

Los mapas conceptuales

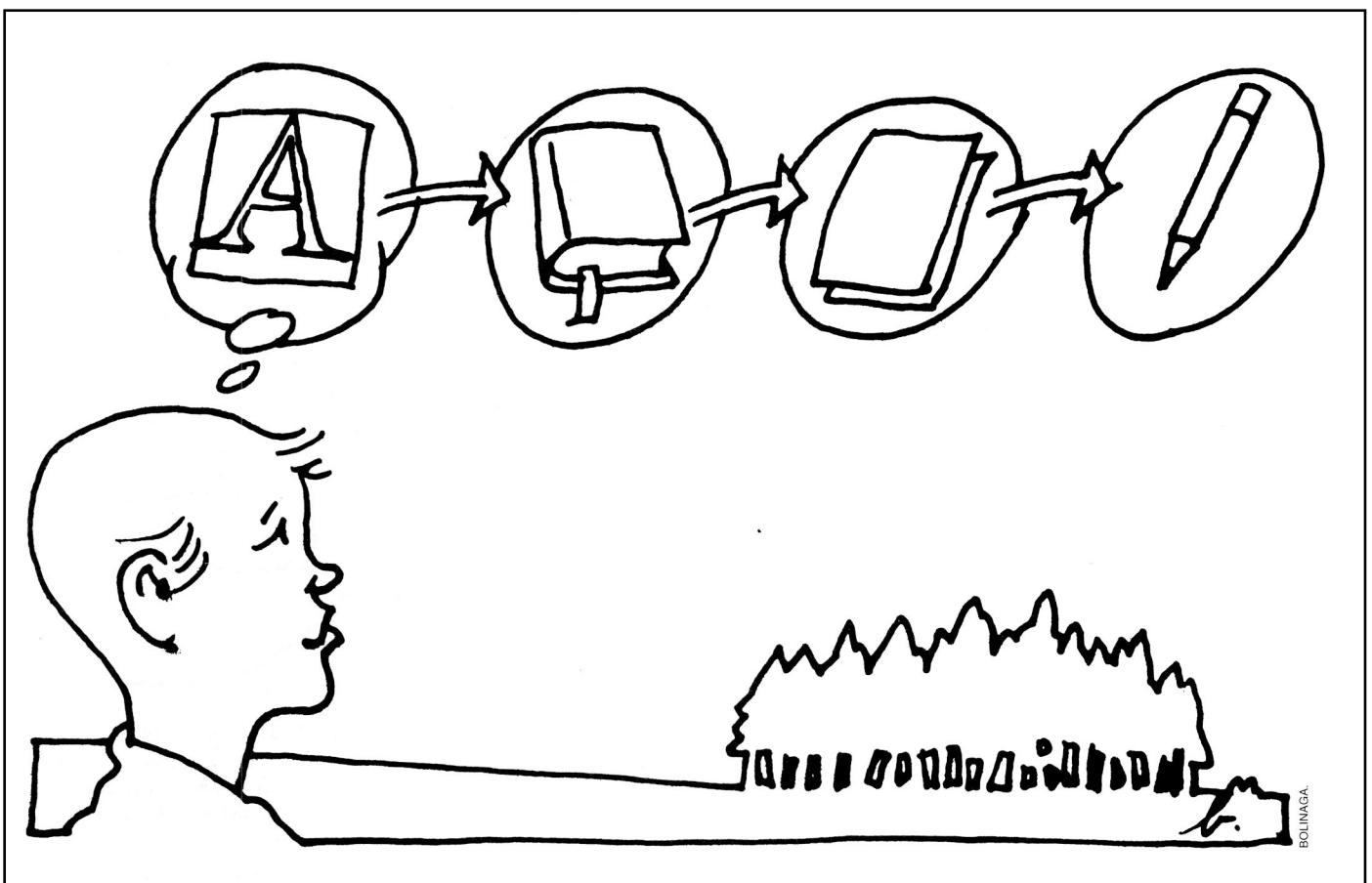
María Luisa Pérez Cabaní

Pertenece al Departamento de Psicología de la Universidad de Girona.

