

Los mapas mentales como alternativa en la enseñanza de las matemáticas en Formación Profesional Básica

Francisco Mateo Ramírez; Yesica Lora González

email: fmateo@isen.es; jlora@isen.es

CPFP ISEN FORMACIÓN Cartagena – Murcia

RESUMEN

Actualmente y, debido a las características del alumnado, para los estudiantes de la asignatura de matemáticas de los ciclos de Formación Profesional Básica existe una necesidad de mejorar el proceso cognitivo y de organización de la información durante el estudio de la misma. Ante esta perspectiva, el docente debe encontrar nuevas metodologías que le ayuden a acercarse al alumnado y a desarrollar estas habilidades.

En este trabajo, se desgranará un sistema de organización y estructuración de la información para mejorar el entendimiento y el rendimiento en la asignatura de matemáticas mediante el uso de la herramienta de los Mapas Mentales (Mind Maps).

Formación profesional básica, Ciencias aplicadas, Matemáticas, Mapa mental

1.- Introducción.

La Ley Orgánica 8/2013 de 9 de diciembre, para la mejora de Mejora de Calidad Educativa (LOMCE) establece los Ciclos de Formación Profesional Básica que han empezado a impartirse en el curso 2014-2015. Estos, son ciclos formativos de una duración de 2 años académicos destinados a personas que no han finalizado la ESO y quieren proseguir sus estudios hacia a un campo de la Formación Profesional. Estos estudios forman parte de la educación obligatoria y gratuita y sustituyen a los PCPI (Programas de Cualificación Profesional Inicial).

Los Ciclos de Formación Profesional Básica garantizan la adquisición de las competencias básicas del aprendizaje permanente, a través de la impartición de enseñanzas de: Lengua Castellana, Lengua Extranjera, Ciencias Sociales, Lengua Cooficial (si la hay), Matemáticas y Ciencias Aplicadas al Contexto personal y de Aprendizaje en un Campo Profesional.

Las pedagogía se adapta a las características específicas del alumnado. Se fomenta el trabajo en equipo, la tutoría y la orientación educativa y profesional.

En la actualidad, los alumnos que se enfrentan al módulo profesionales de Ciencias aplicadas en los ciclos de Formación Profesional Básica, suelen presentar déficits de motivación a la hora de encarar el estudio de dicho módulo. Esto se debe a una falta de entendimiento de los contenidos de la asignatura provocada por una falta de comprensión lectora así como una carencia en las herramientas utilizadas para organizar y gestionar la información presente tanto en los libros de texto como en los problemas que se plantean en el citado módulo formativo.

Aunque este podría catalogarse como un problema generalizado al alumnado de enseñanza secundaria en la asignatura de matemáticas, los alumnos que llegan a los ciclos formativos de Formación Profesional Básica acusan aún más, si cabe, este tipo de carencias. Los profesores hemos detectado estos problemas durante el primer curso de su adaptación y es por ello que el proyecto, al igual que la necesidad, surge a lo largo del primer curso de implantación de la nueva enseñanza. Por tanto, se hace necesario que el docente intente realizar cambios en su metodología para que los alumnos tengan herramientas con las que abordar el estudio de este módulo profesional con el consecuente éxito. En este marco, aparecen los mapas mentales como herramienta de síntesis y asimilación de la información.

2.- Marco teórico.

2.1.- Los Mapas Mentales.

El término Mapa Mental es una marca registrada por Tony Buzán que desarrolla ampliamente en su libro *El libro de los Mapas Mentales* [3] aunque es cierto que existe bibliografía anterior a estas fechas que describen técnicas muy similares. En concreto el educador estadounidense Joseph Donald Novak introdujo en la década de los setenta el concepto de Mapa Conceptual, que veremos más adelante e incluso ha desarrollado recientemente su obra *Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations* incluyendo el desarrollo de Mapas Conceptuales como herramienta de aprendizaje.

Un Mapa Mental podría definirse como una herramienta gráfica que permite una correcta organización de la información facilitando su recuerdo con un acceso más rápido a la misma. Su funcionamiento se basa en el uso de imágenes y asociaciones[3][4], emulando así lo que Buzan denomina el pensamiento irradiante (asociaciones automáticas de ideas que nos permiten encadenar unos conceptos con otros que, aparentemente, no tienen relación directa con ellos).

El uso de Mapas Mentales estimula la asociación de ideas. Según su creador, y así lo desarrolla en su obra, son útiles para diversas tareas del tipo:

- ✓ Dirimir la importancia de la información que se recibe.
- ✓ Mejorar su almacenamiento en la memoria.
- ✓ Aclarar ideas.
- ✓ Mejora de la concentración.
- ✓ Planificación de actividades cotidianas.
- ✓ Resolución de problemas.

2.2.- Elaboración de Mapas Mentales.

Basado en la idea de que el pensamiento discurre trazando círculos alrededor de una idea fundamental, o idea central, la elaboración de un Mapa Mental será la misma: colocamos en el centro de una hoja de papel la idea principal sobre la que queremos trabajar. A partir de esa idea se *irradiarán* otras ideas derivadas de ésta que se relacionarán añadiendo nueva información y generando nuevos niveles. Es pues, una red de pensamientos en la que Buzan trata de cartografiar los esquemas o procedimientos Mentales[4].

