



Universidad Internacional de La Rioja

Facultad de Educación

Trabajo fin de máster

Mapas conceptuales y redes semánticas como estrategias de aprendizaje en la asignatura de química para los alumnos de 2º de Bachillerato

Presentado por: Maite Arteche Pujana
Línea de investigación: Métodos pedagógicos
Director/a: Alicia Palacios Ortega

Ciudad: Bilbao

Fecha: 13-02-2013

RESUMEN

Las estrategias de aprendizaje constituyen una de las líneas de investigación más importantes dentro de la Psicología de la Educación de los últimos años y engloban todo un conjunto de procedimientos y recursos cognitivos que los alumnos ponen en marcha para aprender. Entre las estrategias para la reorganización constructiva de la información se pueden distinguir los mapas conceptuales y redes semánticas que permiten una jerarquización y organización de los conceptos y palabras para una mejor comprensión por parte del alumno. El objetivo de investigación del presente trabajo consiste en analizar si el uso de dichas mapas conceptuales y redes semánticas en la asignatura de química de Bachillerato sirven para un aprendizaje más significativo. Se presenta una investigación que se realizó en una institución privada de educación de secundaria con un grupo de 36 estudiantes (20 chicas y 16 chicos) que cursan la asignatura de química en 2º de Bachillerato y su correspondiente profesor. Los resultados obtenidos muestran que los mapas conceptuales y redes semánticas generados por los alumnos ayudan a conseguir un aprendizaje más significativo para los alumnos de Bachillerato en la asignatura de química, por lo que se concluye que las estrategias utilizadas ayudan a una mejor comprensión, interés y aprendizaje de los conceptos en química.

Palabras clave: Estrategias de aprendizaje, mapas conceptuales, redes semánticas, aprendizaje significativo, química, Bachillerato.

ABSTRACT

Learning strategies are one of the most relevant research topics in educational psychology of recent years and comprise a set of procedures and cognitive resources that students activate when they learn. Among strategies for constructive reorganization of information, there are concept maps and semantic networks, which allow a better prioritization and organization of concepts and words. This provides the student with a better understanding. This research aims to examine if the use of concept maps and semantic networks in a high school chemistry course serves to achieve a more meaningful learning.

For that purpose, an investigation was conducted at a private high school among a group of 36 high school chemistry students (20 women and 16 men). The results show that the definition maps and semantic networks created by the chemistry students in high school provide a more meaningful learning. The study concludes that the strategies used help improve the understanding, interest and learning concepts in chemistry.

Key words: Learning strategies, concept maps, semantic networks, meaningful learning, chemistry, high school.

ÍNDICE

1. Introducción.....	5
2. Planteamiento del problema.....	7
2.1 Objetivos.....	7
2.2 Fundamentación metodológica.....	8
2.3 Justificación de la bibliografía.....	9
3. Marco teórico.....	10
3.1 Aprendizaje significativo.....	10
3.2 Las estrategias de aprendizaje.....	11
3.3 Procesos y etapas implicadas en la puesta en marcha de estrategias de aprendizaje.....	12
3.4 Estrategias de aprendizaje para un aprendizaje significativo.....	14
3.5 Clasificación de las estrategias de aprendizaje.....	15
3.6 Mapas conceptuales.....	17
3.7 Redes semánticas.....	20
3.8 Revisión de otros trabajos acerca del uso de mapas conceptuales y redes semánticas en el aula.....	22
4. Trabajo de campo.....	24
4.1 Materiales y método.....	24
4.2 Resultados y discusión.....	27
4.2.1 Cuestionarios.....	27
4.2.2 Entrevista.....	37
4.2.3 Evaluación.....	39
5. Propuesta práctica.....	41
6. Conclusiones.....	43
7. Líneas de investigación futuras.....	44
8. Bibliografía.....	45
9. Anexos.....	48

1. INTRODUCCIÓN

En mi experiencia como profesora me ha llamado la atención la facilidad con la que era capaz de resolver problemas que en mi época de estudiante me resultaban difíciles de entender, llegando a la conclusión de que la relación entre las materias estudiadas es mucho más sencilla de lo que creía y comprendiendo que solo necesitaba unas pautas o técnicas para ordenar toda la información que recibía en clase para transformarla en conocimiento y conseguir un aprendizaje significativo.

En el tiempo que he ejercido de profesora de química me he dado cuenta que muchos alumnos no llegan a comprender los conceptos que damos en clase, pero no por no ser capaces de entenderlo sino porque muchas veces no son capaces de transformar la información obtenida en conocimiento.

Las estrategias de aprendizaje estudiadas durante el Máster en Educación Secundaria me parecieron una buena manera para que los alumnos entendieran los conceptos explicados en clase de la misma manera que una persona que ya ha asimilado esos conceptos los comprendería.

En los últimos años las estrategias de aprendizaje se han convertido en una de las líneas de investigación más importantes dentro del aprendizaje escolar. Las estrategias de aprendizaje son procedimientos, es decir, habilidades o conjunto de pasos que un sujeto adquiere y utiliza intencionadamente como instrumento flexible para aprender significativamente y solucionar problemas y demandas académicas (Díaz y Hernández, 2002). La ejecución de las estrategias de aprendizaje ocurre asociada con otros tipos de recursos y procesos cognitivos de que dispone cualquier aprendiz, como son procesos cognitivos, base de conocimientos, conocimiento estratégico y conocimiento metacognitivo.

Por lo tanto, el trabajo que se presenta a continuación busca conocer todo lo que rodea a las estrategias de aprendizaje, exactamente pretende reforzar la idea de que el buen uso de los mapas conceptuales y las redes semánticas puede ayudar a que los alumnos de 2º de Bachillerato del colegio *Laudioko Ikastola* logren un aprendizaje significativo en la materia de Química.

Para ello, se ha llevado a cabo un pequeño ensayo donde la mitad de los alumnos de esta asignatura han utilizado las estrategias antes mencionadas para trabajar el tema de

reacciones de ácido-base, mientras que la otra mitad ha utilizado el método habitual de estudio. Las opiniones de los alumnos obtenidos mediante los cuestionarios, las entrevistas con el profesor y la evaluación mediante un examen final de los conocimientos adquiridos del tema han sido utilizadas para obtener la información necesaria para la realización de este trabajo.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el siguiente apartado se planteará el problema que lleva a iniciar todo este proyecto de investigación.

Como se ha comentado anteriormente muchos alumnos aún disponiendo de los medios y recursos cognitivos necesarios no tienen un funcionamiento adecuado en su proceso de aprendizaje y los resultados del mismo no son los esperados, es decir, muchos alumnos no presentan carencias o deficiencias globales a nivel cognitivo sin embargo estos alumnos no son capaces de enfrentarse a la resolución de una determinada tarea, es decir, no son capaces de planificar como abordarla, resolverla, elegir la estrategia apropiada en el momento oportuno etc.

Esto se debe a que hoy en día los planes de estudio de todos los niveles educativos promueven estudiantes con muchos o pocos conocimientos conceptuales sobre distintos temas disciplinares pero con pocas herramientas o instrumentos cognitivos que les sirvan para enfrentar por si mismos nuevas situaciones de aprendizaje. Ante este problema, es necesaria la introducción de nuevos planes de estudio donde su objetivo sea formar alumnos capaces de aprender a aprender, es decir, capaces de reflexionar en la forma en que se aprende y actuar en consecuencia, auto regulando el propio proceso de aprendizaje mediante el uso de estrategias de aprendizaje.

2.1 OBJETIVOS

Ante los problemas antes mencionados se va a intentar cumplir una serie de objetivos, partiendo de los generales hacia los específicos según el grado de importancia que tengan en la investigación.

El objetivo de esta investigación **es analizar la idea de que el uso de mapas conceptuales y redes semánticas sirven para un aprendizaje más significativo**, el cual, se puede desglosar en los siguientes objetivos específicos:

- Estudiar y caracterizar las teorías de estrategias de aprendizaje en el contexto escolar.
- Conocer los diferentes problemas de los alumnos para un aprendizaje significativo.
- Conocer si el uso de los mapas conceptuales o redes semánticas ayuda a los alumnos a comprender mejor el tema estudiado.

- Conocer la opinión de los profesores sobre las nuevas estrategias de aprendizaje.

2.2 FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA

Esta investigación pretende dar una pequeña respuesta a las carencias que se encuentran en los planes de estudios de la educación secundaria mediante el uso de estrategias para la transformación de la información en conocimientos, como son los mapas conceptuales y redes semánticas, para formar alumnos capaces de aprender a aprender.

La metodología que se usa en esta investigación varía en función de cuál sea el apartado del trabajo. En primer lugar se definen los objetivos que se pretenden lograr mediante este trabajo. En segundo lugar se llevara a cabo un estudio bibliográfico acerca de la teoría y antecedentes que envuelven a esta problemática y a sus variables. Por último, se encuentra todo aquel trabajo de campo que se realizara una vez se tenga una buena base sobre el tema.

En el apartado teórico, la metodología utilizada es la búsqueda bibliográfica de información de autores especializados en el tema o de estudios precedentes que guarden alguna relación con el tema en estudio.

Para los apartados más prácticos que conlleven un trabajo de campo, se realizará una prueba piloto donde un grupo de alumnos utilizará mapas conceptuales y redes semánticas para el estudio del tema mientras que el otro grupo utilizará la metodología habitual. Para la obtención de la información que posibilitara la extracción de conclusiones se combinan diversas metodologías que darán lugar a distintos tipos de información.

En primer lugar se utilizó la entrevista semiestructurada para descubrir en detalle la opinión del profesor y sus acciones. Esta técnica es muy útil puesto que nos da pie a conocer experiencias, opiniones, conocimientos, sensaciones u otros aspectos de personas o instituciones.

Como segunda fuente de información se utilizaron cuestionarios, para conocer datos globales en relación a la problemática tratada. El inconveniente de este tipo de información es que no se da opción a la opinión personal de los usuarios pero es muy útil para hacerse a la idea de cómo está la situación gracias a la gran cantidad de información que se obtiene de cada usuario.

Por último se evaluarán los conocimientos adquiridos por los alumnos mediante un examen del tema comparándose por un lado las notas obtenidas entre los dos grupos y por otro las notas de este examen con las de la evaluación anterior.

2.3 JUSTIFICACIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA

Se llevará a cabo el estudio de las diferentes estrategias de aprendizaje para un aprendizaje significativo, en la que se destacaran principalmente los mapas conceptuales y redes semánticas. Para ello se utilizará material bibliográfico obtenido de la biblioteca de la Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU) ubicada en Leioa. Así mismo, se utilizarán una gran variedad de artículos referentes a este tema que se encuentran en Internet.

Hay que tener en cuenta que no toda la información que aparece en las páginas web tiene rigor científico, por lo que la información fue recogida de artículos científicos en los que se trataba el tema a estudiar.

A partir de los datos recabados por bibliografía se pretenden identificar las ventajas que ofrecen las nuevas estrategias de aprendizaje para un aprendizaje significativo. El estudio de bibliografía pretende además comprobar si los resultados obtenidos con esta investigación son acordes a lo expuesto en literatura.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

El concepto de aprendizaje significativo fue introducido por primera vez por David Ausubel, para superar los límites de la enseñanza tradicional, que es, memorística y acumulativa, y el exceso de actividad que promueve el aprendizaje por descubrimiento, que dificulta en ocasiones la asimilación de nuevos conceptos.

