

# MEMORIA PROYECTO INNOVACIÓN 2011/2012

---

## APLICACIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES Y MAPAS MENTALES COMO ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS DENTRO DEL MODELO DE LA CONVERGENCIA (EEES) “APRENDIZAJE CENTRADO EN EL ALUMNADO”.

### Resumen del desarrollo del Proyecto.

Desde la declaración de la “Década del Cerebro” en 1990 por el Congreso de los Estados Unidos, las investigaciones de la neurociencia se han incrementado vertiginosamente. Como marco teórico del proyecto tomamos las tres teorías principales sobre el funcionamiento cerebral, cuyos representantes máximos son Sperry, MacLean y Herrmann. De ellas se obtienen unos principios aplicables al estudio del aprendizaje, que hacen referencia a las modalidades de pensamiento y aprendizaje, y a la estimulación del cerebro total y, en definitiva, al enfoque global y holístico del aprendizaje. Desarrollar la capacidad de “aprender a aprender” y “aprender a pensar” supone la adquisición de técnicas y estrategias que lo hagan posible. Sintoniza con la concepción cognitivista del aprendizaje que hace inflexión en el “cómo aprender”, para lo cual necesita técnicas y estrategias que lo posibiliten. Atendiendo a esta inquietud, ponemos el énfasis en que el alumnado aprenda a través de dos estrategias de actualidad: los *mapas conceptuales* y los *mapas mentales*. Ambas tiene en común la búsqueda de una asimilación comprensiva de la información, pero el punto de partida es diferente. Los mapas conceptuales tratan de dar respuesta a la concepción de aprendizaje significativo de Ausubel y los mapas mentales recogen una concepción de aprendizaje holístico desde la teoría del pensamiento irradiante de Buzán. Las técnicas/estrategias de los Mapas Conceptuales y Mapas Mentales representan dos técnicas innovadoras en el aprendizaje, con la ventaja añadida de que pueden trabajarse en todas las áreas de conocimiento. Este hecho posibilita el trabajo interáreas aunque tengan campos científicos muy diferentes, lo cual entronca plenamente con la *mentalidad de la convergencia (EEES)* que promueve el intercambio y confluencia de profesionales de distintas áreas de conocimiento. Por otra parte, posibilita, también, la adopción de una metodología participativa o aprendizaje cooperativo desde la que se contempla un alto nivel de confianza y autorresponsabilidad del alumnado respecto a su propio aprendizaje.

**Componentes del grupo de trabajo.**

<b>Coordinadores</b>	<b>Departamento</b>	<b>Código del Grupo Docente</b>	<b>Categoría Profesional</b>
JUAN MANUEL MUÑOZ GONZÁLEZ	EDUCACIÓN	006	PROFESOR SUSTITUTO INTERINO
ROCÍO SERRANO RODRÍGUEZ	EDUCACIÓN	015	PROFESOR SUSTITUTO INTERINO
<b>Participantes</b>	<b>Departamento</b>	<b>Código del Grupo Docente</b>	<b>Categoría Profesional</b>
ÁNGELA DE LUQUE SÁNCHEZ	EDUCACIÓN	032	PROFESORA TITULAR DE ESCUELAS UNIVERSITARIAS
ANA MOLINA RUBIO	EDUCACIÓN	062	PROFESORA TITULAR DE ESCUELAS UNIVERSITARIAS
ALFONSO PONTES PEDRAJAS	FÍSICA		PROFESOR TITULAR DE UNIVERSIDAD

## 1. Introducción

Este Proyecto está orientado a la formación de Maestros y Maestras, aunque podría aplicarse a cualquier titulación, haciendo algunas adaptaciones específicas. Partimos de las teorías actuales de la neurociencia en cuanto a la repercusión en el aprendizaje. En nuestro proyecto hemos tratado de elegir una línea metodológica que posibilite “aprender con todo el cerebro”. Todo el Plan Estratégico de las asignaturas implicadas está orientado en esta línea. Las principales actividades del alumnado se han centrado, prioritariamente, en adquirir y aplicar estrategias de aprendizaje significativo y creativo como los mapas conceptuales y mentales. Igualmente, constituyendo el núcleo del Proyecto de Innovación, está sintetizado en la expresión “Pensar con imágenes”, indicativa de desarrollar el hemisferio cerebral derecho, ya que el izquierdo es el hemisferio predominante en el aprendizaje de nuestra sociedad occidental. La utilización de las TIC ha sido enriquecedora, puesto que ha permitido aprender programas nuevos y producir material multimedia muy útil para su futuro profesional como maestros/maestras. Las valoraciones del alumnado han sido muy positivas, pues la experiencia vivida ha sido plenamente innovadora.

## 2. El aprendizaje basado en el funcionamiento cerebral.

La neurociencia constituye un nuevo paradigma que permite analizar y explicar el comportamiento humano inteligente desde varias perspectivas teóricas diferentes. Los estudios sobre el cerebro recibieron un gran impulso con la concesión del Premio Nobel a Roger Sperry y su equipo del Instituto de Tecnología de California y con la declaración de la “década de los 90” como la “década del cerebro” por cuando el Senado norteamericano. Aludimos a tres teorías representativas del funcionamiento cerebral:

*1ª.- Teoría de los hemisferios o de la dominancia cerebral:* Los primeros descubrimientos sobre el cerebro manifestaron la diferencia de los dos hemisferios cerebrales, haciendo pensar que el hemisferio izquierdo, además, de ser diferente, era también superior al derecho. Así surgió la teoría de la *dominancia cerebral*, confirmada por los resultados de las investigaciones de Roger Sperry (1973) y sus colaboradores, que le permitieron ganar el premio Nobel de Medicina en 1981.

*2ª.- La Teoría del Cerebro Triuno.* MacLean (1978,1990) considera que el cerebro humano está formado por tres cerebros integrados en uno: El cerebro rectilíneo, responsable de la conducta instintiva, automática o programada; el sistema límbico, controlador la vida emotiva y puede considerarse como el cerebro afectivo; y el neocórtex, conformado por los dos hemisferios y generador de los procesos intelectuales superiores.

