

APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN FARMACOLOGÍA

Liste Castro, T; Fontenla Gil, J A

Departamento de Farmacología.

Facultad de Farmacia, Universidad de Santiago de Compostela (USC)

Campus Universitario Sur s/n. 15782-Santiago de Compostela (España)

tlistecastro@gmail.com, fffonten@usc.es

Rebut: maig 2008. Acceptat: setembre de 2008

ABSTRACT

The objective of this work is to present/stimulate significant learning among the students in the Pharmacology I undergraduate course at the University of Santiago de Compostela. Specifically, this has been developed by promoting the use of conceptual maps and the IHMC CmapTools computer programme. Students were introduced to the concepts of significant learning and shown how to download/use the Cmap Tools. Also available to students are the public domain IHMC Public Cmaps (2), with a set of conceptual maps of the first three sections of the course programme. The results show high student acceptance of this more active teaching-learning process and that students considered beneficial the use of new computer tools such as the Cmap Tools.

KEY WORDS: Pharmacology, significant learning, concept maps, CmapTools.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo consistió en presentar / fomentar el aprendizaje significativo entre los alumnos de la asignatura Farmacología I de la Licenciatura de Farmacia en la Universidad de Santiago de Compostela. En concreto, se ha impulsado el uso de los mapas conceptuales y de la herramienta informática IHMC CmapTools para desarrollarlos. Para ello, se les ha presentado a los alumnos las bases del aprendizaje significativo y cómo descargar/utilizar el programa CmapTools. También se ha puesto a su disposición, en el servidor público IHMC Public Cmaps (2), un conjunto de mapas conceptuales de las tres primeras secciones del programa de la asignatura. Los resultados obtenidos muestran una elevada aceptación por parte de los alumnos de un proceso de enseñanza- aprendizaje más activo, y consideran

beneficioso el uso de nuevas herramientas informáticas como el programa CmapTools.

PALABRAS CLAVE: Farmacología, aprendizaje significativo, mapas conceptuales, CmapTools.

INTRODUCCIÓN

Ante el cambio hacia el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) es necesario aplicar técnicas de aprendizaje más dinámicas e innovadoras que favorezcan el aprendizaje significativo. En este contexto se evalúa la utilización de mapas conceptuales (MC) en la asignatura de Farmacología I que se imparte a los alumnos de tercer curso de la Licenciatura de Farmacia en la Universidad de Santiago de Compostela (USC).

Un MC puede definirse como una representación gráfica del conocimiento que presenta una estructura en la que los conceptos se relacionan entre sí utilizando palabras de enlace, dando lugar a una proposición. Es decir, permiten leerlos de forma natural y visualizar la relación existente entre los conceptos a medida que nos desplazamos por el MC.

La Farmacología I es una asignatura densa en la que se abordan nuevos conceptos esenciales para la comprensión del funcionamiento de los fármacos en el organismo. Además, para entender y asimilar correctamente estos nuevos conocimientos, es necesario que el alumno disponga de una base sólida en otras materias sobre las que se apoya la Farmacología como son la Fisiología, Fisiopatología, Bioquímica, etc.

También se debe de tener en cuenta que la Farmacología es una materia muy dinámica, en la que se producen cambios continuos con el avance de la investigación, por lo que los alumnos no solamente deben adquirir nuevos conceptos y relacionarlos con los preexistentes sino que también deben de formarse en la adquisición de habilidades que les permitan mantener actualizados sus conocimientos.

Por todo ello, es necesario potenciar en los alumnos la elaboración de una red de conceptos básicos de Farmacología, convenientemente ordenada en su estructura cognitiva, que le facilite la incorporación de nuevos conocimientos y su relación / interdependencia con los preexistentes.

OBJETIVOS

1. Elaborar MC de las secciones 1, 2 y 3 del programa de la asignatura Farmacología I.
2. Enseñar a los alumnos qué es el aprendizaje significativo.

3. Mostrarles las características y cómo se elaboran los MC.
4. Cómo descargar e instalar el programa IHMC CmapTools.
5. Cómo elaborar los MC de la asignatura Farmacología I con esta herramienta informática.
6. Cuantificar mediante encuestas la opinión de los alumnos sobre los MC y el programa IHMC CmapTools.

METODOLOGÍA

En primer lugar, se elaboraron los MC de las secciones 1, 2 y 3 del programa de la asignatura Farmacología I (Farmacología general, Farmacología del sistema nervioso autónomo y periférico y Farmacología de los mediadores celulares) con el programa CmapTools, desarrollado por el *Institute for Human and Machine Cognition* (IHMC). Es un programa de uso gratuito en educación y que sólo exige para su descarga el registro previo del usuario. Desde la página web http://cmap.ihmc.us/download/free_client.php se puede acceder a la versión más reciente del mismo (V 4.17) que está disponible para los usuarios desde el 5 de mayo de 2008.

Los MC se elaboraron durante el curso académico 2006-2007 y formaron parte de un Trabajo Académicamente Dirigido (TAD) encaminado a potenciar la innovación educativa en Farmacología.

La población sobre la que se realizó el estudio fue la de 337 alumnos universitarios que realizaron las prácticas de Farmacología I en los cursos 2006-2007 y 2007-2008. La población se subdividió en grupos de veinte alumnos a los cuales se les realizó una presentación en la que se abordaron aspectos del aprendizaje significativo, elaboración de MC, cómo descargar, instalar, usar y acceder a los MC ya elaborados con el programa CmapTools, etc. Todos estos aspectos se detallan en la sección de resultados. Además, también se les facilitó una encuesta que tenían que entregar cubierta el día del examen de las prácticas de la asignatura.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Farmacología es una asignatura cuyo aprendizaje es arduo si no se tiene una adecuada base de otras materias con las que está muy relacionada (fisiología, fisiopatología, bioquímica, etc.). Como docentes recomendamos a los alumnos que antes de matricularse en Farmacología I hayan cursado (y a ser posible aprobado) las asignaturas que consideramos básicas.

