



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
Facultad de Informática

Diseño, Desarrollo y Evaluación de Material Educativo Digital sobre la Anatomofisiología del Hipotálamo: una experiencia

Presentada por la Med. Vet. **Hilda Liliana Sánchez**

Dirección: Dr. Enrique L. Portiansky
Dra. Cecilia Sanz
Dr. Gustavo O. Zuccolilli

Trabajo de tesis realizado como requisito para optar al título de
Magíster en Tecnología Informática Aplicada en Educación

Realizado en el Instituto de Anatomía de la Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad
Nacional de La Plata, La Plata, Argentina.

- 2009 -

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial al Dr. Enrique Portiansky, por haber aceptado la dirección de mi tesis y por haberme brindado su ayuda y aliento durante todo su desarrollo, y a la Dra. Cecilia Sanz y el Dr. Gustavo Zucolilli, por aceptar codirigirla y allanar el camino para su concreción.

A mis alumnos por su interés permanente en los temas desarrollados aquí y por su colaboración para que pudiera finalizar este estudio.

A mi mamá mi gran compañera y amiga, sin su ayuda no podría haber finalizado esta tesis.

Por último, un agradecimiento al motor y única razón de mi vida, mi hija Malena.

TABLA DE CONTENIDOS

Resumen	5
CAPITULO 1. La Anatomía Veterinaria dentro de las Ciencias Básicas	7
1.1 <i>Introducción</i>	7
1.2 <i>La enseñanza de la Neuroanatomía</i>	8
1.3 <i>Algunas consideraciones sobre el nuevo plan de estudios para la carrera de Ciencias Veterinarias</i>	9
1.4 <i>Objetivos Generales</i>	12
1.5 <i>Objetivos Específicos</i>	12
1.6 <i>Motivación y organización de la tesis</i>	1
1.7 <i>Estructura de la tesis</i>	3
CAPITULO 2. Trabajos relacionados.....	5
2.1 <i>Introducción</i>	5
2.2 <i>Marco teórico</i>	6
2.3 <i>Motivación</i>	8
2.4 <i>Metodología</i>	8
2.5 <i>Análisis de los datos</i>	23
2.6 <i>Resultados</i>	23
2.7 <i>Conclusiones</i>	28
2.8 <i>Sugerencias de mejora</i>	30
2.9 <i>Resumen del capítulo</i>	31
CAPITULO 3. La importancia de las imágenes en la enseñanza de las Neurociencias.....	32
3.1 <i>Introducción</i>	32
3.2 <i>Imagen y Educación</i>	33
3.3 <i>El avance de las neurociencias. Su relación con las ciencias de la educación y las nuevas tecnologías.</i>	34
3.4 <i>Las neuroimágenes</i>	37
3.5 <i>Alternativas para la educación por la imagen en las carreras médicas</i>	41
3.5.1 <i>Desde el trabajo académico:</i>	42
3.5.2 <i>Desde la formación laboral:</i>	42
3.6 <i>Resumen del capítulo</i>	45
CAPITULO 4. Los materiales educativos en formato digital.....	47
4.1 <i>Introducción</i>	47
4.2 <i>Los materiales educativos y el docente</i>	47
4.3 <i>El concepto de material educativo digital</i>	49
4.4 <i>Los entornos formativos multimedia: Clasificación</i> (Marqués Graells, 1999)	53
4.5 <i>La psicología cognitiva y los materiales multimedia</i>	54
4.6 <i>El rol docente y el uso de las nuevas tecnologías en el ámbito de las Ciencias Médicas</i>	57
4.7 <i>Resumen del capítulo</i>	60

