Cartografías didácticas conceptuales en ingeniería: Innovación, ventajas y desafíos en la práctica educativa.

Conceptual didactic cartographies in engineering: Innovation, advantages, and challenges in educational practice.

Francisco de Jesús Suárez Ruiz (1).
Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez.
francisco.sr@tuxtla.tecnm.mx.

Edna Morales Coutiño* (2). Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, edna.mc@tuxtla.tecnm.mx.

Adriana Meza León. (3). Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, adriana.ml@tuxtla.tecnm.mx.

Vitta Marlene Castillo Sánchez (4). Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, vitta.cs@tuxtla.tecnm.mx.

Salvador Hernández Garduza (5). Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, salvadorhg@tuxtla.tecnm.mx.

Octavio Ariosto Ríos Tercero (6). I. T. de Tuxtla Gutiérrez, octavio.rt@tuxtla.tecnm.mx.

*corresponding author.

Artículo recibido en octubre 22, 2026; aceptado en noviembre 13, 2026.

Resumen.

La enseñanza de la ingeniería presenta retos significativos para la dimensión conceptual, por ello las cartografías didácticas conceptuales son herramientas innovadoras para organizar y visualizar contenidos en la formación en ingeniería. El artículo analiza su aplicación en asignaturas como estructura de datos, álgebra lineal y fundamentos de investigación, busca destacar sus fundamentos teóricos y las ventajas que éstas representan para el logro de aprendizajes significativos. Abordando parcialmente desafíos asociados a la sobresimplificación de conceptos, el tiempo requerido para su elaboración y la necesidad de garantizar accesibilidad. Concluye que las cartografías didácticas potencian la comprensión y gestión del conocimiento, favoreciendo una educación más integral y centrada en el estudiante.

Palabras clave: Aprendizaje, cartografía, conceptual, ingeniería.

Abstract.

Engineering education presents significant challenges for the conceptual dimension; therefore, didactic conceptual cartographies are innovative tools for organizing and visualizing content in engineering training. The article analyzes their application in subjects such as data structures, linear algebra, and research fundamentals, aiming to highlight their theoretical foundations and the advantages they represent for achieving meaningful learning. It partially addresses challenges associated with the oversimplification of concepts, the time required for their development, and the need to ensure accessibility. It concludes that didactic cartographies enhance understanding and knowledge m anagement, fostering a more comprehensive and student-centered education.

Keywords: Cartography, conceptual, engineering, learning.

1. Introducción.

La transformación en los escenarios educativos del nivel profesional ha planteado la intervención docente con esquemas más innovadores y de mayor exigencia en la distinción de los componentes del contenido a desarrollar durante el semestre impulsando a tomar una mayor conciencia del sentido que posee su asignatura en la articulación curricular que permite el logro de los atributos de egreso de los planes de estudio. Lo anterior nos orienta a revisar planteamientos que la mayoría de las veces se diluyen entre los compromisos administrativos y un calendario cada vez más comprimido, esto es recuperar el análisis acerca de que los distintos programas de estudio están estructurados con tres elementos centrales: conceptos, procedimientos y actitudes, donde de manera particular se desagregan de la siguiente manera: lo conceptual atenderá hechos, conceptos, datos; lo procedimental habilidades y destrezas, en tanto que lo actitudinal se ubicará en el desarrollo de valores, normas y actitudes.

Este aspecto del quehacer docente debe motivar, en un primer nivel, a que los docentes dediquemos tiempo a la identificación y cruce de la naturaleza de los contenidos y el peso que representa en la competencia central de la asignatura que corresponda desarrollar semestralmente y en un segundo nivel a lo que se señaló previamente: identificar la articulación que este logro posee con relación al marco de atributos de egreso, por ello, el sentido de este escrito está ubicado en que habiendo revisado la naturaleza intrínseca de los contenidos, se pueda reflexionar de manera específica acerca de las formas con las que el componente conceptual puede desarrollarse de manera efectiva con nuestros estudiantes, es decir, nos enfocaremos en el aprendizaje de conceptos, datos y hechos, mediante un análisis de éstos en asignaturas como: Estructura de datos, Algébra lineal y Fundamentos de investigación.