Pero aunque los alumnos hayan cursado y aprobado las asignaturas recomendadas, nos

encontramos con el problema de la utilización mayoritaria del “*aprendizaje memorístico*” por parte de los mismos, con el único fin de superar las pruebas de evaluación. Se ha comprobado que la información retenida tras un aprendizaje de tipo exclusivamente memorístico se olvida en su mayoría en 6 u 8 semanas (Novak, 1998) por lo que al iniciar el nuevo curso los alumnos ya “han olvidado” conocimientos necesarios para abordar el estudio de las nuevas asignaturas que están estrechamente relacionadas con las del curso anterior.

Debido a los problemas asociados al aprendizaje de tipo memorístico, en la década de los sesenta se trató de potenciar el denominado “*aprendizaje por descubrimiento*” y se observó que no todos los alumnos son capaces de “descubrir conceptos” aunque dispongan de una correcta orientación.

Tras la desilusión del aprendizaje por descubrimiento, se prestó atención a la corriente psicológica denominada cognitivismo, que estudia los mecanismos por los que se elabora el conocimiento (percepción, memoria y aprendizaje), a partir del cual se forman los conceptos y el razonamiento lógico. En esta teoría es importante el concepto de estructura cognitiva que se define como el conjunto de ideas y conceptos que un individuo posee sobre un determinado campo de conocimiento y su organización.

Dentro de esta corriente destaca el psicólogo suizo Jean Piaget (1896-1980) que estudió desde el punto de vista biológico y psicológico la construcción de las estructuras intelectuales. Para Piaget el aprendizaje es “la adaptación al medio que no está determinada por los mecanismos hereditarios y que, cuanto más flexible sea esta adaptación, mayor importancia tendrá en la vida de los individuos.” (Sebastián, 1994).

La adaptación se realiza a través de dos procesos:

- Asimilación. Es la incorporación de nueva información pero a partir de la preestablecida en la estructura cognitiva.
- Acomodación. Se define como la modificación de la organización actual de la estructura cognitiva en demanda a la introducción de nueva información.

En este mismo contexto aparece la teoría del “*aprendizaje significativo*” de Ausubel (Ausubel, 1968) que coincide con Piaget en la necesidad de conocer la estructura cognitiva previa del alumno para incorporar de forma efectiva la nueva información. Ausubel define el aprendizaje significativo como la necesidad de incorporar nuevos conocimientos estableciendo conexiones con los ya existentes en la estructura cognitiva. Para ello es necesario realizar los procesos de:

- Asimilación o comprensión de los nuevos conceptos.
- Reflexión, para establecer conexiones con la estructura cognitiva.

- Interiorización de los conceptos.

Para que tenga lugar este tipo de aprendizaje se necesita:

1. Que la información a estudiar sea significativa, es decir, que se pueda relacionar con los conceptos que el alumno posee en su estructura cognitiva.
2. Un trabajo activo por parte del alumno, lo que hace que el aprendizaje significativo sea más laborioso que el aprendizaje memorístico, sobre todo si tratamos de estudiar conceptos de un área totalmente desconocida. Pero aprender de forma significativa una determinada disciplina aumenta la capacidad para asimilar/interiorizar con mayor facilidad otros conocimientos relacionados.

El aprendizaje significativo ofrece numerosas ventajas sobre el memorístico:

1. La información se retiene durante más tiempo al establecer conexiones con los conceptos preexistentes en la estructura cognitiva.
2. Resulta más fácil incorporar nuevos conocimientos sobre lo aprendido significativamente.
3. Aumenta la capacidad para aplicar lo aprendido a la resolución de problemas y contextos nuevos, es decir, promueve el pensamiento creativo.

A partir de la teoría de Ausubel, Joseph D. Novak ideó en 1972 los mapas conceptuales (MC) con la finalidad de analizar y evaluar de forma sencilla la estructura cognitiva de los niños que participaban en el estudio de la Universidad de Cornell (EDUTEKA, 2006). Además, observó que los MC eran útiles para fomentar el aprendizaje lo que le llevó a afirmar que “el conocimiento no se descubre, se construye” (Novak y Gowin, 1988).

Los MC son una representación gráfica del conocimiento. Presentan una estructura característica formada por **Conceptos** y **Palabras de Enlace**, dando lugar a una **Proposición**. Un concepto es una imagen mental que aparece al relacionarla con palabras o signos. Es importante destacar que una misma palabra puede dar lugar a diferentes imágenes mentales en distintos individuos ya que las conexiones dependen de las experiencias vividas por el sujeto. Las palabras de enlace sirven para establecer vínculos entre los conceptos obteniéndose una unidad semántica o proposición (Ontoria, 2001).

Los MC se pueden elaborar y utilizar por parte del profesorado, pueden ser elaborados de forma individual por los alumnos, por grupos de alumnos o entre los alumnos y el profesor, potenciando así el trabajo en colaboración y la adopción de resoluciones consensuadas (Novak y Gowin, 1988).

El profesorado puede utilizar los MC para exponer una visión global de un tema antes de su explicación o bien como un resumen final del mismo. Los MC deben ser adecuados y estar adaptados a la estructura cognitiva del alumno. Una de sus ventajas es que enfatizan los conceptos clave de un tema y facilitan el establecimiento de conexiones con los conceptos que ya conoce el alumno, así como la interrelación entre conceptos que aparentemente pueden parecer inconexos. Otra cualidad es que producen un menor impacto visual negativo sobre el estudiante ya que se ofrece una visión reducida del material a estudiar. Además sirven para conservar un resumen ordenado de lo ya aprendido, por lo que son útiles para repasar.

