimiento se convierte en una parte integral del ensamblaje del conocimiento. Las personas las incorporan en sus cerebros, las integran con sus conocimientos actuales y extienden su poder intelectual.

El nombre SECI proviene del orden de las actividades. Los procesos de innovación en las organizaciones generalmente comienzan con una lluvia de ideas. Las ideas innovadoras se acumulan y se establecen (S). Estos conceptos (todavía nublados) se formalizan y se orientan (E). Los *más* prometedores se elaboran y se vuelven funcionales (C). Finalmente, se modifican los procesos/estructuras organizacionales para incorporar las nuevas ideas (I). Entonces, el proceso puede comenzar de nuevo, es decir, el modelo SECI representa un ciclo de vida del conocimiento con sus múltiples etapas.

En nuestro caso, se analizan las actividades de la SECI con respecto a los objetivos pedagógicos. La socialización incluye la narración de historias, un diálogo, una conferencia interactiva, la asesoría, la

tutoría, etc. La externalización aborda la escritura creativa, la selección de la gráfica, ilustración o diagrama más apropiado, etc. La combinación de diferentes temas requiere sus métodos y técnicas típicas.

- En matemáticas: operaciones aritméticas, transformaciones de fórmulas, construcciones geométricas, y otros.
- En poesía: creación de nuevos poemas, rimas, ritmos, semejanzas, etc.
- En arquitectura: aplicación de nuevas tecnologías, dibujo de planos de construcción, comprensión del espacio, etc.
- En ingeniería: invención, diseño y construcción de máquinas.

Cada campo explota su propia forma de combinación. La internalización incluye la aceptación de los resultados de la combinación y su transferencia a las construcciones mentales. Los individuos adoptan nuevos conceptos y comienzan a usarlos, discutiéndolos y aplicándolos en su razonamiento. Sin una adecuada internalización, se pueden recordar y repetir los procesos de combinación, pero no se llegará a comprender el verdadero mensaje.

La SECI es un modelo versátil de educación, conocido como una herramienta para solucionar problemas. Al resolver una serie de problemas similares, el alumnado no solo adquiere más habilidades en las operaciones y procedimientos, sino que también acumula experiencia que le ayuda a reconocer el problema de la misma categoría. Este enfoque se conoce como Aprendizaje Basado en Problemas (Gijsselaers, 1996). El desarrollo de conocimientos tácitos es a menudo discutido y desarrollado por las Comunidades de Práctica (Duguid, 2012). La taxonomía de los objetivos de aprendizaje de Bloom indica que “la comprensión del conocimiento y la experiencia no solo radica en la academia, y que tanto la experiencia como las grandes oportunidades de aprendizaje en la enseñanza también residen en entornos no académicos” (Fitzgerald *et al.*, 2002, p. 7). Nuestro enfoque a continuación trabaja el modelo SECI originado en un entorno no académico. La aplicación de la gestión del conocimiento en el entorno educativo se hace cada vez más popular (véase, por ejemplo, Tee y Karney, 2010; Saunders, 2022). El modelo SECI se ha aplicado al análisis de diversas actividades relacionadas con la educación,

como el trabajo en equipo efectivo (Dávideková y Hvorecký, 2017) o la gestión de conocimientos no plenamente racionales (Hvorecký *et al.*, 2013).

Además, la intención es especificar el diseño y desarrollo de libros de texto de calidad. Nuestro principal método de investigación es Aprendizaje y Desarrollo (Harrison, 2009). Después de seleccionar un fenómeno (conocimiento que deseamos entregar a los y las estudiantes), se analizan sus características clave. Luego, el autor del libro de texto crea un problema/tarea que requiere aplicar conocimientos previos y experiencia del estudiante. Obviamente el paso del conocimiento previo al nuevo conocimiento debe ser más bien poco a poco para permitir su “redescubrimiento”. Debido a su esfuerzo, los estudiantes pueden obtener conocimiento que no aparece en el libro. En consecuencia, los libros de texto pueden ofrecer conocimientos tácitos “entre líneas”. Cuando se incorpora adecuadamente, esta estrategia abre la puerta al conocimiento no escrito pero que puede resultar útil. Esos libros permitirán a los alumnos encontrarlos de forma independiente o con la *mínima* ayuda de un tercero.

2.3 Alcanzar los objetivos de aprendizaje

Primero hay que especificar los objetivos de aprendizaje. Luego, deben ser expresados por piezas de conocimiento (tanto explícitas como implícitas) y, finalmente se deben diseñar patrones que sirvan a los estudiantes como generadores de conocimiento (desconocido). Cada generador debe permitirles pasar de ejemplos aislados a una “producción en masa” aplicable a una disciplina en particular.