Los mapas conceptuales constituyen una de las estrategias más emblemáticas que favorecen el aprendizaje significativo del contenido conceptual, así como la interdisciplinariedad. Aquí se comentan algunas de sus características y su utilización, al tiempo que se ilustra con un ejemplo concreto.

aprendizaje significativo, David D. Ausubel, enseñar a pensar, estrategias de aprendizaje, interdisciplinariedad, mapa conceptual

Una crítica bastante extendida que se hace al sistema educativo precedente, que compartimos, es su clara desviación hacia la enseñanza y aprendizaje de hechos, favoreciendo en muchos casos un aprendizaje mecánico de los mismos. En este sentido, el sistema educativo que se está implantando progresivamente supone un avance muy considerable, por una parte, al plantear que el alumnado debe aprender procedimientos, hábitos, normas y valores; y, por otra, al cuestionar la relevancia del aprendizaje de hechos aislados y parcos en significado y destacar la necesidad de aprender conceptos de manera relacionada y comprensiva. Esta nueva perspectiva no debe suponer, a nuestro entender, una desviación hacia la enseñanza de un tipo de contenidos determinados por considerarlos más importantes, ya que todos ellos cumplen una misión específica y diferenciada en el proceso educativo, sino que nos debe llevar a plantearnos, al proponer una actividad de enseñanza-aprendizaje, qué contenidos y de qué tipo deben ya conocer nuestros alumnos para poder solucionarla, cuál es la tipología de los nuevos contenidos que queremos introducir a través de la actividad que proponemos, y cómo se relacionan estos contenidos entre sí.



Por ejemplo, si pedimos a un alumno o alumna de cuarto de Primaria que clasifique los mamíferos según sus características comunes y diferenciales y éste no resuelve la actividad correctamente, es posible que no tenga conocimiento suficiente para utilizar algún procedimiento de clasificación (elaborar un cuadro de doble entrada, o un sistema de llaves, o unos apartados y subapartados numéricos, etc.), pero también es posible que el alumno no tenga el suficiente conocimiento sobre el concepto de mamífero (cuáles son las características que distinguen a los mamíferos de los otros seres vivos, cuáles son comunes a todos los mamíferos y cuáles no, etcétera) para aplicar el procedimiento de clasificación a esta actividad. Es decir, que tanto puede ser un desconocimiento del contenido conceptual como del procedimental lo que impida al alumno o alumna, en este caso, resolver correctamente la tarea, ya que realizarla adecuadamente requiere, entre otras condiciones, poseer conocimientos acerca de los mamíferos y sobre cómo realizar una clasificación. Así pues, los procedimientos se aplican a unos contenidos conceptuales, que de no ser comprendidos por los alumnos imposibilitan que éstos puedan discernir el sentido de lo que están haciendo y generalizarlo a situaciones nuevas.

Desde esta perspectiva, en la que favorecer un aprendizaje significativo y funcional partiendo de las diferentes áreas de conocimiento requiere el trabajo conjunto, sistemático y secuenciado de los diferentes tipos de contenidos curriculares, adquiere sentido la enseñanza de un procedimiento interdisciplinar -los mapas conceptuales- para aprender de manera significativa un contenido conceptual.

Los mapas conceptuales tienen su origen en los trabajos que Novak y sus colaboradores de la Universidad de Cornell realizaron a partir de la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel. Estos autores comparten la idea, ampliamente aceptada en la investigación educativa realizada durante los últimos años, de la importancia de la actividad constructiva del alumno en el proceso de aprendizaje, y consideran que los conceptos y las proposiciones que forman los conceptos entre sí son elementos centrales en la estructura del conocimiento y en la construcción del significado.

Entendiendo, pues, la necesidad de enseñar-aprender contenidos conceptuales de manera relacionada y comprensiva, Novak y Gowin (1984) proponen *los mapas conceptuales* como un recurso esquemático para representar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones, que tiene por objeto representar las relaciones significativas entre los conceptos del contenido (externo) y del conocimiento del sujeto. Los elementos fundamentales que componen un mapa conceptual son éstos:

- *Los conceptos*: regularidad en los acontecimientos o en los objetos que se designa a través de un término. «Libro», «mamífero», o «atmósfera» son ejemplos de conceptos.