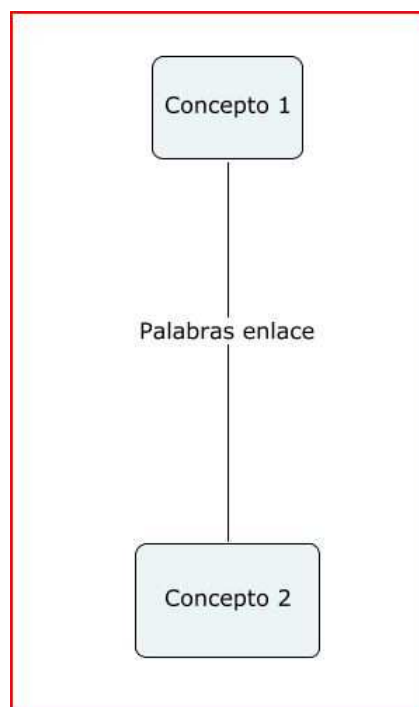
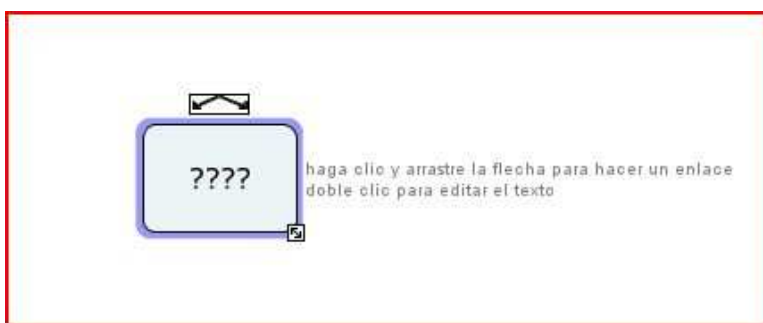
Es en la confección de los MC por parte de los alumnos donde tienen una mayor efectividad, ya que el alumno tiene que identificar y comprender los conceptos que quiere plasmar en el mapa, lo que le obliga a diferenciar lo importante de lo accesorio en el contexto de la información que ha recibido, también tiene que interrelacionar los nuevos conceptos entre sí y como estos nuevos conceptos se integran con los que ya posee.

Una tercera posibilidad es utilizarlos en la evaluación del aprendizaje de los alumnos, ya que los MC le permiten ver al docente la existencia de posibles errores o la ausencia de conexiones entre conceptos durante el proceso de aprendizaje.

El programa IHMC CmapTools es una de las muchas herramientas informáticas que permiten la creación de MC (Cañas, 2004). Cuando se ejecuta el programa se abre la ventana **Vistas-CmapTools** en la cual, en su parte superior, aparece el *menú* con las opciones de *Archivo*, *Editar*, *Herramientas*, *Ventana* y *Ayuda* y, en la zona izquierda de la propia ventana, una *barra de herramientas* con los iconos *Cmaps en mi equipo*, *Cmaps compartidos en sitios*, *Favoritos* e *Historial*.

Para crear un MC se selecciona *Archivo* → *Nuevo Cmap* y se abre una nueva ventana en cuyo centro aparece “doble clic para crear un concepto”. Al hacer un doble clic con el botón izquierdo del ratón aparece un globo con símbolos de interrogación en el interior (fig. 1a). A continuación, se pulsa en el interior del globo y ya se puede introducir el primer concepto. Se puede repetir el mismo proceso en cualquier lugar de la ventana para introducir un segundo concepto y así de forma sucesiva.

Para enlazar dos conceptos, es decir, para elaborar una proposición, se debe pulsar sobre las flechas que están sobre uno de los globos y arrastrar el ratón hasta donde se encuentra el segundo concepto. Se suelta el botón izquierdo y se establece la conexión entre los conceptos mediante una línea. Hacia la mitad de la línea aparece un espacio en el que tendremos que introducir la/s palabra/s enlace (fig. 1b).



Figuras 1a y 1b. Introducción de un Concepto y Conceptos enlazados.

En la nueva ventana que se abrió para elaborar nuestro Cmap también existe un menú en el que aparecen, entre otras, las opciones de *Formato* y la de *Colaboración*. A través de *Formato* se puede abrir una ventana de *Estilos* en la que se puede modificar el color, tamaño y fuente de la letra; cambiar el color y forma del globo, variar el color, tamaño, estilo, forma y dirección de conexión de las flechas, etc.

A los conceptos de nuestro MC se le pueden agregar recursos que pueden ser notas, vídeos, páginas web, otros MC, etc. Para añadirlos sólo hay que pulsar sobre el concepto con el botón derecho del ratón y ya aparecen las distintas posibilidades que se pueden llevar a cabo. Una vez incluidos estos recursos aparece un pequeño icono en la parte inferior del concepto (Fig. 2) y simplemente con presionar sobre el mismo ya podemos acceder a esta información complementaria.

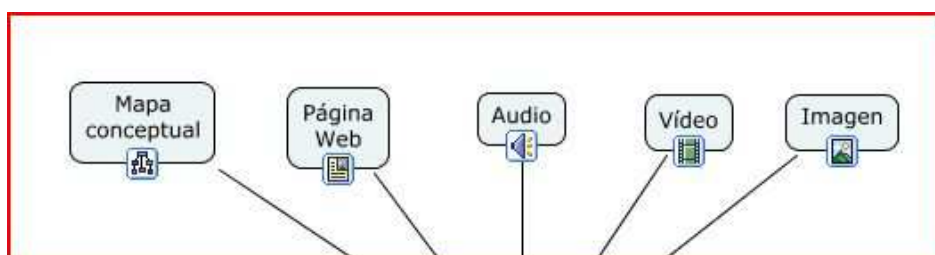


Figura 2. Recursos.

Los MC se pusieron a la disposición de los alumnos en la red **Cmaps compartidos en Sitios**, se situaron en la carpeta **IHMC Public Cmaps (2)** (Fig. 3), dentro de la cual se creó la carpeta **FARMACOLOGÍA – PHARMACOLOGY (UNIVERSITY OF SANTIAGO DE COMPOSTELA – SPAIN)** (Fig. 4). A este espacio de información de la asignatura pueden acceder los alumnos y otros usuarios del programa CmapTools a través de un ordenador conectado a Internet.