La teoría del aprendizaje significativo puede considerarse como una teoría psicológica del aprendizaje en el aula porque se abarca los procesos que el sujeto aplica para aprender. La adquisición o no de un nuevo concepto depende de la estructura cognitiva de un estudiante y es en este proceso donde se modifica la estructura cognitiva con la nueva información por lo que se centra en lo que pasa en el aula cuando los estudiantes aprenden; en la naturaleza de ese aprendizaje; en las condiciones que se necesitan para que se produzca el aprendizaje; en sus resultados y, por lo tanto, en su evaluación (Ausubel, 1976)

Según Ausubel, *la adquisición de información depende en gran parte a las ideas previas que ya existen en la estructura cognitiva y el aprendizaje significativo de los seres humanos ocurre a través de una interacción de la nueva información con ideas pertinentes que existen en la estructura cognitiva. El resultado que tiene lugar entre el nuevo material que se va a aprender y la estructura cognitiva existente constituye un asimilación de significados nuevos y antiguos para formar una estructura altamente diferenciada* (Ausubel, 1986).

La Teoría del Aprendizaje Significativo es una teoría constructivista que embarca todos los factores, condiciones, elementos, y tipos que posibilitan la adquisición, la asimilación y la retención del contenido que la escuela ofrece al alumno, para que adquiera significado para el mismo. Es el propio sujeto-organismo el que genera y construye su propio aprendizaje (Pozo, 1989a).

El aprendizaje significativo se presenta cuando:

- nuevos conocimientos pasan a significar algo para el alumno, es decir, que sea capaz de explicar las situaciones con sus propias palabras y emplea este conocimiento para la resolución e interpretación de nuevos problemas en distintos contextos (Díaz-Barriga y Hernández, 2002).

- es el principal factor en la reformulación de los significados lógicos del concepto estudiado.

Las estrategias de aprendizaje ayudan en gran medida a la codificación de la información posibilitando que los nuevos conceptos adquiridos tengan sentido, por lo que pueden resultar muy útiles para un aprendizaje significativo.

3.2 LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

En la bibliografía actual existen muchas aportaciones sobre el tema de las estrategias de aprendizaje existiendo una amplia gama de definiciones que reflejan la diversidad existente a la hora de definir este concepto, sin embargo, se puede ver que la mayoría de los autores más representativos en este área coinciden en resaltar algunos elementos importantes de estrategias de aprendizaje. De acuerdo con Beltrán (1993a), la mayor parte de las definiciones sobre estrategias ponen de manifiesto dos puntos importantes a la hora de definir que son las estrategias de aprendizaje. Por un lado, se tratan de operaciones o actividades mentales que realiza el estudiante para mejorar el aprendizaje. Por otro lado, las estrategias presentan un carácter intencional o propositivo e implican, por tanto, un plan de acción.

Así, se puede deducir que las estrategias de aprendizaje constituyen actividades intencionales e conscientes que dirigen las acciones a continuar para alcanzar determinados objetivos de aprendizaje. Hay que destacar que cualquier estrategia está bajo el control del alumno, es decir, a pesar de que algunas pautas pueden ser aprendidas hasta el punto de automatizarse, las estrategias de aprendizaje son normalmente planificadas, deliberadas y conscientemente comprometidas en actividades. Como afirma Beltrán, "*las estrategias tienen un carácter intencional; implican, por tanto, un plan de acción, frente a la técnica, que es marcadamente mecánica y rutinaria*" (Beltrán, 1996).

A continuación se describen las características más importantes de las estrategias de aprendizaje (Pozo y Postigo, 1993);

- a) Su utilización es controlada. Necesitan control de la ejecución y planificación y están relacionadas con el conocimiento sobre los propios procesos mentales o metacognición.
- b) Implican un uso selectivo de las propias capacidades y recursos disponibles. Para que un alumno pueda utilizar una estrategia de aprendizaje debe tener

varios recursos, entre los que decide utilizar aquellos que él cree más adecuados, en función de las demandas de la tarea.

- c) Las estrategias se construyen de otros elementos más simples, como tácticas de aprendizaje o técnicas y las habilidades o destrezas. Así, el buen uso de una estrategia de aprendizaje depende en gran medida de las técnicas y el modo de utilizarlas. (Pozo, 1989b).

Como se ha mencionado estas estrategias se componen de diferentes *técnicas* o *tácticas* de aprendizaje específicas para conseguir los objetivos de aprendizaje, que necesitan poner en marcha ciertas habilidades o destrezas que el estudiante posee, muchas de las cuales no necesitarán de mucha planificación y de reflexión a la hora de ponerlas en marcha, ya que debido a la práctica y al aprendizaje anterior algunas de esas habilidades y destrezas están automatizadas. Hay que tener en cuenta que el dominio de destrezas automatizadas presenta ventajas importantes ya que libera más mecanismos mentales y le permite al estudiante prestar mayor atención a otros aspectos de la actividad (Prieto y Pérez, 1993). Así, una de las principales diferencias entre novatos y expertos en la resolución de una actividad específica es el dominio por parte de los segundos de más destrezas automatizadas, es decir, los sujetos expertos agrupan su conocimiento en secuencias de acciones automáticas que hace más fácil y eficaz su ejecución y, al mismo tiempo, libera espacio de procesamiento para poderlo utilizar en otros aspectos del problema (Pozo, 1989a).

3.3 ETAPAS Y PROCESOS IMPLICADOS AL UTILIZAR ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Como se ha comentado anteriormente estas estrategias incluyen actividades como la selección y organización de la información, repetición de la información relacionando el material nuevo con la información acumulada en la memoria, aumentando así la significatividad del mismo. Pero éstas también incluyen hábitos o técnicas para conseguir un aprendizaje positivo, como pueden ser el desarrollo de autoeficacia, de expectativas de resultados y de actitudes positivas. De hecho, las estrategias de aprendizaje presentan relaciones con otros procesos psicológicos de gran importancia para el aprendizaje; por lo que un análisis adecuado de las mismas no es posible sin entender sus relaciones con estos procesos (Pozo y Postigo, 1993).

A continuación se destacan algunos de estos procesos psicológicos (Pozo y Postigo, 1993):

- Técnicas o hábitos de estudio: serie de destrezas o habilidades específicas relacionadas con las estrategias.
- Los procesos de control en la ejecución de esas técnicas, lo que necesita de un cierto grado de metacognición. De hecho, el control de estas técnicas no es suficiente para conseguir el aprendizaje; requiere, además, conocer cómo se produce el aprendizaje y reflexionar sobre los propios procesos y productos del conocimiento (Justicia y Cano, 1993). Del mismo modo hay que tener en cuenta que para aplicar una estrategia se requieren unos conocimientos determinados temáticos específicos sobre el tema en la que se ha de usar la estrategia.
- Las estrategias de apoyo que tienen como finalidad mejorar las condiciones en que se produce el aprendizaje en vez de centrarse directamente sobre él (apoyando la atención y concentración, suponiendo de condiciones ambientales adecuadas, estimulando la motivación, etc.).
- Procesos básicos que posibilitan la adquisición de los conocimientos requeridos para la utilización de ciertas técnicas de aprendizaje o aplicación de una estrategia. Esto significa que el desarrollo óptimo de algunos procesos psicológicos es necesario para poder usar correctamente las estrategias de aprendizaje.

Según la teoría de procesamiento de la información, el aprendizaje conlleva integrar en la memoria a largo plazo de nuevos conocimientos de forma significativa. Al codificar la información, los individuos atienden inicialmente a la información relevante de la actividad, transfiriéndola a la memoria de trabajo desde el registro sensorial, mientras que activan en la memoria conocimientos relacionados. Después, tratan de crear vínculos o conexiones entre el conocimiento previo y la nueva información integrándolos en la memoria. Las estrategias de aprendizaje pueden resultar de gran apoyo a la hora de codificar la información, por lo que son un instrumento importante que forma parte de un buen procesamiento de los nuevos conocimientos adquiridos (Valle-Arias y col., 1999).

La Tabla 1 resume las diferentes etapas en la formulación y puesta en marcha de una estrategia de aprendizaje. Como primer paso, los individuos analizan una tarea o situación para definir el objetivo de la tarea, los aspectos de la situación pertinentes para ese objetivo, la importancia de las características personales, y los procedimientos de aprendizaje que puedan ser utilizados. Después, desarrollan la estrategia o plan pensado para llevar a cabo la actividad.

Tabla 1. Las diferentes etapas en la formulación y puesta en práctica de una estrategia de aprendizaje (Valle-Arias, 1999).

ETAPA	TAREAS DEL APRENDIZ
1. ANÁLISIS	Identificar aspectos importantes de la actividad, metas de aprendizaje y técnicas de aprendizaje que puedan utilizarse.
2. PLANIFICACIÓN	Formulación del plan.
3. REALIZACIÓN	Ejemplo de técnicas para aumentar el aprendizaje y la memoria.
4. CONTROL	Evaluar el progreso realizado en base a las metas, para conocer qué tal se trabajaron las técnicas.
5. MODIFICACIÓN	Si la evaluación es positiva no cambiar nada; modificar el plan si el progreso no es adecuado.
6. CONOCIMIENTO METACOGNITIVO	Orientar el funcionamiento de las etapas

3.4 ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE PARA UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Es necesario una regulación y un alto grado de control sobre el propio proceso de aprendizaje para ser consciente de las posibilidades y limitaciones de uno mismo, analizar las características de la actividad, reflexionar sobre las expectativas y el valor concedido a la tarea, y el planificar y decidir qué estrategias de aprendizaje son las oportunas para hacer frente a la resolución de la misma. Por lo que es necesario un funcionamiento metacognitivo adecuado, ya que el individuo reflexiona sobre el tipo de problema a resolver, sobre las posibilidades que él tiene de solucionar con éxito la tarea en función de sus capacidades y del esfuerzo a realizar, sobre sus propias intenciones y motivos y, por último, sobre las estrategias de aprendizaje que debe utilizar.

A continuación se detallan las etapas para un aprendizaje significativo (Valle-Arias y col., 1999):

1. En primer lugar se enseña al estudiante a utilizar una estrategia de aprendizaje y, con la repetición, llega a aprender las características de dicha estrategia; es decir, cuándo es adecuado utilizarla y cómo utilizarla en diferentes tareas.
2. En segundo lugar, el individuo aprende nuevas estrategias y las repite en múltiples situaciones. El individuo llega a comprender como, cuándo, y dónde utilizar cada estrategia de aprendizaje.

3. Después, el individuo es capaz de seleccionar estrategias adecuadas para algunas actividades, pero no para otras, y a completar el conocimiento a través del control de la ejecución. Es aquí donde empiezan los procesos ejecutivos de nivel superior, y este es el comienzo de la autorregulación, la base de un aprendizaje y un pensamiento adaptado y planificado. A pesar de que la función de los procesos ejecutivos es analizar la actividad a realizar y seleccionar que estrategia es la más apropiada; después, durante el aprendizaje, su papel cambia para controlar y revisar la estrategia utilizada.
4. Los individuos van reconociendo la importancia y utilidad de ser estratégicos y creen en el desarrollo de la autoeficacia mientras que los procesos estratégicos y ejecutivos se van perfeccionando. Del mismo modo aprenden a conocer los éxitos y los fracasos en los resultados de sus aprendizajes, y entienden que las competencias intelectuales pueden aumentarse mediante la actividad autodirigida.
5. Se va creando un conocimiento general acerca del mundo junto con un conocimiento de ámbitos específicos. Algunas veces, este conocimiento es suficiente para solucionar problemas, incluso sin utilizar las estrategias de aprendizaje.
6. Por último, crear esta visión de futuro puede suponer un impulso para lograr el objetivo de ser un “*estudiante competente*”.

3.5 CLASIFICACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Hay distintas formas de clasificar las estrategias de aprendizaje, como pueden ser, en función de qué tan generales o específicas son, del área del conocimiento al que se aplican, si favorecen un aprendizaje de asociación o reestructuración, de su finalidad, del tipo de técnicas particulares que conjuntan, etcétera.

La Tabla 2 recoge la clasificación de las estrategias de aprendizaje según el tipo de proceso cognitivo y finalidad perseguidos (Pozo 1990).