Con ello puntualizamos que la dimensión conceptual de una asignatura es fundamental para garantizar que los aprendizajes práctico-actitudinales se desarrollen de manera exitosa y garanticen la integralidad de la formación de los profesionales de la ingeniería, es conocido que la mayoría de las intervenciones, cuandos se abordan estos elementos se centra en la exposición del docente para asegurar que el tiempo asignado se administre adecuadamente y habitualmente suelen asociarle instrumentos de evaluación tradicionales y poco reflexionados en cuanto a su valor pedagógico y didáctico que no necesariamente evidencia la consolidación cognitiva entre nuestros estudiantes.

Marco conceptual.

Cartografías didácticas: recurso central para evidenciar el abordaje de contenidos conceptuales.

Las cartografías didácticas, como concepto, se asocia a perspectivas constructivistas, es importante reconocer como antecedentes de éstas a recursos como los mapas conceptuales, redes conceptuales, mapas semánticos, entre otros recursos visuales, pero enriquecidas con los avances digitales que han conferido interactividad y mayor número de auxiliares para su elaboración en lo educativo, con la cartografía social cuya intención es representar la conexión de problemas y realidades sociales, por ello es importante reconocer que han emergido como una herramienta innovadora en el campo de la educación, fortaleciendo las representaciones visuales de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Retomando a Smith & Johnson (2020) “las cartografías didácticas son representaciones gráficas que visualizan los procesos de enseñanza y aprendizaje, permitiendo a los educadores y estudiantes comprender mejor las relaciones entre conceptos, habilidades y contenidos”. Para estos autores debemos tomar en cuenta elementos fundamentales como el hecho de que “estos recursos se estructuran en torno a nodos y conexiones, los nodos representan conceptos clave y las conexiones ilustran las relaciones entre ellos. Esta estructura facilita la identificación de patrones y la comprensión de la complejidad de temas amplios u objetos específicos de conocimiento”. La estructura nodal siempre será útil para que los estudiantes y los docentes se aseguren de ver la integralidad de los conocimientos, evitando la adquisición de conceptos de manera aislada, cuya asociación posterior será complicada para los estudiantes que culturalmente suelen eliminar aprendizajes y sustituir por recientes, sin buscar la lógica de conexión entre ellos.

Por ello el valor en el aula es indiscutible, su elaboración constituye un medio, "así estos recursos han encontrado diversas aplicaciones en el aula, desde la planificación de lecciones hasta la evaluación del aprendizaje. Por un lado, los profesores pueden utilizar estas herramientas para diseñar intervenciones donde los contenidos sean desarrollados de manera coherente y conectados, asegurando que los estudiantes desarrollen una comprensión integral de los temas estudiados" (García & Martínez, 2019). Por otro lado, lo que mayor relevancia posee para fines de estas reflexiones tiene que ver con los estudiantes, ya que son recursos que pueden emplear para organizar información para su posterior evolución a status de conocimiento, identificar áreas de mejora en su organización de estudio y establecer metas de aprendizaje personalizadas.

Una recuperación importante en esta producción la ubicamos en los aportes de Pirela, Almarza y Sierra (sf) quienes recuperando a Tobón (2012) comentan que "la cartografía conceptual traduce la metáfora del trazado y del recorrido al estilo de la construcción de mapas para significar las trayectorias que se pueden desplegar en torno a los elementos centrales de un concepto. La cartografía también se asume en este trabajo como andamio. Se entiende el andamio como una de las metáforas explicativas del enfoque constructivista y por competencias". Lo anterior se alinea al enfoque curricular que fundamenta los programas de estudio que forman parte de este escrito y que constituye el enfoque curricular del Tecnológico Nacional de México.