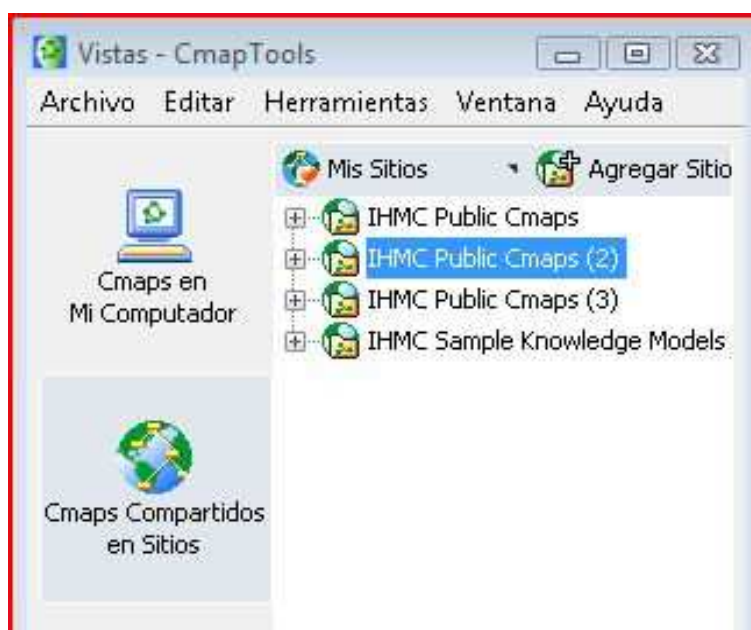


Figura 3. IHMC Public Cmaps (2).

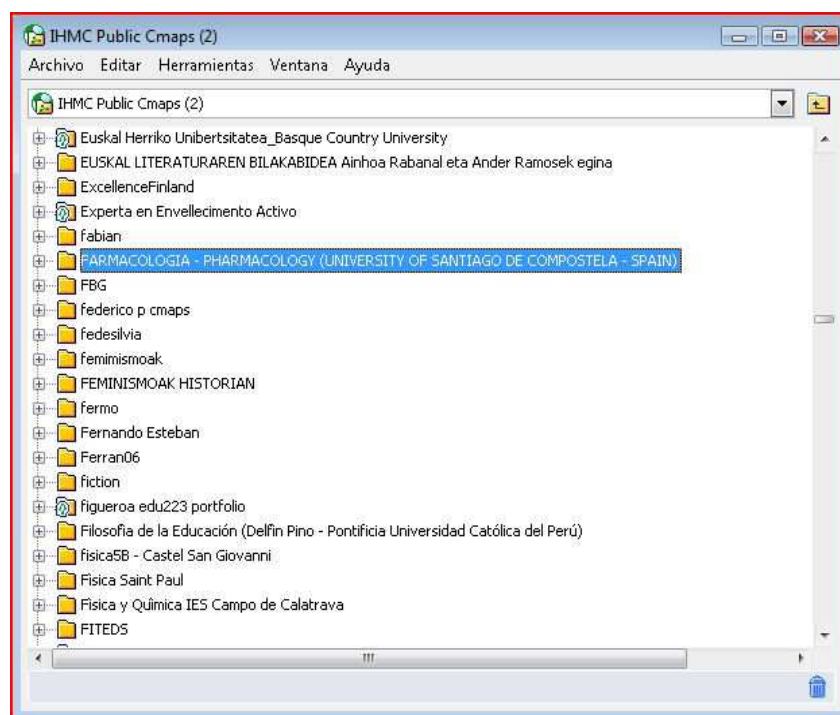


Figura 4. Farmacología- Pharmacology (University of Santiago de Compostela – Spain).

A modo de ejemplo, en las figuras 5, 6 y 7 se presentan 3 mapas conceptuales.

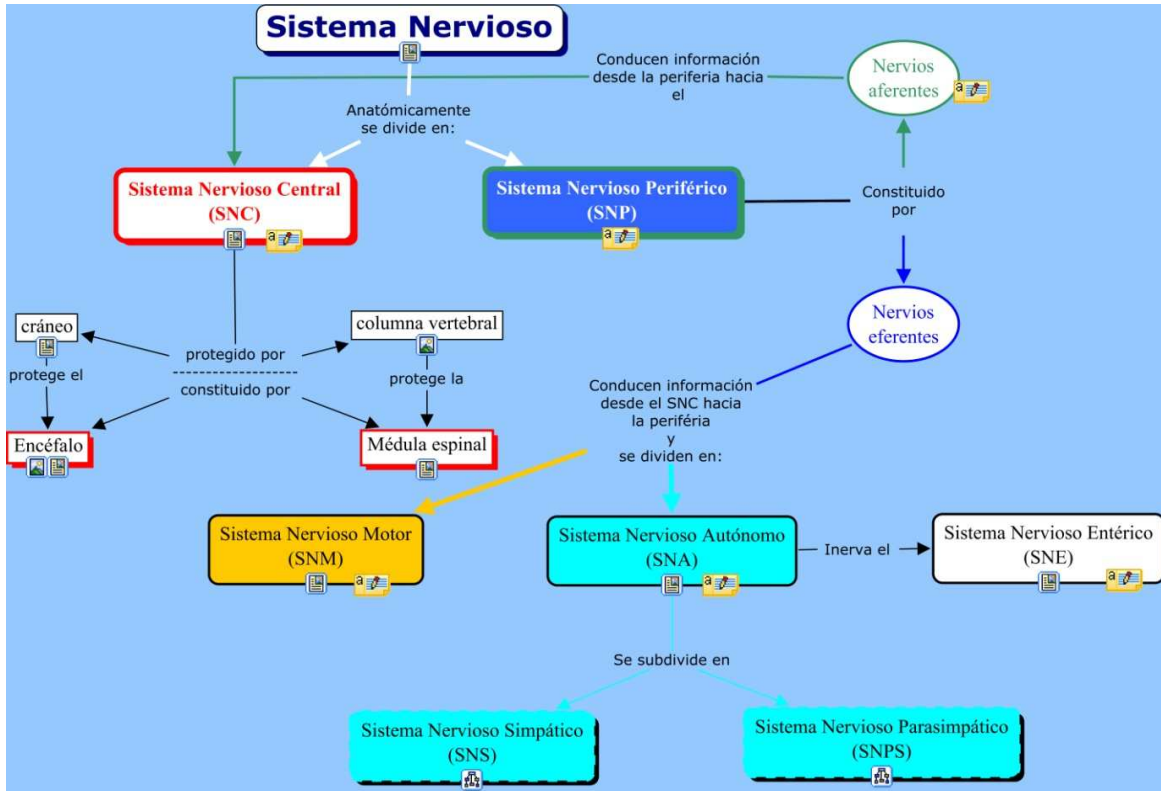


Figura 5. MC de las divisiones del sistema nervioso.