Las *estrategias de recirculación* de la información se consideran como las más antiguas usadas por cualquier estudiante. Estas estrategias sirven para conseguir un aprendizaje de la información “al pie de la letra” ya que suponen un procesamiento de carácter superficial, es decir, se trata de un repaso, que consiste en repetir una y otra vez (recircular) la información que se ha de aprender en la memoria de trabajo, hasta lograr establecer una asociación para luego integrarla en la memoria a largo plazo. Estas estrategias, que se conocen como aprendizajes repetitivos o memorísticos, son valiosas cuando los materiales que se ha de aprender no poseen o tienen escasa

significatividad psicológica, o cuando tienen poca significatividad lógica para el alumno (Alonso-Tapia, 1991; Pozo, 1989a).

Tabla 2. Estrategias de aprendizaje (Pozo, 1990)

Proceso	Tipo de estrategia	Objetivo o Finalidad	Técnica o habilidad
Aprendizaje memorístico	Recirculación de la información	Repaso simple	<ul style="list-style-type: none"> • Repetición simple y acumulativa
		Apoyo al repaso (seleccionar)	<ul style="list-style-type: none"> • Subrayar • Destacar • Copiar
		Procesamiento simple	<ul style="list-style-type: none"> • Palabras clave • Rimas • Imágenes mentales • Parafraseo
Aprendizaje significativo	Elaboración	Procesamiento complejo	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de inferencias • Resumir • Analogías • Elaboración conceptual
		Clasificación de la información	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de categorías
		Jerarquización y organización de la información	<ul style="list-style-type: none"> • Redes semánticas • Mapas conceptuales • Uso de estructuras textuales
Recuerdo	Recuperación	Evocación de la información	<ul style="list-style-type: none"> • Seguir pistas • Búsqueda directa

Las *estrategias de elaboración* se refieren a integrar y relacionar la nueva información con los conocimientos previos (Elosúa y García, 1993). Según la profundidad con que se establezca la integración pueden ser simples o complejas. También puede distinguirse entre elaboración verbal-semántica (v. gr., estrategia de "parafraseo", elaboración de inferencias o temática, etcétera) y visual (v. gr., imágenes visuales simples y complejas).

Estas estrategias posibilitan un mejor tratamiento y codificación de la información, ya que van más allá de los aspectos superficiales de la información que hay que aprender.

Las *estrategias de organización* de la información posibilitan hacer una reorganización constructiva de la información que ha de aprenderse. El uso de dichas estrategias posibilita agrupar, clasificar o organizar la información, con el objetivo de lograr una representación correcta de la información, explotando ya sea las relaciones posibles entre distintas partes de la información y/ o las relaciones entre la información que se ha de aprender y las formas de organización esquemática internalizadas por el sujeto (Monereo, 1990; Pozo, 1990).

En último lugar, se encuentran las *estrategias de recuperación* de la información, las cuáles permiten optimizar la búsqueda de información que hemos almacenado en nuestra memoria a largo plazo.

Dentro de las distintas estrategias de aprendizaje en este trabajo nos centraremos en las estrategias de organización que tienen como meta la jerarquización y organización de la información, en concreto, en los mapas conceptuales y redes semánticas. Por lo tanto, en los próximos apartados se hablará de estas técnicas.

4.6 MAPAS CONCEPTUALES

Los mapas conceptuales surgieron en la década del setenta, desde entonces han constituido una perspectiva de trabajo teórico-experimental de gran atención para docentes, alumnos, psicólogos y investigadores educativos. Estas estrategias de aprendizaje se desarrollaron como una forma de materializar la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel y fueron desarrolladas y divulgadas por Joseph D. Novak.

Novak define el mapa conceptual como “*un recurso esquemático para representar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones*” (Novak y Gowin, 1999), los cuales pueden ser utilizados como una herramienta y técnica de estudio para el aprendizaje. Los mapas conceptuales permiten al profesor conocer los conocimientos previos que tienen los alumnos frente a un tema específico, además de permitir la organización, interrelación y fijación del conocimiento del contenido estudiado, fomentando la creatividad, el análisis y la reflexión por parte del alumnado.

Elementos fundamentales:

El mapa conceptual contiene tres elementos fundamentales (Novak y Gowin, 1988):

1. **Conceptos:** Hacen referencia a objetos y a acontecimientos. Novak define los conceptos, desde la perspectiva del individuo, como imágenes mentales que provocan en el individuo las palabras o signos con los que expresamos regularidades.
2. **Proposiciones:** Una proposición consta de dos o más términos conceptuales (conceptos) unidos por palabras (palabras-enlace), para formar una unidad semántica.
3. **Palabras-enlace:** Son palabras que sirven para unir los conceptos y señalar el tipo de relación existentes entre ambos.

Características del mapa conceptual:

Las características principales que se pueden distinguir en los mapas conceptuales son (Ontoria, 1995):

1. **Jerarquización:** Los conceptos están dispuestos por orden de importancia, es decir, los más importantes ocupan los lugares superiores de la estructura gráfica, mientras que los ejemplos se encuentran en último lugar y no se encuadran.
2. **Selección.** Hay unas limitaciones de tipo material con las que contar, además del destino o la utilidad que asignemos al mapa.
3. **Impacto visual:** Un buen mapa conceptual es conciso y muestra las relaciones entre las ideas principales de un modo simple y llamativo.

Procedimiento para la elaboración de mapas conceptuales:

A continuación se enumeran los pasos para el procedimiento general para la elaboración de mapas conceptuales (Pichardo, 1999).

1. Leer un texto e identificar las palabras que expresen las ideas principales. No se trata de incluir mucha información en el mapa, sino que ésta sea la más relevante.
2. Subrayar las palabras que se identificaron anteriormente; asegurándose que se trata de lo más importante y de que nada falte ni sobre.
3. Identificar el asunto general o tema y escribirlo en la parte superior del mapa conceptual, encerrándolo en un rectángulo o óvalo.

4. Identificar las ideas que constituyen los subtemas y escribirlos en un segundo nivel, encerrándolos en óvalos.
5. Trazar las relaciones entre el tema principal y los subtemas.
6. Seleccionar y escribir el descriptor de cada una de las conexiones.
7. Colocar los aspectos específicos de cada idea o subtema en el tercer nivel, encerrándolos en óvalos.
8. Trazar las relaciones entre los subtemas y sus aspectos.
9. Escribir los descriptores correspondientes a este último nivel.
10. Considerar si se utilizaran flechas. En caso afirmativo, trazar las cabezas de flecha en los conectores correspondientes.

Los mapas conceptuales son herramientas de aprendizaje importantes debido a que los humanos almacenamos en la memoria el conocimiento en forma semántica; es decir, las redes estructurales de conocimiento se conforman de acuerdo al significado que las relaciones entre ideas tengan para una persona. Por lo tanto, cualquier herramienta digital que permita exteriorizar estas estructuras de conocimiento, será valiosa para el aprendizaje significativo.

En definitiva, los mapas conceptuales sirven para mejorar aprendizajes, construir conocimiento y desarrollar habilidades de pensamiento de orden superior, ya que posibilitan (Novak y Gowin, 1988):

- identificar los pre-saberes de los estudiantes en relación a un tema;
- reconocer ideas erróneas a fin de modificarlas o corregirlas;
- generar nuevas ideas;
- procesar, organizar y priorizar nueva información;
- visualizar, en redes multidimensionales de conceptos, patrones e interrelaciones entre diferentes conceptos;
- reflejar el proceso de construcción de conocimiento;
- comparar redes semánticas creadas en momentos diferentes del desarrollo de un tema para poder apreciar cambios en el pensamiento;

- comunicar ideas complejas;
- promover el trabajo colaborativo;
- integrar de manera significativa nuevo conocimiento al que ya dispone;
- reforzar la comprensión de temas fundamentales;
- evaluar la comprensión o diagnosticar la incomprensión.

4.7 REDES SEMÁNTICAS

Las redes semánticas, también denominadas como redes conceptuales y arboles lógicos, son organizadores gráficos de categorías de información respecto de un concepto central, es decir, son un recurso o instrumento que posibilita la estructuración de las ideas principales y conceptos de un tema y también, que sirve como medio para establecer el consenso y compartir significados, además que facilita la relación múltiple con temas de un mismo texto e, incluso, materias diferentes (Figuroa, 1976).

Las redes conceptuales son documentos precisos que permiten trabajar en equipo. Son simultáneamente información, programas, marcos referenciales, marcos contextualizadores y resúmenes. En muchos casos, la elaboración de la red implica el previo dominio de los conceptos por lo que no pueden enseñarse los conceptos y sus significados desde la red conceptual, pues genera un gráfico sin significación conceptual profunda, ya que para comprender de manera total su sentido quien lo diseña y lee debe de tener los referentes conceptuales necesarios.

La red semántica sirve para descomponer las oraciones desde una estructura superficial hasta los conceptos subyacentes que posibilitan conformar oraciones nucleares con lo cual se facilita la construcción de aprendizaje y comunicación en un contexto científico. Por esta razón, las redes conceptuales pueden generar dificultades para su uso en el aula. Sin embargo, presentar muchas ventajas si se les da un buen uso (Gómez y col, 1999).

Elementos fundamentales:

Los elementos fundamentales que contienen las redes semánticas (Gómez y col, 1999):

1. **Nodos:** Son los conceptos básicos de una información (sustantivos y palabras sustantivadas) y pueden ir acompañados de adjetivos.

2. **Nexos:** Son las relaciones nodales (**nexos**), que dan lugar a frases o ideas (oración nuclear). En esta relación se pueden utilizar también conceptos, pero no serían nodos al no ser básicos; sin embargo, los nexos más usados son los verbos (en forma personal), conjunciones y preposiciones.
3. **La representación gráfica o red:** Consta de un entramado de oraciones nucleares. Los conceptos se presentan dentro de una figura circular o recuadro y se relacionan mediante una flecha que indica qué nodo se relaciona con otro. A lo largo de las flechas pueden escribirse palabras relacionantes, según se considere oportuno. Al contrario de lo que ocurre en los mapas conceptuales, en las redes la forma jerárquica no es vertical de arriba-abajo, sino radial (del centro a los extremos).

Entre las características más importantes:

Entre las características más importantes se pueden destacar (Gómez y col, 1999):

- La **precisión** en lo que significa cada nodo y sus correspondientes adjetivos, si los lleva; y los verbos que pueden relacionar los nodos.
- La **jerarquización**, lo que indica que un concepto es tanto más importante cuanto establece el mayor número de conexiones.
- Las flechas sirven para indicar el sentido en el que se leen las oraciones nucleares.
- Puede comenzarse por cualquier nodo para leer la red.
- No hay que repetir los nodos.

Procedimiento para la elaboración de redes conceptuales:

Los pasos a seguir en la elaboración de una red se enumera a continuación (Gómez y col, 1999):

1. Hacer una lista de los conceptos involucrados.
2. Identificar el concepto central.

3. Identificar y establecer relaciones entre el concepto nuclear y los otros conceptos.
4. Elaborar la red en forma jerárquica sin construirla rigurosamente.
5. Revise y vuelva a elaborarla la red al menos una vez más.

Las redes semánticas permiten (Gómez y col, 1999):

- Representar gráficamente los conceptos curriculares y su relación semántica. Lo que permita al sujeto aprender los conceptos, relacionándolos entre sí mediante dos códigos de procesamiento: visual y lingüístico.
- Facilitar al profesor la explicación y exposición de los conceptos sobre los cuales puede profundizarse después.
- Mediante el diálogo guiado por el profesor, se pueden precisar y profundizar los significados referidos a los contenidos curriculares, permitiendo una negociación de significados entre el docente y los estudiantes. Se puede enseñar y animar a los alumnos a que realicen sus propias redes de manera individual o colectiva, y luego discutirlos mutuamente.
- Ayudar a los alumnos a comprender dentro de un episodio didáctico extenso el camino recorrido o el progreso de las sesiones de aprendizaje. Una utilización adecuada de las redes puede coadyuvar a que los sujetos relacionen con cierta facilidad los asuntos vistos en temas anteriores con los nuevos que se revisan o con los próximos.
- Realizar evaluaciones, es decir, para explorar y activar los conocimientos previos de los individuos y/o para conocer el nivel de comprensión de los conceptos revisados.