Los pasos que deberemos seguir para elaborar los Mapas Mentales son los siguientes:

1.- **Identificación de la una idea principal.** Lo ideal en este caso es encontrar una imagen que represente el concepto general que queremos encontrar, aunque sería válido utilizar una sola palabra. Se recomienda en este caso que se ponga esta idea principal en el centro. Podemos ver un ejemplo en la figura 1.



Figura 1.- Primer paso de un Mapa Mental.

2.- A partir de esta idea principal, **se identificarán también los aspectos principales que se relacionan con la idea principal.** Estas ideas irán unidas a la principal por líneas de diferentes colores. Cada una de estas ideas irá escrita en mayúscula. De esta manera, y con la figura siguiente se entiende un poco mejor el concepto de pensamiento irradiante que se comentaba con anterioridad. La figura 2 es una muestra clara de como se desarrolla este paso.

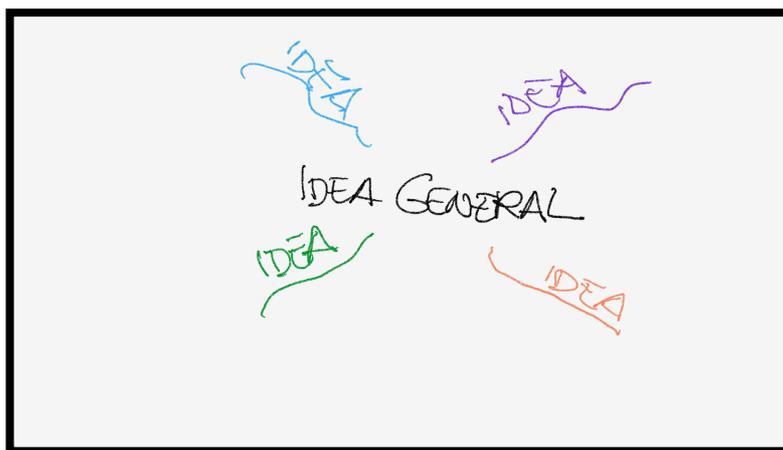


Figura 2.- Segundo paso de un Mapa Mental.

3.- A partir de aquí, **cada una de las ideas principales relativas a la idea central tendrá sus propias ramificaciones secundarias**, pudiendo repetirse este proceso cuantas veces sean necesarias. Lo importante es que se nombre cada idea con una palabra o, a lo sumo, dos. A continuación podemos ver en la Figura 3 el último paso necesario en la elaboración de Mapas Mentales.

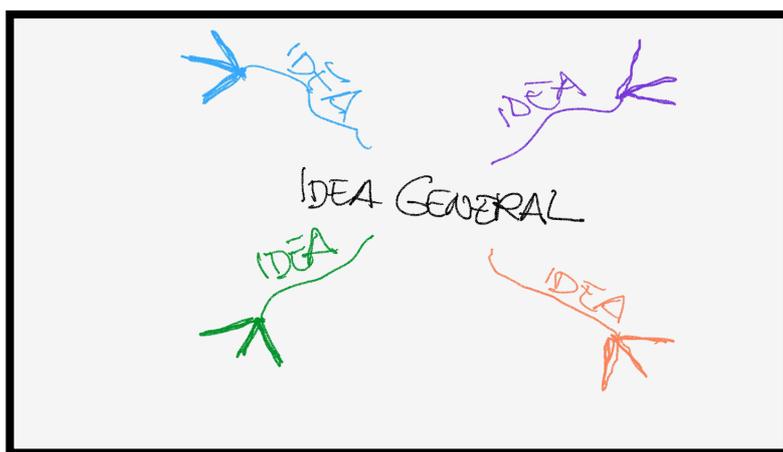


Figura 3.- Tercer paso de un Mapa Mental.

2.3.- Los Mapas Conceptuales.

Por su similitud gráfica, los Mapas Mentales pueden relacionarse con los Mapas Conceptuales. Como se verá en este apartado, aunque hay similitudes, también existen diferencias que pueden concluir a su incorporación metodológica en la docencia de las matemáticas.

Como ya se ha comentado, el concepto de Mapa Conceptual fue desarrollado por el educador Joseph Donald Novak [14] en la década de los setenta. Se basan principalmente en tres características: la jerarquización, selección y el impacto visual.

Ausubel [1] publicó su teoría de aprendizaje cognitivo, sus ideas constituían el tipo de teoría del aprendizaje humano necesario, en oposición a la popular psicología conductista derivada principalmente de la investigación con animales. Así Novak [15] comenzó a estudiar y aplicar la teoría de la asimilación del aprendizaje y a diseñar la nueva herramienta que, finalmente, se convertiría en la técnica que hoy conocemos como Mapa Conceptual.

El Mapa Conceptual es una técnica gráfica usada para la representación del conocimiento. Establecido como una “red de conceptos” donde se establecen relaciones entre los mismos.