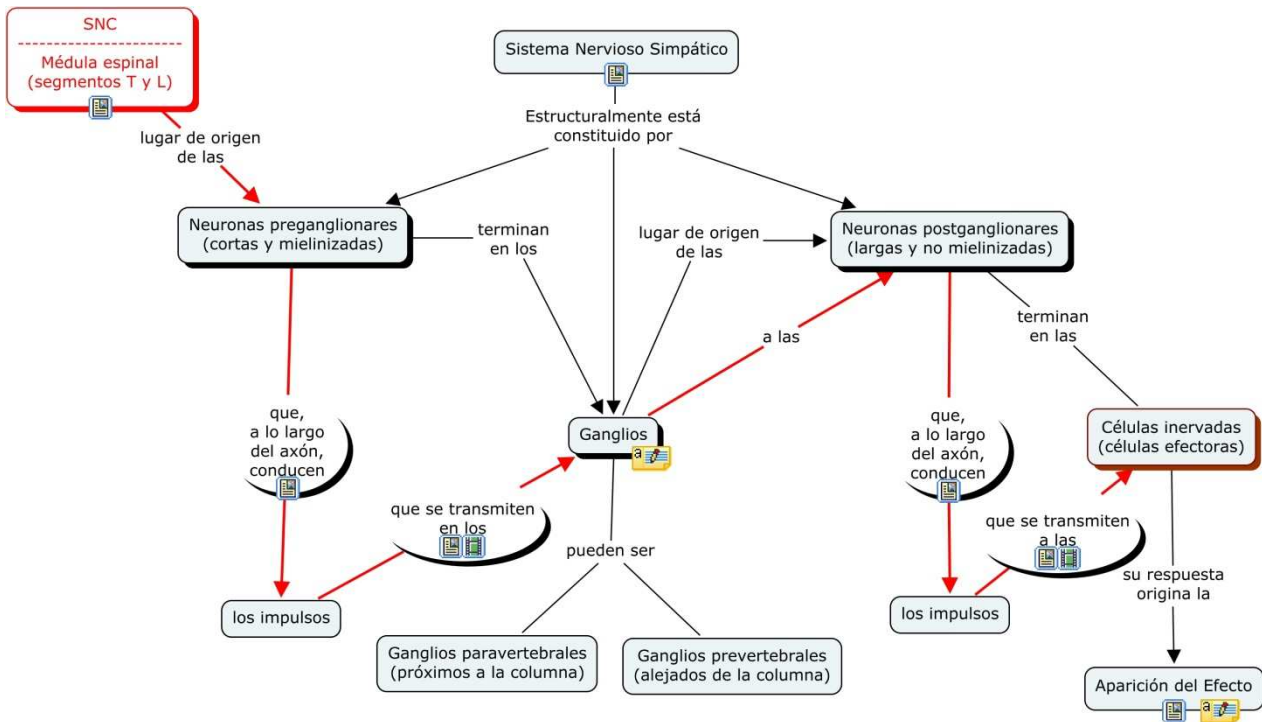


Figura 6. MC del sistema nervioso simpático (SNS).

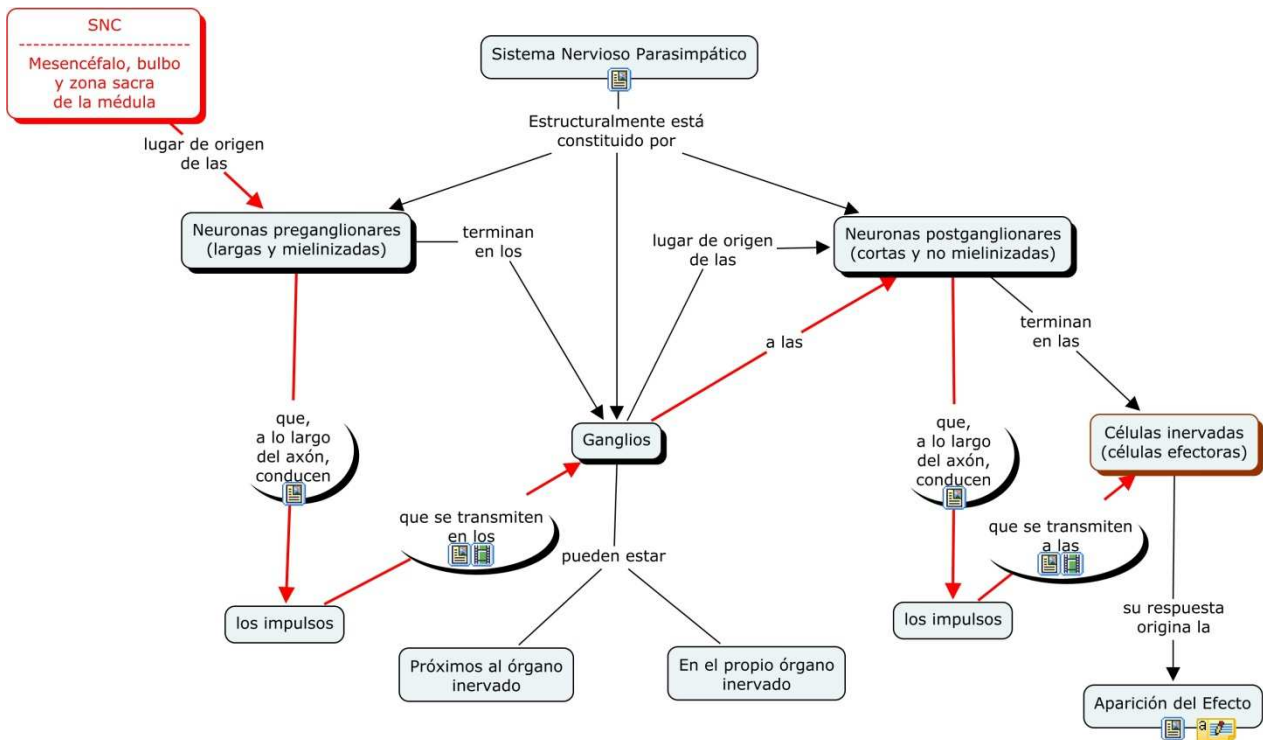


Figura 7. MC del sistema nervioso parasimpático (SNPS).