*3ª.-La Teoría del Cerebro Total:* Herrmann (1989) propone la teoría del cerebro total u holístico que se expresa en un modelo que integra la neocorteza (hemisferios derecho e izquierdo) con el sistema límbico. Se plantea, pues, la dicotomía entre “cerebro pensante” y “cerebro emocional” con dinámicas diferentes que se enriquecen mutuamente y que confluyen en un funcionamiento armónico. La inflexión no se hace en las diferencias como en la teoría de los hemisferios, sino en cómo funciona el cerebro global en la actividad de pensar, sentir y actuar.

### **3. Los Mapas Conceptuales y los Mapas Mentales, expresión del aprendizaje significativo y del pensamiento irradiante o creativo.**

#### **3.1. Los mapas conceptuales, una proyección práctica del aprendizaje significativo**

El origen y desarrollo de los Mapas Conceptuales está relacionado con la proyección práctica del planteamiento ausubeliano del aprendizaje significativo (Novak, 1984) creador de la técnica/estrategia. La analogía elegida es el “mapa de carretera”, porque une núcleos de distinto nivel de importancia. Se pretende la estructuración del conocimiento. De ahí que los elementos principales son los conceptos, las proposiciones y las palabras enlace.

Los mapas conceptuales surgieron para llevar a la práctica el enfoque del aprendizaje significativo y la teoría de la asimilación comprensiva de los conocimientos. La construcción de conocimientos supone una estrategia de comprensión y organización cognitiva, que se consigue con los mismos.

#### **3.2.-Analogías y significación de los Mapas Mentales**

Para explicar el significado de los Mapas Mentales utilizamos la neurona y su funcionamiento como analogía, debido a sus relaciones o asociaciones ramificadas. Buzán, (1996) utiliza la expresión pensamiento irradiante para referirse a “los procesos de pensamiento asociativos que proceden de un punto central o se conectan con él”. El mapa mental pretende reflejar gráficamente este movimiento de irradiación del pensamiento a partir de una imagen o palabra central, de ahí que representa una realidad multidimensional que comprende espacio, tiempo y color. Trata de potenciar el funcionamiento del cerebro total, que con la estructura neuronal establece un número ilimitado de conexiones entre los estímulos recibidos. De ahí que utilice la palabra y la imagen, como fuente de estímulos y de conocimiento y como una forma de multiplicar el potencial del cerebro.

Otra analogía que el mismo Buzán señala es el árbol como imagen de su estructura gráfica: El núcleo temático o asunto motivador cristaliza en una imagen central (tronco). Los principales temas del asunto irradian de la imagen central de forma ramificada. Las ramas comprenden una imagen o una palabra impresa sobre una línea asociada. Los puntos de menor importancia también están representados como ramas adheridas a las ramas de nivel superior.

En palabras de Buzán (1996) *“los mapas mentales ayudan a distinguir entre la capacidad de almacenamiento mental del que los usa, y su eficiencia mental para el almacenamiento. El almacenamiento eficiente multiplica la capacidad. En este sentido, denomina “leyes de la cartografía mental” a los principios que sirven de referencia para la construcción de los mapas mentales y que se sintetizan en la búsqueda del énfasis, la asociación, la claridad y el estilo personal.*

#### **3.3.- Características comunes a los Mapas Conceptuales y Mapas Mentales**

Entre las características que consideramos esenciales para la comprensión del significado de los mapas mentales y conceptuales, destacamos las dos siguientes:

a) *Pensar con palabras e imágenes*: Es característico del pensamiento occidental destacar el pensamiento por medio de la palabra. Se considera un hecho indiscutible y, además, como un signo de maduración mental. En cambio, utilizar las imágenes para pensar, se etiqueta como signo de inmadurez en el desarrollo. Creemos que esta consideración es falsa y está provocada por un predominio cultural de la palabra como instrumento de comunicación e información. La imagen estimula una amplia variedad de habilidades en el cerebro, como formas, colores, líneas, dimensiones, etc., es decir, habilidades que estimulan la imaginación y, por consiguiente, fomentan el pensamiento creativo y la memoria. Actualmente se trata de integrar los dos mundos: palabra e imagen, con lo cual se incrementa el poder del cerebro.

b) *Jerarquización y categorización*: El mapa conceptual y mental pertenecen a las técnicas que facilitan la ordenación y estructuración del pensamiento, por medio de la jerarquización y categorización. Una expresión utilizada para conseguirlo es la identificación de las “Ideas Ordenadoras Básicas”. Estas son los conceptos claves a partir de los cuales se organiza una trama de nuevos conceptos en función de la importancia inherente a ellos. Entre los principios comunes, citamos la centralidad en la comprensión y asimilación comprensiva, la organización y creación de estructuras cognitivas, la utilización de las ideas previas como punto de partida para un aprendizaje, la importancia de las palabras-clave, el funcionamiento neurológico con vistas a un aprendizaje holístico, la individualidad y la interacción, la expresión creativa y la jerarquización de los conceptos y estructuras. En definitiva, tratamos de desarrollar un enfoque de aprendizaje holístico, tomando como fundamento el cerebro total. Ante la abundante información disponible actualmente, se intenta convertirla en conocimiento, a través de un procesamiento personal, como indica McCarthy (1994): “el conocimiento es el resultado de personalizar la información, de convertir la masa de datos entrante en conceptos e imágenes significativos. Este proceso se desarrolla reflexionando sobre la información que nos llega, comprendiéndola, evaluándola y traduciéndola al lenguaje que nosotros utilizamos”.

#### 4.- Contextualización del Proyecto.

El proyecto se ha caracterizado por la pluralidad de profesorado y áreas de conocimiento:

Participantes	Departamento	Área
JUAN MANUEL MUÑOZ GONZÁLEZ	EDUCACIÓN	DIDÁCTICA Y ORGANIZACIÓN ESCOLAR
ROCÍO SERRANO RODRÍGUEZ	EDUCACIÓN	DIDÁCTICA Y ORGANIZACIÓN ESCOLAR
ÁNGELA DE LUQUE SÁNCHEZ	EDUCACIÓN	DIDÁCTICA Y ORGANIZACIÓN ESCOLAR
ANA MOLINA RUBIO	EDUCACIÓN	TEORÍA E HISTORIA DE LA EDUCACIÓN
ALFONSO PONTES PEDRAJAS	FÍSICA	

Nos encontramos con el hecho de que algunas asignaturas se han impartido sólo en un cuatrimestre y otras durante todo el curso. Igualmente, el profesorado del Grupo se sitúa en diferente nivel de conocimiento de las técnicas: Mapas Conceptuales y Mapas Mentales. Estos hechos propician la coexistencia de distintos ritmos en su aplicación y desarrollo. Teniendo

presente esta realidad, asumimos que el Proyecto puede realizarse en un Cuatrimestre o en todo el curso.