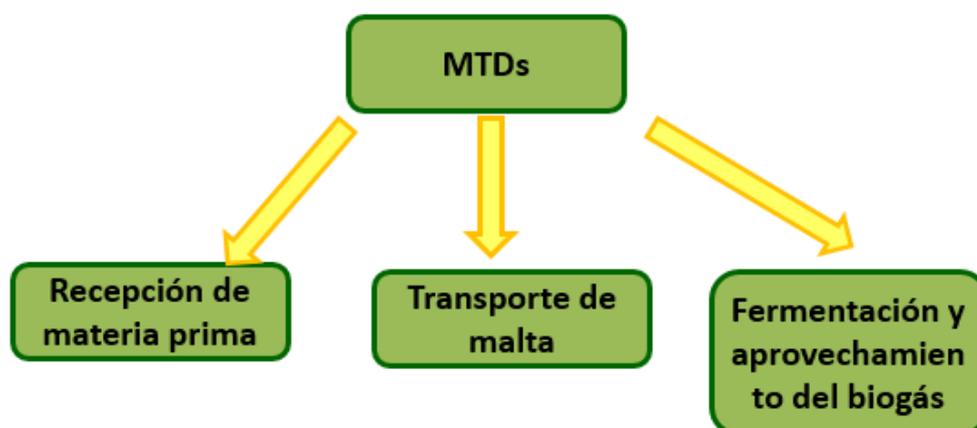


Figura 4.- Ejemplo de Mapa Conceptual sobre un proceso medioambiental.

Según Novak [15], los nuevos conceptos son adquiridos por descubrimiento, que es la forma en que los niños adquieren sus primeros conceptos y lenguaje. El problema de la mayor parte del aprendizaje receptivo en las escuelas, es que los estudiantes memorizan definiciones de conceptos, o algoritmos para resolver sus problemas, pero fallan en adquirir el significado de los conceptos en las definiciones o fórmulas.

Diversos estudios arrojaron luz acerca del uso de los Mapas Conceptuales como una herramienta idónea en docencia [14] [5]. Más adelante, otros trabajos demostraron que eran una herramienta útil para identificar y ayudar a «corregir» los errores Conceptuales de los estudiantes [6].

De hecho, autores como Contreras [7] demuestran que los Mapas Conceptuales son herramientas para la construcción significativa del conocimiento matemático, indicado también para la resolución de problemas.

En la formación de profesores de secundaria esta herramienta fue utilizada con una valoración muy positiva por parte de los profesores que se vieron involucrados en este estudio [18].

2.4.- Diferencias entre Mapas Mentales y Mapas Conceptuales.

Existen, pues, rasgos que nos indican que esta herramienta es beneficiosa para aplicarla en el ámbito docente. Por su similitud con los Mapas Mentales, podríamos extrapolar la misma conclusión. No obstante, según Buzan, hay una serie de rasgos que diferencian los Mapas Mentales de los Conceptuales.

La forma tradicional de la exposición de ideas basada en la metodología de Novak, consiste en colocar la idea principal en la parte superior y desarrollar los temas a partir de ahí, de arriba abajo y de izquierda a derecha siguiendo un orden jerárquico.

El Mapa Mental, al desarrollarse desde el centro y en círculos, rompe con esa forma de trabajar permitiendo tener en todo momento una visión global y organizada de la información. Además, el hecho de poder sustituir la idea principal por una imagen que englobe el concepto que queremos desarrollar, hace que esta técnica sea más susceptible de utilizarse en educación secundaria y, por extensión, en ciclos de Formación Profesional Básica.

2.5.- Los Mapas Mentales en la educación.

Buzan dedica varios capítulos al uso de los Mapas Mentales en la educación destacando sobre todo los principales beneficios de usar esta herramienta en la enseñanza. Según Buzan, los Mapas Mentales en enseñanza:

1. Despiertan automáticamente el interés de los estudiantes, consiguiendo que éstos se vuelvan más receptivos y cooperativos.
2. Hacen las lecciones y presentaciones más espontáneas, creativas y placenteras, tanto para el profesor como para los estudiantes.
3. En vez de mantenerse relativamente rígidas a medida que pasan los años, las notas del maestro son flexibles y adaptables. En estos tiempos de cambio constante y evolución acelerada, es una ventaja poder introducir, de forma rápida y fácil, alteraciones y adiciones a las notas de clase.
4. Los Mapas Mentales solo presentan el material necesario, de forma clara y susceptible de ser recordado, por lo que los estudiantes tienden a obtener mejores notas en los exámenes.
5. A diferencia del texto lineal, los Mapas Mentales muestran los hechos y las relaciones que hay entre ellos, proporcionando así una comprensión más profunda del tema.
6. El volumen de las notas de lectura se reduce de forma espectacular.
7. Permite que los alumnos se expresen de manera más natural, completa y fácil.

La naturaleza multisensorial de los Mapas Mentales que incluyen el color y las imágenes para facilitar la conversión de la información de corto plazo a la memoria a largo plazo para que el aprendizaje significativo se produzcan en los estudiantes, estos deben vincular la nueva información con los conocimientos existentes. Esta posición se basa en el marco Conceptual de la teoría constructivista del aprendizaje y es la base de muchas de las estrategias de aprendizaje que incluyen Mapas Mentales. Actualmente existe un mayor énfasis en las universidades americanas en el desarrollo de habilidades de este tipo [19].

El aprendizaje permanente es un aspecto clave y la práctica profesional y la cartografía Mental pueden ser un recurso que puede ser utilizado para ayudar a los estudiantes y futuros profesionales a aprender y organizar la información clave esencial para la práctica.

