

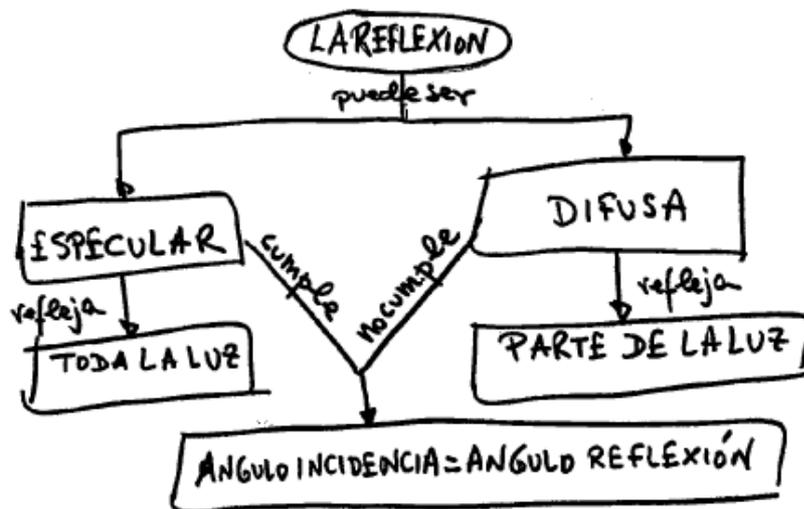
curso de doctorado

**APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO
EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA:**

MAPAS CONCEPTUALES

**TAREA CERRADA:
RESOLUCIÓN DEL EXAMEN DE LA ASIGNATURA
"DIDÁCTICA DE LA FÍSICA"**

Este Mapa Conceptual fue realizado por un alumno de 4º de Física. Como se observa en él se ponen claramente de manifiesto algunas Preconcepciones que tenía y son compartidas por muchas personas.



Describe las preconcepciones que dicho Mapa Conceptual permite detectar

El alumno que ha realizado este Mapa Conceptual comete los siguientes errores:

considera que la reflexión difusa sólo refleja parte de la luz.

considera que la reflexión difusa no cumple que el ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión, por lo tanto implícitamente está afirmando, aunque sin darse cuenta, que la reflexión difusa no es reflexión (ya que no cumple una de las leyes de la reflexión).

como consecuencia de la primera preconcepción enunciada, relaciona los tipos de reflexión difusa y especular en función de la cantidad de luz reflejada

Explica cómo crees tú que razona dicho alumnos para realizar este Mapa y en qué experiencias o aprendizajes se basa

Analizando el posible razonamiento del alumno y según el orden seguido anteriormente en la descripción de las preconcepciones, el principal problema que tiene el alumno es que no tiene claro algunos conceptos sobre la reflexión difusa, la confusión proviene de que este tipo de reflexión, al darse en materiales rugosos cada haz de luz incide con distintos ángulos en cada parte de la superficie por lo que aparece luz reflejada con distintos ángulos en función al punto de incidencia de cada haz en la superficie ya que, existen múltiples reflexiones en muchas direcciones y con distintos ángulos. Esto último hace pensar al alumno que el ángulo de reflexión y el de incidencia no son iguales ya que asume que el ángulo de incidencia es igual en cada punto de la superficie. Por otro lado también estaría diciendo que una reflexión difusa no es reflexión ya que no se cumple una de sus leyes (ángulo de incidencia=ángulo de reflexión)

Por otro lado la catalogación de ambos tipos de reflexión en función de la cantidad de luz reflejada y la afirmación de que la reflexión difusa sólo refleja parte de la luz tiene la misma explicación que la enunciada anteriormente, esto es, al producirse múltiples reflexiones en un material rugoso no toda la luz se refleja en la misma dirección (como ya se ha comentado) por lo que el alumno concluye que la superficie rugosa debe absorber parte de la luz deduciendo así que no se refleja toda la luz.

Propón alguna experiencia o realiza algunos razonamientos que puedan ayudar a dicho alumnos a superar estas preconcepciones.