- *Las proposiciones*: dos o más términos conceptuales unidos por palabras para formar una unidad semántica. «La ciudad tiene una zona industrial» o «el ser humano necesita oxígeno» son ejemplos de proposiciones.

- *Palabras de enlace*: que se utilizan para unir los conceptos y para indicar el tipo de relación que se establece entre ellos. Por ejemplo, si relacionamos los conceptos «edad» y «experiencia», mediante las palabras de enlace «proporciona» o «modifica», las proposiciones que genera son parecidas pero no idénticas.

Los mapas conceptuales tienen algunas características o condiciones propias de su construcción que los convierten en un procedimiento útil para favorecer el aprendizaje significativo del contenido conceptual:

- Las relaciones subordinadas o superordinadas entre conceptos pueden cambiar en diferentes segmentos de aprendizaje, de manera que el mismo conjunto de conceptos puede representarse a través de diferentes relaciones jerárquicas válidas y, a la vez, se pueden establecer nuevas relaciones entre los conceptos existentes y la nueva información. De esta manera, se favorece la posibilidad de relacionar e incluir la nueva información en conceptos más generales e inclusivos.

- El principio ausubeliano de la diferenciación progresiva establece que el aprendizaje significativo es un proceso continuo, en el transcurso del cual, los nuevos conceptos adquieren más significado a medida que se establecen nuevas relaciones o vínculos proposicionales. En el proceso de elaboración de los mapas conceptuales se pueden desarrollar nuevas relaciones conceptuales, especialmente si de una manera activa se construyen relaciones proposicionales entre conceptos que previamente no se consideraban relacionados. Por lo tanto, esto implica que el primer mapa conceptual que surge no puede darse como definitivo, sino que deberá irse ampliando a través del establecimiento de nuevas conexiones entre los conocimientos previos y la nueva información que se va adquiriendo.

- Complementariamente al principio de diferenciación progresiva, la reconciliación integradora, descrita por Ausubel, establece que se produce una mejora en el aprendizaje significativo cuando la persona que aprende integra los nuevos vínculos conceptuales establecidos en su estructura cognoscitiva y cuando se descubren conscientemente las concepciones equivocadas y son desplazadas por nuevos vínculos proposicionales. La elaboración de mapas conceptuales permite organizar la nueva información y relacionarla con la ya existente en la estructura cognoscitiva, y también pone de manifiesto el establecimiento de relaciones erróneas y los conceptos relevantes que no están presentes. Como señalan Novak y Gowin, los alumnos percibirán el significado en mayor o menor medida en función de las nuevas relaciones proposicionales que hayan captado y comprendido. En *el Cuadro 1* mostramos un ejemplo de mapa conceptual sobre las principales características de este procedimiento (Pérez Cabaní, 1993).

LOS MAPAS CONCEPTUALES COMO PROCEDIMIENTO INTERDISCIPLINAR

Desde los primeros estudios del equipo de la Universidad de Cornell hasta el momento actual, las experiencias educativas realizadas con mapas conceptuales se han ido multiplicando y diversificando, y se han llevado a cabo diferentes propuestas para utilizar los mapas conceptuales desde las distintas áreas curriculares y en los diversos niveles educativos. También se han elaborado algunos trabajos utilizando los mapas conceptuales para planificar la acción docente, como el reciente trabajo de Sánchez Iniesta (1993), en el que, tomando como marco de referencia la Reforma educativa, se expone la utilización de mapas conceptuales para la elaboración de secuencias de aprendizaje en el área de Conocimiento del Medio en la etapa de Educación Primaria. En otras ocasiones, se utilizan como un instrumento para la evaluación inicial, formativa y sumativa del aprendizaje del alumno, pero nosotros, en este artículo, nos centraremos en el análisis de su enseñanza como procedimiento de aprendizaje.