Los Mapas Mentales también han sido utilizados en educación para formación de profesionales de la docencia, estableciendo algunos trabajos interesantes que merece la pena destacar. Evrekli [9] realizó una investigación con ejemplos de Mapas Mentales, preparados por futuros docentes, en concreto futuros profesores de Ciencia y Tecnología. Se les realizaron seis preguntas abiertas sobre el uso

de Mapas Mentales en la ciencia y la tecnología constructiva (n = 25, hombres = 9; mujeres = 16). De acuerdo con los candidatos a maestros de ciencia, los Mapas Mentales pueden utilizarse en la ciencia y la tecnología constructiva con eficacia y ayudar a los estudiantes en las diferentes etapas; sin embargo, algunos docentes no consideran útiles esta herramienta para el estudio de las ciencias. En concreto, este estudio establece que un 32 % de los encuestados consideraron que los Mapas Mentales podían utilizarse en cualquier tipo de asignatura, frente a un 52 % que no estaban completamente seguros de si esta técnica podía ser efectiva. El 16 % restante consideró que esta herramienta no podía utilizarse en ninguna asignatura del ámbito docente. En cuanto al uso de los Mapas Mentales en el ámbito científico-tecnológico, Todos los candidatos a profesores de este ámbito afirmaban que los Mapas Mentales son herramientas adecuadas para el enfoque constructivista. Un 29.7% declaró que iban a ayudar a los estudiantes a aprender mejor el tema y un 22% que iban a asegurar la participación activa de los estudiantes, llamar su atención y garantizar un aprendizaje eficiente. El estudio finaliza indicando que un 24,2% de los candidatos a profesores declararon que les gustaría utilizar los Mapas Mentales en el proceso de evaluación de sus alumnos.

Noonan [13] establece por ejemplo un método para introducir los Mapas Mentales en el aprendizaje de la profesión de enfermero. Las ventajas de utilizar los Mapas Mentales en la formación en enfermería en concreto la especialidad de matrona, es que puede beneficiar a los estudiantes con diversos estilos de aprendizaje [8]. Los Mapas Mentales tienen el potencial de desarrollar las partes visual y kinestésica mejorando así el rendimiento de estos alumnos. Sin embargo, los Mapas Mentales hacen que sea más fácil para los estudiantes visuales y kinestésicos como herramienta para expresar sus ideas con mayor eficacia, llegando aún más allá pudiendo incorporar los Mapas Mentales en la evaluación, argumentando positivamente que ésta no se basaría en estructuras meramente lingüísticas haciendo, por tanto, una evaluación más precisa de los estudiantes relativo al conocimiento de un tema [4].

3.- Propuesta metodológica.

3.1.- Objetivo general y específicos.

Los objetivos que se presentan como marco de una innovación en la metodología docente, surgen de concluir que, si bien los Mapas Mentales son una herramienta ideal para la docencia y, sobre todo, para la organización de la información, no existe un método completo de uso en las enseñanzas de matemáticas y, en concreto, en la Formación Profesional Básica. De esta manera, nos marcaremos un objetivo general como el que se describe a continuación:

Mediante el uso de la Técnica de Mapas Mentales, desarrollar una técnica de síntesis y organización de la información leída para afrontar con éxito el estudio del módulo profesional de Matemáticas en Formación Profesional Básica.

A partir de éste objetivo, podremos marcarnos otros más específicos como resultado del planteamiento primario. Se han enumerado cada uno de los objetivos específicos como Ox donde x es la posición que se le ha dado a cada uno de los mismos.

1. Detectar la información principal y las informaciones secundarias derivadas de esta primera (O1).

2. Mejorar la capacidad de síntesis y organización de la información (O2).
3. Potenciar el trabajo en equipo (O3).
4. Mejorar la capacidad de retención de la información (O4).
5. Aumentar la comprensión lectora (O5).

3.2.- Actividades propuestas.

En este apartado, se desarrollarán las actividades que se utilizarán para el cumplimiento del objetivo general y los específicos. Se desarrollarán estas las actividades y, finalmente, se planteará una temporización para cada una de las actividades propuestas. La duración es de 4 semanas para llevar a cabo el desarrollo de esta metodología en el primer curso de Formación Profesional Básica.

3.2.1.- Actividades previas.

Con estas actividades se pretende obtener datos iniciales sobre el alumnado antes de utilizar la técnica del Mapa Mental.

Se plantearán las actividades previas siguientes:

- ✓ **Evaluación de la comprensión lectora de los alumnos antes de utilizar la herramienta del Mapa Mental (AP1).** Con ayuda de la aplicación E-CompLEC, test de competencias lectoras diseñado para alumnos de Educación Secundaria Obligatoria. Este test, se repetirá al final de las cuatro semanas.
- ✓ **Realizar un trabajo de exposición sobre cualquier tema relacionado con las matemáticas (AP2).** Indicando a este efecto, qué labores de búsqueda y herramientas de organización de la información se ha utilizado. Servirá para que puedan comparar cómo afrontan este trabajo antes y después, desarrollando la capacidad de síntesis y organización de la información.
- ✓ Se tendrá en cuenta el valor numérico de la última nota obtenida en el último examen realizado antes de empezar a usar la técnica de los Mapas Mentales.

3.2.2.- Actividades con Mapas Mentales.

Se desarrollará en este punto la parte fundamental de esta actividad. Para ello, se plantean con las siguientes actividades:

1.- Explicación en clase del funcionamiento y teoría de los Mapas Mentales (A1). Se desarrollará en esta primera actividad toda la teoría relativa a los Mapas Mentales tal y como se ha definido en la parte metodológica de este trabajo, exponiendo el tema de manera que sea comprensible para todos, haciendo hincapié en el hecho de que este tipo de material puede elaborarse sin necesidad de utilizar texto, lo cual lo hace muy interesante para posibles alumnos con atención especial que no entiendan algunos conceptos que se desarrollen en el aula.