CAPÍTULO 5. Desarrollo y Diseño del material educativo digital sobre la Anatomofisiología del Hipotálamo	62
5.1 <i>Introducción</i>	62
5.2 <i>Revisión del marco teórico</i>	62
5.2.1 La organización y presentación de los contenidos	62
5.2.2 La interfaz de navegación.....	64
5.2.3 La metáfora navegacional en aplicaciones educativas	66
5.2.4 La Planificación Didáctica.....	68
5.4 <i>Diseño del material educativo digital sobre la Anatomofisiología del Hipotálamo</i>	72
5.4.1 Diseño instructivo.....	72
5.4.2 Diseño gráfico e interactivo.....	76
5.5 <i>Descripción del material educativo digital</i>	78
5.6. <i>Resumen del capítulo</i>	86
CAPÍTULO 6. Resultados de las Evaluaciones Realizadas	87
6.1 <i>Introducción</i>	87
6.2 <i>Implementación del material educativo digital sobre la Anatomofisiología del Hipotálamo</i>	88
6.2.1. Muestra	88
6.2.2 Procedimiento.....	89
6.3 <i>Proceso de evaluación del material educativo digital</i>	89
6.3.1 Instrumento.....	90
6.3.2 Análisis de los datos	90
6.3.3 Resultados de la experiencia.....	91
6.3.4 El Impacto del material educativo digital en el aprendizaje del Sistema Nervioso ..95	
6.4. <i>Resumen del capítulo</i>	99
CAPÍTULO 7. Conclusiones	101
Posibles Mejoras	103
Mejoras realizadas.....	104
CAPÍTULO 8. Líneas de trabajo futuras	106
Anexo I.....	109
Anexo II.....	110
Anexo III	111
Anexo IV	112
Bibliografía.....	115

Resumen

Con la necesidad de buscar soluciones alternativas para poder adaptarse a los cambios que presenta el nuevo plan de estudios de la carrera de Medicina Veterinaria, los docentes del curso de Anatomía comenzamos a utilizar otras estrategias de enseñanza, tales como herramientas de aprendizaje visual y el uso de recursos tecnológicos.

La presente investigación se orientó a realizar una contribución en el área metodológica para el diseño, desarrollo y evaluación de material educativo digital. Tuvo como objetivo que los alumnos que trabajasen con el material educativo digital desarrollado en el marco de esta tesis, debieran tener un mejor rendimiento académico que los alumnos que utilizaran la bibliografía convencional como material de estudio. La investigación se realizó a una muestra de 72 estudiantes del primer año de la carrera de Ciencias Veterinarias durante los ciclos lectivos 2006 y 2007. Se estructuró en dos fases: una inicial, donde se distribuyó el material hipermedial previo al dictado de la actividad presencial obligatoria sobre Sistema Nervioso, como apoyo a la bibliografía convencional, y donde se validó el uso del material educativo digital desarrollado mediante un cuestionario al finalizar el dictado de la actividad.

En la fase final, se analizó el resultado de la evaluación sobre el Sistema Nervioso Central para ver el impacto alcanzado en el aprendizaje, comparando los resultados de la misma entre el grupo control que no utilizó el material hipermedial con el grupo experimental que tuvo acceso al material educativo digital. Los resultados obtenidos indican que los entornos utilizados permitieron generar ambientes de aprendizaje de mejor calidad logrando modificar el rendimiento académico, pues se elevó la cantidad de alumnos aprobados en el grupo experimental, así como una mayor asistencia a clase, generando un factor de mayor confianza y motivación.

Con estos nuevos materiales educativos se pretende complementar las prácticas tradicionales propias del estudio de la Neuroanatomía buscando, fundamentalmente, el

logro de aprendizajes significativos y por ende, a mejorar los rendimientos académicos. Sin embargo, debemos reconocer que hay enfoques inherentes a la enseñanza de esta ciencia, que defienden el uso de recursos convencionales, tales como piezas anatómicas cadavéricas o materiales momificados. La innovación no intenta suplantar dichos recursos, sino procura articularlos con otros soportes educativos que eviten o minimicen el sacrificio de animales, además de atender a la necesidad de respetar las normas de bioseguridad, evitando el uso de sustancias tóxicas nocivas para la salud de los alumnos y docentes.

CAPITULO 1. La Anatomía Veterinaria dentro de las Ciencias Básicas

1.1 Introducción

La Anatomía clásica es considerada dentro de las materias de las ciencias médicas como una asignatura básica o del ciclo básico, constituyéndose en uno de los pilares sobre los cuales se construye e integra el conocimiento específico de la medicina. La anatomía veterinaria es simplemente una anatomía comparada de las especies consideradas domésticas por su relación histórica con la sociedad humana.

El curso de Anatomía Veterinaria tradicionalmente, se dicta a través de teóricos-prácticos donde los alumnos asisten primero a una clase magistral y luego a actividades prácticas con piezas anatómicas y en muy pocos casos disecciones ejecutadas por los propios estudiantes. Esta forma de organizar el curso se debe, a que a pesar de que en el momento actual, en que el conocimiento anatómico está siendo intensamente requerido, las ciencias morfológicas parecen encontrarse en una situación caracterizada por: a) la reducción de las horas dedicadas a las ciencias morfológicas, b) el acceso cada vez menor al material cadavérico, c) la masificación de la matrícula con el incremento en el número de alumnos en relación al número de docentes por curso y d) mantenimiento parcial de sus instalaciones, no se ha invertido en nuevos equipos o nuevas aulas para uso docente, determinando un grave atraso en los métodos que pueden emplearse para la enseñanza de los alumnos o la investigación de los docentes (Izunza *et al.*, 2007).