## **5.- Experiencia previa relacionada con los mapas conceptuales y mapas mentales**

La experiencia y conocimiento en este tema es amplia en la práctica docente con el alumnado universitario y no universitario, y en la investigación y cursos. Aludimos a algunas publicaciones:

### **En libros:**

1ª.-Fruto de esa experiencia, unida a otros profesores de todos los niveles educativos fue la publicación del libro *"Los mapas conceptuales. Una técnica para aprender (1992)*, que ha tenido gran impacto y difusión profesional nacional e internacional, como lo evidencian las 14 ediciones que se han realizado. Se ha publicado también en portugués, en Brasil y Portugal. Igualmente la Editorial Alfaomega de México ha publicado el libro conjuntamente con Narcea.

2ª.-En Buenos Aires la Editorial Magisterio del Río de la Plata publicó el libro *"Los Mapas Conceptuales en el aula"* (1996).

3ª.-Desde 1996, venimos aplicando otra estrategia de aprendizaje: *Los Mapas Mentales* Igualmente, hemos publicado un libro sobre *"Aprender con Mapas Mentales. Una estrategia para aprender y estudiar"* (2002) por la Editorial Narcea, con varias ediciones y publicado también en México y en Brasil.

4ª.- Señalo otro libro que trabaja el proceso aprendizaje titulado *"Potenciar la capacidad de aprender y pensar"* (1999), con varias ediciones.

5ª.-Aludo al libro *"Cómo ordenar el conocimiento"* (2005) publicado por Alfaomega México.

6ª.-Hemos publicado el libro *"Aprendizaje centrado en el alumno"* (2006).

### **En revistas:**

1ª.- *El mapa mental, un organizador gráfico como estrategia didáctica para la construcción del conocimiento.* Revista Internacional de Investigación en Educación MAGIS.

2ª. *Influencia de los mapas mentales en la forma de ser y pensar.* Revista Iberoamericana de Educación.

3ª. *Implicación del alumnado en el proceso de aprender a pensar.* Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado.

4ª.- *Los Mapas Mentales y las Tecnologías de la Información.* Revista Internacional de Magisterio.

### **En congresos:**

1ª.- *La organización gráfica del pensamiento del alumnado como estrategia de aprendizaje.* I Congreso Internacional: Comunicación y Educación, estrategias de alfabetización mediática.

2ª.- *Los mapas mentales como estrategia de aprendizaje incorporada a la metodología de aula.* II Congreso Internacional de Convivencia Escolar. Variables Psicológicas y Educativas Implicadas.

3ª.- *Pensar con imágenes: una opción para potenciar el aprendizaje de niños/as con dificultades de desarrollo.* Congreso Internacional XXV años de la LISMI en España. La Educación Especial hoy.

4ª. *Los Mapas Conceptuales: Características, construcción y aplicaciones.* I Conversaciones Pedagógicas. La Educación en el siglo XXI. Respuestas ante los cambios sociales.

5ª. *Los Mapas Mentales: Características, construcción y aplicaciones.* I Conversaciones Pedagógicas. La Educación en el siglo XXI. Respuestas ante los cambios sociales.

## 6.- Objetivos del proyecto.

El punto de referencia del proyecto es la formación inicial del futuro maestro/profesor para capacitar al alumnado de estrategias de aprendizaje verdaderamente efectivas en el rendimiento eficaz y superar el fracaso escolar. La idea base reside en que el maestro/profesor experimente en sí mismo los procesos que se viven con los mapas mentales y mapas conceptuales como estrategias de aprendizaje. De esta manera, comprenderá mejor los procesos de aprendizaje de su alumnado.

Después de haber presentado el marco teórico del proyecto, enumeramos los objetivos concretos que pretendíamos conseguir. Para lograr mayor claridad los agrupamos en las siguientes dimensiones o categorías:

1º.- *Adquisición del dominio técnico de los mapas conceptuales y mapas mentales:* lo encuadramos como contenido procedimental a adquirir, es decir, que el alumnado comprenda y consiga elaborar técnicamente el mapa conceptual y el mapa mental. Este dominio tiene dos vertientes:

- Dominio manual: consiste en la construcción del mapa conceptual y mental con "lápiz y papel", es decir, manualmente.
- Dominio informático: consiste en saber construir los mapas con el ordenador. Para ello se trabajará el dominio de aplicaciones informáticas como MS PowerPoint, Mindjet Mindmanager, FreeMind, Cmap tools, etc.

2º.- *Desarrollo de la capacidad de pensamiento creativo y asimilación comprensiva:* se aplicará como estrategia de aprendizaje de los núcleos temáticos del programa de la asignatura. Este proceso comprende los siguientes aspectos:

- Elaboración personal o individual del mapa conceptual y mapa mental de los núcleos temáticos, lo cual implica trabajar la comprensión, la síntesis, la selección de ideas, la organización/estructuración de contenido, etc.
- Elaboración de un mapa mental y conceptual consensuados que facilita el enriquecimiento del grupo tanto en la diversidad de representaciones gráficas como en la aportación, selección y estructuración de las ideas, etc.
- Elaboración individual y grupal del mapa conceptual y mental mediante

ordenador.

3<sup>o</sup>.- *Desarrollo de las capacidades sociales y personales*: como la línea metodológica se apoya en el aprendizaje cooperativo/participativo, la elaboración del mapa conceptual y mapa mental facilita el desarrollo de las capacidades sociales (intercambio, respeto a la pluralidad, etc.) y personales (autoestima, comunicación, etc.), además de las capacidades cognitivas indicadas. Por lo tanto, se genera un feedback positivo entre el trabajo individual y el grupal.

4<sup>o</sup>.- *Conciencia reflexiva de los procesos experimentados*. Por medio de un cuestionario de preguntas abiertas, el alumnado reflexiona los procesos técnicos, cognitivos, personales y sociales vividos durante la utilización de los mapas mentales y mapas conceptuales. La reflexión individual y grupal, presentada por escrito y por separado, permite conocer el pensamiento del alumnado sobre la potencialidad educativa de dichas estrategias. Hemos situado, pues, el trabajo con los mapas mentales y mapas conceptuales en una actividad metacognitiva.