3.8 REVISIÓN DE OTROS TRABAJOS ACERCA DEL USO DE MAPAS CONCEPTUALES Y REDES SEMÁNTICAS EN EL AULA

En la bibliografía actual se pueden encontrar varios estudios en las que se han investigado si el uso de mapas conceptuales o redes semánticas ayudan a los alumnos a conseguir un aprendizaje más significativo de los conceptos que deben estudiar.

García-Cabrero y Jiménez-Vidal (1996) hicieron un estudio con los alumnos de bachillerato en el que utilizaron redes semánticas para el tema de presión y flotación.

Entre otras cosas el estudio sirvió para mostrar que el uso de las redes semánticas sirve como instrumento de investigación para la evaluación, como auxiliar didáctico y para realizar pre y post evaluaciones de una materia de estudio

Del mismo modo, Ciliberti y Galagovsky (1999) utilizaron redes conceptuales como instrumento para evaluar el nivel de aprendizaje conceptual de los alumnos para el tema de dinámica. En este sentido, concluyeron que las redes conceptuales son un instrumento que permiten activar importantes contenidos procedimentales.

En lo que respecta a los mapas conceptuales, en la literatura se pueden encontrar trabajos como los de Moreira (2010) que concluyo que los mapas conceptuales son recursos instruccionales para trabajar conceptos, es decir, para facilitar el aprendizaje significativo de conceptos. También dedujo que el aprendizaje significativo mejora considerablemente cuando los mapas conceptuales son construidos colaborativamente.

La investigación llevada a cabo por Pozueta-Mendia y González-García (2009) manifestó que la implementación de mapas conceptuales para desarrollar el tema de la proporcionalidad en matemáticas resulto ser muy positivo en base a lograr un aprendizaje más significativo.

4. TRABAJO DE CAMPO

La propuesta práctica para este trabajo trata de una pequeña investigación realizada en el colegio *Laudio Ikastola* para determinar si los mapas conceptuales y redes semánticas son verdaderamente positivos para lograr un aprendizaje significativo por parte de los alumnos. Debido a la limitación de tiempo y medios, la investigación se ha llevado a cabo solo para los alumnos de 2º de Bachillerato en la asignatura de química.

4.1 MATERIALES Y METODOS

Como se ha mencionado la investigación se llevo a cabo en el colegio *Laudio Ikastola*, un centro situado en el pueblo de Llodio en Araba.

Muestra

Para llevar a cabo el estudio por un lado se eligieron 36 sujetos (20 chicas y 16 chicos) del segundo año de Bachillerato que cursaban la asignatura de química del Colegio *Laudio Ikastola*, divididos en dos grupos A y B. El grupo A consta de 19 sujetos (10 chicas y 9 chicos) y el grupo B consta de 17 sujetos (10 chicas y 7 chicos). Del mismo modo, el profesor de la asignatura también será objeto de este estudio.

Procedimiento

En la investigación se realizó una pequeña prueba piloto donde los dos grupos utilizaban diferente metodología para el estudio del tema de reacciones de ácido-base. Los alumnos del grupo A elaboraron mapas conceptuales y redes semánticas del tema para el estudio de la misma, mientras que el grupo B utilizó la metodología habitual.

La nueva metodología utilizada en el grupo A se dividió en tres pasos. En primer lugar, el profesor de la asignatura explicó que son, como se elaboran y para qué sirven los mapas conceptuales y las redes semánticas. En segundo lugar, los alumnos se dividieron en pequeños grupos de cuatro o cinco miembros y elaboraron un mapa conceptual y una red semántica del tema de reacciones de ácido-base por grupo. Por último, se utilizó una hora de clase para crear un mapa conceptual y una red semántica para dicho tema entre todos los alumnos.

A los alumnos de los dos grupos se les pasaron unos cuestionarios para recoger su opinión acerca de diferentes puntos relacionados con el aprendizaje, tanto al principio como al final de la unidad didáctica en la que se llevó a cabo la investigación tal y como

se resume en la tabla 4. Los cuestionarios presentan 5 opciones de respuesta, desde mucho (4) hasta muy poco (0). El primer cuestionario tiene intención de recabar información general acerca de la opinión de los alumnos acerca de la asignatura de la química. Los otros dos cuestionarios pretenden conocer la opinión de los estudiantes sobre el tema de reacciones de ácido-base. Además, la realización del cuestionarios II tenía como objetivo estudiar si las estrategias de aprendizaje utilizadas en la unidad mencionada ayudaban a los alumnos tanto a un aprendizaje significativo de la materia, como a una mayor motivación por la ciencia debido a la mejor comprensión de la misma por parte de los alumnos.

Tabla 4. Clasificación de los cuestionarios realizados.

	Preguntas	Clase	Cuando	Tipo de preguntas
CUESTIONARIO I	1-10	A y B	Antes de la unidad didáctica de reacciones de ácido-base	Acerca del interés, utilidad, comprensión, recursos, dificultad y ayuda extraescolar necesaria de la asignatura.
CUESTIONARIO II	11-17	A	Después de la unidad didáctica de reacciones de ácido-base	- Acerca del interés, comprensión, y dificultad del último tema estudiado - Acerca de los mapas conceptuales y redes semánticas.
CUESTIONARIO III	18-20	B	Después de la unidad didáctica de reacciones de ácido-base	- Acerca del interés, comprensión, y dificultad del último tema estudiado.

Se optó por realizar un cuestionario con preguntas cerradas, ya que se responden fácilmente y no exigían un sobre esfuerzo por parte del alumnado, asegurándonos que las respuestas obtenidas fueran las adecuadas. Además su fácil decodificación a la hora de tratar los resultados obtenidos fue otra de las razones para utilizar cuestionarios cerrados.

Los cuestionarios se realizaron en las horas de tutoría de los alumnos, en presencia del tutor pero sin la presencia del profesor de la asignatura, para que los estudiantes

podieran responder con tranquilidad las preguntas relacionadas con la asignatura y el profesor.

Por otra parte, se realizaron dos entrevistas con el profesor de la asignatura de química de 2º de Bachillerato. La primera antes de empezar con el tema de reacciones de ácido-base y la segunda al final de la misma. El objetivo de la primera entrevista era recabar información acerca de la opinión del profesor, en referencia al interés de los alumnos, su comprensión de la asignatura, tiempo que dedican los alumnos a la asignatura y acerca del método de estudio de los alumnos. La segunda entrevista tenía como meta descubrir si las nuevas estrategias de aprendizaje utilizadas en el aula habían tenido alguna mejora en la forma de aprender de los alumnos.

En la primera entrevista se realizaron las preguntas que se enumeran a continuación con el objetivo de recabar información general acerca de la opinión del profesor sobre los estudiantes y la metodología de estudio:

- ¿Cree que los alumnos tienen interés en la asignatura de química?
- ¿Cree que los alumnos comprenden los conceptos de química?
- ¿Creen que los alumnos dedican el suficiente tiempo al estudio de la asignatura?
- ¿El método de estudio que se utiliza es el adecuado?
- ¿Cómo se podría mejorar?
- ¿Conoce las distintas técnicas de aprendizaje como son los mapas conceptuales y redes semánticas?

En la segunda entrevista se realizaron preguntas para recabar información acerca de cómo fue la experiencia de usar mapas conceptuales y redes semánticas en el aula. Para ello se realizaron las siguientes preguntas:

- ¿Crees que el uso de mapas conceptuales y redes semánticas ayudan a los alumnos a una mejor comprensión del tema?
- ¿Crees que los mapas conceptuales y redes semánticas pueden ser una buena herramienta para su uso en el aula?

Por último se realizó un pequeño examen sobre el tema elegido para el estudio con el objetivo de obtener información cuantitativa acerca de si había habido alguna mejora

en las notas de los alumnos que utilizaron los mapas conceptuales y redes semánticas como estrategias de aprendizaje.

4.2 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se plasmarán los resultados obtenidos de los cuestionarios que los alumnos han contestado, de las entrevistas que se hicieron al profesor y del estudio de las calificaciones de los alumnos obtenidos mediante un examen final. Del mismo modo se discutirán los resultados obtenidos en este mismo apartado.

Los resultados y su respectiva discusión se han dividido en tres partes. En primer lugar se han examinado los resultados obtenidos de las encuestas de los alumnos. Una vez conocido la opinión de los alumnos se ha analizado la opinión del profesor sobre la asignatura y los alumnos. Por último, se han comparado las calificaciones obtenidas en el examen del tema elegido para el estudio de esta investigación con las notas de los exámenes anteriores.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que la investigación realizada es muy pequeña y corta por lo que no se puede asegurar que los resultados obtenidos sean representativos.

4.2.1 Cuestionarios

Los resultados obtenidos de los cuestionarios que los alumnos han contestado, están acompañados por gráficos para que sean más visibles y representativos y con valores promedios en una escala del 0 al 4, donde 4 es la puntuación máxima y 0 la mínima.

Los cuestionarios se han analizado pregunta por pregunta o por grupo de preguntas y los resultados obtenidos se han estudiado para cada grupo, comparando los resultados de los dos grupos y comparando los resultados de las distintas encuestas realizadas en cada grupo.

CUESTIONARIO I

En primer lugar se ha analizado el interés de los alumnos sobre la asignatura de química antes del desarrollo de la unidad didáctica de reacción de ácido-base, plasmando los resultados en la Figura 1, donde se representa el número de alumnos frente al interés que muestran.

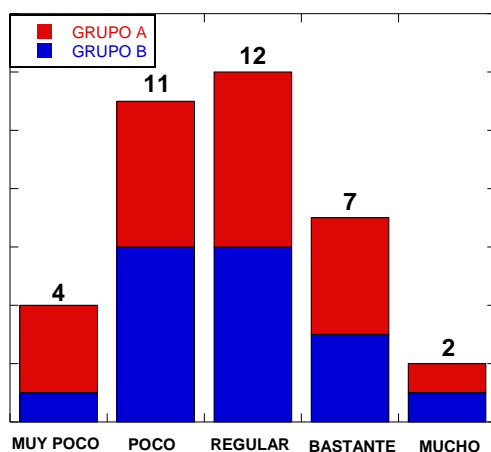


Figura 1. Resultados de la pregunta *¿Te interesa la asignatura de química?* (Pregunta 1) para los alumnos de los grupos A y B.

Se puede observar en la Figura 1 como la mayoría de los alumnos presentan un interés regular, más bien bajo hacia la asignatura de química. Los resultados obtenidos vienen de acuerdo con lo estudiado por Valdés Cuervo y col. (2009), donde se pone de manifiesto que los alumnos de bachillerato presentan baja motivación para la asignatura de química.

Si transformamos los resultados obtenidos en valores numéricos, se observa que en los dos grupos el interés es deficiente, siendo 1,7 para el grupo A y 1,8 para el grupo B.

Con estos resultados se observa un bajo interés por la asignatura el cual tendrá su efecto a la hora de conseguir un aprendizaje significativo. En este sentido, Ryan y Deci (2000) encontraron que aquellos estudiantes con mayor motivación presentan más interés, más confianza y mayor persistencia, usan un nivel de aprendizaje de estrategias más profundo y obtienen mejores resultados en las evaluaciones.

En segundo lugar, se han analizado las respuestas a la pregunta de si crees que lo que aprendes en clase de químicas es útil para la vida cotidiana. Se puede observar (Figura 2) que los resultados obtenidos son similares a los obtenidos en la Pregunta 1.

En la Figura 2, se puede observar como los alumnos ven más bien poca utilidad a lo que estudian para usarlo en la vida cotidiana. Si transformamos los resultados obtenidos en resultados numéricos se obtienen valores de 1,9 para el grupo A y 1,8 para el grupo B, es decir, valores por debajo de la media.