Los razonamientos que propondría están ya explicados en el apartado anterior pero resumiéndolos serían básicamente:

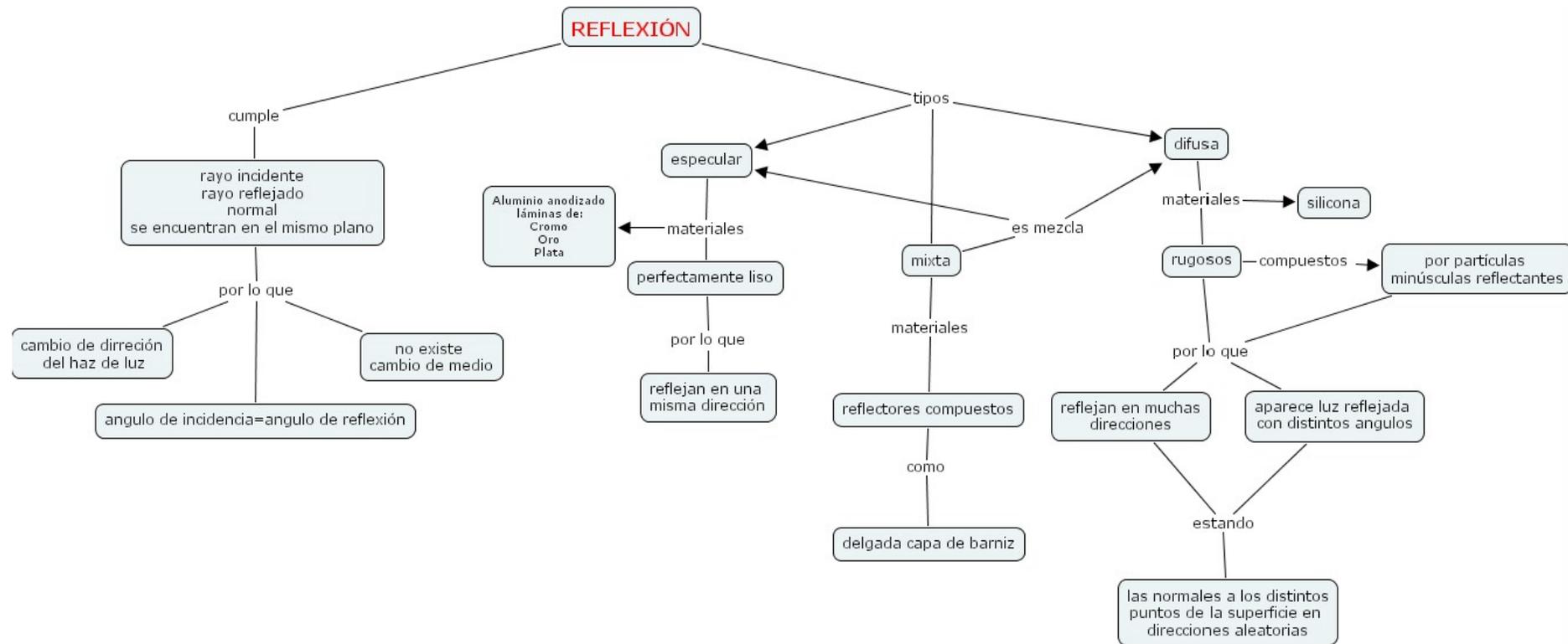
Explicar la diferencia entre material liso y rugoso y cómo incide la luz en cada caso.

Hacer hincapié en que en una superficie rugosa y debido precisamente a que es rugosa, la luz incide y se refleja existiendo por ello muchas reflexiones lo cual no implica que no se cumpla que el ángulo de incidencia es igual al ángulo reflejado. Cada haz tendrá una dirección distinta de reflexión dependiendo del punto de incidencia, por lo que existe luz reflejada con distintos ángulos.

Como consecuencia de todo ello no se puede dividir estos tipos de reflexión en función de la cantidad de luz reflejada, cosa errónea, la división proviene del tipo de superficie en donde se hace incidir la luz.

Los experimentos que se podrían utilizar son, por otra parte bastante obvios a la vista de lo descrito anteriormente, simplemente tomar dos tipos de superficies distintas, incluso se podrían analizar a nivel microscópico, y hacer incidir un haz de luz láser comprobando así los dos tipos de comportamiento al observar la trayectoria del y de los haces de luz. Para una correcta observación de los haces de luz sería necesario realizar el experimento en una cámara de humo, por ejemplo.

Realiza un Mapa conceptual alternativo con el que proponer a dicho alumno un cambio en su estructura cognitiva.



Estos mapas conceptuales sobre la reflexión y refracción han sido realizados mediante el programa CmapTools, (que esta disponible en la siguiente dirección: <http://cmap.ihmc.us/>), desarrollada por el Institute for Human and Machine Cognition (<http://www.ihmc.us/>) asociado a la West Florida University en USA. Existe también una herramienta de uso libre creada en la Universitat Pompeu Fabra de Barcelona por el profesor Cristòfol Rovira (<http://www.mapasconceptuales.com/>) que genera automáticamente el código necesario para incluirlo en formato XML usando el standard Topic Maps. Una breve descripción sobre el uso de la herramienta CmapTools se muestra en el Anexo I.