5<sup>o</sup>.- *Influencia de las TIC en el aprendizaje con mapas conceptuales y mentales*: es un objetivo importante debido a la funcionalidad profesional de los recursos informáticos y audiovisuales en la sociedad actual.

### **7.- Descripción de la experiencia.**

El proyecto está integrado en el desarrollo del programa, de tal manera que tiene incidencia en la estrategia de acción metodológica. Como hemos dicho anteriormente, los ritmos de aplicación han sido distintos y la aplicación de los mapas presenta cierta diversidad, aunque hay que reconocer el mérito de los/as profesores/as que los han utilizado. Advertimos, también, que no podemos aislar el trabajo con los mapas conceptuales y mapas mentales, dentro de la propia estrategia metodológica, que incluye otras técnicas.

Por lo tanto, se sitúa el proyecto dentro de un modelo de aprendizaje participativo o cooperativo acorde con una alternativa para llevar a la práctica el modelo docente de la convergencia europea. Como ideas referencias previas señalamos las siguientes:

- Conexión de la asignatura con la experiencia del alumnado adquirida a lo largo de su vida: temas principales de reflexión que surgen de dicha experiencia y su relación con los módulos del programa.
- Aprendizaje centrado en el alumnado con intervención orientadora por el/la profesor/a.
- Participación: implicación y responsabilidad.
- Funcionamiento grupal que supone:
  - Trabajo individual previo al grupal.
  - Experiencia de formación de grupo: YO-tarea.

- Dinámica de grupo y su repercusión (asistencia a clase, simulaciones...) en la autoevaluación.
- Clase: centro de orientación a los individuos y a los grupos sobre los módulos y el trabajo a realizar.
- Relación de la asignatura con las prácticas

### 7.1.- Planificación global del proyecto.

El primer contacto con el grupo comprende la autopresentación del profesor/a y, sobre todo, la mentalización respecto al modelo educativo a seguir con su propia estrategia metodológica. El proceso de realización del proyecto comprende las siguientes vertientes:

- *1ª Presentación inicial:* El primer contacto inicial con el alumnado, al principio de curso, que suponía la presentación del profesor/a y de la asignatura. Se planteó la alternativa metodológica a seguir durante el curso, caracterizada por una metodología cooperativa y participativa, con implicación del alumnado en su propio aprendizaje. Se analizó la propuesta en grupos improvisados por proximidad espacial y se aceptó por unanimidad este modelo de enseñanza “centrado en el alumno”, con lo cual las funciones del profesor son distintas a las del modelo expositivo o “centrado en el profesor”. Se terminó con la formación de grupos estables. Se les planteó la aplicación de estrategias de “aprender a aprender” y “aprender a pensar”, con una doble finalidad: mejorar su forma de aprender como alumnos/as que son, y como estrategias a utilizar con su alumnado futuro cuando ejerzan el magisterio. Esta fase incluye fundamentalmente cinco puntos
  - Presentación del profesor/a.
  - Aceptación del programa presentado en multimedia
  - Planteamiento metodológico estratégico de la asignatura
  - Definición del plan concreto a desarrollar durante el curso.
  - Iniciación en las técnicas
- *2ª.-Diseño global del proyecto-curso:* La planificación del curso se realizó a través de una “*presentación en Power Point*” que integrando las acciones a realizar.
- *3ª.-Los mapas dentro del plan global estratégico-metodológico del curso:* El enfoque global de la asignatura se orientó al desarrollo de competencias vinculadas a un aprendizaje significativo y “holístico”. El pensamiento subyacente de la dinámica metodológica docente se concreta en la frase de “*aprender con la imaginación, la acción y la reflexión*”. En el primer cuatrimestre se intenta mostrar las técnicas de los mapas conceptuales como estrategia cognitiva con las que trabajarán los módulos temáticos. Por otra parte, en el segundo cuatrimestre, pasamos al aprendizaje del mapa mental como estrategia que fomenta la *metaformación como forma de pensar*, con la que pretendemos desarrollar la creatividad y la imaginación para encontrar significados.

## **7.2.- Acción estratégica de aplicación de los mapas.**

Describimos el proceso de aplicación de los Mapas Conceptuales y Mapas Mentales, adaptándonos a los dos cuatrimestres del curso como partes diferenciadoras del proceso:

### **7.2.1.- Hacia el Dominio Técnico de los Mapas Conceptuales y Mentales.**

Una intención prioritaria del primer cuatrimestre fue el dominio técnico de los mapas conceptuales, conectado con el trabajo de los módulos de aprendizaje. Los momentos de referencia son los siguientes:

1º.- *Adquisición/dominio básico de los Mapas Conceptuales como técnica de aprendizaje:* Dentro de un plan de concreción, los componentes principales de este apartado se sintetizan en:

#### *a) Iniciación en los Mapas Conceptuales:*

- \*Explicación teórico-práctica de la técnica.
- \*Ejemplo práctico para la comprensión: Transporte y/o clima.

#### *b) Aplicación de los Mapas Conceptuales en el primer cuatrimestre.*

- \* Objetivo: Dominar la técnica de los mapas conceptuales y experimentar los efectos educativos.
- \* Dominio Pleno de los Mapas Conceptuales: final del primer cuatrimestre
- \* Aprender a hacer los mapas conceptuales con el ordenador
- \* Trabajar todos los módulos o temas con mapa conceptual.
- \* Un mapa conceptual con calidad técnica.
- \*Un mapa individual y otro grupal (se entregarán al final del cuatrimestre)
- \*Entrega del dossier al final del cuatrimestre.

2º.- *Adquisición/dominio básico de los Mapas Mentales como técnica de aprendizaje:* Dentro de un plan de concreción, los componentes principales de este apartado se sintetizan en:

#### *a) Iniciación en los Mapas Mentales:*

- \*Explicación teórico-práctica de la técnica.
- \*Ejemplo práctico para la comprensión.

#### *b) Aplicación de los Mapas Mentales en el segundo cuatrimestre.*

- \* Objetivo: Dominar la técnica de los mapas mentales y experimentar los efectos educativos.
- \* Dominio Pleno de los Mapas Mentales: final del segundo cuatrimestre
- \* Aprender a hacer los mapas mentales con el ordenador
- \* Trabajar todos los módulos o temas con mapa mental.
- \* Un mapa mental con calidad técnica.
- \* Un mapa individual y otro grupal (se entregarán al final del cuatrimestre)
- \* Entrega del dossier al final del cuatrimestre.