Los problemas presentados son variables que han contribuido a disminuir el rendimiento académico en las aulas de anatomía. Eso ha generado reflexión, análisis y búsqueda de nuevas metodologías docentes (Galván *et al.*, 2000; Bittencourt *et al.*, 2002; Mont'alverne *et al.*, 2002).

1.2 La enseñanza de la Neuroanatomía

Los numerosos fracasos académicos suscitados en las aulas de Anatomía, sobre todo cuando se abordan temas complejos como el Sistema Nervioso, generan la necesidad de reflexionar sobre las modalidades de enseñanza tradicionales, con el fin de buscar nuevas alternativas metodológicas que aseguren una mejor calidad del aprendizaje de esta ciencia. Al referirse a la enseñanza de la Medicina, dentro de la cual una de las materias básicas es la Neuroanatomía, Ausubel (1968) afirma que:

"Desde el punto de vista histórico, el problema principal de la transferencia con el que han venido luchando los profesores de esta rama ha sido el de descubrir la mejor manera de enseñar temas preclínicos de modo que sea retenido un residuo adecuado de conocimientos, pertinente y viable, que sirva ulteriormente para aprender temas clínicos y para solucionar problemas de esta misma clase".

Básicamente la enseñanza del Sistema Nervioso en la carrera de Ciencias Veterinarias se dicta a través de clases magistrales previas al trabajo práctico, con lo cual se busca una comprensión más significativa de las bases teóricas para su posterior aplicación práctica en el escenario clínico. El trabajo práctico se basa en la observación macroscópica de las distintas partes del Sistema Nervioso, lo cual trae muchas dificultades que no escapan a las ya presentadas anteriormente para la enseñanza de otros temas dentro del área de la Anatomía, sobre todo en la obtención y mantenimiento del material cadavérico de piezas sumamente pequeñas y la relación docente alumno.

La incorporación de nuevas herramientas tecnológicas representa un apoyo para la enseñanza tradicional; como un medio utilizado en una etapa incipiente de la formación de conocimientos sobre la Neuroanatomía. Los soportes visuales pueden ser considerados como una solución didáctica durante la presentación de las tareas de aprendizaje y "refuerzos" con posterioridad a la misma en los años superiores. El uso de

fotografías de disección, esquemas e imágenes de Resonancia Magnética y Scanner permite dejar atrás la dependencia, a veces excesiva, del material cadavérico y mejorar la observación de estructuras microscópicas del Sistema Nervioso. Esto también permite dejar de depender exclusivamente de la presencia física del docente.

1.3 Algunas consideraciones sobre el nuevo plan de estudios para la carrera de Ciencias Veterinarias

En la década de los años noventa, las carreras médicas fueron seriamente afectadas por un proceso de reforma curricular de origen multicéntrico y de alcance global (McKeown *et al.*, 2003; Plaisant *et al.*, 2004; Leong, 1999). Siguiendo este proceso de transformación la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLP presentó en el año 2004 una propuesta, para el cambio del plan de estudios al Honorable Consejo Superior. Esta modificación contempla algunos aspectos innovadores comparada con el plan 1982. Los lineamientos generales pueden sintetizarse en:

a) El nuevo plan de estudios permitirá la formación de un profesional Médico Veterinario sin orientaciones, con conocimientos generales que le permitan desarrollar su actividad profesional en cualquiera de los campos de acción especificados por las actuales incumbencias del Médico Veterinario. De esta forma se intenta mantener el espíritu de la Universidad de La Plata, expresado en la Ordenanza 205, referida a la formación de grado y posgrado que posibilita la posterior especialización de los profesionales, en áreas específicas del conocimiento.

b) Estructurar el plan de estudios sobre una base aproximada de 3800 a 4.000 horas presenciales por alumno, a impartirse en un máximo de 5 años.