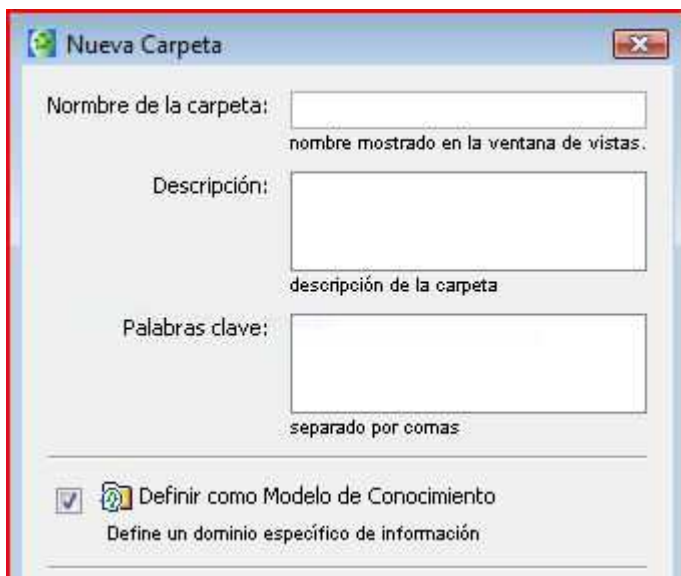


Figura 8. Modelo de conocimiento.

Para mover nuestros propios MC a **Cmaps compartidos en Sitios**, primero se crea una carpeta en **Vistas**. En este punto existe una opción que permite que todos los recursos que unen MC entre sí sean válidos una vez se copien en el Servidor de CmapTools. Para optar a esta aplicación se marca en el momento de crear la nueva carpeta: **Definir como Modelo de Conocimiento** (fig. 8).

A continuació, se copian los MC que se quieren compartir en la carpeta. Una vez copiados se pulsa en el símbolo + que aparece al lado de la carpeta y se despliegan todos los MC que se incluyeron. Se selecciona cortar o copiar y se elige una carpeta en **Cmaps compartidos en Sitios** en la que se mostrarán los MC (las carpetas con “public” en su nombre permiten la exposición de los MC a todos los usuarios de CmapTools).

Una característica digna de resaltar del programa es que proporciona la posibilidad de trabajar varias personas sobre un mismo MC, tanto de forma sincrónica como asincrónica, potenciando el trabajo en colaboración (Cañas, 1997; Cañas, 2003). Para permitir la colaboración sincrónica se pulsa sobre la imagen situada en el margen superior derecho del MC elegido (fig. 9) si se trata del administrador o creador del MC. Si se quiere pedir permiso para colaborar se pulsa en esa misma imagen y llegará un mensaje al administrador que aceptará esta posibilidad si lo considera acertado.



El programa también permite la comunicación entre los usuarios que participan de forma sincrónica mediante un cuadro de diálogo que se abre en el margen derecho del MC. Es una posibilidad interesante para la asignatura Farmacología I porque los alumnos pueden compartir sus MC con una comunidad mayor de compañeros de un modo más favorable.

Figura 9. Colaboración

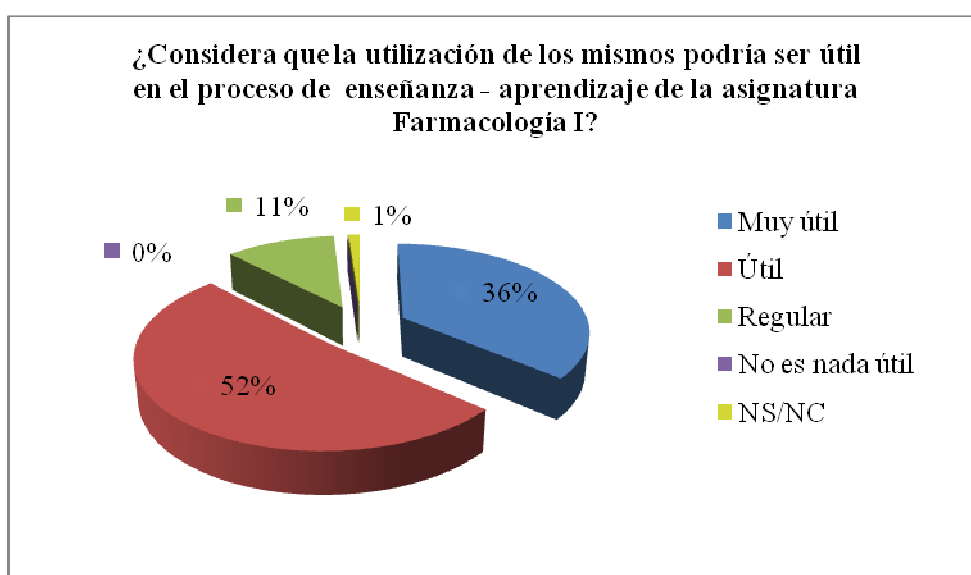
En la encuesta que se le facilitó a los alumnos se incluían una serie de preguntas de carácter general (disponibilidad de conexión a internet los días no lectivos y lectivos, acceso al Campus Virtual de la USC, conocimiento del EEES, uso de otras TIC's) y otras específicas sobre los MC y el programa IHMC CmapTools.

Entre el 99% (días no lectivos) y el 100% (días lectivos) de los alumnos dispone de conexión a Internet.