*a) Iniciación previa en las técnicas de Mapas.* Debido al desconocimiento de estas técnicas por parte de algún /a Profesor/a y del alumnado, la primera intervención se relaciona con la adquisición y dominio de estas técnicas. Fundamentalmente, esta fase está orientada a la comprensión significativa de las estructuras cognitivas principales y a la creación del propio pensamiento y su plasmación gráfica en un mapa conceptual o en un mapa mental.

En este sentido, se dedicaron las primeras clases a conocer el proceso técnico de los mapas conceptuales y de los mapas mentales, pues en otro momento se trabajaría la fundamentación teórica. En primer lugar, se explicaron los elementos básicos de la representación gráfica de los mapas conceptuales, seguido de una práctica progresiva en dificultad realizada individual y grupalmente. A continuación, se procedió, igualmente, a la explicación y práctica de los mapas mentales. Esta iniciación equivale a la familiarización con las dos técnicas o estrategias, pues la consolidación del dominio técnico se conseguiría durante su aplicación a lo largo de todo el año.

*b) Aplicación de los mapas al aprendizaje a los núcleos temáticos:* Lograda la familiarización mínima con los mapas como procedimientos a aplicar en el aula, se planteó el trabajo de la asignatura durante el primer cuatrimestre, en primer lugar, y el segundo cuatrimestre en último lugar. Puesto que eran bastantes los temas del programa a trabajar y se disponía de dos técnicas, se utilizaron las dos en un mismo tema: mitad de los grupos estables (6) elaboraron el mapa conceptual del tema y la otra mitad (7) construyó el mapa mental. De esta manera, se consiguió disponer de todos los temas con mapas conceptuales y mapas mentales, y, sobre todo, se introducía la variedad de técnicas que genera motivación frente al posible riesgo del aburrimiento provocado por la monotonía de una sola técnica.

Este proceso se concreta con varios elementos importantes para la eficacia del aprendizaje:

1º) *Fases:* El primer paso del trabajo del módulo comenzaba con la *construcción individual* del mapa mental o conceptual según la correspondencia. El siguiente, consistía en la construcción del mapa consensuado en el grupo estable. El segundo paso consistió en la elaboración del mapa consensuado, compaginando el aprendizaje individual con el cooperativo o grupal. La construcción del conocimiento se iniciaba en el individuo, pasaba

por el grupo y finalizaba de nuevo en el individuo. A continuación, dentro de la metodología participativa se incorporaban otras tácticas metodológicas como la preparación de simulaciones, reflexiones de los grupos, sacar cuestiones relacionadas con la futura práctica profesional, etc. En esta línea se trabajaron los temas del programa.

2º) *Prueba de madurez*: Al final del cuatrimestre, coincidiendo con el período oficial de exámenes, se hizo lo que llamamos “una prueba de madurez”. En ella se puso a prueba el dominio de los mapas, ya que, de todos los puntos, se elaboraba un mapa conceptual y mental, además de la reflexión descriptiva del mismo. Esta prueba manifestó que el dominio de las técnicas se consiguió. En consecuencia la “competencia técnica” se adquiere después de un período temporal determinado.

3º.- *Dossier del cuatrimestre*: Al final del cuatrimestre cada grupo presentó un dossier con todo lo realizado durante el mismo: mapas conceptuales y mentales. A cada alumno/a y a cada grupo se pidió un mapa conceptual y un mapa mental de calidad, es decir, realizado técnicamente bien, con ordenador (Power Point, Mindmanager, Cmap, etc.).

### **7.2.2-- Las TICS como una nueva vía para la construcción de los mapas.**

Una de las dimensiones introducidas fue el empleo de las TICS en la construcción de los mapas conceptuales y de los mapas mentales. Hacia la mitad de cada cuatrimestre se planteó la utilización del aula de informática para elaborar los mapas. La mayoría del alumnado manifestó tener poco dominio del ordenador y sobre todo de los programas “Edraw MindMap” y “Cmap-Tools”. Con este hecho, se procedió de la siguiente manera:

- Primero, elaborar los mapas con mejor calidad técnica.
- Segundo, tomar conciencia del valor didáctico que tiene la informática en su futuro profesional, sobre todo para producir material o recursos.
- Tercero, aprender a utilizar básicamente el software “EdrawMindMap”, que ofrece muchas virtualidades para la práctica didáctica en el aula.
- Cuarto, iniciar en la conciencia sobre las posibilidades educativas del aprendizaje cooperativo. Se manifiesta también la existencia de otros programas específicos como el CMAP, MINDMANAGER, INSPIRATION, dentro de las posibilidades de tiempo, sobre todo, intentamos darlas a conocer.

La vertiente de las TICS se utilizó de distintas formas:

a) *Elaboración de técnicas de aprendizaje*: Una de las tareas a realizar en la asignatura es la adquisición de la competencia en la elaboración de los Mapas Conceptuales y Mapas Mentales en el ordenador, al menos, con los programas Cmap-Tools y Edraw MindMap.

b) *Utilización de “Internet” para la “metaformación”*. Buscamos la estimulación del alumnado a descubrir experiencias, nuevos documentos y nuevos recursos por Internet. Al mismo tiempo, nos planteamos que reflexionen sobre el valor educativo del trabajo cooperativo a través del uso de Internet. Existe mayor variedad de medios, disponibles económicamente, que potencian una nueva vía de aprendizaje.

## 8.- Resultados y conclusiones del proyecto.

Las vivencias personales, que el alumnado ha experimentado durante el aprendizaje y aplicación del mapa conceptual y mental, afectan a todos los ámbitos de su personalidad: cognitivo, afectivo y social, como plantea Martín y Boeck en su modelo global y holístico del aprendizaje.

En el desarrollo y aplicación de los mapas, nos encontramos tres momentos concretos que derivan de su puesta en práctica: tensión emocional derivada del desconocimiento, los procesos interactivos e implicativos, y la innovación como actividad estimulante.

**1) Tensión emocional emergente con la innovación.** El comienzo del aprendizaje de los mapas se caracteriza por el estado psicoafectivo de tensión emocional, producido por ser el primer contacto del alumnado con dicha técnica. La novedad de la técnica en la metodología del aprendizaje conlleva el desconocimiento del proceso de adquisición y dominio técnico. Surge, entonces, una desorientación personal, que propicia el estado de tensión, descrita por el alumnado con tres rasgos: angustia, agobio y duda o incertidumbre.