2.- Desarrollo en el aula de un Mapa Mental conjunto para comprender el uso de los mismos (A2). Con esta actividad se pretende mejorar la capacidad de trabajo en grupo. Según el Libro de los Mapas Mentales (p 190-191) la forma de realizar un Mapa Mental conjunto es la siguiente:

1. Se define el tema.
2. Los individuos se separan para preparar sus Mapas Mentales individuales.
3. Se reúnen para el análisis y el intercambio de ideas.
4. Se crea el primer Mapa Mental por acción conjunta.
5. Juntos van formando las ideas recientemente integradas.
6. Se crea un Mapa Mental conjunto, reconstruido y revisado.

3.- Desarrollo de la actividad docente (1 tema del libro) tomando notas y resolviendo dudas aplicando Mapas Mentales (A3). Se impartirá la docencia del módulo profesional mediante la técnica del Mapa Mental para tomar notas en clase así como para su uso en la resolución de problemas.

4.- Creación de Mapas Mentales en el aula de informática (A4).

Esta actividad se desarrollará en el aula de informática y se utilizarán software libre disponible para la elaboración de Mapas Mentales.

Existen varios programas para la elaboración de Mapas Mentales. Algunos de ellos son: MindGenius, XMind, PersonalBrain y Freemind, que por su carácter libre será el que se utilizará en el aula de informática.

5.- Exposición y desarrollo de un tema utilizando la técnica del Mapa Mental (A5). Al igual que en las actividades previas, se realizará la exposición de un tema elegido por el alumnado en parejas. De esta manera, se potenciará el trabajo en equipo y la asimilación de nuevos datos utilizando la técnica del Mapa Mental.

3.2.3.- Temporización y efecto de las actividades sobre los objetivos propuestos.

Como se ha explicado, esta propuesta se plantea para 4 semanas, para un curso de 1º de Formación Profesional Básica. De esta manera, se puede establecer en la tabla 1 el correspondiente diagrama de Gantt para el desarrollo temporal del objetivo general, dando, para las tres últimas actividades, una duración mayor que para las dos primeras y las dos actividades previas. Como veremos más adelante, son estas actividades las que más aportan a los objetivos específicos y es por ello por lo que ocuparán un mayor espacio temporal.

Por último, cabe indicar que cada una de las actividades con Mapas Mentales ha sido pensada para satisfacer cada uno de los objetivos específicos. En la tabla 2, se ha determinado la acción o actividad en función del objetivo específico que busca cubrir. De esta manera, podremos determinar qué actividades están provocando un mayor impacto en cada uno de los objetivos que nos marcamos al comienzo de este trabajo.

Actividad	Semana			
	1	2	3	4
AP1				
AP2				
A1				
A2				
A3				
A4				
A5				

Tabla 1.- Diagrama de Gantt con la temporización de las actividades propuestas.

Actividad	Objetivo				
	O1	O2	O3	O4	O5
A1	x	x			
A2	x	x			
A3	x	x		x	x
A4	x	x		x	x
A5	x	x	x	x	x

Tabla 2.- Actividades versus objetivos y su participación en cada uno de ellos.

Como puede observarse, las tres últimas actividades son las que más peso tienen, siendo la última la que cubre todos los aspectos que se buscan mejorar con el desarrollo de este proyecto.

3.3.- Evaluación.

Se presentan en este apartado las actividades con las que se evaluarán a los alumnos y, en definitiva, la viabilidad del método que se presenta.

De la misma manera que en apartados anteriores se ha establecido un código de letras para poder establecer, a modo de resumen, si estas actividades sirven o no para esos objetivos. Se establece la nomenclatura AEx, Actividad de Evaluación, donde x será el número que corresponda.

1.- Test de comprensión lectora (AE1).

Para evaluar la competencia lectora, se utilizará el diseño del Grupo de Investigación Psicotext de la Universitat de València desarrolló la prueba de Evaluación de Competencias Lectoras para alumnos de ESO (CompLEC; Llorens et al., 2011).

El programa presenta distintos índices de procesado de la lectura a la hora de realizar el informe evaluativo. Estos índices se agrupan en dos tipos: índices de lectura del texto e índices de auto-regulación y estrategias lectoras.

Índices de Lectura del Texto: estos índices indicarán la forma en la que el estudiante ha leído cada una de las partes del texto. El programa distingue dos índices diferentes: fluidez lectora y regularidad (grado en que el estudiante es constante en su lectura a lo largo de la prueba).

Índices de Autorregulación y Estrategias Lectoras: se refieren al comportamiento de auto-regulación del estudiante mientras responde las preguntas y sus estrategias durante la primera lectura del texto. En este grupo distingue patrones de búsqueda (la proporción de preguntas de dificultad media y difícil en las que el lector decide buscar información en el texto para responder), errores sin buscar y búsqueda con acierto.

2.- Nivel de aceptación (AE2).

Se pretende conocer si los alumnos aceptan esta actividad y cómo se sienten con respecto a ella. Se les proporcionará un test a cumplimentar con diferentes preguntas en las que pueda medirse su percepción personal al haber implantado la técnica de los Mapas mentales a su rutina de estudio. Así mismo, la opinión de los padres resulta un parámetro de suma importancia para conocer si el alumnado está asimilando correctamente esta nueva herramienta. Se trata, en definitiva, de conocer si el alumnado aplica los Mapas Mentales en otros ámbitos y si los padres notan alguna mejoría de comportamiento y rendimiento académico en sus hijos.