La clave para el éxito es identificar el tipo de conocimiento tácito que se presentará a los estudiantes. La taxonomía de Bloom ofrece un andamiaje óptimo, pues especifica una jerarquía de niveles que la persona debe alcanzar como resultado de su aprendizaje. Con mayor frecuencia, se presenta mediante una serie de verbos recordar, entender, aplicar, analizar, evaluar y crear (a veces denominados sintetizar) que se interpretan de la siguiente manera:

- **Recordar** datos, fórmulas, terminología, leyes, ...;
- **Entender** relaciones, propósito, vínculos, ...;
- **Aplicar** en una situación nueva, previa solicitud, ...;

- **Analizar** las características significativas, identificar los motivos y los riesgos potenciales, ...
- **Evaluar** las declaraciones y sus argumentos de apoyo, evaluar los resultados, comparar las ventajas y los inconvenientes, ...;
- **Crear** planes, diseñar y desarrollar, producir, innovar, ...

El orden de los niveles de taxonomía expresa la creciente complejidad del pensamiento. Según Lord y Baviskar (2007), la taxonomía permite al instructor medir el nivel de preguntas formuladas en los exá-

menes. Por ejemplo, “si una pregunta en el examen pide a los estudiantes que identifiquen una estructura definida en una oración o mostrada en un gráfico, el profesor sabe que la pregunta se ajusta al nivel uno...” Si se pide a los estudiantes que interpreten un gráfico o predigan lo que sucedería si un determinado evento continuara, la pregunta requeriría un pensamiento más complejo y se encuentra en un nivel más alto. En la tabla 1 se muestra una lista de los verbos típicos de las tareas en cada nivel (Clark, 2004).

Tabla 1. *Verbos principales usados para las tareas*

Nivel	Verbos principales de las tareas
Recordar	Definir, duplicar, enumerar, memorizar, recuperar, repetir, reproducir, establecer.
Comprender	Clasificar, describir, discutir, explicar, identificar, localizar, reconocer, informar, seleccionar, traducir, parafrasear.
Aplicar	Elegir, demostrar, dramatizar, emplear, ilustrar, interpretar, operar, programar, esbozar, resolver, usar, escribir.
Analizar	Valorar, comparar, contrastar, criticar, diferenciar, discriminar, distinguir, examinar, experimentar, cuestionar, probar.
Evaluar	Valorar, argumentar, defender, juzgar, seleccionar, apoyar, valorar, evaluar.
Crear	Construir, crear, diseñar, desarrollar, formular, escribir.

Antes de poner a prueba sus conocimientos, los estudiantes tienen que obtenerlos de una fuente relevante: sus profesores o la literatura. En este artículo se discuten los principios de creación de ayudas didácticas que pueden reducir la presencia de un tercero. En cierto sentido, nuestro objetivo es “volver” al modelo tradicional de la SECI. Antes de extraer conocimiento de los y las estudiantes, tenemos que implementarlo en sus cerebros. Por ejemplo, los libros de texto de Matemáticas contienen tanto problemas resueltos como no resueltos. Cada uno resuelto expresa un conocimiento explícito, una aplicación del método. Los no resueltos pueden formularse de tres maneras: a) como otra aplicación del mismo método, b) como una tarea más compleja a la que la pertenencia a una familia de problemas debe identificarse primero y solo entonces el problema puede ser resuelto, c) como un problema abierto absolutamente nuevo para el estudiante.

Estos dos últimos grupos requieren un conocimiento tácito de un nivel superior (“meta”). Debido a que la capacidad de formular una analogía o demostrar la creatividad pertenece al conocimiento tácito,

los problemas de estas categorías ofrecen oportunidades para utilizar el contenido tácito. Las primeras tareas que requieren descubrimientos deben ser transparentes y fáciles de resolver, de lo contrario, podrían abrumar a los estudiantes. Los autores de los libros también pueden ofrecer pistas.

Los libros deben contener una variedad de estrategias de desarrollo tácito del conocimiento. Deben apoyar la comprensión por parte de los lectores de las preguntas presentadas en la tabla 1 y animarlos a reaccionar adecuadamente. A continuación, se presentan algunos ejemplos. Antes de hacerlo, hay que mencionar otro aspecto del proceso: desaprender y dejar a un lado las prácticas erradas no es una tarea fácil (Love *et al.*, 2018; Jordan y Karunanathan, 2020). Para alejar a los estudiantes de conocimientos erróneos, los autores también deben señalar posibles errores en las soluciones y explicar por qué son incorrectos. Como no se puede saber la redacción exacta de las futuras preguntas (aún no planteadas), una explicación óptima debería ofrecer ejemplos de conocimiento tácito tanto “positivo”

como “negativo”. A modo de ejemplo: estos dos problemas parecieran resolverse con “la regla de tres”:

- *Un caballo pesa 700 kg. ¿Cuál es el peso de 10 caballos?*
- *Un caballo puede llevar una carga que pesa 60 kg. ¿Qué carga pueden llevar 10 caballos?*

Ofrecen un ejemplo de analogía “positiva”: la solución de la primera da una pista para resolver la segunda. Indica que hay un grupo de problemas de “reglas de tres”. Su formulación común suena: *La X característica de un caballo tiene Y como su valor. ¿Cuál es el valor de la característica X de 10 caballos?* (Con $10 \cdot Y$ como solución).