El desconocimiento y la desorientación vivenciada influyen en el incremento de las dificultades en la adquisición del dominio técnico de los mapas; concretamente, en su construcción o elaboración y, sobre todo, en el aumento de la inseguridad personal, reforzando el estado de tensión subyacente. También afecta negativamente a la expresión de ideas y sentimientos, ya que el nerviosismo y pesimismo suscitado, hacen surgir el sentimiento de incapacidad, generando una baja autoestima respecto al proceso de aprendizaje.

Esta situación inicial, dominada por sentimientos negativos bloqueadores de la acción, acentúa la exigencia de un mayor esfuerzo, que se convierte en otro factor de tensión emocional.

**2) Progresión hacia la estabilidad.** El progreso en la iniciación de los mapas permite la familiarización con la técnica y su estrategia de elaboración. Nos adentramos en el proceso de adquisición de la estabilidad emocional, que aumenta en relación directa con la conciencia del dominio de la construcción del mapa conceptual y mental. La estabilidad, pues, es un indicador de la superación de la desorientación y de las dificultades surgidas en el momento anterior. El esfuerzo se identifica con los rasgos de constancia, paciencia y práctica, que, cuando permite la superación de las dificultades, mejora su satisfacción personal. Entre las razones que aduce

el alumnado para la superación de las dificultades y la consecución del dominio técnico necesario para desarrollar el pensamiento, se encuentra el trabajo realizado mediante el mapa mental grupal o consensuado.

**3) La innovación como experiencia estimulante.** El alumnado señala que el trabajo realizado desde el comienzo del curso para conseguir el dominio técnico del mapa ha requerido mucha constancia y concentración. En este momento, su estado psicoafectivo ha adquirido una tonalidad más positiva, debido a que la construcción de estos resulta más familiar, lo cual repercute en la disminución de la tensión emocional vivida en el momento inicial. Con el dibujo, la imagen y las ideas se ha incrementado la creatividad y la imaginación, y se suscitan nuevas expectativas en el rendimiento del aprendizaje, al mismo tiempo que resurgen los sentimientos de capacidad y confianza en sí mismos.

Por último, aludimos a la importancia que atribuye el alumnado a los procesos interactivos positivos experimentados en la dinámica grupal. Mediante ellos, han podido desarrollar sentimientos de empatía, respeto y asertividad durante las sesiones de trabajo grupal, caracterizadas por la interacción y participación de todos. El esfuerzo realizado ha permitido, también, el desarrollo de procesos cognitivos y el desarrollo de destrezas como la imaginación y la creatividad, que antes constituían una fuente de dudas en el aprendizaje del mapa y, ahora, se han convertido en una experiencia estimulante y motivadora.

En este sentido, el mapa mental se concibe, fundamentalmente, como una técnica cerebral para la construcción del pensamiento (Sperry, 1973; Herrmann, 1989; McLean, 1990; Benziger, 2000, 2007). En relación con los procesos cognitivos, se ha comprobado que potencia las capacidades de comprensión y organización, la capacidad de memorización comprensiva y el aumento del rendimiento durante el aprendizaje. Cuando el alumnado descubre la positividad del dominio técnico del mapa conceptual y mental, adquiere la autoconciencia de ser agente de su propio aprendizaje. La motivación se convierte en factor estimulante que refuerza la disposición a implicarse en el proceso de aprendizaje del mapa.

En la construcción del conocimiento, se resalta el desarrollo de las cinco capacidades cognitivas siguientes:

*a) La comprensión, base de la actividad de pensar:* La capacidad de comprensión es uno de los elementos que más se potencia mediante el mapa conceptual y mental, unido al desarrollo de la capacidad de reflexión. El primer paso de la comprensión consiste en focalizar y diferenciar las ideas principales de las secundarias. Esto permite relacionar las diferentes ideas

con los aprendizajes previos adquiridos, creando nuevos esquemas de conocimiento incorporados a su pensamiento.

*b) La organización, elemento facilitador del desarrollo del pensamiento:* A la tarea de comprensión sigue la organización. Una vez lograda la clarificación de las ideas básicas, la construcción de los conocimientos se adentra en la organización de las mismas. Representa, pues, un nivel superior al de la simple comprensión, aunque se apoya en ella. Los mapas constituyen técnicas facilitadora de la organización, pues ellos mismos son estructuras jerarquizadas. Las ideas o conceptos se desenvuelven progresivamente, desde los más generales o abstractos hasta los más concretos. En consecuencia, es normal que la aplicación de esta capacidad organizativa se ponga de manifiesto en la reflexión sobre el repaso y sobre la asimilación.

*c) La interiorización o asimilación comprensiva:* Un tercer componente del proceso constructivo del conocimiento reside en la “interiorización” o asimilación de las ideas. Las estructuras de conocimiento, plasmadas en los mapas, se incorporan a la propia estructura global de cada persona como refuerzo o como modificación y cambio de las existentes. La interiorización manifiesta la significatividad de dichos conocimientos para la persona y, al mismo tiempo, la conciencia de la dificultad o facilidad de la comprensión.

*d) La reflexión como capacidad global:* En esta línea de “pensamiento” permanece constante la reflexión, identificada como la capacidad para la relación y combinación de ideas, su clarificación con el proceso de análisis y síntesis, y la creación de nuevas estructuras. En definitiva, la reflexión es la conjunción de las capacidades cognitivas en los distintos momentos del pensamiento, que culmina con la plasmación de las estructuras de conocimiento en el mapa interiorizado. Para el alumnado, los mapas han potenciado la capacidad reflexiva y ésta es asumida, también, como actitud en conjunción con la comprensión. Finalmente, señalamos su conexión con la autonomía propia, cuando al pensar se obtienen conclusiones personales.

En definitiva y siguiendo los objetivos principales planteados en la investigación y los resultados obtenidos, podemos confirmar que el mapa conceptual y mental, además de ser una buena estrategia cognitiva, tiene importantes repercusiones en el ámbito afectivo-relacional de la persona. El protagonismo en el aprendizaje que se otorga al alumno/a, la aceptación de sus aportaciones y el aumento de su éxito sociocognitivo favorecen el desarrollo de la autoestima. Como técnica cognitiva, los mapas potencian la comprensión, la organización, la interiorización y la reflexión, consideradas como procesos y como capacidades. Al mismo tiempo, sintoniza con un planteamiento positivo del proceso de

enseñanza-aprendizaje, que garantiza un mayor rendimiento del alumnado en conexión con la concepción holística de la educación.