Fundamentos teóricos que sustentan la incorporación de cartografías conceptuales en el desarrollo de contenidos especializantes y transversales en la ingeniería.

La incorporación de cartografías conceptuales en contenidos de educación superior, tales como estructura de datos, mercadotecnia, taller de administración y cálculo integral, se fundamenta en reposicionar a las teorías pedagógicas que destacan la importancia de la construcción y significación del conocimiento, el aprendizaje vivenciado y la capacidad de construcción y organización conceptual en recursos gráfico mentales. Estas teorías establecen que la representación gráfica de conceptos y sus relaciones contribuye a una comprensión más profunda y una retención más efectiva de los objetos de conocimientos, lo que se traduciría a generar el desarrollo de competencias cognitivas y metacognitivas suficientes para su aplicación en contextos reales de prácticas profesionales, con ello los egresados de las ingenierías encuentran pertinencia de sus saberes y la posibilidad de enriquecerlos a partir de una práctica situada.

Aprendizaje significativo.

Esta teoría es habitualmente identificable en cuanto a que los docentes de las distintas especialidades formativas la aplican buscando que su asignatura no sea solo un cúmulo de contenidos, cada docente que se inscribe en la búsqueda de una práctica docente efectiva conoce la relevancia de buscar la significatividad de los aprendizajes en los estudiantes. La teoría del aprendizaje significativo, propuesta por David Ausubel, subraya la importancia de conectar nueva información con conocimientos previos de manera significativa para que el aprendizaje sea efectivo (Ausubel, 1963). En esta conexión ideal nos parece relevante colocar la reflexión de que sin duda las cartografías conceptuales permiten a los estudiantes visualizar y organizar información de manera que se facilita la articulación entre nuevos conceptos y el conocimiento existente. En contenidos como estructura de datos, que implica la comprensión de relaciones jerárquicas y de red esta asociación es crucial, las cartografías conceptuales, basadas en una rigurosa revisión teórica, pueden ayudar a los estudiantes a ver cómo los diferentes tipos de estructuras de datos se relacionan entre sí y con sus aplicaciones prácticas.

Cognición distribuida.

Esta teoría como puede notarse desde sus conceptos nominativos implica procesos cognitivos, que de manera inherente coloca nociones como atención, memoria, pensamiento, percepciones, entre otros, por ello asociado a la implicación distribuida, nos conducirá a enfatizar cómo el papel del entorno y herramientas complementarias asegurará efectividad en el proceso de aprendizaje, es decir el proceso cognitivo se nutre y nutre al uso de cartografías conceptuales (Hollan, Hutchins, & Kirsh, 2000). Para el caso que nos ocupa en este escrito podemos notar que disciplinas como mercadotecnia, que implican análisis de datos y comprensión de dinámicas de mercado, las cartografías conceptuales se convierte en herramientas encargadas de distribuir la carga cognitiva, formulando rutas lógicas y actores determinantes que permitirá a los estudiantes y profesores ubicar, externalizar y manejar información de manera más

efectiva. Lo que facilita además de la comprensión de conceptos y procesos complejos, mejorar significativamente la capacidad de los estudiantes para situar estos conceptos en el mundo real.

Teoría de los mapas mentales.

Los mapas mentales que han sido vistos como un recurso mas que como una teoría en el uso cotidiano de los docentes y estudiantes, constituye en esencia una teoría desarrollada por Tony Buzan, en su planteamiento sugiere que el cerebro humano procesa información de manera no lineal, favoreciendo la visualización de conceptos y sus interconexiones (Buzan, 1974). De ahí que las cartografías conceptuales se encuentren plenamente soportadas en esta teoría, podemos afirmar que cuando se permitir a los estudiantes crear representaciones visuales de su comprensión de temas que son reconocidos como de alta complejidad, como el cálculo integral. El estudiante al mapear conceptos tales como: integrales indefinidas, definidas, y sus aplicaciones, puede explorar las relaciones entre estos conceptos de una manera que refleja más de cerca cómo piensan y aprenden y particularmente colocarse en la unidad de definición que habitualmente se vuelve difusa cuando el estudiante solo coloca las fórmulas o realiza los ejercicios para cumplir con una tarea, sin pasar por la comprensión de lo que en esencia constituye el saber requerido.