El caso “negativo” muestra que hay excepciones y no todos los problemas que parecen similares pueden dar $10 \cdot Y$ como resultado: *Un caballo corre a una velocidad de 20 km/h. ¿Cuál es la velocidad de 10 caballos?* Una analogía incorrecta sugiere “ $10 \cdot 20$ km/h”. Su rechazo requiere conocimientos adicionales (contextuales) que indiquen que “la velocidad de la caravana es la velocidad del caballo *más lento*”. Si un estudiante comete un error, se le puede motivar a llegar a la conclusión correcta preguntando si la velocidad de diez autos que conducen en una autopista también se puede totalizar.

Hay otra variación “negativa” del mismo problema: *Un caballo es de color blanco. ¿Cuál es el color de 10 caballos?* Esto demuestra que la similitud visual de dos textos no se asigna a la misma categoría de problemas. Este problema ni siquiera pertenece a los problemas matemáticos. Su irresolubilidad mediante cualquier método matemático es una parte importante del conocimiento en Matemáticas.

Las afirmaciones anteriores proponen los pilares del diseño didáctico:

- Presentar y explicar los términos, métodos y enfoques estándares típicos para el campo dado.
- Presentar también soluciones incorrectas típicas y explicar por qué están equivocadas o no funcionan.
- Demostrar el límite de la disciplina; demostrar que ningún campo del conocimiento humano es omnipotente.

Como resultado, los estudiantes no solo serán capaces de demostrar sus conocimientos respon-

diendo a futuras preguntas, sino que entenderán si la pregunta pertenece a un campo y explicarán la razón. Serán capaces de discutir si un problema se puede resolver por medio de esa disciplina o no.

Los siguientes ejemplos ejemplifican la introducción de estos conceptos en cada nivel de la jerarquía de Bloom en la creencia de que solo los especialistas de cada campo pueden crear los contenidos adecuados para sus campos particulares. Para lograrlo, interpretamos la jerarquía de Bloom de una manera menos tradicional como una serie de impulsos mentales que permiten un razonamiento cada vez más complejo que corresponde a problemas más complejos.

2.4 Una descripción específica del nivel más bajo de la taxonomía de Bloom

El primer nivel *Recordar* presupone el razonamiento más simple. No requiere más que una reacción adecuada para “definir, duplicar, enumerar, memorizar, recordar, repetir, reproducir, declarar”. No se necesita ningún conocimiento tácito, salvo la capacidad de interpretar lo solicitado. Corresponde a “recordar de memoria” palabra por palabra hecha sin ninguna comprensión del significado. Un ejemplo común es *Jabberwocky*, un poema de Lewis Carroll (1865). A continuación, sus primeros cuatro versos:

*Era el briño, y los ligrosos
Giraban y mangaban en el panal;
Tan debrable los bogrosos,
Y aún los rantopos salgraban.*

Es un ejemplo extremo de un conocimiento de primer nivel. Es recordado y recitado a pesar de no tener significado.

2.5 Un paso a los niveles superiores

A diferencia del primer nivel, en todos los niveles superiores resulta necesario entender el concepto. Alcanzar el siguiente nivel requiere de conocimientos adicionales: un impulso mental, es decir, una mejora cualitativa en el conocimiento del estudiante similar al eureka de Arquímedes (Deckert, 2007), que habla de un enfoque de investigación y se sugiere como un enfoque clave para la educación de calidad (Thrash, 1978).

La tabla 2 resume las propiedades de los impulsos mentales, donde cada impulso mental ocupa una fila. El elemento que se encuentra a la izquierda representa el conocimiento inicial del estudiante, el medio representa el conocimiento que se quiere alcanzar. El elemento que se encuentra a la derecha describe los objetivos de aprendizaje cuya

presencia demuestra que se ha realizado el impulso mental. El objetivo principal de nuestra investigación fue identificar las herramientas y estrategias que desarrollan estos elementos del conocimiento tácito de los estudiantes que facilitan los objetivos particulares de aprendizaje.

Tabla 2. *Pares en la taxonomía de Bloom*

Primer lugar	Segundo lugar	Retos mentales
Recordar	Comprender	Ser capaz de explicar el concepto y/o la relación dentro de su contexto.
Comprender	Aplicar	Encontrar una manera en que el concepto/método/procedimiento pueda resolver un problema dado (cuando el problema se puede resolver dentro del campo).
Aplicar	Analizar	Aprender a explicar la propia solución, sus pasos o componentes y su papel en el proceso.
Analizar	Evaluar	Alcanzar tal nivel de conocimiento cuando el método de solución adquiere mayor importancia que el problema en sí, comparar dos o más métodos de solución relacionados y contrastar sus ventajas y desventajas.
Evaluar	Crear	Construir su propia estructura de conocimiento y explotarla para brindar soluciones originales, conceptos, objetos o procedimientos de resolución de problemas.