3.- Comparativa de los exámenes anteriores y posteriores (AE3).

Con esta actividad, se evaluará la diferencia entre el examen previo a la implantación de esta técnica y un examen posterior al desarrollo de la misma. Se busca comparar así los resultados de los alumnos antes y después, estableciendo la posibilidad de influencia de esta técnica en el desarrollo de los exámenes de la asignatura.

4.- Exposición de un tema en grupo (AE4).

La característica de esta actividad hace necesaria una técnica evaluativa que se desarrolle al mismo tiempo que se realiza la misma. Se hará uso de las rúbricas para evaluar esta actividad.

Una rúbrica es un conjunto de criterios que se utilizarán para evaluar los objetivos de aprendizaje propuestos, basados sobre todo en la actuación de los alumnos en el desarrollo de diferentes actividades, tratando por este medio de hacer una evaluación lo más sencilla y clara posible.

Las categorías que se van a introducir en la rúbrica, y su criterio, serán las que se muestran en la tabla 3:

Nombre del estudiante: _____

CATEGORÍA	Muy Bueno (4)	Bueno (3)	Regular (2)	Malo (1)
Vocabulario	Usa vocabulario apropiado para la audiencia. Aumenta el vocabulario de la audiencia definiendo las palabras que puedan ser nuevas para ésta.	Usa vocabulario apropiado para la audiencia. Incluye 1-2 palabras que puedan ser nuevas para la mayor parte de la audiencia, pero no las define.	Usa vocabulario apropiado para la audiencia. No incluye vocabulario que sea nuevo para la audiencia.	Usa varias (5 o más) palabras o frases que no son entendidas por la audiencia.
Contenido	Demuestra un completo entendimiento del tema.	Demuestra un buen entendimiento del tema.	Demuestra un buen entendimiento de partes del tema.	No parece entender muy bien el tema.
Comprensión	El estudiante puede con precisión contestar casi todas las preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase.	El estudiante puede con precisión contestar la mayoría de las preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase.	El estudiante puede con precisión contestar unas pocas preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase.	El estudiante no puede contestar las preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase.
Entusiasmo	Expresiones fáciles y lenguaje corporal generan un fuerte interés y entusiasmo sobre el tema en otros.	Expresiones faciales y lenguaje corporal algunas veces generan un fuerte interés y entusiasmo sobre el tema en otros.	Expresiones faciales y lenguaje corporal son usados para tratar de generar entusiasmo, pero parecen ser fingidos.	Muy poco uso de expresiones faciales o lenguaje corporal. No genera mucho interés en la forma de presentar el tema.
Apoyo	Los estudiantes usan varios apoyos que demuestran considerable trabajo/creatividad y hacen la presentación mejor.	Los estudiantes usan 1-2 apoyos que demuestran considerable trabajo/creatividad y hacen la presentación mejor.	Los estudiantes usan 1-2 apoyos que hacen la presentación mejor.	El estudiante no usa apoyo o los apoyos escogidos restan valor a la presentación.

Tabla 3.- Ejemplo de rúbrica realizada con Rubistar.

4.- Aplicación de la propuesta. Resultados y discusión.

4.1.- Evaluación.

Los resultados que se presentan corresponden a la puesta en marcha de la metodología docente presentada en los apartados anteriores. La misma se presentó sobre un grupo de 13 alumnos de Formación Profesional Básica y los datos que se presentan a continuación corresponden a la aplicación antes y después de haber aplicado esta técnica.

4.2.- Test de comprensión lectora.

Se presentan en la figura 5 los resultados relativos a la aplicación de los test de comprensión lectora antes y después de la aplicación del sistema.