Hasta el momento, la utilización de mapas conceptuales se ha promovido mayoritariamente, quizá por ser donde han trabajado más directamente Novak y sus colaboradores, en las áreas curriculares de Ciencias Experimentales. De los estudios realizados en estas áreas se desprenden las siguientes conclusiones: los mapas conceptuales se pueden utilizar para la enseñanza de la biología, la química, la física y las matemáticas en cualquier nivel, desde la Educación Primaria hasta la Universidad, y su uso se ha mostrado efectivo para organizar la información sobre un tema, de manera que facilite la comprensión y el recuerdo de los conceptos y de las relaciones que se establecen entre ellos. También son útiles como guía para generar la discusión sobre el contenido trabajado, para reforzar las ideas importantes y para proporcionar información al profesor sobre la calidad del aprendizaje que se está generando en el contexto del aula. Sin embargo, en dos investigaciones realizadas sobre la enseñanza-aprendizaje de la física (López Rupérez, 1991), y sobre la resolución de problemas de química (Palacios y López Rupérez, 1992), los autores consideran que si bien los mapas conceptuales mejoran la organización del conocimiento conceptual, esta utilidad no queda confirmada para la solución de problemas.

Otra área de conocimiento en la que también se han llevado a cabo, en los últimos años, algunas experiencias aplicando los mapas conceptuales como un procedimiento facilitador del aprendizaje es el área de Ciencias Sociales. En opinión de López Facal (1992), la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Sociales presenta algunos problemas difíciles de resolver, como la ausencia de consenso sobre la relación jerárquica entre algunos conceptos o la gran cantidad de conceptos susceptibles de ser enseñados. Fernández (1992) añade otra cuestión a los problemas planteados: el escaso bagaje conceptual con que llegan los alumnos y alumnas a las aulas. Pero estos problemas no han de significar, según los autores, un obstáculo para utilizar mapas conceptuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Sociales. Al contrario, teniendo en cuenta las características expuestas, la utilización de mapas conceptuales adquiere un valor relevante, ya que permiten discutir y negociar los significados y sus relaciones, y además planificar el aprendizaje con el objetivo de comprender, no basándose en la simple repetición.

En cuanto a los diferentes niveles educativos, las experiencias llevadas a cabo muestran los mapas conceptuales como un procedimiento adecuado y valioso para la enseñanza y aprendizaje del contenido conceptual en todos los niveles de la educación obligatoria y postobligatoria. Aunque también se han realizado algunas experiencias en Educación Infantil (Pérez Cabaní y otros, 1993), la especificidad de esta etapa comporta que la utilización de mapas conceptuales presente algunas particularidades, tanto en lo que respecta a la propia elaboración del mapa conceptual, como en relación a su incidencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

LA UTILIZACIÓN DE LOS MAPAS CONCEPTUALES

Hace pocas semanas, en una sesión de trabajo con profesores, uno de ellos solicitó que mostráramos algunos ejemplos de procedimientos interdisciplinares; esta demanda, lógica y coherente, puesto que el tema de la sesión era el uso estratégico de los procedimientos de aprendizaje, no nos extrañó, pero nos llamó la atención el comentario que añadió a continuación: «Pero, por favor, ¡no nos pongáis como ejemplo los mapas conceptuales!». Algunos días después, en un contexto diferente, una profesora que quería introducir los mapas conceptuales en el trabajo de su asignatura recibió la siguiente respuesta de sus alumnos: «¿Otra vez?, ¿qué os pasa a los profesores? ¡todos queréis que hagamos mapas conceptuales!». Puesto que la enseñanza y el aprendizaje de la utilización de mapas conceptuales es un proceso laborioso, la profesora pensó que podría iniciar su trabajo teniendo en cuenta estos conocimientos previos, pero como tenía ciertas dudas respecto a qué habían aprendido los alumnos, formuló diferentes preguntas sobre los mapas conceptuales: cómo los utilizaban, en qué materias y contenidos... Y la respuesta de sus alumnos fue: «En una asignatura nos han dado unas fotocopias de mapas conceptuales extraídas de algún libro para que supiéramos lo que eran, pero no los hemos utilizado para nada... En otra asignatura nos han pedido que hiciéramos un mapa conceptual como resumen de un libro, pero no nos han explicado nada más... Además, es muy difícil hacer un mapa conceptual con tanto material ...».