3. Resultados

Todos los libros de texto contienen conocimientos externalizados (es decir, explícitos): texto escrito, tablas, gráficos, ilustraciones, etc. Para los fines de este trabajo, estos ítems constituyen la única fuente de información del aprendizaje de los estudiantes. En otras palabras, los estudiantes ven los elementos del lado izquierdo de la tabla 2 como piezas de conocimiento explícito. Al completarlos tienen que adquirir este conocimiento explícito y unirlo con el conocimiento tácito que adquieren usando la información “entre líneas” del libro de texto.

Desde el punto de vista del modelo SECI, todos los libros de texto son fuentes de información codificadas mediante símbolos formales, es decir, productos de la externalización. Sus autores externalizaron sus conocimientos tácitos, mientras que los lectores los leyeron para lograr su internalización. En un caso óptimo, el conocimiento tácito (del autor) se replicará en la mente del estudiante, lo que implica que nuestras propuestas tienen que comenzar en el campo de la combinación con los textos interpretados como piezas de conocimiento externalizado, pues los alumnos los leen y estudian para internali-

zarlos. Después de hacerlo, pueden pensar en ellos y discutirlos. Desde el punto de vista de la SECI, los estudiantes “socializan” (individualmente o en grupos). Sin embargo, para demostrar su comprensión, deben presentar sus conocimientos recientemente adquiridos en un formato predefinido y solicitado, es decir, externalizarlos, cerrando así el proceso.

3.1 Poesía

- Expliquemos el rol de los impulsos mentales continuando nuestro ejemplo de Jabberwocky. Sus palabras no tienen significado, simplemente siguen un ritmo y rima. Sin embargo, se puede construir un conocimiento bastante profundo sobre la poesía a partir de ella.
- Comprender: se basa en plantear las preguntas: *¿Por qué el texto se parece a un poema? ¿Qué es una rima?* La respuesta debe ir acompañada de una serie de pares de palabras de Jabberwocky u otro poema que sonarán onomatopéiticamente, así como de algunos pares que no riman. El libro debería contener rimas buenas, malas y “raras”, es decir, de calidad cuestionable. Los últimos pueden servir más tarde como

puntos de referencia durante las discusiones sobre la calidad de la rima.

- Aplicar: *buscar otros pares de rimas*. Para este impulso mental, la calidad de la rima no juega ningún papel. El texto debe incitar al estudiante a producir cualquier cosa que considere una rima.
- Analizar: la escritura debe explicar *qué son rimas de buena calidad*, cuáles no son y por qué. Luego, el estudiante debe explicar cuál de sus rimas formadas previamente considera la mejor y por qué.
- Evaluar: se publican poemas de diversa calidad. Se pide a los estudiantes que hagan un análisis independiente de los poemas. Por ejemplo, deberían *estudiar las rimas no solo como palabras aisladas*, sino discutir si cumplen con la idea principal del poema. Se puede empezar a discutir distinciones más suaves como “no son excelentes, pero comparten el estilo del poema”

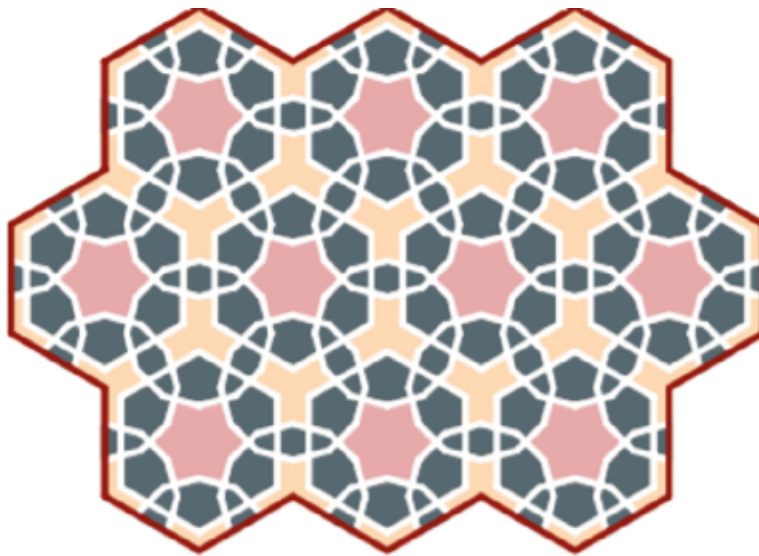
o “son intencionalmente malas para captar el interés del lector”, etc. Las conclusiones deben expresar el rol de la rima como herramienta para expresar ideas, no solo como elemento estético.

- Crear: a los estudiantes se les pide que *creen un poema*. Como pueden enfrentar problemas con su tema principal, sus resultados podrían ser poemas sin sentido al estilo de Jabberwocky.