Los **MAPAS CONCEPTUALES** son artefactos para la organización y representación del conocimiento. Tienen su origen en las teorías sobre la psicología del aprendizaje de *David Ausubel* enunciadas en los años 60. Aparecen en el ámbito de la didáctica de las disciplinas científicas en 1984 por *Novak*. Él propone el uso de una herramienta que llama concept map y que define como "un dispositivo esquemático que representa un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones". Para Novak los mapas conceptuales no se deben considerar herramientas para el aprendizaje, sino un medio para desarrollar las actividades y rutinas necesarias para que este se produzca.

El **objetivo** de un Mapa Conceptual es representar relaciones entre conceptos en forma de proposiciones. Los conceptos están incluidos en cajas o círculos, mientras que las relaciones entre ellos se explicitan mediante líneas que unen sus cajas respectivas. Las líneas, a su vez, tienen palabras asociadas que describen cuál es la naturaleza de la relación que liga los conceptos. En este contexto Joseph D. Novak en el artículo "*The Theory Underlying Concept Maps and How To Construct Them*" define **concepto** como "una regularidad percibida en sucesos u objetos o registros de sucesos u objetos, designado por una etiqueta".

Una **proposición** es una "frase acerca de cierto objeto o suceso en el universo, que ocurre de forma natural o artificial. Las proposiciones contienen dos o más conceptos conectados con otras palabras que forman una frase coherente". Se las suele llamar "unidades semánticas".

Los mapas conceptuales se estructuran en **forma jerárquica** en la que los conceptos más generales están en la raíz del árbol y a medida que vamos descendiendo por el mismo nos vamos encontrando con conceptos más específicos.

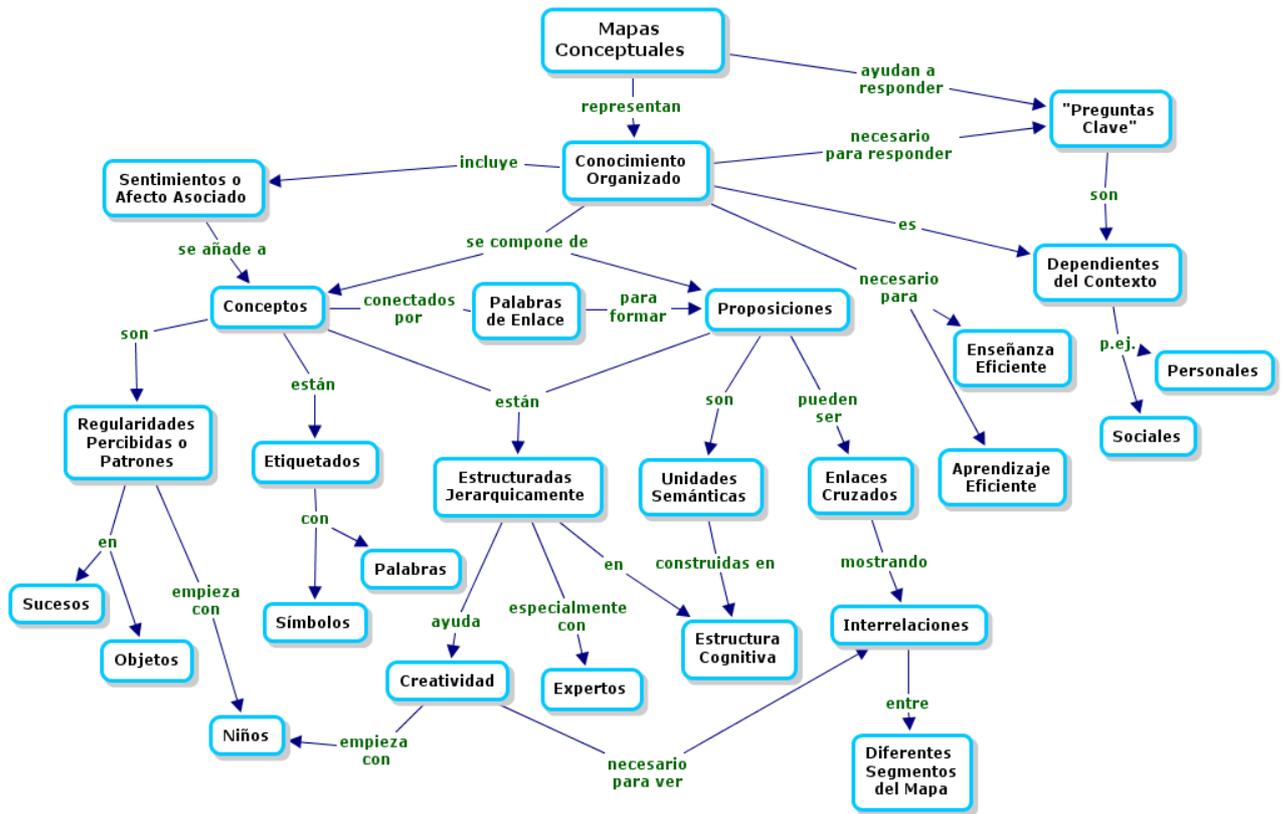
La evaluación del mapa depende de su riqueza y de su organización, las cuales se derivan del número de proposiciones consideradas, el número y la validez de los enlaces establecidos entre los conceptos, el grado de profundidad alcanzado por la organización. Estos mapas son considerados por Novak como auténticas herramientas metacognitivas, que permiten visualizar la articulación de los conceptos y expresar los elementos conocidos acerca de un tópico para, a partir de ahí, desarrollar estrategias de profundización.