Utilizando las recomendaciones del MERCOSUR los contenidos del plan de estudio han sido distribuidos en las siguientes categorías:

a) Ciencias Básicas: son aquellas que aporten los conocimientos relativos a las bases fundamentales de las ciencias biológicas y las bases estructurales de los animales objeto de estudio.

b) Ciencias de Formación General: son aquellas que aporten los conocimientos relativos a las bases fundamentales de las ciencias humanísticas y a las bases estructurales y funcionales de la empresa agropecuaria.

c) Ciencias de Formación Profesional: son aquellas que aporten los conocimientos específicos que se aplicarán en los diferentes campos de la actividad profesional (Salud Animal, Producción Animal y Salud Pública y Tecnología de los alimentos). A los efectos operativos estas ciencias se subdividen en Profesionales Generales (aportan las bases del conocimiento de la profesión) y Profesionales Específicas o Aplicadas (integran los conocimientos básicos y los profundizan para su inmediata aplicación en los diferentes campos de actividad profesional) (Fig. 1).

La Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLP ha optado por un nuevo plan de estudios que responda a los lineamientos nacionales e internacionales a través de un esquema de organización mixto. Los contenidos de las ciencias básicas y profesionales generales se imparten en cursos que obedecen a una división epistemológica disciplinar, mientras que los cursos profesionales aplicados se organizan según la especie animal.

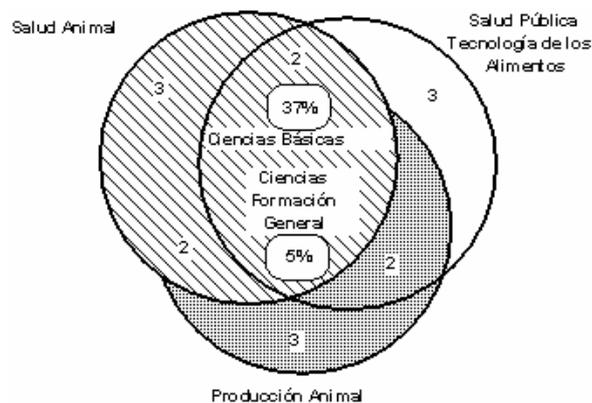


Fig. 1. Los contenidos del nuevo plan de estudio distribuidos en las diferentes categorías.

Este tipo de plan de estudios se caracteriza por una enseñanza de grandes bloques temáticos, promoviendo la máxima integración de contenidos posible; por ello, se plantea la necesidad de coordinar los cursos básicos, los cursos profesionales, los unos con los otros y cada uno con las ciencias de formación general. Para el alumno, este sistema facilita la incorporación de una visión general y dinámica del organismo animal y reduce los actuales solapamientos y repeticiones inadecuadas de temas entre materias próximas. Para el docente, implica un aumento de comunicación y colaboración entre profesores de distintas disciplinas.

Los primeros pasos para un cambio progresivo de los programas de educación Veterinaria pueden emprenderse en la línea de promover una enseñanza más racional, que considere el paso por la Universidad como una etapa en el continuo educativo desde la escuela hasta la formación de posgrado. Una planificación eficaz del programa facilita la relación entre las distintas materias y experiencias durante toda la carrera, posibilitando un aprendizaje más significativo y menos memorístico.

1.4 Objetivos Generales

- Introducir una herramienta informática complementaria al desarrollo tradicional de la disciplina, para mejorar la enseñanza y aprendizaje de la Anatomofisiología del Hipotálamo, que incorpore la presentación de imágenes, gráficos y textos específicos de este componente diencefálico.

1.5 Objetivos Específicos

- Diseñar un material educativo que permita facilitar a los alumnos la recuperación de información, sobre aspectos relacionados con las divisiones anatómicas y funcionales del hipotálamo, valorando específicamente la introducción de imágenes y gráficos relacionados.
- Observar el impacto que tiene el uso de tecnologías de imagen, incorporadas a los procesos de aprendizaje de los estudiantes de Neuroanatomía.
- Proveer de un glosario de términos que ayude al alumno a familiarizarse con un lenguaje específico utilizado para la anatomía del sistema nervioso.
- Validar la utilidad de la herramienta informática a través de una evaluación integral.
- Verificar por medio de un análisis estadístico el uso y aplicación del material hipermedial en la enseñanza.
- Comparar la perdurabilidad de los aprendizajes en un grupo experimental y en un grupo control, utilizando como variable de análisis el material hipermedial como material didáctico complementario.