Gestión del conocimiento.

Finalmente, para esta revisión hemos incluido a la teoría de la gestión del conocimiento, "centrada en la creación, distribución y aplicación del conocimiento dentro de las organizaciones", encuentra en las cartografías conceptuales una herramienta valiosa para el dos asignaturas: Taller de administración y Taller de Investigación (Nonaka & Takeuchi, 1995). En el ámbito de la administración o de las nociones conceptuales de la administración el uso de cartografías permiten a los estudiantes y profesionales visualizar y gestionar el conocimiento de manera más efectiva, facilitando la identificación de áreas de oportunidad, resolución de problemas e innovación organizacional, en el contexto de la administración, donde la toma de decisiones informada es crítica, las cartografías conceptuales auxilian a los estudiantes a sintetizar información de diversas fuentes para formular diagnósticos y en complemento desarrollar estrategias para escenarios de éxito, partiendo de una comprensión holística del entorno organizacional. Para el caso de Taller de Investigación la formulación de cartografías conceptuales les permite dimensionar tipologías necesarias para la estructuración pertinente de proyectos en sus ámbitos de conocimiento, cuando un estudiante organiza y gestiona su conocimiento articulando conceptos y contextos tendrá éxito en formular innovaciones o investigaciones que lo enriquecerán en lo formativo, pero también le allanarán el camino en sus procesos formativos posteriores.

Para el grupo académico responsable de este escrito, es indiscutible que estas prácticas sistematizadoras de contenidos de naturaleza conceptual en educación superior son imprescindibles para garantizar eficacia en el proceso formativo y que teóricamente permiten la alineación con principios pedagógicos fundamentales que promueven un aprendizaje profundo, altamente significativo y aplicable a situaciones concretas de la ingeniería. Lo anterior fundamentado en que la visualización y organización gráfica del conocimiento por medio de cartografías conceptuales, inciden en la mejora de la comprensión de temas complejos y también preparan a los estudiantes para aplicar su conocimiento de manera efectiva en contextos profesionales. Por lo tanto, su uso en disciplinas como estructura de datos, mercadotecnia, taller de administración, cálculo integral y taller de investigación, no solo es pertinente sino esencial para fomentar un aprendizaje centrado en el estudiante y orientado a la resolución de problemas en el mundo real.

2. Métodos.

Este trabajo colaborativo se desarrolló desde el enfoque cualitativo con una orientación descriptiva–interpretativa, busca la sistematización y análisis reflexivo de experiencias docentes centradas en la incorporación de cartografías didácticas conceptuales en unidades de aprendizaje de ingeniería. La elección de este enfoque metodológico responde a la pertinencia para comprender procesos educativos complejos, más que para medir variables, lo que permitió analizar el proceso de organización visual del conocimiento y su incidencia en la comprensión conceptual, aspecto que se identifica posteriormente en los resultados incluídos en este recurso.

La experiencia se desarrolló en el Tecnológico Nacional de México, como referimos previamente, en el marco de programas de ingeniería. Las asignaturas seleccionadas se caracterizan por ser de carácter transversal y especializante —Álgebra Lineal, Fundamentos de Investigación y Estructura de Datos— teniendo como rasgo central una alta densidad conceptual y a la identificación que los docentes han realizado con respecto a dificultades en la comprensión, la articulación y aplicación de conceptos fundamentales.