Hay tres características que diferencian los mapas conceptuales de otros recursos gráficos:

- **Jerarquización:** Los conceptos están dispuestos por orden de importancia o de "inclusividad". Solo aparece una vez un mismo concepto. Las líneas de enlace pueden terminar en una flecha para indicar el concepto derivado.

- **Selección:** Son una síntesis o resumen que contienen lo más significativo de un tema. Se pueden elaborar sub-mapas, que vayan ampliando diferentes partes o subtemas del tema principal.
- **Impacto Visual:** "Un buen mapa conceptual es conciso y muestra las relaciones entre las ideas principales de un modo simple y vistoso, aprovechando la notable capacidad humana para la representación visual."

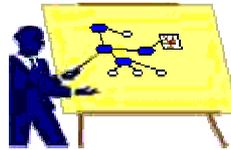
Quizás la mejor forma de entender un Mapa Conceptual es mediante un Mapa Conceptual:



Este Mapa Conceptual se ha elaborado partiendo de su versión inglesa del artículo antes mencionado de Novak.

UTILIZACIÓN DIDÁCTICA DE LOS MAPAS CONCEPTUALES

Los mapas conceptuales son el vector más confiable para la comunicación docente « estudiante.



Los mapas conceptuales se utilizan cada vez más en todas las actividades en las cuales es necesario representar, utilizar y gestionar el conocimiento, bien en los ambientes empresariales o bien en los **ambientes formativos (escolar/académicos)**.

Debido a que el modo en el que se representa el conocimiento en los Mapas Conceptuales es muy similar al modo en el que el conocimiento se conserva y se recupera en la mente humana, esta técnica de aprendizaje es muy válida siendo un instrumento perfecto para estimular el aprendizaje activo.

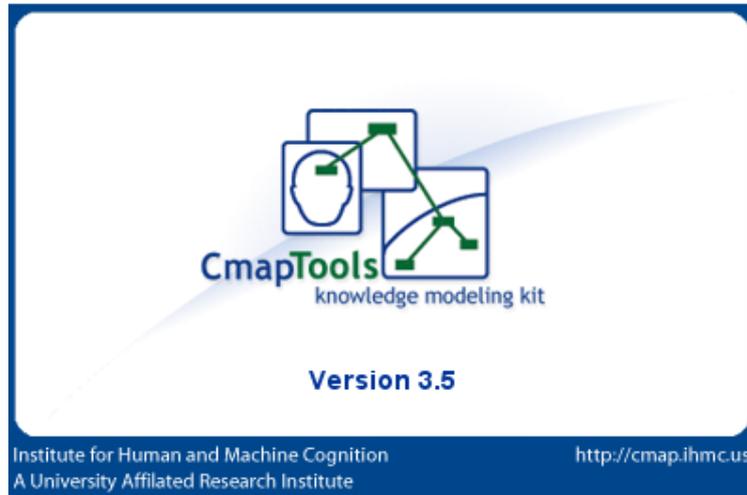
La utilización de los mapas conceptuales en el aula constituye un enfoque racional, una estrategia metacognitiva de la enseñanza, en sintonía con el modo natural en que trabaja el cerebro humano, donde la información se memoriza, recupera y se reutiliza a través de conexiones directas, reticulares, como en los mapas conceptuales. Cada vez es más habitual encontrar libros de texto con Mapas Conceptuales al inicio de cada tema.

Los mapas conceptuales se utilizan fundamentalmente para:

- Proyectar programas de estudio, cursos y organizar la estrategia de la enseñanza.
- Evaluar rápidamente el conocimiento precedente de un estudiante.
- Planificar actividades de recuperación.
- Detección de preconcepciones.
- Presentación de cursos y programas de estudio.
- Preparación de presentaciones o lecciones a desarrollar en el aula.
- Presentación de nuevos conceptos.