3.2 Geometría

Para lograr una comprensión profunda y relevante de los materiales de aprendizaje, estos deben ser interesantes y atractivos. En poesía, Jabberwocky es el ejemplo. En geometría plana, la simetría es un buen ejemplo (ver figura 1). A los estudiantes les llama la atención presentar un cuerpo que aprovecha los principios matemáticos para expresar belleza.

Figura 1. Teselación simétrica



Nota. Majewski (2011).

Tanto los poemas, al igual que los patrones simétricos, son difíciles de crear, y hacerlos es un desafío. De acuerdo con Meriam-Webster (n.d.), la simetría es una correspondencia en tamaño, forma y posición relativa de partes en lados opuestos de una línea divisoria o plano medio o alrededor de un centro o eje. En el mundo existen muchos elementos con simetría: flores, copos de nieve, rostros humanos, etc. Como resultado, los estudiantes también pueden entender la conexión entre ellos y la materia de apren-

dizaje. Por lo tanto, los impulsos mentales deberían guiarlos desde su familiaridad intuitiva con la simetría hasta su interpretación y construcción geométrica.

- Entender: *¿Este objeto es simétrico o no?* Nadie puede recordar todos los objetos simétricos que ha visto, pero puede reconocerlos fácilmente incluso sin estar en un curso específico, ya que cada uno de nosotros aprendió intuitivamente el concepto mucho antes de estar en la escuela

primaria. El libro debería mostrar muchas cifras, subrayar que la lista no es exhaustiva y pedir su ampliación. Algunas respuestas menos estándares como “aperturas en un violín, un puente o una fachada de iglesia” deberían tener una mayor valoración, especialmente cuando se refieren a la simetría rotacional o la simetría de puntos. La parte “negativa” de este impulso mental se refiere a las no conformidades -la capacidad del estudiante de reconocer porque un patrón no es simétrico y cuáles son las desviaciones en él-.

- Aplicar: ¡Crear un objeto simétrico! Hay muchas maneras de hacerlo. Por ejemplo, al cortar un papel plegado se pueden crear objetos con simetría reflectante, simetría de puntos y simetría rotacional. En los ejemplos de cada uno de ellos debe figurar el texto. Luego se les debería pedir a los alumnos que hagan estos objetos simétricos y también que expliquen qué cortes pueden distorsionar la simetría.
- Analizar: ahora es el momento de *distinguir entre los diferentes tipos de simetría*. El texto explicará los principios de reflexión y rotación y preguntará a los estudiantes qué operaciones conducen del patrón A al patrón B. Se motiva a los estudiantes a investigar/medir distancias de elementos idénticos desde la línea de plegado y/o el centro del cuerpo, y sus observaciones deben expresarse en términos geométricos.
- Evaluar: los estudiantes deben *discutir los datos obtenidos* y buscar diferencias entre los diferentes tipos de simetría. Sus resultados deberían guiarlos a comprender la dependencia de la distancia desde el eje (en el caso de la reflexión) y desde el centro (en la simetría de puntos). Los problemas avanzados pueden abordar las reglas de la simetría rotacional. Todos los hallazgos deben interpretarse desde la geometría.
- Crear: el estudiante *creará objetos simétricos utilizando las reglas geométricas* y siguiendo las reglas y procedimientos previamente aprendidos.

4. Discusión

Los libros deben proporcionar un espacio para el trabajo individual. De igual forma, deben presentar dos tipos de problemas -resuelto y no resuelto- para brindar a los estudiantes una buena

retroalimentación y minimizar los errores. Al mismo tiempo, los sistemas escolares de todo el país utilizan varios objetivos de aprendizaje a fin de que exista una “igualdad” en los resultados de la educación en todo el país y, de alguna manera, en todo el mundo. A modo de ejemplo se pueden observar los estándares educativos de simetría válidos para los EE.UU. y el estado de Montana (Knuchel, 2004, p. 6):

Nacional: 1. Identificar y describir la simetría lineal y rotacional en formas y diseños bidimensionales. 2. Predecir y describir los resultados de voltear y girar formas bidimensionales. 3. Construir y dibujar objetos geométricos. 4. Crear y describir imágenes mentales de objetos, patrones y caminos. 5. Describir la ubicación y el movimiento utilizando el lenguaje común y el vocabulario geométrico.

Estado: 1. Explorar propiedades y transformaciones de figuras geométricas. 2. Usar la geometría como un medio para describir el mundo físico.

Estos objetivos corresponden a los objetivos de Geometría en todo el mundo; también están estrechamente relacionados con los impulsos mentales anteriores. Su orden en el plan de estudios y el método para alcanzarlos depende de los autores de los libros. En nuestro caso, corresponden al constructivismo y al aprendizaje basado en problemas. Para captar la atención de los estudiantes se debe desarrollar la familiaridad con el concepto enseñado y la curiosidad del estudiante, pues la combinación de estos factores permite vincular su conocimiento intuitivo actual con el conocimiento avanzado futuro. De acuerdo con (Brindha, 2018), esto no solo facilita la pedagogía centrada en el estudiante, sino que influye en los enfoques digitales para la aplicación de los principios de buena evaluación y retroalimentación instantánea.