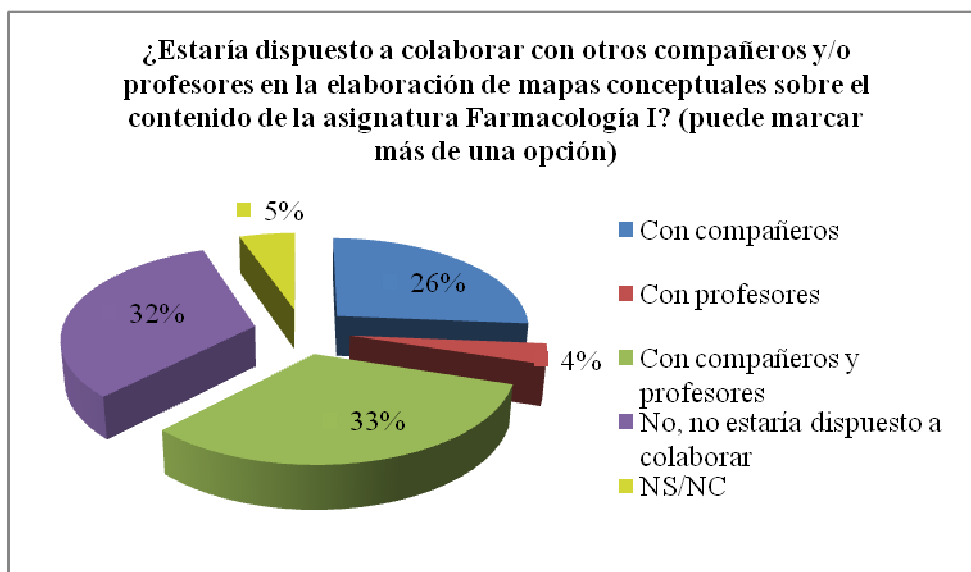
En cuanto al conocimiento, acceso e importancia del Campus Virtual (CV) de la USC, instaurado en el curso 2001-2002 y gestionado por el Centro de Tecnologías para el Aprendizaje (CeTA), el 100% de los alumnos preguntados conocen el CV y consideran que el acceso al mismo es sencillo o muy sencillo (40 y 58%, respectivamente). También es digno de resaltar el elevado porcentaje, un 84%, que considera que es importante o imprescindible que las asignaturas estén presentes en el CV, lo que confirma que el CV se ha convertido en una herramienta de aprendizaje muy significativa para los alumnos.

Resulta llamativo el alto porcentaje de alumnos (42%) que desconocen los cambios que tendrán lugar con la implantación del EEES, aunque si manifiestan interés por conocerlos. Un 49% manifestó tener algún conocimiento sobre el tema y sólo un 4% están familiarizados con esta cuestión. El mismo porcentaje (el restante 4%) no los conoce y no le interesan y un 1% NS/NC.

En las preguntas específicas referidas a los MC (Gráfica 1 y 2), el 88% de los alumnos considera que son útiles o muy útiles y el 63% estaría dispuesto a colaborar con profesores y/o compañeros para elaborar MC de la asignatura, lo cual sería posible gracias a los servidores públicos del programa CmapTools. En este sentido cabe afirmar que la USC dispondrá en un breve plazo de un servidor propio para almacenar los MC.

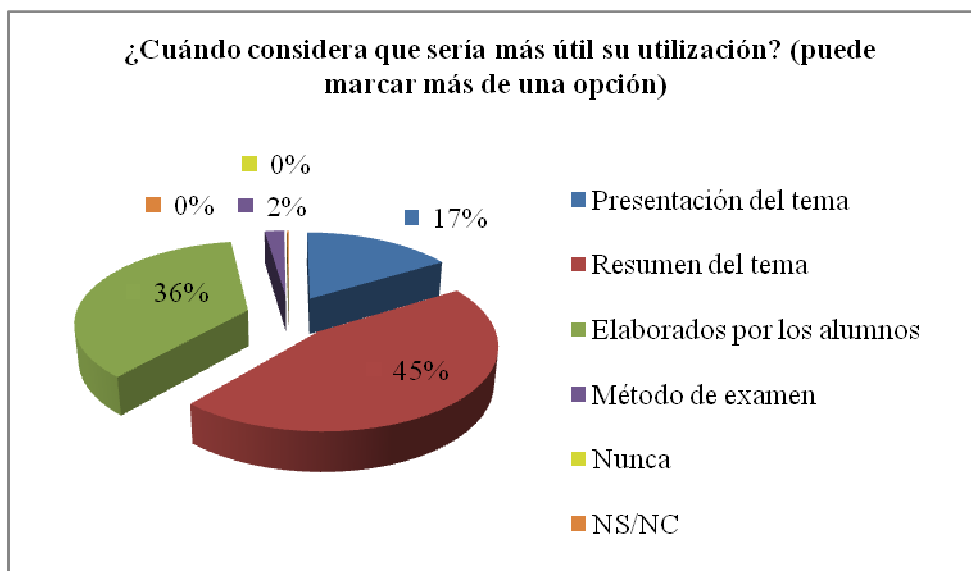


Gráfica 1. Utilidad de los MC en el proceso de enseñanza- aprendizaje de Farmacología I.



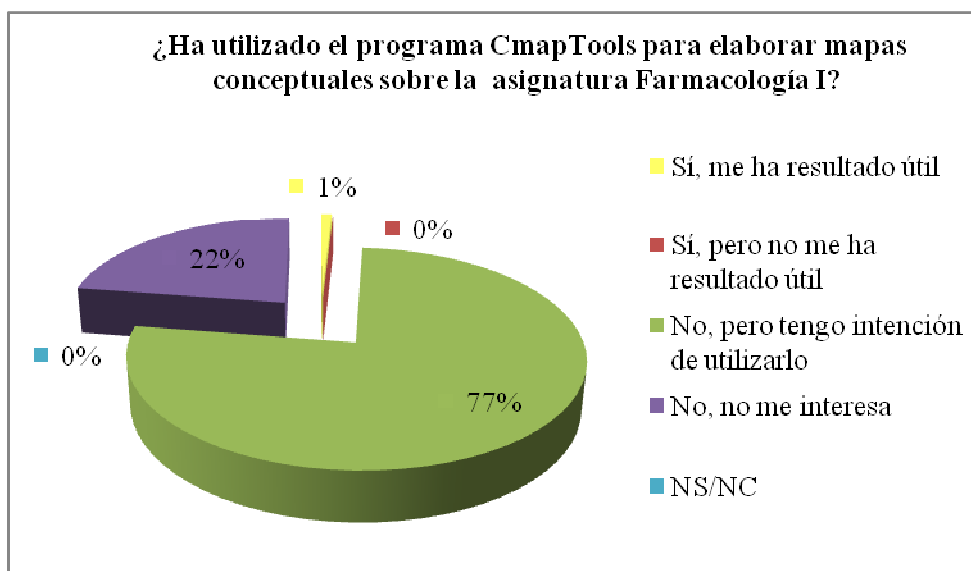
Gráfica 2. Colaboración en la elaboración de MC de Farmacología I.