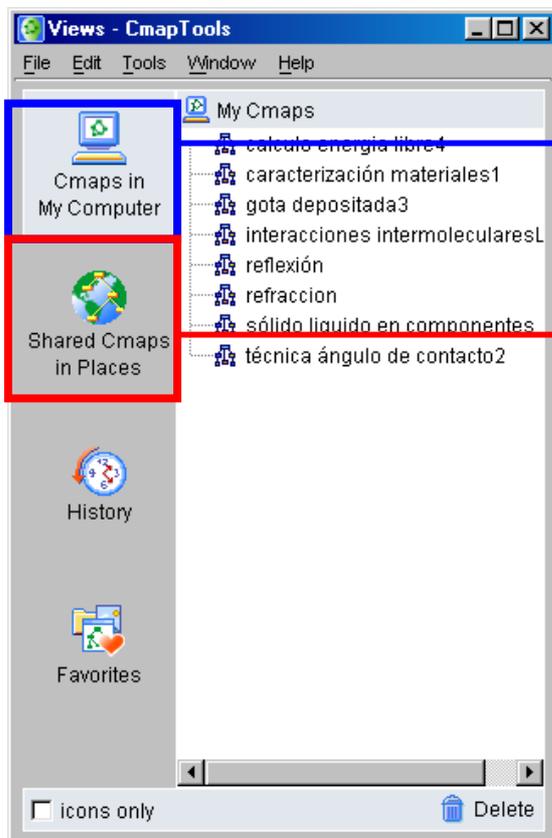
Por lo tanto la importancia de los mapas está, en primer lugar como herramienta metodológica que requiere la explicitación de las relaciones entre los conceptos del alumno, y en segundo lugar como herramienta de observación del profesor las lagunas conceptuales y relacionales.

ANEXO I: CMAPTOOLS



CmapTools es una herramienta que permite crear y editar Mapas Conceptuales.

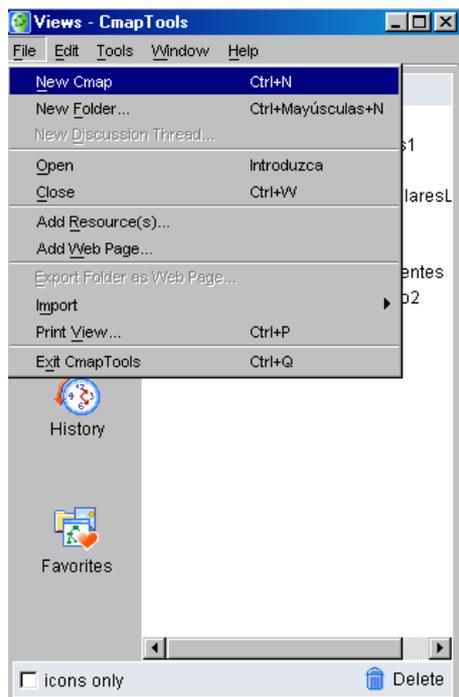
Al iniciar el programa aparece



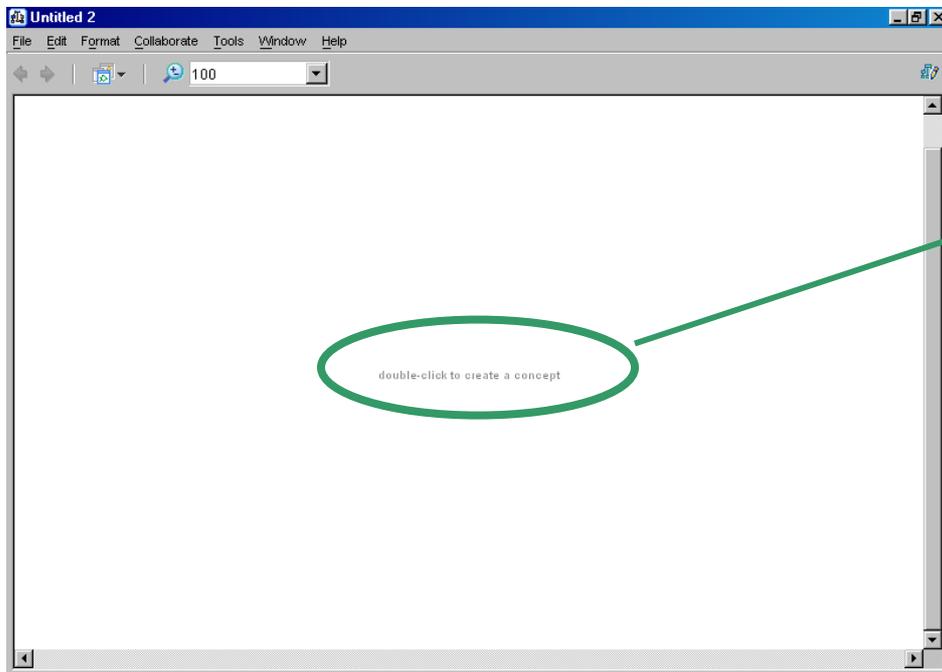
tus propios Mapas conceptuales, se encuentran por defecto en "mis documentos → my cmap"