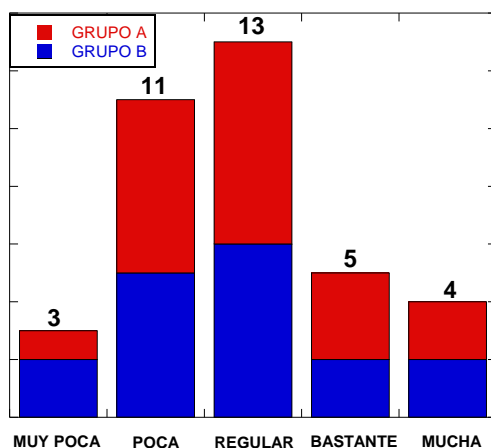


Figura 2. Resultados de la pregunta *¿Crees que lo que aprendes en clase de químicas es útil para la vida cotidiana? (Pregunta 2)* para los alumnos de los grupos A y B.

Los alumnos no ven relación entre la ciencia y la realidad por lo que el interés por la misma disminuye. De hecho se puede decir que las preguntas 1 y 2 están relacionadas entre si, ya que la falta de aplicabilidad de lo estudiado conlleva a una disminución del interés. Según Galagovsky (2005) los planes de estudio de química tradicionales desarrollan los contenidos rigiéndose por la lógica disciplinar, sin referencias a la naturaleza de la ciencia, su desarrollo, su origen y las interacciones con el contexto social. Del mismo modo, Hernández, G. y Montagut, P. aceptan que uno de los factores que incide en la disminución del interés de los estudiantes por la Química, si no el principal, es la forma de estudiar esta asignatura, ya que, los cursos de Química están muy orientados hacia los principios y teorías, y sobrecargados con material teórico. Además, se le da mucha importancia a la resolución de problemas numéricos artificiales, y muy poca a las reacciones químicas, que son el corazón de esta ciencia. Por otro lado, se aborda en primer lugar el estudio de los aspectos microscópicos de la materia, y se posponen los aspectos fenomenológicos.

Respecto a la pregunta de cuánto tiempo dedicas a la asignatura de química fuera del aula (Pregunta 3) los resultados se recogen en la Figura 3.

Como se observa en la Figura 3 la mayoría de los alumnos consideran que dedican un tiempo medio a la asignatura. Es considerable subrayar que ningún estudiante considera que dedica muy poco tiempo a la asignatura. Los valores numéricos son de 2,1 en el caso de los dos grupos. Parece ser que los alumnos creen que dedican suficiente tiempo al estudio de la asignatura fuera del aula.

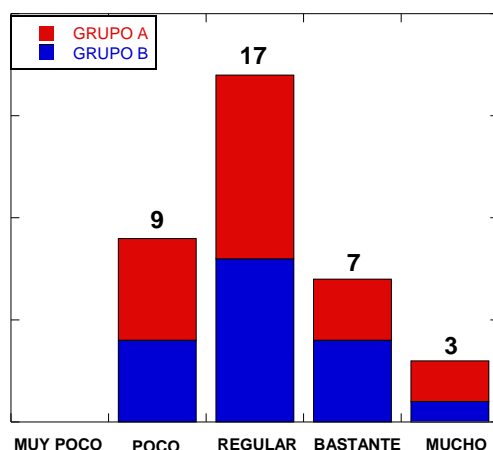


Figura 3. Resultados de la pregunta *¿Cuánto tiempo no presencial dedicas a la asignatura a la semana? (Pregunta 3)* para los alumnos de los grupos A y B.

Los resultados obtenidos de la pregunta de si estás atento a las explicaciones del profesor (Pregunta 4) se muestra en la Figura 4.

Se puede ver (Figura 4) que los alumnos presentan una atención regular a las explicaciones del profesor en clase, traducido a valores numéricos es de 2,1 para la clase A y 2,2 para la clase B.

Hay que tener en cuenta que los resultados obtenidos en esta pregunta, a pesar de ser mejores que las obtenidas en las dos primeras preguntas tienen cierto parecido. Tal y como lo comenta Pinto (2003) el esfuerzo y la preparación del profesor es vano si los alumnos no están motivados, lo que significa que los alumnos que tienen poco interés en la materia no prestan mucha atención a las explicaciones del profesor y por lo tanto no comprenden sus explicaciones.

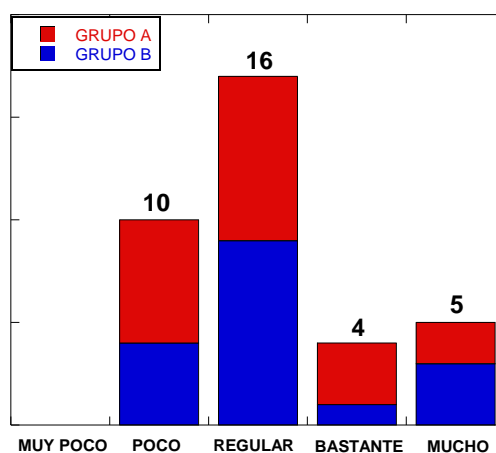


Figura 4. Resultados de la pregunta *¿Estás atento a las explicaciones que da el profesor? (Pregunta 4)* para los alumnos de los grupos A y B.

La figura 5 muestra los resultados obtenidos de las preguntas 5, 6 y 7 para ambos grupos. Estas tres preguntas tienen relación con los instrumentos que tienen al alcance los alumnos para estudiar el tema, como pueden ser las explicaciones del profesor, el libro de texto o los recursos utilizados en clase como internet, animaciones interactivas, etc.

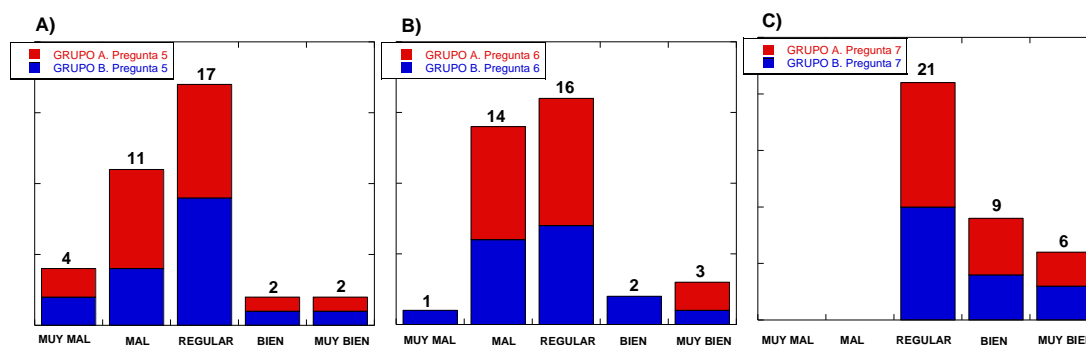


Figura 5. Resultados de las preguntas A) ¿Entiendes las explicaciones del profesor? (Pregunta 5), B) ¿Qué te parecen las explicaciones del libro de la asignatura? (Pregunta 6) y C) ¿Qué te parecen los recursos (internet, animaciones interactivas, etc.) utilizados en la asignatura? para los alumnos de los grupos A y B.

Los valores numéricos de estas tres preguntas se recogen en la tabla 5.

Tabla 5. Resultados numéricos de las preguntas ¿Entiendes las explicaciones del profesor? (Pregunta 5), ¿Qué te parecen las explicaciones del libro de la asignatura? (Pregunta 6) y ¿Qué te parecen los recursos (internet animaciones interactivas, etc.) utilizados en la asignatura? para los alumnos de los grupos A y B.

	GRUPO A	GRUPO B
Pregunta 5	1,6	1,7
Pregunta 6	1,8	1,8
Pregunta 7	2,6	2,6

Los resultados obtenidos (figura 5 y tabla 5) muestran que tanto las explicaciones del profesor como el libro de texto que se utiliza para la asignatura son deficientes en opinión de los alumnos de los dos grupos examinados. Diferentes estudios demuestran que en la mayoría de casos los profesores de ciencias se basan en el libro de texto (Gallagher, 1991; Cachapuz y col. 200), lo que puede justificar que se hayan obtenido resultados muy parecidos para las preguntas 5 y 6. Los resultados obtenidos hacen pensar que los libros de texto utilizados, y por lo tanto las explicaciones del profesor, presentan limitaciones para un aprendizaje significativo ya que los alumnos no

comprenden las explicaciones que aparecen en las mismas. En este sentido, Fúrio-Gómez y col. (2006) analizaron los libros de texto utilizados para abordar el tema de termodinámica, donde concluyeron que presentan muchas deficiencias. Del mismo modo, Martins y col. (2005) observaron que los libros de texto, en general, prestan poca atención a la naturaleza de la ciencia, a la forma en que el conocimiento es construido y validado, al desarrollo de las ideas científicas, al contexto social y tecnológico de la ciencia, y a la utilidad del conocimiento científico en la vida diaria de los alumnos.

En el caso de los recursos utilizados, como internet, animaciones interactivas, etc. se puede ver que son más aceptadas por parte de los alumnos, consiguiendo valores mucho mejores que para las otras dos preguntas, por lo que se puede concluir que a los alumnos les gustan más estos nuevos recursos que los que se usan tradicionalmente, como pueden ser las explicaciones del profesor o los libros de texto. En este sentido, Domínguez-Silva y col. (2004) concluyeron que el alumnado valora y considera la utilización del uso de internet, animaciones interactivas, etc. como una de las mejores estrategias para aprender Química. Cabe destacar, que en el caso de estos recursos todos los alumnos tienen una opinión positiva, ya que a ningún alumno le parece que éstos están muy mal o mal. Así mismo, se puede comprobar que los participantes de los dos grupos presentan una misma opinión acerca de estos temas.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para las cuestiones relacionadas con la comprensión, dificultad y ayuda extraescolar necesaria (Figura 6).

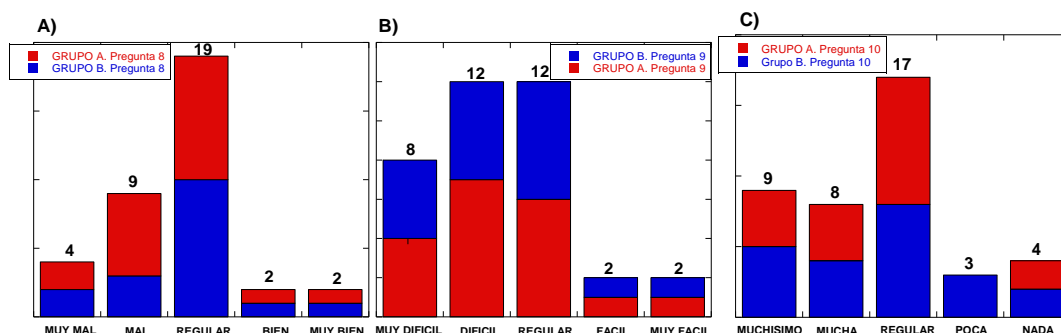


Figura 6. Resultados de las preguntas A) ¿Tienes problemas para la comprensión de la materia? (Pregunta 8), B) ¿Cuál es la dificultad de la asignatura (Pregunta 9) y C) ¿Cuánta ayuda extraescolar necesitas para la comprensión de la materia (Pregunta 10) para los alumnos de los grupos A y B.