Aunque estas situaciones, por sí mismas, sólo tienen un valor anecdótico, nos conducen a planteamos muchas dudas respecto a la utilización que se está haciendo de los mapas conceptuales, y nos producen un cierto temor, pues corremos el riesgo de que se conviertan en una moda pasajera, en un procedimiento que los profesores y profesoras *enseñamos*, y que los alumnos y alumnas deben aprender, pero sin que ni unos ni otros sepamos cómo ni por qué los empleamos, lo que nos conduciría a dejarlos olvidados dentro de poco, y con razón, en el baúl de los recuerdos.

Por otra parte, resultaría bastante arriesgado y, en nuestra opinión, infructuoso, ser prescriptivos respecto a la utilización de los procedimientos de aprendizaje en general, y en cuanto a la utilización de los mapas conceptuales en particular, pues es evidente que cada situación educativa es única y se produce en un contexto determinado, en el cual el profesor debe tomar decisiones respecto a qué, cómo y cuándo introducir estos procedimientos, y los alumnos deben decidir cuándo y por qué utilizarlos. Por este motivo, nuestra intención en este artículo no es establecer una normativa respecto al uso de los mapas conceptuales, sino ofrecer al lector interesado algunas reflexiones acerca de su uso, tomando como base el tratamiento curricular de los procedimientos de aprendizaje, tal como plantea Carles Monereo en el artículo que se publica en este mismo número.

DEL CONTROL DEL PROFESOR AL CONTROL DEL ALUMNO EN EL USO DE LOS MAPAS CONCEPTUALES

Para que los mapas conceptuales constituyan realmente un procedimiento facilitador del aprendizaje significativo y funcional, es necesario que los aprendices hagan un uso estratégico de los mismos. Esto requiere que los alumnos y alumnas, además de saber construir un mapa conceptual, aprendan a tomar decisiones sobre cuándo utilizarlos y a valorar si el mapa conceptual es el procedimiento más adecuado para conseguir el objetivo propuesto y resolver una actividad de enseñanza-aprendizaje determinada.

Por otra parte, tampoco podemos olvidar que el uso estratégico de los mapas conceptuales no se aprende espontáneamente, sino que se debe enseñar-aprender en el contexto del aula. Teniendo en cuenta la estrecha relación entre las estrategias de aprendizaje y las estrategias de enseñanza, la manera en que el profesor presente el conocimiento, la cantidad y tipo de información que ofrezca, las preguntas que formule o el método de evaluación que utilice, pueden favorecer en mayor o menor medida el desarrollo y la utilización adecuada de las estrategias de aprendizaje. Este proceso, en el que la función mediadora del profesor se centra en ayudar a los alumnos a tomar las decisiones que requiere el uso estratégico de los mapas conceptuales, se puede favorecer a través de la utilización progresiva de algunos métodos de enseñanza que permitirán el paso del control del profesor al control del alumno en el uso de los mismos.

En un primer momento, cuando los alumnos desconocen los mapas conceptuales, el profesor puede ofrecer una *explicación directa* de su construcción, de sus características y de las posibilidades que ofrecen; de esta manera, facilitará que los alumnos adquieran conocimiento respecto a su utilización, aunque las decisiones en este momento recaigan principalmente en el profesor.

Cuando los alumnos ya conocen los mapas conceptuales y saben cómo construirlos, se puede utilizar el *modelamiento metacognitivo*, que consiste en que el profesor, mientras va construyendo un mapa conceptual (sobre un tema que interese a los alumnos, o a partir de un concepto directamente relacionado con la asignatura que imparte), vaya expresando verbalmente su propio proceso de reflexión, argumentando las decisiones que toma, cómo soluciona los problemas que van surgiendo, etc. De esta manera, pone de manifiesto que sus decisiones no son accidentales, sino planificadas e intencionales.



El siguiente paso para conseguir que los alumnos tomen sus propias decisiones sobre cuándo y por qué utilizar los mapas conceptuales sería utilizar la *interrogación guiada*: el profesor propone un modelo de interrogación (véase Anexo I) para la elaboración de un mapa conceptual, que utiliza como ejemplo en diferentes ocasiones. Esta actividad se puede realizar posteriormente en grupos reducidos, donde son los alumnos y no el profesor los que plantean los interrogantes pertinentes a la situación planteada, para conseguir, progresivamente, que los alumnos utilicen la *autointerrogación* de manera autónoma. De esta forma, el profesor va cediendo el control a los alumnos, que toman parte activa en la toma de decisiones.