1.6 Motivación y organización de la tesis

Según se plantea en la hipótesis, la presente propuesta se fundamenta en la búsqueda y diseño de tecnologías que brinden apoyo tanto para la enseñanza como para futuras investigaciones sobre la anatomía y fisiología del sistema nervioso, utilizando al hipotálamo como modelo, ya que es un centro encefálico importante para el mantenimiento del medio interno. Su organización anatómica, su estratégica posición y sus múltiples conexiones le confieren gran variedad de funciones, cuyo conocimiento y comprensión cobran relevancia dentro de las neurociencias. En esta área precisamente detectamos la necesidad de utilizar un material educativo digital que permita mejorar la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje, considerando desde esta perspectiva, que éste puede ser un producto innovador.

De la hipótesis planteada se espera que los alumnos que trabajen con el material educativo digital desarrollado en el marco de esta tesis debieran tener un mejor rendimiento académico que los alumnos que utilicen como material de estudio la bibliografía convencional. Para ello se deben tener en cuenta una serie de características que atienden a diversos aspectos funcionales, técnicos y pedagógicos como (Marqués Graells, 2000):

- Facilidad de uso e instalación.
- Versatilidad (adaptación a diversos contextos).
- Varios entornos de uso (aula de informática, clase con una única computadora, uso doméstico).
- Estrategias didácticas que permitan el trabajo individual o grupal.
- Interactividad: la forma de gestionar las interacciones con los usuarios determinará en gran medida su facilidad de uso.
- Calidad del entorno audiovisual con títulos, menús, ventanas, iconos, botones, textos e hipertextos. Diseño claro y atractivo de las pantallas.

-
-
- Calidad en los contenidos, presentando la información correcta en extensión, actual y con rigor científico. Textos sin falta de ortografía y con frases bien construidas.
 - Recursos para la búsqueda y proceso de la información. Inclusión de enlaces que permitan acceder a variadas fuentes de información y sitios relacionados con la neurociencias.
 - Ofrecer ayuda sobre su utilización.

Este trabajo propone una experiencia piloto centrada en el diseño, desarrollo y evaluación de un material educativo digital, que permita mejorar la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de neuroanatomía, específicamente aspectos relacionados con las divisiones anatómicas y funcionales del hipotálamo. A tal fin se realiza un tratamiento crítico del tema elegido en el marco del análisis conceptual y disciplinar del mismo. El material a diseñar considerará como punto fuerte la incorporación de imágenes y gráficos vinculados a esta disciplina de manera tal de complementar las tradicionales observaciones que se realizan en el laboratorio.

1.7 Estructura de la tesis

El trabajo presenta ocho capítulos y cuatro anexos. En el capítulo 1 se presenta a la Anatomía Veterinaria dentro de las Ciencias Básicas, se hace una breve descripción de cómo se enseña actualmente la Neuroanatomía y se hacen algunas consideraciones sobre el nuevo plan de estudios para la carrera de Ciencias Veterinarias. Por último, se plantean los objetivos generales y específicos, la motivación y la organización de la tesis.

El capítulo 2 se presenta un trabajo de investigación relacionado con esta tesis, el cual sirvió de base para la elaboración de esta propuesta. Nos sitúa en el marco de los procesos de innovación que se van a implementar y en particular la de los actores involucrados.

El capítulo 3 se refiere a las propuestas alternativas para la educación por la imagen. La importancia de la lectura de la neuroimagen en la época actual y sus implicancias pedagógicas en la enseñanza de las neurociencias con el apoyo de las nuevas tecnologías.

En el capítulo 4 aborda la fundamentación teórica del tema, los materiales educativos y el docente. El concepto de material educativo en formato digital, sus diferentes clasificaciones. Qué dice la Psicología Cognitiva de los materiales multimedia, qué elementos introducen en el proceso de enseñanza que pueden resultar ventajosos para el alumno. Por último, se aborda el rol docente y el uso de las nuevas tecnologías en el ámbito de las Ciencias de la Salud.

En el capítulo 5 se hace una revisión del marco teórico, posteriormente se describe el diseño instruccional y el diseño gráfico e interactivo del material hipermedial. Luego se hace una presentación del entorno desde que el usuario ingresa al material educativo digital y las distintas opciones de navegación que posee.

El capítulo 6 describe la experiencia del uso del material desarrollado, el proceso de evaluación y los instrumentos que se utilizaron en dicho proceso. Por último, se

analiza el impacto del material educativo digital en el aprendizaje del Sistema Nervioso en el grupo de alumnos que trabajaron con la herramienta pedagógica.

En el capítulo 7 se plantean las conclusiones y posibles mejoras al producto. Se describen las mejoras realizadas a la versión original. Finalmente, en el capítulo 8 se proponen y plantean posibles futuras líneas de investigación.