Desde este filtro metodológico se pudo observar, como se evidencia en los resultados, la forma en que los estudiantes organizan y relacionan conceptos, tanto en competencias transversales (administración, investigación) áreas de naturaleza abstracta (álgebra lineal) así como en campos de la ingeniería aplicada (estructura de datos), lo que muestra la versatilidad de las cartografías didácticas como recurso pedagógico y la riqueza de estos recursos con el uso de tecnologías contemporáneas.

Las cartografías didácticas conceptuales, en terminos de su diseño e implementación constituyeron la estrategia metodológica central de esta intervención documentada, se alineó a la búsqueda de favorecer la comprensión integral de contenidos conceptuales. La intervención se estructuró conforme a lo siguiente: Determinación de núcleos conceptuales, análisis de las relaciones conceptuales existentes, construcción y generación de cartografías con estructura nodal principalmente jerárquica, uso de la cartografía como recurso didáctico-cognitivo y reflexión docente sistemática.

El método sustentado en fundamentos del aprendizaje significativo, cognición distribuida, teoría de los mapas mentales y gestión del conocimiento permitió orientar el diseño y el análisis de las cartografías. Obteniendo resultados que mostraron: evidente articulación entre conocimientos previos y nuevos, comprensión de conceptos complejos, y mayor capacidad en la organización y gestión de información conceptual en asignaturas de alta abstracción. De tal forma que el método elegido guió la intervención didáctica y constituyó el marco interpretativo de los resultados obtenidos.
Ahora, en cuanto al análisis metodológico y plenamente coherente con éste, la técnica elegida fue observación sistemática del proceso aúlico, monitoreo cualitativo de las cartografías elaboradas y la reflexión situada de los docentes participantes. A partir de estas estrategias se identificaron patrones asociados a la comprensión conceptual, organización del conocimiento y dificultades emergentes, las cuales están asociadas a otro factor no contemplado en este estudio como por ejemplo el vocabulario manejado por los estudiantes.

Desde el diseño metodológico cada docente incorporó criterios de accesibilidad e inclusión, en la selección de contenidos y en la alineación del recurso para su procesamiento buscó que la realización de las cartografías fueran comprensibles y utilizables por todos los estudiantes. Así se partió de la necesidad de acudir a estos recursos de manera ética, reflexiva y equitativa, reconociendo que el éxito está supeditado a su diseño y a las condiciones de acceso y uso en el aula.

3. Desarrollo.

Los espacios curriculares elegidos.

Como se señala previamente, se eligieron cuatro asignaturas, procurando distribuir entre espacios de corte transversal como es el caso de: Taller de investigación, álgebra lineal y Taller de administración que se desarrollan para la mayoría de las ingenierías en el caso del TecnM; y una asignatura de corte especializante como Estructura de datos la cual se incluye en formaciones como sistemas computacionales, software, informática, ciencia de datos, entre otras altamente vigentes y demandadas por el mercado laboral.

El primer espacio curricular es el de Ingeniería en Sistemas Computacionales con la asignatura: Estructura de datos, cuya competencia del curso establece que el estudiante al finalizar: Conoce, comprende y aplica eficientemente estructuras de datos, métodos de ordenamiento y búsqueda. para la optimización del rendimiento de soluciones a problemas del mundo real. La unidad seleccionada es la segunda, con el tema de Recursividad. La competencia específica se centra en que el estudiate: Aplica la recursividad en la solución de problemas valorando su pertinencia en el uso eficaz de los recursos.

El segundo ejercicio se ubica en la asignatura de ciencias básicas denominada Algébra lineal, donde se busca que el estudiante “Aplique la definición de integral y las técnicas de integración para resolver problemas de Ingeniería”. Considerando la selección de la unidad 4.- Espacios vectoriales., desarrollando los temas de Definición de espacio vectorial y Definición de subespacio vectorial y sus propiedades.