Mapas Conceptuales en red

Para crear un nuevo Mapa Conceptual se procede haciendo un click en File y a continuación en new Cmap

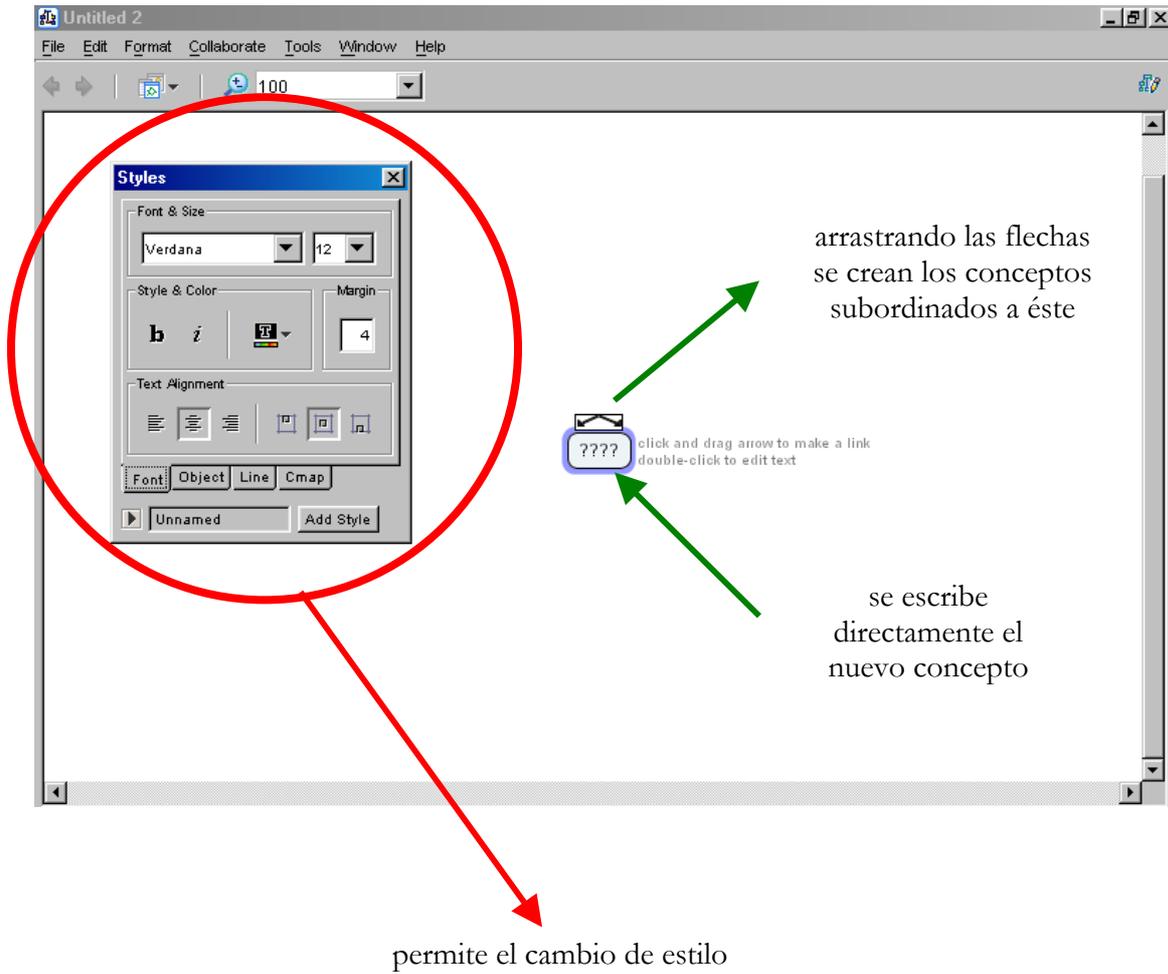