Como se puede observar en la figura 6 los alumnos presentan problemas de comprensión en la asignatura de química; lo consideran una asignatura difícil, por lo

que la mayoría de los alumnos necesitan de apoyo extraescolar para poder comprender los conceptos que se trabajan en el aula. La tabla 6 muestra los valores numéricos de las preguntas anteriores. Se puede observar como la comprensión media de los dos grupos es deficiente para la asignatura de la química. Del mismo modo, la opinión que tienen sobre la dificultad de la asignatura los alumnos de las dos clases deja claro que los alumnos creen que la química es una asignatura difícil. Por lo tanto, no son de sorprender los valores obtenidos en la Pregunta 10, ya que debido a la dificultad de la asignatura la mayoría de los alumnos necesitan ayuda extraescolar. Según Ros (2006), muchos alumnos ven los contenidos de química como difíciles, abstractos y alejados de los problemas reales, lo que conlleva, como se ha mencionado anteriormente, que los alumnos no muestren interés y por lo tanto presenten dificultades a la hora de comprender los distintos conceptos que se trabajan. En este sentido y como ya ha sido discutido los alumnos no ven relación entre la química y la vida cotidiana, por lo que su comprensión les resulta difícil. En relación a los resultados obtenidos resulta indudable que la química que se enseñará en los próximos años está destinada a sufrir cambios importantes.

Tabla 6. Resultados numéricos de las preguntas ¿Tienes problemas para la comprensión de la materia? (Pregunta 8), ¿Cuál es la dificultad de la asignatura (Pregunta 9) y ¿Cuánta ayuda extraescolar necesitas para la comprensión de la materia? (Pregunta 10) para los alumnos del grupo A y grupo B .

	GRUPO A	GRUPO B
Pregunta 8	1,6	1,8
Pregunta 9	2,6	2,9
Pregunta	2,6	1,4

CUESTIONARIO II

Como se puede observar en la tabla 3, el cuestionario II se llevo a cabo para los alumnos que utilizaron mapas conceptuales y redes semánticas para el desarrollo de la unidad didáctica de reacciones de ácido-base, es decir, el grupo A.

La figura 7 muestra los valores obtenidos por el grupo para la pregunta acerca del interés, dificultad y comprensión de la asignatura antes y después de la aplicación de las estrategias de aprendizaje descritas anteriormente.

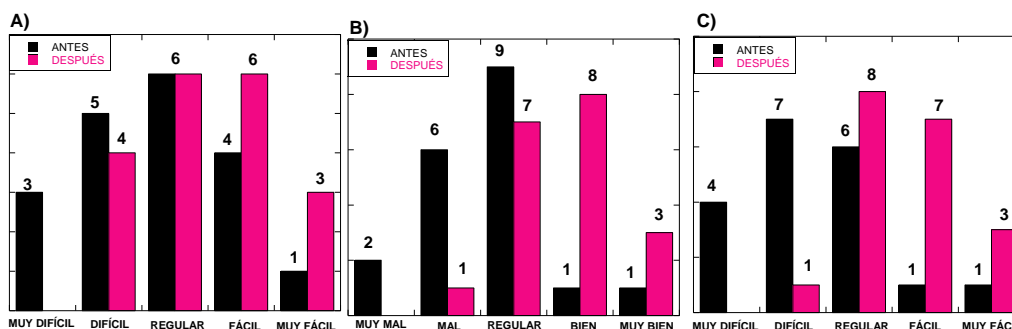


Figura 7. Valoración de los alumnos del grupo A acerca del A) interés, B) comprensión y C) dificultad de la asignatura o el tema antes y después del tema de reacciones de ácido-base.

Como se puede ver en la imagen (Figura 7) los alumnos presentan mayor interés en química después de la utilización de las estrategias de aprendizaje mencionadas. Las encuestas también muestran que la comprensión del tema estudiado es mayor después de la utilización de mapas conceptuales y redes semánticas. En lo referente a la dificultad, según la opinión de los alumnos, la dificultad de este último tema es bastante menor que el de la asignatura. El aumento del interés acerca de la asignatura se puede corresponder a una mejor organización de los conceptos de la misma por parte de los alumnos lo que conlleva a una mejor comprensión de la materia. En ese sentido, Morin (2000), concluyo que los mapas conceptuales ayudan a los estudiantes a disponer de una aptitud general para colocar y tratar problemas y principios organizadores que permitan unir los saberes y darles sentido en vez de dedicarse a una acumulación pura y simple del saber. Del mismo modo, Pozueta Mendia y González-García (2009) concluyeron que los mapas conceptuales ayudaban a un aprendizaje más significativo en matemáticas.

Los valores numéricos sobre el interés, comprensión y dificultad sobre la química en opinión de los alumnos antes y después del uso de técnicas de aprendizaje se muestran en la Tabla 7, para una visión más precisa de los resultados obtenidos.

Tabla 7. Valoración acerca del interés, comprensión y dificultad de la asignatura o el tema antes y después del tema de reacciones de ácido-base para los alumnos del grupo A.

	ANTES	DESPUÉS
Interés	1,7	2,4
Comprensión	1,6	2,7
Dificultad	2,6	1,4

La opinión de los alumnos acerca de los mapas conceptuales y redes semánticas y si estos les han ayudado a estudiar se recogen en la Figura 8.

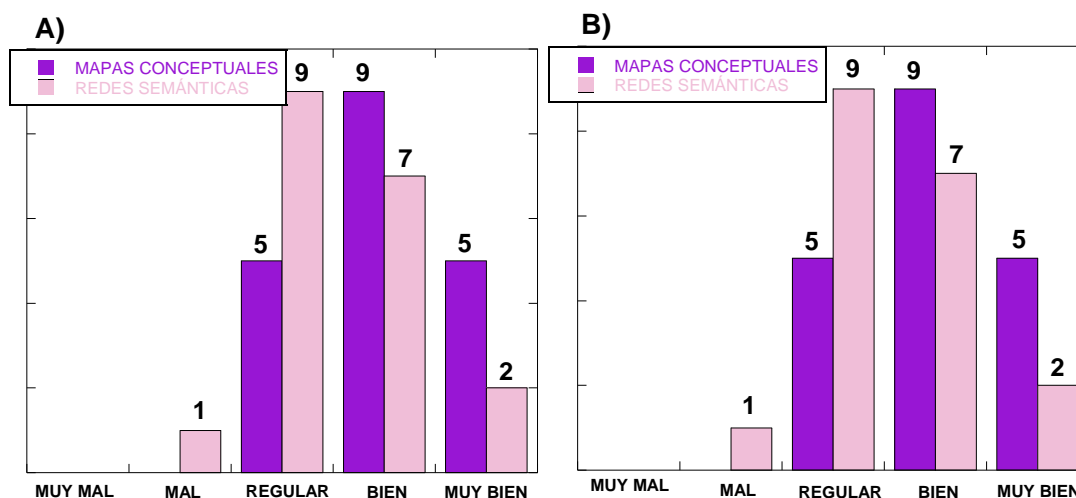


Figura 8. Resultados de las preguntas A) ¿Qué te parecen los mapas conceptuales? (Pregunta 14) y ¿Qué te parecen las redes semánticas? (Pregunta 15) y ¿Te han ayudado los mapas conceptuales a la hora de estudiar? (Pregunta 16) y ¿Te han ayudado las redes semánticas a la hora de estudiar? (Pregunta 17).

Los resultados numéricos de las preguntas sobre mapas conceptuales y redes semánticas se resumen en la tabla 8.

Tabla 8. Resultados numéricos de las preguntas ¿Qué te parecen los mapas conceptuales? (pregunta 14), ¿Qué te parecen las redes semánticas? (pregunta 15), ¿Te han ayudado los mapas conceptuales a la hora de estudiar? (Pregunta 16) y ¿Te han ayudado los mapas conceptuales a la hora de estudiar? (Pregunta 17).

	MAPAS CONCEPTUALES	REDES SEMÁNTICAS
Opinión	3	2,5
Ayuda para el aprendizaje	3	2,1

Se puede ver que en los dos casos los alumnos muestran una opinión positiva acerca de los mapas conceptuales y redes semánticas. Del mismo modo, se puede observar como los alumnos opinan que estas técnicas de aprendizaje les han ayudado en el aprendizaje del tema, tal y como se ha discutido anteriormente. Sin embargo, hay que resaltar el hecho de que la opinión acerca de los mapas conceptuales es mejor que el de las redes semánticas. Así, también se observa que los alumnos consideran que los mapas conceptuales les han ayudado más en el aprendizaje que las redes semánticas. En la

bibliografía actual no existen muchos trabajos acerca de que técnica de aprendizaje es la más adecuada. Sin embargo, en esta ocasión la opinión de los alumnos difiere de las conclusiones de Ciliberti y Galagovsky (1999) que observaron que las redes conceptuales permitían indagar mejor que los mapas sobre el aprendizaje conceptual realizado por los alumnos en física. En este caso, los alumnos no conocían como se elaboraban los mapas conceptuales y las redes semánticas por lo que parece ser que las segundas les han resultado más abstractas. Esto se puede deber a la jerarquía gráfica que presentan los mapas conceptuales (Novak y Gowin, 1988; Ontoria, 1995), es decir, los conceptos más importantes se explicitan en la parte superior del mismo y, descendiendo por el mapa, se encuentran los conceptos de jerarquía intermedia y luego los menos importantes. Por lo tanto, la lectura de un mapa conceptual es de arriba hacia abajo mientras que las redes semánticas, no presentan jerarquía gráfica vertical, por lo que puede ser más difícil de elaborar y entender.

CUESTIONARIO III

La opinión de los alumnos del grupo B acerca de la unidad didáctica de reacciones de ácido-base se discute a continuación.

Los resultados obtenidos acerca de la opinión de los alumnos sobre el interés, la comprensión o la dificultad del último tema estudiado junto a las opiniones de la asignatura en general se recogen en la figura 9. Del mismo modo, la tabla 9 muestra los resultados numéricos de dichas preguntas.

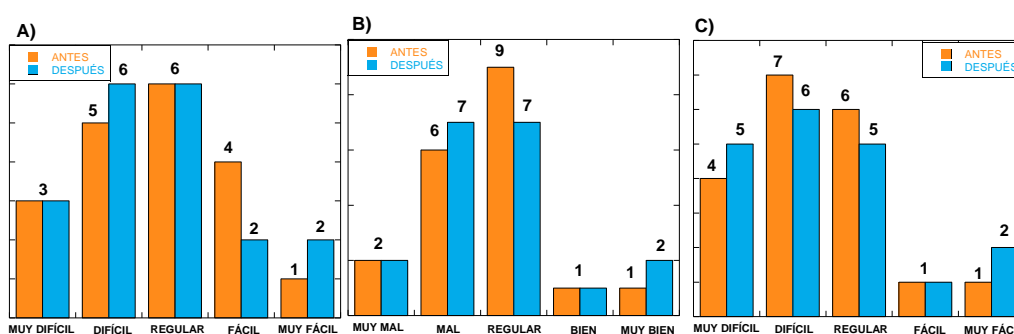


Figura 9. Valoración de los alumnos del grupo B acerca del A) interés, B) comprensión y C) dificultad de la asignatura o el tema antes y después del tema de reacciones de ácido-base.

Tabla 9. Resultados numéricos de las preguntas acerca del interés, comprensión y dificultad antes y después del tema reacciones de ácido base, para los alumnos del grupo B.

	ANTES	DESPUÉS
Interés	1,8	1,9
Compresión	1,8	1,9
Dificultad	2,9	2,9

Los resultados obtenidos reflejan que los alumnos que utilizaron el mismo método para el desarrollo de la unidad didáctica de reacciones ácido-base muestran el mismo interés y comprensión, y que en su opinión el tema presenta la misma dificultad que en las demás unidades.

Si comparamos los resultados obtenidos para las dos clases se puede ver claramente como la opinión de la clase A es mejor en referencia a estos tres aspectos que el de la clase B. Es conocido, que la diferencia entre las dos clases ha sido la utilización de mapas conceptuales y redes semánticas para el desarrollo del último tema estudiado por lo que parece que éstos favorecen positivamente en el aprendizaje del alumno. Es decir, parece ser que los alumnos que han utilizado mapas conceptuales y redes semánticas para el estudio de este tema muestran mayor interés sobre el mismo que los que no las han utilizado. Esto se puede deber a la mejor comprensión de los conceptos por parte de los alumnos que han utilizado estas estrategias que creen que los conceptos que tienen que estudiar no son tan difíciles. Por lo tanto y en base a estos resultados se puede afirmar que los mapas conceptuales y redes semánticas sirven para conseguir que los alumnos comprendan mejor los conceptos estudiados y por lo tanto muestren más interés.