La asignatura de Taller de Administración constituye el tercer escenario de desarrollo de la estrategia de revisión conceptual y su expresión en una cartografía didáctica en donde se busca que el estudiante comprenda y aplique los principios generales de la administración y su proceso en las estructuras y funciones básicas de las organizaciones acorde a sus necesidades, para contribuir con los procesos de planeación y seleccionando el contenido del tema “Toma de decisiones”, con una visión crítica del contexto empresarial en donde se desarrollen como ingenieros.

Finalmente, el curso de Fundamentos de Investigación el cual coloca como competencia central del curso: “Aplica los elementos de la investigación documental para elaborar escritos académicos de su entorno profesional” y se seleccionó el siguiente contenido: Relación hombre-conocimiento-realidad con los temas: concepto de realidad, conocimiento y tipos de conocimiento.

4. Resultados.

La figura 1 recupera práctica situada en aula con dos elementos de este ejercicio: recuperación conceptual y categoría así como aplicación de IA generativa en Gemini en la asignatura de Taller de Administración.



Figura 1. Toma de decisiones en las organizaciones.

La figura 2 presenta cartografía desarrollada por estudiantes de primer semestre sobre el tema espacios vectoriales utilizando la aplicación IA de Claude, con el modelo Sonet 5 extra con configuración habilitada de pensamiento para tareas más complejas.

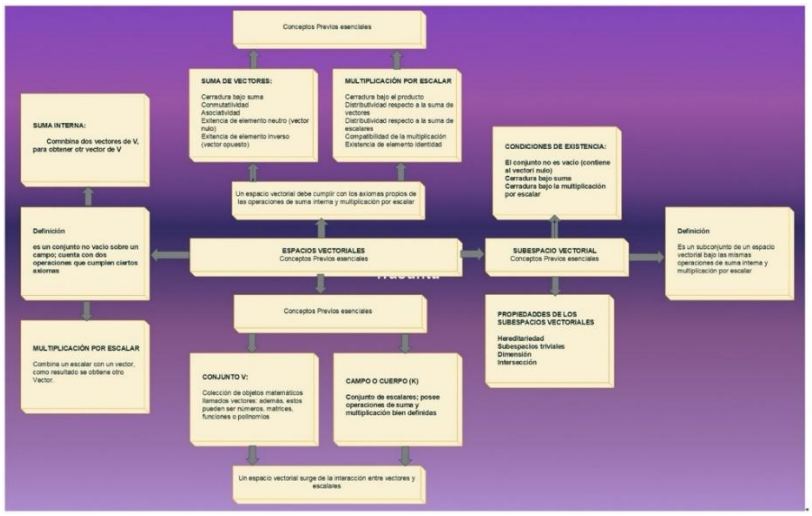


Figura 2. Espacios vectoriales: conceptos centrales y previos esenciales.

La figura 3 muestra ejercicio en aula con aplicación Copilot con estudiantes de primer semestre de Ingeniería Mecánica a partir del tema Relación Hombre-Realidad-Conocimiento.



Figura 3. Construcción del conocimiento basado en la tríada H-R-C.

Finalmente, la figura 4 presenta la cartografía de la asignatura de estructura de datos, en ejercicio realizado con aplicación denominada *Grok* donde los estudiantes identifican qué es y cuáles son las características de la recursividad buscando ejemplificar el caso de las Torres de Hanoi, Serie de Fibonacci y Factorial entre otros para comprender mejor el mecanismo recursivo.