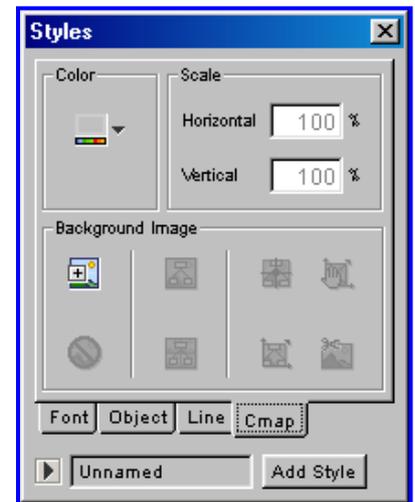
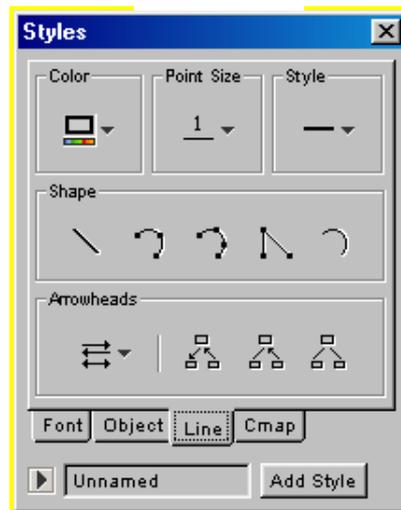
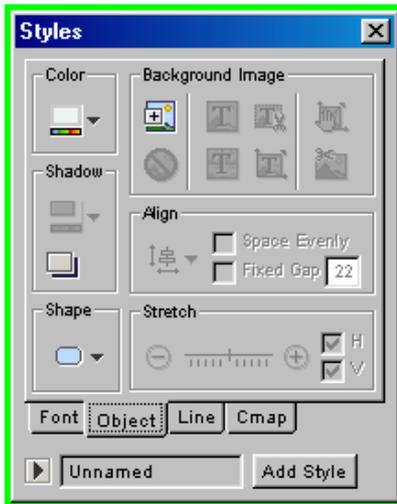
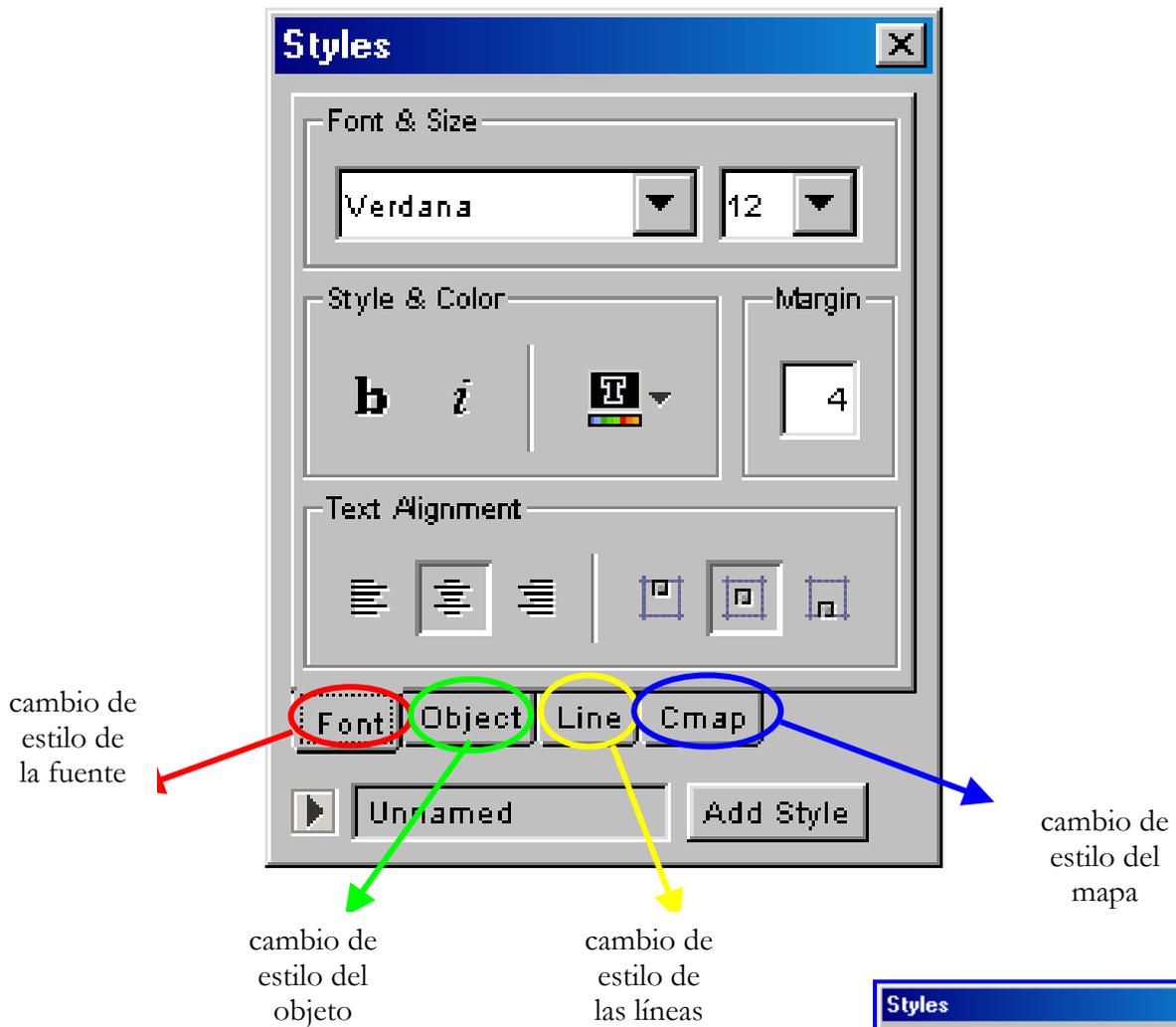
Con lo que nos aparece la pantalla