El contexto en el que consideran más útiles los MC es en su aplicación como resumen final (Gráfica 3) de los temas explicados por el profesor en el aula (45%) y también es importante destacar que un 36% considera útil la opción de elaborar ellos mismos los MC una vez estudien los temas e intenten relacionar los conceptos.



Gráfica 3. *Ámbito de aplicación más útil*

Como se indicó anteriormente, el estudio se realizó con los alumnos de Farmacología I que realizaron las prácticas de la asignatura durante los dos últimos cursos.

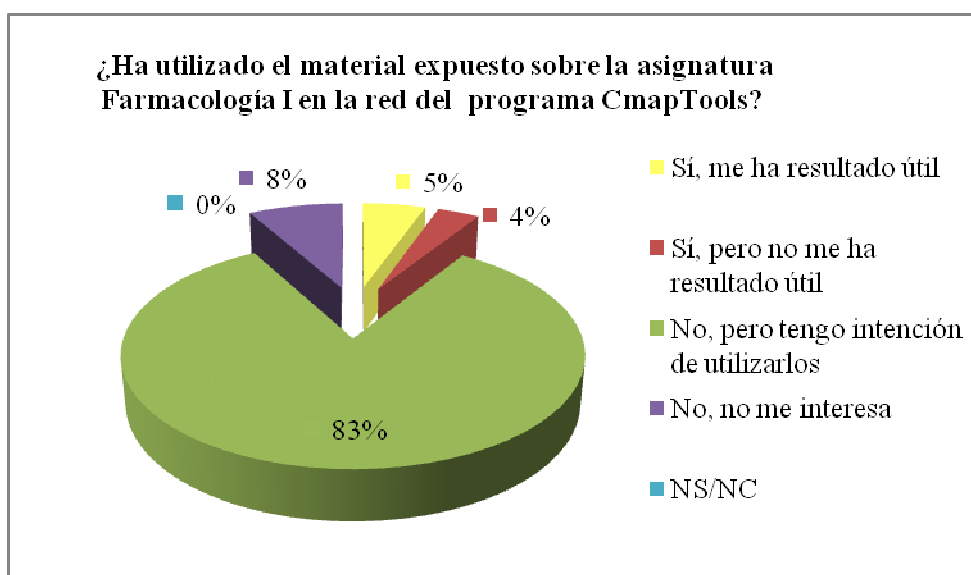


Gráfica 4. *Utilización del programa CmapTools*

La presentación del mismo se realizó el tercer día de las prácticas y la encuesta se recogió el día del examen de las mismas (2 días después) por lo que los alumnos, aunque estén motivados con las posibilidades que les ofrece el programa CmapTools, prácticamente no han tenido tiempo

para utilizarlo (Gráfica 4).

Los alumnos universitarios están acostumbrados a utilizar el aprendizaje memorístico con éxito para superar las asignaturas. Incorporar nuevos métodos que requieran un trabajo más activo por parte de los mismos puede provocar un rechazo inicial. Algunos alumnos que no los consideraron útiles, o que mostraron un desinterés total hacia los mismos, aludieron a la elevada carga de trabajo diaria que tienen durante el curso como para tener que diseñar y utilizar los MC, otros recalcaron el carácter personal que tienen los MC como un potencial problema para su utilización, en lugar de verlo como una oportunidad para comprender mejor la asignatura gracias a la posibilidad de trabajar en colaboración con los compañeros y/o profesores (Gráfica 5).



Gráfica 5. Uso de los MC expuestos en la red de CmapTools

Respecto a la utilidad que ven los alumnos al empleo del programa CmapTools en otras asignaturas podemos observar que es elevado (88%), y sugieren materias como: Tecnología Farmacéutica, Farmacognosia, Química Farmacéutica, Fisiología, Fisiopatología, Microbiología, Parasitología, Química Orgánica, Anatomía, Bioquímica y Biofarmacia y Farmacocinética.

Pregunta	Sí (%)	No (%)	NS/NC (%)
¿Considera útil el uso de CmapTools en otras asignaturas?	88	8	4
¿Piensa utilizar el CmapTools en otras asignaturas?	69	25	6

En conclusión, aunque existe rechazo por parte de algunos alumnos a la utilización de los MC la mayoría fue proclive a un trabajo más activo y participativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Farmacología-I.

REFERENCIAS

- Ausubel, David Paul, (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York, Holt, Rinehart and Winston.
- Cañas, A. J. et al., (1997). *Colaboración en la construcción de conocimiento mediante mapas conceptuales*. [En línea]. San José, Costa Rica. Disponible en [consult. 14.05.2008] <http://cmap.ihmc.us/Publications/index.php>
- Cañas, A. J. et al., (2003). *Synchronous Collaboration in CmapTools*. [En línea]. Disponible en [consult. 14.05.2008] <http://cmap.ihmc.us/Documentation/WhitePapers.php>
- Cañas, A. J. et al., (2004). *CmapTools: A Knowledge Modeling and Sharing Environment*. [En línea]. Pamplona. Disponible en [consult. 14.05.2008] <http://cmap.ihmc.us/Publications/index.php>
- EDUTEKA, Fundación Gabriel Piedrahita Uribe, (2006). *Entrevista a Joseph D. Novak y Alberto J. Cañas: Del origen de los mapas conceptuales al desarrollo de CmapTools*. [En línea]. Disponible en [consult. 14.05.2008] <http://www.eduteka.org/Entrevista22.php>
- Novak, J, (1998). *Conocimiento y aprendizaje: Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas*. Madrid, Alianza Editorial.
- Novak, J. y D. B. Gowin, (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Ediciones Martínez Roca.
- Ontoria, A et al., (2001). *Mapas conceptuales, una técnica para aprender*. Madrid, Ediciones Narcea.
- Sebastián, M^a V, (1994). *Aprendizaje y memoria a lo largo de la historia*. Madrid, Visor Distribuciones.