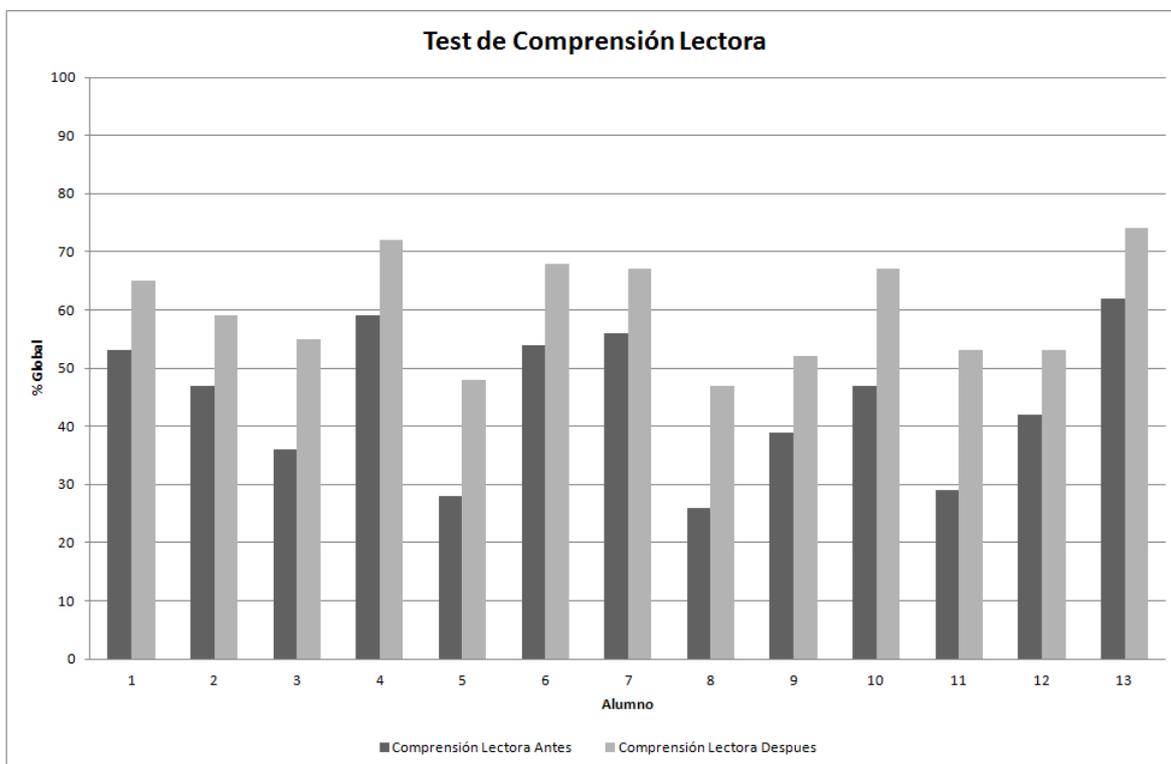


Figura 5.- Test de comprensión lectora aplicado antes y después del uso de Mapas Mentales.

Se aprecia que en todos los casos se produce un aumento de la comprensión lectora en los alumnos. El porcentaje que se presenta es el global ponderado de los índices de lectura de texto y de autorregulación y estrategias lectoras. En todos los casos, el aumento supone más de un 10% en todos los casos, con lo cual podemos concluir que la técnica ha aportado mejoras en la comprensión lectora de los alumnos.

4.2.- Variación de la nota de examen.

En la figura 6 se presentan los porcentajes de variación de la nota obtenida en los exámenes antes y después del desarrollo de la técnica.

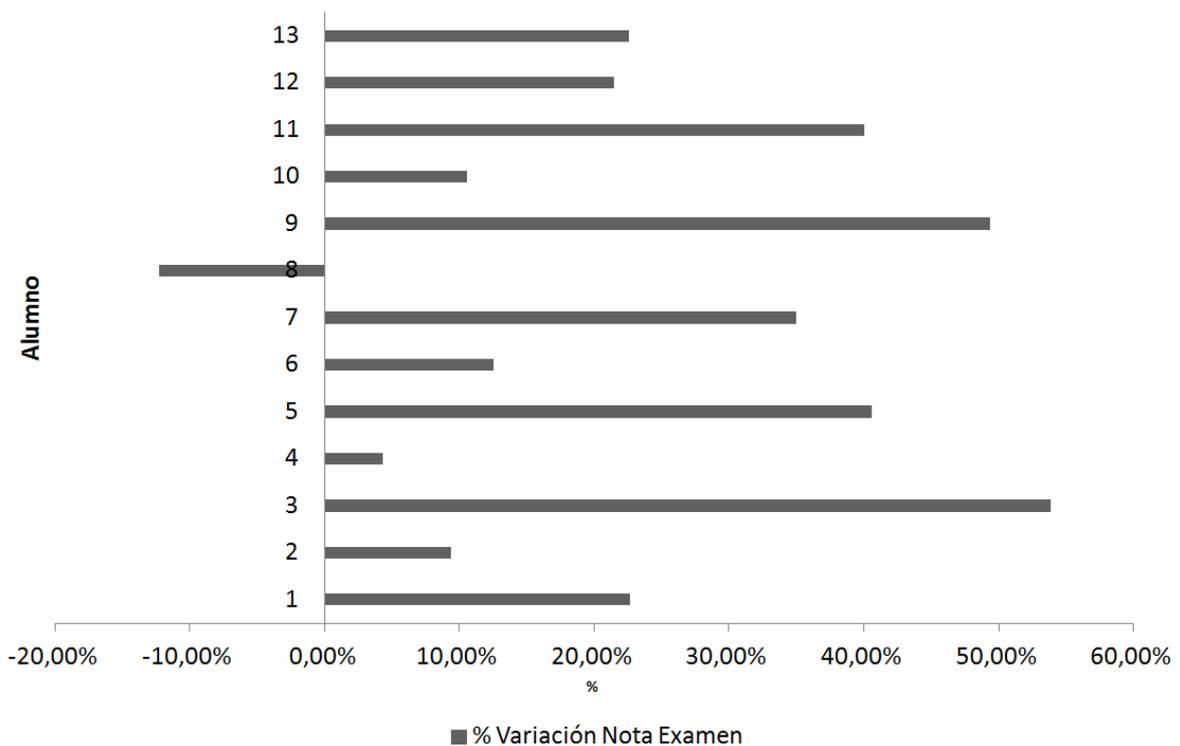


Figura 6.- Variación en porcentaje, de la nota de examen en alumnos de Formación Profesional Básica tras la aplicación del método docente aplicando Mapas Mentales.

Se observa una variación positiva en todos los casos excepto en uno, llegando en algunos casos a producirse una variación del 50%. El promedio de mejora en todos los alumnos es del 23,84% con una desviación típica de 0,1920.