haciendo
doble click se
crea un nuevo
concepto

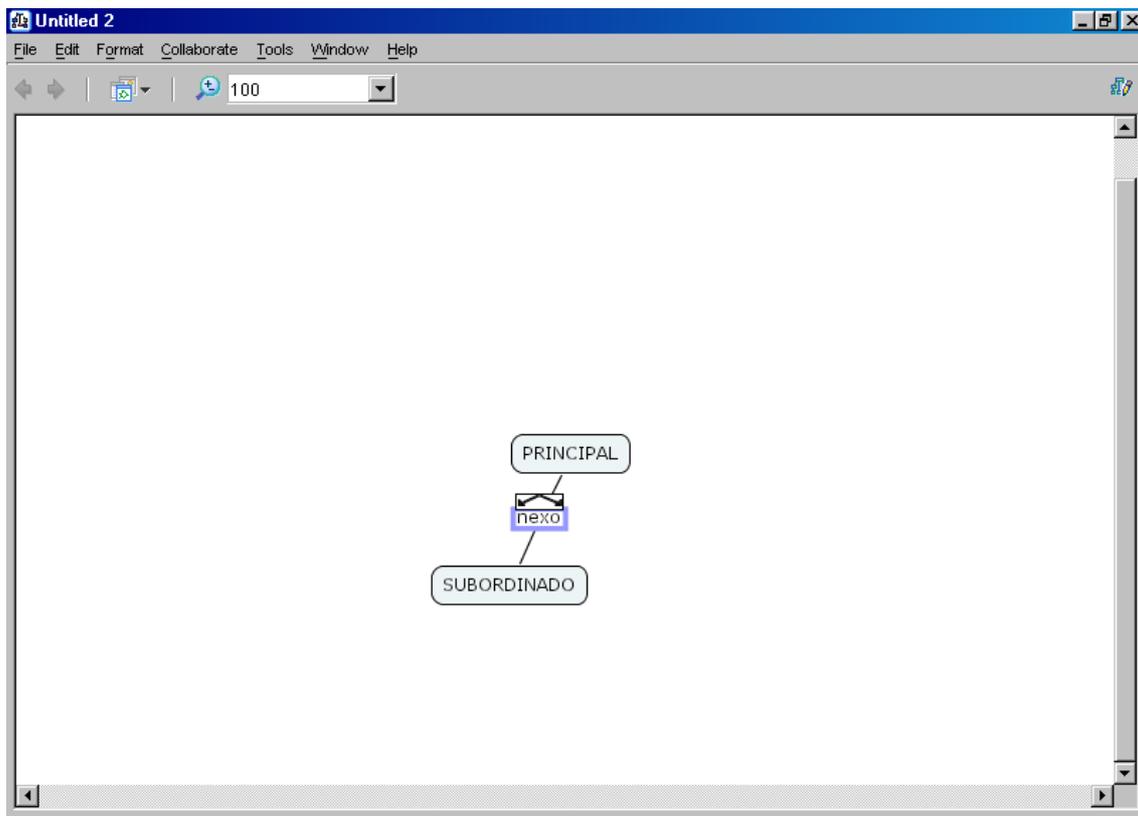
Si creamos un nuevo concepto, tenemos que:





Existe una gran variedad de diseños o estilos que se pueden aplicar a los distintos elementos del Mapa.

Al arrastrar las flechas de encima del concepto tenemos que:



en cada uno de los nexos aparecen a su vez también flechas que permiten unir diferentes conceptos entre si por un mismo nexo.

Por lo tanto con este programa y de la forma indicada anteriormente se puede realizar un Mapa Conceptual con el diseño que se desee.