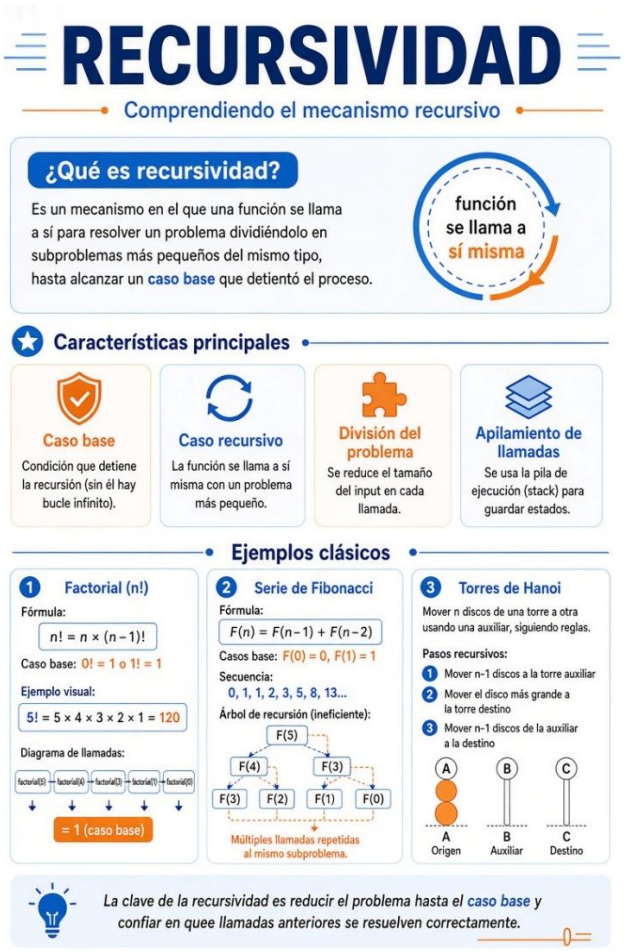


Figura 4. Recursividad y su aplicación.

Conclusiones.

Lo previamente abordado nos coloca en reconocer, por la propia práctica desarrollada por los autores de este escrito que, las cartografías didácticas constituyen una herramienta cuyo valor radica en ser muy poderosa para la organización, visualización, comprensión y configuración de los procesos de enseñanza y aprendizaje. No obstante, es fundamental reconocer que, su eficacia depende de una implementación rigurosa, cuidadosa y reflexiva, tomando en cuenta sus limitaciones y desafíos, es decir, siendo un recurso tan valioso no debe correrse el riesgo de abusar de éste, siempre será preferente tomar nota de estas preocupaciones y dimensionar las ventajas que ofrecen las cartografías didácticas, sin convertirlas en el único recurso con el cual los educadores pueden enriquecer significativamente la experiencia de aprendizaje de sus estudiantes.

En este sentido, compartimos reflexiones que reconocen que a pesar de sus beneficios, las cartografías didácticas también presentan limitaciones y desafíos. Por ejemplo, se puede correr el riesgo de sobresimplificar conceptos complejos, lo que puede llevar, en palabras de Brown (2021) "a una comprensión superficial de los temas". Un segundo elemento tiene que ver con la organización del tiempo, ya que la creación de cartografías didácticas requiere tiempo y habilidades específicas, esto puede convertirse en un obstáculo para su adopción generalizada en el aula al supeditarse a la organización horaria asignada al progama de estudios. Para cerrar podemos vincular que en cuanto a la efectividad de las cartografías ésta dependerá fundamentalmente en la calidad de las conexiones conceptuales y procedimentales establecidas, esta implicación es una cuestión altamente cognitiva ya que tiene que ver con cómo garantizar que estas conexiones sean significativas y relevantes, incluso desde la propia selección que el docente realiza de la relevancia de los contenidos a desarrollar, lo que nos conduce a dimensiones éticas con respecto a la formalidad del curriculum escolar ya que se desarrollan posibles sesgos en la selección y representación de conceptos.

Finalmente, estamos conscientes que ningún docente debe soslayar que la práctica en la implementación de cartografías conceptuales implica de manera inherente consideraciones éticas y de accesibilidad, es decir, todo estudiante debe contar con la posibilidad de desarrollar este esquema de organización de conceptos, siendo fundamental asegurar que estas herramientas sean accesibles para todos los estudiantes, independientemente de sus habilidades o discapacidades (Williams & Davis, 2022). Los actuales avances en la tecnología serán valiosos para asegurar esta equidad y accesibilidad.