Los impulsos mentales son cortos y siempre conducen de un conocimiento explícito a otro conocimiento explícito:

- Comprender la capacidad de ejemplificar el concepto utilizando ejemplos de la vida real.
- Aplicar pistas para presentar las soluciones del alumno.
- Analizar los resultados con los hallazgos de los estudiantes sobre las propiedades del concepto.

- Evaluar los objetivos de calidad de estos conceptos desde el punto de vista de la disciplina dada (poesía, geometría, etc.).
- Crear el proceso con la explicación del estudiante y mejorar su conocimiento para elaborar productos originales.

Considerando los términos del modelo SECI, cada impulso mental comienza en el campo de la combinación. Para completar el impulso mental, el estudiante primero combina su conocimiento previo con el propuesto. Se supone que debe interiorizarlo (leer y comprender el texto, estudiar la imagen, interpretar un dibujo,...), y debido a su Internalización es capaz de pensar en ello. La socialización no solo incluye el diálogo con los demás sino también la autorreflexión (“hablar consigo mismo”), en todos los casos, la actividad debe motivarlo e inspirarlo. Por último, el resultado se externaliza y se presenta en un formato adecuado: se completa el impulso mental dado.

La etapa de socialización es la más crítica para el éxito del aprendizaje. Sin un procesamiento mental relevante (o una guía), el estudiante puede fallar en obtener las conclusiones deseadas. Según (Aguirre-Aguilar, 2020), los estudiantes necesitan retroalimentación, por lo que se recomienda una evaluación y/o asesoramiento. En la educación tradicional, el experto es igual al profesor. Como estamos considerando la virtualidad, esta asesoría de un experto puede ser a través de un sitio web (Nilssen, 2015). En general, cualquier persona puede facilitar el conocimiento al estudiante.

5. Conclusión

El libro que contiene todos los impulsos mentales dirige el conocimiento para que sea de calidad. Los lectores no solo serán capaces de tener una mayor comprensión de los contenidos, sino que incorporarán el conocimiento más fácilmente y de acuerdo con los objetivos de aprendizaje y sus estructuras de conocimiento previos.

La calidad se mejora con el orden modificado de los pasos de SECI:

- En las aulas tradicionales el orden es S-E-C-I (es decir, del conocimiento tácito al conocimiento tácito). El profesor introduce el tema

de manera informal (verbal) y solo entonces lo expresa de manera formal (escrita). Al final del proceso, los estudiantes demuestran el conocimiento durante la interacción con el profesor y compañeros de clase.

- En las propuestas anteriores el orden es C-I-S-E, es decir, va del conocimiento explícito al conocimiento explícito. El proceso comienza con la interacción del estudiante con los libros. Luego internaliza su contenido y lo procesa mentalmente. Este proceso termina con la obtención de un nuevo conocimiento. Para demostrar la adquisición del conocimiento, el alumno lo presenta utilizando textos, ilustraciones y datos concretos.

Para relacionar los enfoques del libro a los del aula, el libro debería desarrollar un estilo de escritura menos formal, que suele aparecer en libros de ciencia popular, por ejemplo (Chamovitz, 2017, Sverdrup-Thygeson, 2018) sobre biología o (Hvorecký, 2018) sobre física. La mejora de la comunicación también desempeña un papel crucial en otras áreas, por ejemplo, en el diseño y desarrollo de consultas de bases de datos (Hvorecký *et al.*, 2010).

A pesar de la capacidad de los libros de texto para apoyar el autoaprendizaje, el progreso del estudiante a menudo será bastante lento. Para no asustar y aburrir a los estudiantes, los libros no deben ser tediosos y su estilo visual y de redacción tienen que ser atractivos. Deben presentar suficientes tareas que permitan al estudiante entrenarse a sí mismo utilizando un número suficiente de soluciones correctas e incorrectas.

Para los autores, esto implica la necesidad de incorporar diversas pistas que faciliten el conocimiento subconsciente del estudiante, por lo que resulta necesario formar y desarrollar varias tareas siguiendo la escala taxonómica de Bloom.

Esto implica que el método propuesto también se relaciona con el microaprendizaje. Hug (2007) subraya que el rol del microaprendizaje tiene que ser reconsiderado a pesar de que ha estado implícito en los discursos durante décadas. Como hemos visto anteriormente, esta metodología también se aplica a la creación de libros.