4.2.2 Entrevista

La entrevista realizada al profesor de la asignatura de Química ha servido para reforzar las ideas principales obtenidas mediante los cuestionarios. Como ya ha sido mencionada la entrevista recoge preguntas acerca del interés, comprensión y dedicación de los alumnos como acerca de los métodos de estudio utilizados. En la segunda entrevista las preguntas han estado relacionadas con las estrategias de aprendizaje utilizadas durante la investigación.

En relación con el interés de los alumnos, la opinión del profesor está de acuerdo con los resultados obtenidos en la figura 1, donde es evidente que el interés de los alumnos es deficiente en la asignatura de química, ya que los alumnos no relacionan los

conceptos que se estudian con la realidad. Según las palabras del profesor “*son pocos los alumnos que cogen gusto a la química*”.

Respecto a la comprensión de los conceptos, la opinión del docente está de acuerdo con los resultados obtenidos que se muestran en la figura 7, donde se puede ver que los alumnos no comprenden bien los conceptos que estudian. Según el docente los alumnos aprenden los conceptos porque hay que aprenderlos para poder superar los exámenes, pero por que le vean utilidad fuera de clase, por lo que no necesitan entender del todo estos conceptos.

Acerca del tiempo que dedican los alumnos al estudio de la asignatura el profesor cree que los alumnos dedican a la asignatura el tiempo necesario solamente el tiempo necesario para aprobar ésta, no para profundizar o comprender bien los conceptos que se estudian. En palabras del profesor “*en general muy pocos alumnos dedican tiempo en disfrutar de la química*”. En el cuestionario realizado a los alumnos (figura 3) se puede observar que los alumnos creen que dedican un tiempo medio para el estudio de la asignatura, lo que puede significar que el único objetivo de los alumnos es el de aprobar y no dominar los conceptos de la química.

Así, el docente cree que la metodología utilizada para el aprendizaje no es la más adecuada. En su opinión, hoy en día se conocen métodos o técnicas más adecuadas que las que se utilizan. Sin embargo, el tiempo o los recursos limitados hacen que no sea posible que se apliquen estos nuevos métodos.

Las preguntas realizadas después del desarrollo de la unidad de reacciones de ácido-base también están de acuerdo con los obtenidos en los cuestionarios realizados a los alumnos. En opinión del profesor estas técnicas de aprendizaje han ayudado a los alumnos para comprender mejor el tema en estudio, llegando a decir que le sorprendieron los resultados obtenidos por la utilización de las mismas. Sin embargo, en su opinión los resultados positivos obtenidos pueden deberse al mayor interés mostrado por los alumnos por ser parte en una investigación en vez del uso de mapas conceptuales y redes semánticas, ya que como comenta el profesor “*no podría decir exactamente si la mejoría se debe al uso de los mapas conceptuales y redes semánticas o al entusiasmo con el que los alumnos han desarrollado el tema*”.

A pesar de ello, el profesor de la asignatura afirmó que los mapas conceptuales y redes semánticas ayudaron a los alumnos a relacionar los conceptos estudiados consiguiendo una mejor comprensión del tema. Aun así, el docente cree que hay mucho trabajo que hacer para conseguir introducir estas estrategias satisfactoriamente en el aula llegando

a mencionar que ni “los alumnos ni los profesores están preparados para introducir estas técnicas inmediatamente, sino que es necesario un trabajo previo para la puesta en punto de estas estrategias”.

4.2.3 Evaluación

Al final de la unidad didáctica en estudio se ha realizado un examen acerca de los conceptos desarrollados en el tema de reacciones de ácido-base. Los resultados obtenidos en el examen han servido para llevar a cabo una determinación cuantitativa acerca de si los mapas conceptuales y las redes semánticas sirven para un aprendizaje más significativo.

Los resultados obtenidos se resumen en la tabla 9, donde se comparan los resultados obtenidos de los alumnos del grupo A y grupo B antes y después de usar mapas conceptuales y redes semánticas. Para ello se compararon la nota media de la primera evaluación de cada clase (antes) con la nota media de la evaluación del tema de reacciones de ácido-base (después).

Tabla 9. Nota media de las clases A y B para la asignatura de química antes y después del uso de mapas conceptuales y redes semánticas para los grupos A y B.

	Nota media del GRUPO A	Nota media del GRUPO B
ANTES	5,7	5,9
DESPUÉS	7,5	6,2

Como se puede ver en la tabla 9 la nota media del grupo A antes y después de la puesta en marcha de los mapas conceptuales y redes semánticas varía considerablemente. Las notas después de la aplicación de estas estrategias de aprendizaje es casi dos puntos superior al de la evaluación anterior donde no se hizo uso de estas técnicas. Estos resultados hacen pensar que los mapas conceptuales y redes semánticas son técnicas idóneas para que los alumnos comprendan mejor los conceptos que estudian. En el caso del grupo B se ha observado una pequeña mejoría. En este caso no se ha utilizado una metodología diferente para el desarrollo del tema de reacciones de ácido-base por lo que la mejoría de las notas se puede deber a que el tema estudiado sea más fácil o a que los alumnos hayan mostrado más interés mejorando así su comprensión.

De la comparación de las notas medias de los dos grupos se puede llegar a la conclusión de que la nueva metodología seguida para el desarrollo del último tema ha sido

concluyente a la hora de conseguir un aprendizaje significativo, ya que los alumnos de la clase A han obtenido resultados bastante más buenos que los de la clase B en el examen final de la unidad didáctica de reacciones de ácido base.

Como se ha mencionado en el apartado de la entrevista, según la opinión del docente, puede ser que el éxito de la mejoría no se deba solo al uso de estas estrategias sino más bien al entusiasmo que han puesto los alumnos al verse parte de una investigación en la que se medía su capacidad de aprendizaje. Sin embargo, aunque el grupo B también conocía que era parte de una investigación no se observa una mejoría tan significativa como la que presenta el grupo que ha utilizado los mapas conceptuales y redes semánticas, lo cual apoya el hecho de que los resultados obtenidos son debidos a las nuevas estrategias utilizadas.

5. PROPUESTA PRÁCTICA DE MEJORA

Los resultados obtenidos muestran que los mapas conceptuales y las redes semánticas pueden ser un instrumento útil para utilizar en el aula. Los alumnos presentan mayor interés y comprensión del tema en estudio cuando utilizan estas técnicas. Del mismo modo, los resultados de los exámenes de los alumnos que utilizan estas técnicas de aprendizaje resultan más satisfactorios que los alumnos que no las usan. Por esta razón, se establecen a continuación unas fases de trabajo para mejorar el estudio de la química para los alumnos de 2º de Bachillerato durante todo un curso. En primer lugar se enseñara a los alumnos a elaborar mapas conceptuales y redes semánticas para que después, puedan ser ellos mismos los que utilicen estas estrategias como ayuda para el aprendizaje.

En el primer trimestre del curso el profesor enseñará a los alumnos a elaborar mapas conceptuales y redes semánticas. Para ello, los alumnos trabajarán en pequeños grupos de cuatro o cinco personas donde discutirán entre ellos como elaborar dichas técnicas de aprendizaje. Los alumnos tendrán que escribir una lista con los conceptos relevantes de cada tema y luego tendrán que ser capaces de unirlos mediante palabras-clave o nexos para finalmente elaborar los mapas o redes correspondientes. Al final, los distintos mapas o redes elaborados por los estudiantes se analizarán en clase y se elaborará un mapa conceptual y una red semántica conjunta con toda la clase y el profesor. En todo momento el profesor ayudará a los alumnos en la elaboración de los mapas o redes.

En el segundo trimestre del curso los alumnos elaboraran los mapas conceptuales y las redes semánticas individualmente pero con la ayuda del profesor. Una vez elaborados los mapas conceptuales y las redes semánticas se le entregaran al profesor, quien corregirá los trabajos realizados y se los devolverá a los alumnos con las correcciones pertinentes. El docente, mediante las correcciones que realizará para cada alumno podrá observar que alumnos son capaces de elaborar mejor los mapas o redes semánticas y quiénes presentan más problemas. En este sentido, los alumnos a los que les cueste más la elaboración correcta de estas técnicas realizaran ejercicios de apoyo. Por último, se elaborará un mapa conceptual y una red semántica con la participación de todos los alumnos y con la ayuda del profesor.

En el tercer trimestre, los alumnos ya serán capaces de crear sus propios mapas y redes sin la ayuda del profesor. El profesor elaborara un mapa o red sobre cada tema que

discutirá en la clase. Los alumnos deberán ser capaces de corregir o cambiar sus mapas o redes en base a las explicaciones del profesor.

6. CONCLUSIONES

La realización de este trabajo fin de máster ha servido para obtener distintas conclusiones acerca del uso de mapas conceptuales y redes semánticas.

En primer lugar, los resultados obtenidos han demostrado que el uso de los mapas conceptuales y redes semánticas sirven para ayudar a mejorar el aprendizaje de los estudiantes en la asignatura de química. Las cuestiones, entrevista y evaluación realizadas mostraron que los alumnos que utilizaron estas técnicas mostraban más interés, comprendían mejor los conceptos y creían que la asignatura era menos difícil logrando mejores resultados en la evaluación final.

Por otro lado, el trabajo ha servido para concluir que en general los alumnos muestran poco interés en la asignatura de química, principalmente por el hecho de que no le ven utilidad a lo aprendido en clase. Debido a ello, la Química les parece una asignatura difícil y complicada de comprender, siendo este un inconveniente para lograr un aprendizaje significativo.

En referencia a las estrategias de aprendizaje utilizadas en este trabajo, la investigación realizada ha permitido extraer que los alumnos tienen una buena opinión acerca del uso de mapas conceptuales y redes semánticas, sobre todo de la primera, ya que les han ayudado a mejorar la comprensión.

Del mismo modo, el profesor de la asignatura también mostró un buen parecer acerca de las estrategias de aprendizaje utilizadas en clase, ya que, los alumnos han conseguido aprender mejor los conceptos del tema de reacciones de ácido-base debido a las mismas.

7. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURA

La investigación realizada para llevar a cabo este trabajo no es muy extensa, sin embargo, puede ser de gran ayuda para que futuras investigaciones de mayor envergadura tengan un referente para poder consultar datos de un contenido similar con su objetivo de investigación.

A partir de la investigación realizada en este trabajo se ha podido observar que el aprendizaje significativo de los alumnos mejora al utilizar mapas conceptuales y redes semánticas en la unidad de reacciones de ácido-base. Así, investigaciones mayores en las que tomen parte más alumnos y se prolongan en el tiempo pueden ser muy interesante para que realmente se pueda evaluar si el uso de estas técnicas mejora el aprendizaje.

En este sentido, sería interesante investigar la evolución de los estudiantes de 1º de la ESO cuando se les enseña a usar estas estrategias desde el primer curso. La investigación consistiría en observar a los alumnos que han aprendido a elaborar estas estrategias y que posteriormente las utilizan para la organización de los conceptos que tienen que aprender durante su paso por la E.S.O y Bachillerato.

8. BIBLIOGRAFÍA

Alonso Tapia J. (1991) Motivación y aprendizaje en el aula. Cómo enseñar a pensar. Madrid. Santillana

Ausubel D.P. (1976) Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. México, Ed. Trillas.

Ausubel, D.P. (1986) A Cognitive View. Trillas, México. Ed. Trillas

Beltrán J. (1993) Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje. Madrid. Síntesis.

Beltrán J. (1996) Estrategias de aprendizaje. Madrid. Síntesis.