### 9.- Publicaciones.

En este apartado exponemos algunas de las publicaciones que se han llevado a cabo, tomando como punto de partida el diseño, desarrollo y elaboración de este proyecto:

*Innovación educativa sobre aprendizaje colaborativo con CmapTools en la formación inicial docente.* (2012). Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa.

*Los Mapas Mentales, una técnica de aprendizaje para el desarrollo personal* (2011). Revista de Ciencias de la Educación de Madrid.

Conviene decir, que algunas de ellas están todavía en fase de elaboración y se publicarán en breve.

### Bibliografía

- Alberto F. y De Toni, L. C. (2008). *Viaggio nella complessità*. Venezia: Marsilio Editori.
- Alberto, F. y De Toni, L. C. (2005). *Prede o ragni. Uomini e organizzazioni nella ragnatela della complessità*. Torino, Utet.
- Alder, H. (1995). *Pensar para la excelencia con el lado derecho de su cerebro*. Madrid, Edad.
- Alper, L., Hyerle, D., Curtis, S. (2004). Student successes with thinking maps: School-based research, results, and models for achievement using visual tools. *Thinking Maps: A Language for Leading and Learning*. Thousand Oaks, CA, US: Corwin Press, Inc. XVI, 187-198.
- Aubert, D. et al. (2004). *Dialogar y transformar: pedagogía crítica del siglo XXI*. Barcelona, Graó.
- Ausubel, D.P., Novak, J. D.Y Hanesian, H. (1989). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México, Trillas.
- Baeza, P. y otros (1999). Aprendizaje colaborativo asistido por computador: la esencia interactiva. *Contexto Educativo. Rev. Digital de Educación y Nuevas Tecnologías*. Nº 2.
- Benziger, K. (2007). *Thinking Styles Model and Assessment (BTSA)*, en *Coaching for the New Century*. Disponible en: <<http://www.benziger.org/articles/pdf/btsa-newcomb.pdf>> [Consulta: Dic. 2009].
- Benzinger, K. (2000) *Maximizando la efectividad del potencial humano*. QP385.5 .B4618. Disponible en: <<http://millenium.itesm.mx/record=i2944177&searchscope=0>> [Consulta: Dic. 2009].
- Biddle, B., Goodson, T. y Goodson, I. (2000). *La enseñanza y los Profesores (I-III)*. Barcelona, Paidós.
- Boncinelli, E. (2008). *Come nascono le idee*. Bari, Laterza.
- Bruer, J. T. (1995). *Escuelas para pensar. Una ciencia del aprendizaje en el aula*. Barcelona, Paidós/MEC.
- Buzan, T. (1987). *Usiamo la memoria*, Milano: Frassinelli.
- Buzán, T. (1989). *Cómo utilizar su mente con máximo rendimiento*. Bilbao, Deusto.
- Buzán, T. (1996). *El libro de los Mapas Mentales*. Barcelona, Urano.
- Buzán, T. (2001). *Head strong*. Londres: Harper Colling Publisher Ltd. Trad: *Tu mente en forma*. (2004). Barcelona, Urano.

- Buzan, T. (2003). *Usiamo la testa*. Milano: Frassinelli.
- Buzan, T. (2004). *Prima la testa*. Milano: Frassinelli.
- Buzan, T. (2005). *Il pensiero del corpo*. Milano: Frassinelli.
- Buzan, T. (2007). *L'intelligenza verbale*, Milano: Frassinelli.
- Buzan, T. y Buzan, B. (2003). *Le mappe mentali*. Milano: NPL.
- Calmaestra, J. y Muñoz, J. M. (2005). El mapa mental y las tecnologías de la información. *Revista Internacional de Magisterio*, Edición 18, Colombia, Cooperativa Editorial Magisterio de Colombia, 36-38.
- Card, S. (1999). *Reading Information Visualization. Using vision to think*. San Francisco, Morgan Kaufmann Publisher Inc.
- Carter, R. (2002). *Un nuevo mapa del cerebro*. Barcelona, Integral.
- Cazau, P. (2004a). *Guía de Estilos de Aprendizaje*. Disponible en: <[http://galeon.hispavista.com/pcazau/guia\\_esti.htm](http://galeon.hispavista.com/pcazau/guia_esti.htm)> [Consulta: 15/09/2005]
- Cazau, P. (2004b). *Estilos de aprendizaje: Generalidades*. Disponible en: <[http://pcazau.galeon.com/guia\\_esti01.htm](http://pcazau.galeon.com/guia_esti01.htm)> [Consultado 11/11/2005]
- Collinassi, G. y Giglioli, A. (2011). *Le mappe per apprendere*. Roma: Luca Sossella Editore.
- Dilts, R. B. y Epstein, T. A. (1997). *Aprendizaje dinámico con PNL*. Barcelona, Urano.
- Dilts, R., Hallbom, T. y SMITH, S. (1996). *Identificación y cambio de creencias*. Barcelona, Urano.
- Düsteller, J. C. (2002). *Visualización de la información. Una visita guiada*. Barcelona, Gestión 2000.com.
- Echeverría, J. (2000). *Un mundo virtual*. Barcelona, Del Bolsillo.
- Edgar, M., (2000). *La testa ben fatta. Riforma dell'insegnamento e riforma del pensiero*. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Elboj, C. et. al (2005). *Comunidades de aprendizaje. Transformar la educación*. Barcelona. Graó.
- Engelhart, Y. (2002). The language of graphics. *Diagrammatic Representation and Inference*. Berlin, Heidelberg Springer, 104-108.
- Fielding, N. G. & Lee R. M. (1998). *Computer analysis and qualitative research. Newtechnologies for social research*. London, Sage.
- Flick, U. (2004). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid, Morata.
- Gardner, H. (1994). *Inteligencias múltiples*. Barcelona, Paidós.
- Gardner, H. (2000). *La educación de la mente y el conocimiento de las disciplinas*. Barcelona, Piados.
- Gardner, H. (2005). *Las cinco mentes del futuro*. Barcelona, Paidós Ibérica.
- Gineprini M. y Guastavigna, M. (2004). *Mappe per capire. Capire per mappe*. Roma: Carocci Faber.
- Goleman, D. (1997). *Inteligencia emocional*. Barcelona, Kairós.
- Goleman, D. (1999). *La práctica de la inteligencia emocional*. Barcelona, Fair
- Goleman, D. (2006). *Social intelligence*. Bantham Books, New York. Trad. *Inteligencia social. La nueva ciencia de las relaciones humanas* (2006). Barcelona, Kairós.
- Guastavigna, M. (2007). *Graficamente*, Carocci. Roma: Faber.
- Hunt, T. (1997). *Desarrolla tu capacidad de aprender: La respuesta a los desafíos de la Era de la Información*. Barcelona, Urano.
- Jensen, E. (2004). *Cerebro y aprendizaje. Competencias e implicaciones educativas*. Madrid, Narcea.
- Jonson-Laird, PH. (2000). *El ordenador y la mente*. Barcelona, Paidós.
- Lanchard, M Y Muzás M<sup>a</sup>. D. (2005). *Estrategias metodológicas para profesores reflexivos. La práctica del aula, un proceso de mejora continua*. Madrid, Narcea.