Hay que subrayar dos aspectos importantes:

- Este nuevo conocimiento debe presentarse en partes digeribles para el estudiante, y debe representar una combinación de explicaciones breves combinadas con tareas sencillas y pertinentes. Por “simple” se entiende la capacidad de ser comprendido por todos los lectores, y las respuestas aumentarán la confianza de los lectores. De igual forma, también debe haber temas que los desafíen, y que los motive a la discusión. Lo anterior se aplica especialmente a los ejemplos de soluciones erróneas o incompletas, porque podrían confundir a los estudiantes y prohibir la comprensión de las correctas.
- En principio, el orden de los elementos de secuencia debe seguir la jerarquía de Bloom. El alumno debe moverse por los niveles uno a uno, aunque puede haber excepciones. Por ejemplo, normalmente no es fácil decidir si se debe Evaluar para Crear o *viceversa*. El escritor debería eliminar ambas opciones.

Por último, se debe mencionar que escribir libros es un arte. Los autores deberían tener la libertad de seguir su conocimiento y rechazar cualquiera de nuestras sugerencias mencionadas anteriormente. Sin embargo, cada arte tiene que seguir algunos principios elementales. Por ejemplo, el arte de la escultura tiene que respetar los principios de la estética, de lo contrario la escultura se derrumbará. Solo aquellos que combinan con éxito los principios con su propia creatividad tendrán resultados exitosos.

Reconocimiento

El proyecto fue patrocinado parcialmente por la ayuda KEGA N.º 026UK-4/2022 *El concepto de construccionismo y realidad aumentada en la educación STEM*.

Referencias bibliográficas

- Aguirre-Aguilar, G. (2020). The student and the active classroom configuration: itinerary, learning and research. *Alteridad. Revista de Educación*, 15(2), 161-173. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n2.2020.02>
- Anderson, L. W. y Krathwohl, D. R. (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing, abridged edition. Allyn and Bacon.
- Bednárík, M., Čokyna, J., Ostertáková, A. y Rehúš, M. (2020). *Ako v čase krízy zabezpečiť prístup k vzdelávaniu pre všetky deti*. Inštitút vzdelávacej politiky. [bit.ly/3L2o7bH](https://doi.org/10.20533/ijcdse.2042.6364.2018.0450)
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H. y Krathwohl, D. R. (1956). Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals. *Handbook I: Cognitive domain*. David McKay Company.
- Brindha, V. E. (2018). Creative learning methodology using revised bloom's taxonomy. *International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education*, 9(1), 3368-3372. <https://doi.org/10.20533/ijcdse.2042.6364.2018.0450>
- Caroll, L. (1865). *Alice's Adventures in Wonderland*. Macmillan. <https://doi.org/10.4159/9780674287105-003>
- Clark, D. (2004). *Bloom's taxonomy of learning domains*. [bit.ly/3kTw3BF](https://doi.org/10.4159/9780674287105-003)
- Chamovitz, D. (2017). *What a plant knows: a field guide to the senses*. Farrar, Straus and Giroux.
- Dalkir, K. (2017). *Knowledge management in theory and practice*. The MIT Press. <https://doi.org/10.4324/9780080547367>
- Dávideková, M. y Hvorecký, J. (2017). Collaboration tools for virtual teams in terms of the SECI Model. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 97-111. https://doi.org/10.1007/978-3-319-50337-0_9
- Duguid, P. (2012). 'The art of knowing': social and tacit dimensions of knowledge and the limits of the community of practice. En *The knowledge economy and lifelong learning*, 147-162. Brill. [bit.ly/3RDYhQA](https://doi.org/10.1007/978-3-319-50337-0_9)
- Eurostat. (2021). Individuals-Internet Use. [bit.ly/3kPh9MR](https://doi.org/10.1007/978-3-319-50337-0_9)
- Fitzgerald, H. E., Bruns, K., Sonka, S. T., Furco, A. y Swanson, L. (2012). The centrality of engagement in Higher Education. *Journal of Higher Education Outreach and Engagement*, 16(3), 7-28. [bit.ly/3HAmx1m](https://doi.org/10.1007/978-3-319-50337-0_9)
- Gijselaers, W. H. (1996). Connecting problem-based practices with educational theory. *New Directions for Teaching and Learning Series*, 68, 13-21. <https://doi.org/10.1002/tl.37219966805>
- Glaser, R. (1984). Education and Thinking: The Role of Knowledge. *American psychologist*, 39(2), 93. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.39.2.93>
- Harrison, R. (2009). *Learning and development*. Chartered Inst of Pers/Develop, 5th Edition.
- Hug, T. (2007). *Didactics of microlearning*. Waxmann Verlag.