A la vista de los resultados, podemos concluir que el efecto que produce la aplicación de los Mapas Mentales en el resultado de la nota del examen antes y después de la aplicación de la técnica es positivo en la mayoría de los casos, conclusión que nos hace verificar, una vez más, la idoneidad de esta técnica.

4.2.- Exposiciones orales.

Como se ha comentado a lo largo del presente trabajo, a lo largo del proyecto se evaluaron las competencias orales de acuerdo a rúbricas y en grupos de dos personas. En todos los casos, se mejoró la exposición oral y los mapas mentales sirvieron de apoyo durante las propias exposiciones. De esta manera se introdujeron con mayor facilidad nuevos conceptos, definiciones y procesos algorítmicos.

5.- Conclusiones.

A la vista de los resultados obtenidos, se derivan las siguientes conclusiones:

1. Se ha desarrollado un método de innovación docente aplicando mapas mentales, basados en las teorías de Tony Buzan.
2. Se ha aplicado esta metodología a un conjunto de 13 alumnos, obteniendo datos antes y después de la aplicación de esta técnica.
3. Con respecto a la evaluación de la comprensión lectora, se produjo una mejora en la misma en torno al 10 % en todos los casos. Esto supone que la técnica de Mapas Mentales puede ser una alternativa a la mejora de la comprensión en la resolución de problemas matemáticos.

4. La nota del examen, comparada con la calificación anterior de los exámenes realizados por el alumnado mejoró en un 24%. De esta manera concluimos que los mapas mentales presentan una alternativa o una herramienta más a la docencia en las matemáticas.

6.- Bibliografía.

- [1] Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. Nueva York. Grune & Stratton.
- [2] Buzan, T. (2013). *Cómo Crear Mapas Mentales*. Barcelona. Urano.
- [3] Buzan T. Buzan, B. (1995). *El Libro de los Mapas Mentales*. Barcelona. Urano.
- [4] Buzan, T., Buzan, B. (2010). *The MindMap Book Unlock your creativity, boost your memory, change your life*. Pearson, Harlow.
- [5] Cardemone, P. F. (1975). *Concept Mapping: A Technique of Analyzing a discipline and its Use in the Curriculum and instruction in a portion of a College level Mathematics Skill Course*. M.S. Thesis, Cornell University, Department of Education.
- [6] Clement, J. (1983). *Student alternative conceptions in mechanics: a coherent system of preconceptions*. Helm H. y Novak J. (eds). Proceedings of the international Seminar Misconceptions in Science and Mathematics, Ythaca N.Y. Cornell University.
- [7] Contreras González, L.C. (1993). Mapas Conceptuales y resolución de problemas. *Investigación en la escuela*, 19, 79-88.
- [8] D'Antoni, A.V., Pinto Zipp, G., Olson, V.G., Cahill, T.F., (2010). Does the mind map learning strategy facilitate information retrieval and critical thinking in medical students? *BMC Medical Education*, 10 (61).
- [9] Evrekli, E., Iel, D. amp; Balim, A. (2009). Mind mapping applications in special teaching methods courses for science teacher candidates and teacher candidates opinions concerning the applications. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1, 2274-2279.
- [10] Gil Pelluch, L. Serrano Mendizábal, M^a A (2012). La Evaluación On-Line de la Competencia Lectora. *Quaderns número 71 monográfico Estrategias Didácticas Inclusivas*. http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=11140
- [11] Hernández, M^oA. y González, F. M^a (2007). *El "Cmap-Tools" software para la creación de Mapas Conceptuales, una caja de herramientas para potenciar el autoaprendizaje*. ACTAS/CD ROM Congreso. Construcción del EEES en Facultades de Biología (pendiente publicación) Universidad Complutense. El Escorial. Madrid.
- [12] Llorens, A.C., Gil, L., Vidal-Abarca, E., Martínez, E., Mañá, A., & Gilabert, R., (2011) Prueba de Competencia Lectora para Educación Secundaria (CompLEC). *Psicothema*, 23 (4), 808-817.
- [13] Noonan, M. (2013) Mind maps: Enhancing midwifery education. *Nurse Education Today* 33, 847–852.

- [14] Novak, J.D. (27 de junio de 1987). *Constructivismo humano: un consenso emergente*. Comunicación Presentada en el Segundo seminario internacional sobre errores Conceptuales y estrategias educativas en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas, Ithaca, N. Y.
- [15] Novak, J. D. (1991). Concept maps and see diagrams: Two metacognitive tools to facilitate meaningful learning. *Instructional Science* 19, 1-25
- [16] Novak, J.D. (2010). Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations. Routledge.
- [17] Pontes Pedrajas, A. (2012). Representación y comunicación del conocimiento con Mapas Conceptuales en la formación del profesorado de ciencia y tecnología. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 9(1), 106-123.
- [18] Rust, L. (2002). The Impact of Assessment on Student Learning: How Can the Research Literature Practically Help to Inform the Development of Departmental Assessment Strategies and Learner-Centred Assessment Practices? *Active Learning in Higher Education* 3, 145-155.
- [19] Zipp, P.G., Maher, C., D'Antoni, A.V. (2009). Mind Maps: Useful Schematic Tool For Organising And Integrating Concepts Of Complex Patient Care In The Clinic And Classroom. *Journal of College Teaching and Learning* 6 (2), 59-68.