- Ledoux, J. (1999). *El cerebro emocional*. Barcelona, Planeta-Ariel.
- Liler T. (2000). *Piense como un genio*. Barcelona, Grijalbo/Mondadori.
- Luque, A. y Ontoria, A. (2000). *Personalismo social. Hacia un cambio en la metodología docente*. Córdoba, Serv.Public. de la Universidad.
- Margulies, N. (2002). *Mapping Inner Space: Learning and Teaching Visual Mapping*. Second Edition. Chicago, Zephyr Press.
- Mark, T. (2005). *Il momento della complessità. L'emergere di una cultura a rete*. Torino: Edizione Codice.
- McCombs, B. (1993). Intervenciones educativas para potenciar la metacognición y el aprendizaje autorregulado. En: J. Beltrán y V. Bermejo (comps.) (1993). *Intervención Psicopedagógica*. Madri, Pirámide.
- McMillan, J. H. y Schumacher, S. (2005). *Investigación educativa*. Madrid, Pearson Educación.
- Miles, M.B. y Huberman, A.M. (1984). *Qualitative Data Analysis: an expanded sourcebook*. Thousand Oaks, California Sage.
- Mintzberg, H. (1997). *El proceso estratégico: concepto, contextos y casos*. México, Prentice-Hall.
- Monereo, C. y otros (2005). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. Barcelona, Graó
- Muhr, TH. (1997). *ATLAS/ti. Visual Qualitative Data. Analysis, management and model building. User's Manual and reference*. Berlin: Scientific Software Development.
- Muñoz, J. M. (2010): *El mapa mental como técnica para integrar y potenciar el aprendizaje holístico en la formación inicial de maestros*. Tesis doctoral. Servicio de publicaciones de la Universidad de Córdoba, Córdoba.
- Novak J. (2001). *L'apprendimento significativo. Le mappe concettuali per creare e usare la conoscenza*. Erickson: Trento.
- Novak J. y Gowin, B. (1989). *Imparando a imparare*. Torino: Sei.
- Novak, J. D. y Gowin, D. B. (1988), *Aprendiendo a aprender*. Barcelona, Martínez Roca.
- Ocaña, J. A. (2010). *Mapas Mentales y estilos de aprendizaje*. Alicante, ECU.
- Ontoria, A. et al. (2001). *Mapas conceptuales. Una técnica para aprender*. Madrid, Narcea.
- Ontoria, A., Gómez, J. P. y de Luque, A. (2003): *Aprender con mapas mentales*. Madrid, Narcea.
- Ontoria, A., Gómez, J. P., Molina, A. de Luque, A (2006). *Aprendizaje centrado em el alumno. Metodología para una escuela abierta*. Madrid, Narcea.
- Ontoria, A., Gómez, J. P., Molina, A. y Luque de, A. (2006). *Aprender con mapas Mentales*. Madrid, Narcea.
- Ontoria, A., Gómez, J. P., y MOLINA, A. (1999). *Potenciar la capacidad de aprender y pensar*. Madrid, Narcea.
- Ontoria, A., Molina, A. y Luque, A. (1996). *Los mapas conceptuales en el aula*. Buenos Aires, Magisterio del Río de la Plata.
- Ovejero, A. (1990). *El aprendizaje cooperativo*. Barcelona, PPU.
- Paicio, A (1986). *Mental representations: a dual coding approach*. England, Oxford University Press.
- Pérez, G. (2004). *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes*. Vol.1. Madrid, La Muralla.
- Perner, J. (1994). *Comprender la mente representacional*. Barcelona. Paidós.
- Pozo, J. I. (1996). *Aprendices y maestros*. Madrid, Alianza Ed.
- Pozo, J. I., Monereo, C., (coord.), (2000). *El aprendizaje estratégico. Aula XXI*. Madrid, Santillana.
- Rodríguez, G. et al. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*. Archidona,

Ediciones Aljibe.

- Rogof, B. (1993). *Aprendices del pensamiento*. Barcelona, Paidós.
- Scocco, A. (2008). *Costruire mappe per rappresentare e organizzare il proprio pensiero, Le mappe del pensiero*. Franco Angeli: Milano.
- Shapiro, L. E. (1997). *La inteligencia emocional de los niños*. Bilbao, Grafo.
- Shedroff, N. (1997). *Objetos y objetivos del diseño de información*. Buenos Aires, Paidós.
- Shön, D. (1992). *La formación de los profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño en la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Madrid, Paidós/MEC.
- Singh, H. D. (1998). *Rejuvenece tu cerebro*. Barcelona, Urano.
- Testa, A. (2010). *La trama lucente. Che cos'è la creatività, perché ci appartiene, come funziona*. Milano: Rizzoli.
- Tójar, J. C. (2006). *Investigación cualitativa. Comprender y actuar*. Madrid, La Muralla.
- Torre Puente, J. C. (2002). *Aprender a pensar y pensar para aprender. Estrategias de aprendizaje*. Madrid, Narcea.
- Ware, C. (2000). *Information Visualization: Perception for design*. San Francisco (USA), Morgan Kaufmann Publishers Inc.
- Weitzman, E. A. & Miles, M. B. (1995). *Computer programs for qualitative data analysis*. London: Sage.
- Wurman, R. S. (1997). *Información arquitectos*. New York, Graphics Press.