En último lugar, de manera complementaria a la autointerrogación, el profesor puede proponer situaciones de *análisis y discusión metacognitiva entre* los alumnos, con el objetivo de que éstos sean conscientes de la eficacia de sus propias decisiones y de las decisiones de sus compañeros, de forma que puedan, en caso necesario, modificarlas. Este método incluye el análisis y la discusión sobre los objetivos de la tarea, la relación con los trabajos realizados previamente, los medios para conseguir los objetivos propuestos, las habilidades y la información necesaria, lo que cada alumno ha aprendido del proceso que ha llevado a cabo, etc.

No es nuestra intención, con esta propuesta, defender que la utilización de los mapas conceptuales es exclusiva de una metodología de enseñanza determinada, sino que la metodología escogida tendrá que permitir la participación activa de los alumnos, el contraste de opiniones, la cooperación..., y deberá permitir a los estudiantes tomar decisiones respecto a qué procedimientos de aprendizaje utilizar. Enseñar únicamente un procedimiento de aprendizaje a menudo conduce al fracaso en el uso inteligente (nosotros diríamos estratégico) del mismo, porque no permite al estudiante apreciar las razones por las que tal procedimiento es beneficioso, y no facilita el desarrollo de las habilidades que permitirían saber al estudiante cómo, cuándo y en qué situaciones utilizarlo.

Finalmente, nos gustaría poner de manifiesto que enseñar el uso estratégico de los mapas conceptuales adquiere sentido en un marco más amplio, el de la enseñanza y aprendizaje del uso estratégico de los procedimientos de aprendizaje en el contexto del aula. Y asumir este planteamiento no afecta exclusivamente a un profesor, sino que incide en la dinámica del equipo docente, en la planificación de las actividades educativas, en la intervención y en la interacción en el aula. Pensamos que asumir este cambio ha de ser el punto de partida.

ANEXO 1

MODELO DE INTERROGACIÓN GUIADA

TEMA «EL ARTE ROMÁNICO»

Planificación (antes)

¿Con qué objetivo voy a construir el mapa conceptual?

- Según el objetivo (representar las características principales del arte románico, analizar las diferencias entre el arte románico y el gótico...), las decisiones sobre cómo construir el mapa conceptual serán diferentes.

¿Qué sé del tema sobre el que me propongo hacer el mapa conceptual?, y ¿dónde puedo encontrar la información que me falta?

- Esta pregunta tiene el objetivo de que los alumnos analicen su conocimiento previo sobre el tema y valoren la necesidad de consultar diferentes fuentes de información.

¿Qué pasos seguiré para elaborarlo? ¿Por qué?

- Las decisiones tendrán que ser diferentes en función del objetivo y los conocimientos previos.

¿Cuáles son las características del contenido sobre el que elaboraré el mapa conceptual?

- Los alumnos deberán analizar la complejidad del contenido, el esfuerzo que requerirá elaborar el mapa conceptual con el material disponible, etc.

Teniendo en cuenta la tipología del contenido, el tiempo del que dispongo y la situación en la que he de trabajar, ¿es el mapa conceptual el mejor procedimiento que puedo utilizar?

- El uso estratégico de cualquier procedimiento requiere que los alumnos lo escojan porque consideran que es el más adecuado, entre todos los que conocen, para conseguir el objetivo deseado.

Monitorización (mientras)

¿Comprendo el contenido sobre el que estoy elaborando el mapa conceptual? En caso negativo, ¿qué puedo hacer para comprenderlo mejor?

- Plantearse esta pregunta permite a los alumnos modificar las decisiones tomadas durante la planificación, y buscar y utilizar nuevos recursos.

¿Estoy consiguiendo los objetivos que me he propuesto?

- Formulándose esta pregunta, los alumnos pueden ir controlando el proceso.