- Hvorecký, J., Drlík, M. y Munk, M. (2010, April). Enhancing database querying skills by choosing a more appropriate interface. En *IEEE EDUCON 2010 Conference*, 1897-1905. IEEE. [bit.ly/3X6fByr](https://doi.org/10.1109/EDUCON.2010.5487015)
- Hvorecký, J., Šimúth, J. y Lichardus, B. (2013). Managing rational and not-fully-rational knowledge. *Acta Polytechnica Hungarica*, 10(2), 121-132. <https://doi.org/10.12700/aph.10.02.2013.2.9>
- Hvorecký, J. (2018). *Meňavce: Veľký tresk*. Raabe, Bratislava.
- Hvorecký, J. y Korenova, L. (2018). Learning critical thinking without teacher's presence. *Proceedings of 12th International Scientific Conference on Distance Learning in Applied Informatics*, 293-302. [bit.ly/3LTS6E6](https://doi.org/10.11124/jbies-20-00452)
- Jordan, Z. y Karunanathan, S. (2020). The hardest thing about learning is unlearning: why systematic review replication should be reconsidered. *JBIE Evidence Synthesis*, 18(11), 2194-2195. <https://doi.org/10.11124/jbies-20-00452>
- Knuchel, C. (2004). Teaching symmetry in the elementary curriculum. *The Mathematics Enthusiast*, 1(1), Article 2. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1001>
- Korenova, L., Hvorecký, J. y Schmid, A. (2023). Cost-value considerations in online education practice: a virtual reality case study. En *INTED2023 Proceedings* (pp. 3233-3239). IATED. <https://doi.org/10.21125/inted.2023>
- Kónya, E., y Kovács, Z. (2022). Management of problem solving in a classroom context. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 12(1), 81-101. <http://dx.doi.org/10.26529/cepsj.895>
- Körtesi, P., Simonka, Z., Szabo, Z. K., Guncaga, J. y Neag, R. (2022). Challenging examples of the wise use of computer tools for the sustainability of knowledge and developing active and innovative methods in STEAM and mathematics education. *Sustainability*, 14(20), 12991. <http://dx.doi.org/10.3390/su142012991>
- Lord, T. y Bavisar, S. (2007). Moving students from information recitation to information understanding-exploiting bloom's taxonomy in creating science questions. *Journal of College Science Teaching*, 36(5), 40. [bit.ly/3vUXHET](https://doi.org/10.3390/math10030398)
- Love, P. E., Smith, J. y Teo, P. (2018). Putting into practice error management theory: unlearning and learning to manage action errors in construction. *Applied ergonomics*, 69, 104-111. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2018.01.007>
- Majewski, M. (2011). Geometric ornaments in Istanbul. En *Proceedings of the 16th Asian Technology Conference in Mathematics*, 19-23. [bit.ly/3P7rMsb](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.03.174)
- Merriam-Webster Dictionary: Quality. (n.d.). En Merriam-Webster.com dictionary. [bit.ly/3N-4zHEX](https://doi.org/10.1016/0024-6301(96)81509-3)
- Merriam-Webster: Symmetry. (n.d.). En Merriam-Webster.com dictionary. [bit.ly/3N4ojZM](https://doi.org/10.1016/0024-6301(96)81509-3)
- Nilssen, J. H. (2015). The challenge of raising the quality of the textbook and its companion website—just when is less more? *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 178, 164-168. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.03.174>
- Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company*. Oxford University Press. [https://doi.org/10.1016/0024-6301\(96\)81509-3](https://doi.org/10.1016/0024-6301(96)81509-3)
- Pardue, J. H., Doran, M. V. y Longenecker, H. E. (2000). Using Polya to teach system development methodologies: fostering a role perspective in IS students. *Journal of Information Systems Education*, 11(1), 67-72. [https://bit.ly/42Gh2a4](https://doi.org/10.1016/0024-6301(96)81509-3)
- Saunders, H. (2022). *Lesson planning for the undergraduate music theory classroom using bloom's taxonomy of learning and tacit knowledge*. (Doctoral dissertation). University of Alabama Libraries. [bit.ly/40v0D8j](https://doi.org/10.1016/0024-6301(96)81509-3)
- Schmid, A. y Korenova, L. (2022). Geogebra in Online geometry courses for future mathematics teachers. En *ICERI2022 Proceedings* (pp. 7541-7547). IATED. <https://doi.org/10.21125/inted.2023>
- Sverdrup-Thygeson, A. (2018). *Insektenes planet – Om de rare, nyttige og fascinerende småkrypene vi ikke kan leve uten*. Stilton Literary Agency.
- Tee, M. Y. y Karney, D. (2010). Sharing and cultivating tacit knowledge in an online learning environment. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 5(4), 385-413.
- Thrash, P. A. (1978). The Eureka factor: an inquiry into educational alternatives. *North Central Association Quarterly*.
- Záhorec, J., Hašková, A. y Hrmo, R. (2022). Concept mapping in teaching mathematics in Slovakia: pedagogical experiment results. *Mathematics*, 10(12), 1-28. <https://doi.org/10.3390/math10121965>
- Ziatdinov, R. y Valles J. R. (2022). Synthesis of modeling, visualization, and programming in geogebra as an effective approach for teaching and learning STEM topics. *Mathematics*, 10(3), 398. <https://doi.org/10.3390/math10030398>
- Žilková, K., Partová, E., Kopáčová, J., Tkačík, Š., Mokriš, M., Budínová, I. y Gunčaga, J. (2018). *Young Children's Concepts of Geometric Shapes*. Pearson.