Referencias bibliográficas.

Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune & Stratton.

Brown, A. (2021). *The limitations of visual learning tools in education*. Journal of Educational Technology, 15(3), 45-60.

Buzan, T. (1974). *Use your head*. London: Penguin Books.

García, L., & Martínez, R. (2019). *Using didactic cartographies to enhance curriculum design*. International Journal of Educational Research, 12(2), 112-128.

Hollan, J. D., Hutchins, E. L., & Kirsh, D. (2000). *Distributed cognition: toward a new foundation for human-computer interaction research*. ACM Transactions on Computer-Human Interaction, 7(2), 174-196.

Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. New York: Oxford University Press.

Pirela J. Almarza, Y. Sierra, L. F. (S.F). La cartografía conceptual como andamio para la construcción de instrumentos de recolección de datos. Una experiencia de innovación didáctica en investigación formativa. Risei.org. https://editorial.risei.org/index.php/risei/catalog/download/tendencias_investigacion_1/39/987?inline=1#:~:text=La%20cartografía%20conceptual%20traduce%20la,elementos%20centrales%20de%20un%20concepto.

Smith, J., & Johnson, K. (2020). *An introduction to didactic cartographies*. Educational Mapping Quarterly, 8(1), 5-20.

Williams, S., & Davis, M. (2022). *Accessibility and inclusivity in educational mapping tools*. Journal of Inclusive Education, 18(4), 300-315.

Información de los autores.



Francisco de Jesús Suárez Ruiz es profesor en el área de Ingeniería en Sistemas Computacionales, es Maestro en Ciencias en Ciencias Computacionales egresado de la Universidad Pablo Guardado Chávez. Su experiencia en docencia es en el área de programación, matemáticas discretas, redes de computadoras y teoría de compiladores. También es profesor en el Colegio de Educación Profesional Técnica en el área de Redes de Computadoras, Sistemas Operativos y Matemáticas Discretas.



Edna Morales Coutiño es profesora en el área de Ciencias Económico Administrativas, es Maestra en Ciencias de la Educación, Doctora en educación y Doctora en Administración, egresada como pedagoga de la Benemérita Universidad Autónoma de Chiapas Su experiencia en docencia es en el área de fundamentos de investigación, Taller de investigación, Liderazgo, desarrollo humano y en distintas temáticas sobre educación y pedagogía.



Adriana Meza León es profesora en el área de Ciencias Económico Administrativas, es Licenciada en Administración de Empresas con Maestría en Finanzas, Doctora en Administración, egresada de la Benemérita Universidad Autónoma de Chiapas. Su experiencia en docencia es en el área de administración, fundamentos de investigación, Taller de investigación, y en distintas temáticas sobre educación, economía social y solidaria, administración gerencial y emprendimiento.



Vitta Marlene Castillo Sánchez, es Doctorante en Educación, Maestra en Educación por el Instituto Profesional de Emprendedores, Ingeniera Industrial en Eléctrica por el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, actualmente es profesora de carrera de enseñanza superior de medio tiempo en el departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez.



Salvador Hernández Garduza es, profesor en el área de Ciencias Básicas, es Dr. en Educación egresado de la Universidad Pacífico de Chiapas, Maestro en Ciencias de la Educación egresado de la Universidad del Valle de México e Ingeniero Electrónico. Su experiencia en docencia es en el área de Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Cálculo Vectorial, Mecánica Clásica y Electromagnetismo. Impartió clases en la Escuela Normal Superior del Estado de Chiapas en la Especialidad de Matemáticas.



Octavio Ariosto Ríos Tercero. Maestro en Ciencias en Ciencias Computacionales egresado del Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico CENIDET. Su experiencia en docencia es en el área de ingeniería de software. Profesor de tiempo completo y Actual Jefe de Proyectos de Investigación en el Depto. de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México campus Tuxtla Gutiérrez.