¿Estoy siguiendo los pasos más adecuados para elaborar el mapa conceptual? En caso contrario, ¿qué tendría que modificar?

- Cabe la posibilidad de eliminar algún paso intermedio que se considere innecesario, o al contrario, añadir alguno que facilite su ejecución. También es posible reafirmar que las decisiones tomadas previamente son las más adecuadas.

¿Cómo están incidiendo la estructura y las características del contenido en la consecución de los objetivos? ¿Me estoy adecuando al tiempo del que dispongo?

- Los alumnos deberán poder controlar la incidencia de variables de este tipo en la consecución de su objetivo, y buscar alternativas cuando su incidencia sea negativa.

Evaluación (después)

¿Qué me aporta la revisión del mapa conceptual resultante? ¿Qué tengo que modificar y por qué?

- En ocasiones, los alumnos consideran que el mapa conceptual está acabado en el momento de finalizar su ejecución, pero es precisamente la revisión del mismo lo que permitirá detectar alguna concepción equivocada, o añadir alguna nueva relación.

¿He conseguido los objetivos que me proponía? En caso contrario, ¿qué ha incidido negativamente?

- Es importante valorar si el mapa conceptual resultante responde al objetivo propuesto. En nuestro ejemplo, si representa las características principales del arte románico, o si quedan claras las diferencias con el arte gótico.

Los pasos que he seguido para elaborar el mapa conceptual, ¿son los más adecuados?

- De esta manera, los alumnos analizan si pueden mejorar la utilización de los mapas conceptuales.

Si tuviera que volver a empezar, ¿qué cosas volvería a hacer igual y cuáles no? ¿Por qué?

- Esta reflexión permitirá a los alumnos tomar decisiones más adecuadas en situaciones posteriores similares.

¿Qué ventajas o inconvenientes creo que tiene un mapa conceptual respecto a otros procedimientos, para realizar actividades similares a las que acabo de llevar a cabo?

- Al igual que en la pregunta anterior, formularse esta pregunta permitirá a los alumnos decidir, en situaciones posteriores similares, qué procedimiento de aprendizaje deben utilizar.

¿Me puede ser útil elaborar un mapa conceptual en otras situaciones de aprendizaje o estudio? En caso afirmativo, ¿cuáles?

- En este caso, el objetivo de la pregunta es favorecer la transferencia de la utilización de los mapas conceptuales a situaciones de enseñanza-aprendizaje diversas para las que éstos puedan ser útiles.

Estas preguntas son aproximativas, y las mostramos a modo de ejemplo. Evidentemente, se podrán formular más preguntas u otras diferentes, si la situación lo requiere.

-
- Fernández, T. (1992): «Mapas conceptuales y diagramas UVE: dos estrategias de enseñanza de la historia», *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 16, pp. 7-24.
-
- López Facal, R. (1992): «Mapas conceptuales y enseñanza de las Ciencias Sociales», *Aula de Innovación Educativa*, 8, pp. 31-35.
-
- López Rupérez, F. (1991): «Los mapas conceptuales y la enseñanza-aprendizaje de la física», *Revista de Educación*, 295, pp. 381-409.
-
- Novak, J.D. y Gowin, B. (1984): *Aprendiendo a aprender*, Barcelona: Martínez Roca, 1988.
-
- Palacios, C. y López Rupérez, F. (1992): «Resolución de problemas de química, mapas conceptuales y estilo cognitivo», *Revista de Educación*, 297, pp. 293-314.
-
- Pérez Cabaní, M.L. (1993): *Ensenyament de l'ús diferencial d'estratègies d'aprenentatge*, Tesis doctoral publicada en microfichas, Universidad Autónoma de Barcelona.
-
- y otros (1993): «Els mapes conceptuals en l'educació infantil: una experiència al parvulari», en *La innovació en l'etapa d'educació infantil*, Barcelona: ICE de la UAB, pp. 207-214.
-
- Sánchez Iniesta, T. (1993): «Aplicación de los mapas conceptuales a la elaboración de secuencias en el área de Conocimiento del Medio», *Aula de Innovación Educativa*, 10, pp. 9-14.

CUADRO 1
Principales características de los mapas conceptuales