Cachapuz A. F., Malaquias I., Martins I., Thomaz, M., y Vasconcelos N. (1989) O ensino-aprendizagem da Física e Química: Resultados globais de um questionário a professores. Universidad de Aveiro, Aveiro.

Ciliberti N y Galagovsky L.R. (1999) Las Redes conceptuales como instrumento para evaluar el nivel de aprendizaje conceptual de los alumnos. Un ejemplo para el tema de dinámica. Enseñanza de las ciencias, 17 (1) 17-29,

Díaz-Barriga F. y Hernández G. (2002) Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista. México. McGraw Hill

Domínguez-Silva, J., Martínez-Navarro, Francisco, De Santa Ana Fernández, E., Cárdenes-Santana, A., Mingarro-González, V. (2004) Uso del ordenador en la enseñanza de la química en bachillerato. Lecciones interactivas de química utilizando simulaciones modulares integradas. Disponible en:<http://www.educa.rcanaria.es/fisicayquimica/lentiscal> (20-01-2013)

Elosúa M.R. y García E. (1993) Estrategias para enseñar y aprender a pensar. Madrid. Narcea, Apuntes IEPS.

Figueroa, J. G (1976) Estudios de Redes Semánticas Naturais e alguns procesos básicos. UNAM.

Furió-Gómez C., Solbes-Matarredona, J., Furió-Más, C. (2006) Análisis crítico de la presentación del tema de la termodinámica en libros de texto de Bachillerato y Universidad. Didáctica de las ciencias Experimentales y Sociales, 20, 47-68

Galagvsky, L. (2005) La enseñanza de la química pre-universitaria: ¿Qué enseñar, cómo, cuánto, para quiénes? *Revista Química Viva*, 4(1), 8-22.

Gallagher J. J. (1991) Prospective and Practicing Secondary School Science Teachers' Knowledge and Beliefs about the Philosophy of Science. *Science Education*, 75, 121-133.

García-Cabrero B., Jiménez-Vidal S., (1996) Redes semánticas de los conceptos de presión y flotación en estudiantes de bachillerato. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. 1 (2), 343-361.

Gómez J. P., Ontoria-Peña A., Molina-Rubio, A. (1999) Potenciar la capacidad de aprender y pensar. Madrid. Narcea.

Hernández G. y Montagut P. ¿Qué sucedió con la magia de la Química? Disponible en: http://www.anuies.mx/servicios/p_anuies/publicaciones/revsup/reso77/txt7.htm (21-01-2013)

Justicia F. y Cano F. (1993). Concepto y medida de las estrategias y estilos de aprendizaje. Barcelona. Domènech Ediciones.

Martins I. P., Brigas M. A. (2005) Libros de texto de Química y aprendizaje de los alumnos: pensamiento y prácticas del profesorado. *Tarbiya*, 36, 149-165.

Monereo C. (1990) Las estrategias de aprendizaje en la educación formal: enseñar a pensar y sobre el pensar. *Infancia y Aprendizaje*, 50, 3-25.

Moreira M. A., (2010) ¿Por qué conceptos? ¿Por qué aprendizaje significativo? ¿Por qué actividades colaborativas? ¿Por qué mapas conceptuales? *Revista Currículum*, 23, 9-23.

Morin E. (2000) A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil.

Novak J. y Gowin D.B. (1988) *Aprendiendo a aprender*. España. Martínez Roca.

Novak J. D. (1991) Ayudar a los alumnos a aprender como aprender. La opinión de un profesor-investigador. *Enseñanza de las Ciencias*, 9, 3, 215-227.

Novak J.D. y Gowin D.B. (1999) *Aprendiendo a aprender*. Barcelona. Martínez Roca.

Ontoria A. (1995) *Mapas conceptuales. Una técnica para aprender*. España. Narcea.

- Pichardo P. J. (1999) Didáctica de los mapas conceptuales. México, Jertalhum.
- Pinto, G. (2003) Didáctica de la Química y vida cotidiana. ETSII-UPM, 9-12
- Pozo J. I. (1989a) Teorías cognitivas del aprendizaje. Madrid. Morata.
- Pozo J. I., (1989b) Adquisición de estrategias de aprendizaje. Cuadernos de pedagogía, 175, 8-11.
- Pozo, J.I. (1990) Estrategias de aprendizaje. Madrid: Alianza
- Pozo J.I, y Postigo Y. (1993) Las estrategias de aprendizaje como contenido del currículo.. Barcelona. Ediciones Domenech.
- Pozueta-Mendia E., González-García F. M. (2009) Evidencias de aprendizaje significativo en matemáticas. Una experiencia con mapas conceptuales. Uno. Revista de Didáctica de las Matemáticas, 52, 76-93
- Prieto M. D. y Pérez L. (1993) Programas para la mejora de la inteligencia. Teoría, aplicación y evaluación. Madrid. Síntesis.
- Ryan R. y Deci E. (2000) Intrinsic and extrinsic motivation: classic definitions and new directions. Contemporary Educational Psychology, 25 (1), 54-67.
- Ros A. C. (2006) Repensar el currículum de química en el bachillerato. Educación Química, 17 (2)
- Valdés-Cuervo A., Ramírez-Sanchez M. C., Martín-Pavón, M., (2009) Motivación hacia el estudio de la Química en estudiantes de Bachillerato Tecnológico. Revista Iberoamericana de Educación. 1681-5653.
- Valle-Arias A., Barca-Lozano A., González-Cabanach R., Núñez-Pérez J. C. (1999) Las estrategias de aprendizaje. Revisión teórica y conceptual. Rev. Latinoamericana de psicología. 31, 425-461

9. ANEXOS

CUESTIONARIO I

Califique de 0 a 4 las siguientes preguntas. Siendo el 0 la calificación más baja y el 4 la más alta.

1. ¿Te interesa la asignatura de química? 0 1 2 3 4

2. ¿Crees que lo que aprendes en clase de químicas es útil para la vida cotidiana? 0 1 2 3 4

3. ¿Cuánto tiempo no presencial dedicas a la asignatura a la semana? 0 1 2 3 4

4. ¿Estás atento a las explicaciones que da el profesor? 0 1 2 3 4

5. ¿Entiendes las explicaciones del profesor? 0 1 2 3 4

6. ¿Qué te parecen las explicaciones del libro de la asignatura? 0 1 2 3 4

7. ¿Qué te parecen los recursos (internet, animaciones interactivas, etc.) utilizados en la asignatura? 0 1 2 3 4

8. ¿Tienes problemas para la comprensión de la materia? 0 1 2 3 4

9. ¿Cuál es la dificultad de la asignatura? 0 1 2 3 4

10. ¿Cuánta ayuda extraescolar necesitas para la comprensión
de la materia? 0 1 2 3 4

CUESTIONARIO II

Califique de 0 a 4 las siguientes preguntas. Siendo el 0 la calificación más baja y el 4 la más alta.

11. ¿Te interesa el último tema estudiado? 0 1 2 3 4

12. ¿Has comprendido bien el último tema estudiado? 0 1 2 3 4

13. ¿Cuál ha sido la dificultad del último tema estudiado? 0 1 2 3 4

14. ¿Qué te parecen los mapas conceptuales? 0 1 2 3 4

15. ¿Qué te parecen las redes semánticas? 0 1 2 3 4

16. ¿Te han ayudado los mapas conceptuales a la hora de estudiar? 0 1 2 3 4

17. ¿Te han ayudado las redes semánticas a la hora de estudiar? 0 1 2 3 4

CUESTIONARIO III

Califique de 0 a 4 las siguientes preguntas. Siendo el 0 la calificación más baja y el 4 la más alta.

18. ¿Te interesa el último tema estudiado? 0 1 2 3 4

19. ¿Has comprendido bien el último tema estudiado? 0 1 2 3 4

20. ¿Cuál ha sido la dificultad del último tema estudiado? 0 1 2 3 4

ENTREVISTA CON EL PROFESOR

¿Crees que los alumnos tienen interés en la asignatura de química?

El interés que presentan los alumnos es bastante desigual aunque en general tengo que decir que es bastante escasa, ya que los alumnos aprenden los conceptos de química sin comprender muy bien la relación que tienen con la realidad. Los alumnos aprenden los conceptos principalmente para poder acceder a una determinada carrera en la universidad y no porque crean que tiene utilidad en la vida o relación con cosas cotidianas. Son muy pocos los alumnos que le cogen gusto a la química.

¿Crees que los alumnos comprenden los conceptos de química?

Como he dicho antes creo más bien que los aprenden porque hay que aprenderlos para poder superar los exámenes, pero no creo que la mayoría de ellos le vean demasiada utilidad fuera de clase.

¿Crees que los alumnos dedican el suficiente tiempo del estudio de la asignatura?

En mi opinión los alumnos dedican el tiempo que necesitan para aprobar el examen. En algunos casos unos se preparan para sacar un diez mientras que otros solo tienen como objetivo aprobar. Pero en general muy pocos dedican tiempo en disfrutar de la química.

¿El método de estudio que se utiliza es el adecuado?

Creo que el método de estudio no es correcto. Los alumnos estudian los conceptos sin llegar a comprender bien lo que estudian. No relacionan las cosas entre ellas, ni dentro de la asignatura, ni con otras asignaturas ni con la realidad. La metodología que se sigue, a pesar que se intenta mejorar, sigue siendo la memorización y la repetición de los conceptos, por lo que los alumnos no llegan a asimilar del todo los conceptos que estudian.

¿Cómo se podría mejorar?

En la teoría existen muchas técnicas o nuevos métodos para que los alumnos consigan un aprendizaje significativo. Sin embargo, en la realidad estas técnicas o métodos no se utilizan lo suficiente, ya sea por falta de tiempo, de materiales, etc. Por ejemplo, un alumno comprendería mejor los conceptos si se pudieran hacer experimentos relacionados con ese concepto en el laboratorio. Sin embargo, como ya he mencionado la falta de tiempo o recursos hacen que esto no sea posible.

¿Conoce las distintas técnicas de aprendizaje como son los mapas conceptuales y las redes semánticas?

En realidad conozco la teoría acerca de estas técnicas, teorías donde queda en evidencia que el buen uso de los mapas conceptuales y redes semánticas pueden ayudar en el aprendizaje de los conceptos. Sin embargo nunca las he usado en mis clases.

¿Crees que el uso de mapas conceptuales y redes semánticas ayudan a los alumnos a una mejor comprensión del tema?

Tengo que decir que me han sorprendido los resultados obtenidos con el uso de estas técnicas. Los alumnos han estado muy emocionados por el hecho de participar en una investigación por lo que han puesto mucho entusiasmo en la realización de estos mapas conceptuales y redes semánticas. Y esto se ha podido ver en los resultados finales, ya que los alumnos de la clase A han comprendido mucho mejor los conceptos de esta unidad didáctica que los del grupo B. Sin embargo, no podría decir exactamente si la mejoría se debe al uso de los mapas conceptuales y redes semánticas o al entusiasmo con el que los alumnos han desarrollado el tema.

¿Crees que los mapas conceptuales y redes semánticas pueden ser una buena herramienta para su uso en el aula?

Como mencione la anterior vez, en mi caso no tenía experiencia con estas técnicas para el aprendizaje. Por lo que puedo decir que en mi caso también esta investigación me ha

ayudado para aprender nuevas técnicas. En general, me he quedado a gusto con el trabajo realizado, ya que he visto que los alumnos han puesto mucho interés, por lo que han conseguido elaborar mapas conceptuales y redes semánticas bastante bien estructuradas, lo que les ha ayudado a relacionar los conceptos estudiados y así conseguir una mejor comprensión del tema. Por lo que puedo decir que estas técnicas de aprendizaje pueden resultar muy interesantes para su uso en el aula. Sin embargo, tengo que mencionar que ni los alumnos ni los profesores están preparados para introducir estas técnicas inmediatamente, sino que es necesario un trabajo previo para la puesta en punto de estas estrategias.