Como anexos se presentan los cuestionarios destinados a los alumnos y a los profesores de la Facultad de Veterinaria, que se aplicaron para conocer y analizar su competencia en cuanto a temas de informática. Las instrucciones para trabajar con el material educativo en formato digital sobre el hipotálamo (en soporte CD-ROM) y el cuestionario aplicado a los estudiantes después del uso del material interactivo.

CAPITULO 2. Trabajos relacionados

El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Facultad de Ciencias Veterinarias: un estudio evaluativo de sus necesidades y carencias

2.1 Introducción

La expansión generalizada de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y de su impacto en nuestra sociedad ha dejado de ser una predicción de futuro, y es ya una realidad. El trabajo cooperativo, la búsqueda y transmisión de información, así como la capacidad de almacenamiento de ésta son ya prácticamente ilimitados. Lo que antes llamábamos revolución hoy es algo cotidiano en todos los aspectos de la vida. La repercusión de todos estos cambios tiene un alcance mundial y conlleva una verdadera revolución de los valores sociales y en las actividades humanas de todo tipo (Majó y Marqués; 2002). Por otro lado, frente a una sociedad tecnológica y de la información nos encontramos con una educación basada en una pedagogía tradicional que no evoluciona, ya que la simple presencia de tecnologías novedosas en los centros educativos no garantiza la innovación en su significado real. La innovación debe ser entendida como un cambio producido en las concepciones de la enseñanza y en los proyectos educativos; en la manera de “pensarlos” y “llevarlos” a la práctica (De Pablos; 1998) (Santoveña Casal, 2007).

Con el desarrollo que han alcanzado las nuevas tecnologías, se han abierto opciones y oportunidades de emplear las ventajas que ofrecen dichas tecnologías en los diferentes campos de la ciencia y en la educación superior, dentro de ellos podemos considerar la Facultad de Ciencias Veterinarias. Para conocer el impacto de las TIC en dicha institución, se realizó el siguiente trabajo de investigación durante el ciclo lectivo 2004, que ha servido de contexto para esta tesis, ya que permite conocer el ámbito en el

que introducirá el aporte de este trabajo, sus características y en particular, la de los actores involucrados.

2.2 Marco teórico

La generación de productos multimedia orientados a la enseñanza constituye un ejemplo difícil de igualar en cuanto a su carrera vertiginosa y a su gran desarrollo técnico (Mafokozi; 1998), que tienen una respuesta paralela en su creciente utilización en las aulas (Wilmoth y Wybraniec; 1998). Pero si bien estos productos por sí mismos no implican evolución, sí son el resultado de un interés creciente por las posibilidades que las tecnologías derivadas del uso de la computadora prometen en el contexto de la enseñanza. A su vez, tras este crecimiento quizá desorbitado, podemos encontrar la gran expansión que está conociendo el mundo de la informática, desde los centros más especializados hasta los contextos más domésticos y la continua motivación de profesionales de la enseñanza por la innovación educativa. Tal es la repercusión de las nuevas tecnologías en educación que "los profesionales de la enseñanza que no hayan recibido la suficiente formación deberán actualizar sus conocimientos para poder llevar a cabo su función docente" (Martín Molero; 1998).

El hecho de que las nuevas tecnologías propicien maneras alternativas de trabajo en la educación frente a las fórmulas más tradicionales, es lo significativo (Avila Muñoz; 2001). Desde el campo pedagógico se ha insistido en que las TIC plantean un paradigma educativo totalmente nuevo. Como ventajas generales de las herramientas asociadas a las TIC en el mundo educativo universitario se han destacado tres: (1) Se facilita la comunicación entre profesores y alumnos, eludiendo los problemas de horarios y distancias, (2) se facilitan nuevos canales de comunicación entre los estudiantes, según sus intereses e inquietudes y (3), se suministra una cantidad enorme de información, con gran rapidez y con un bajo costo (Duart y Sangrá; 2000). Uno de los aspectos destacables de las TIC en la universidad es que posibilita un potencial cambio en la

forma de relación entre profesores y alumnos (Torres Albero; 2002). Pero los cambios no se limitan al hecho concreto de la interacción entre ambas partes del proceso de instrucción, sino que afectan profundamente a los papeles tradicionales de profesores y alumnos. Los profesores que inicialmente asumen un notable déficit técnico dadas sus limitaciones en el uso de las nuevas tecnologías, debieran comprender que la novedad no se limita a un mero cambio de medio, sino que supone una nueva actividad de interacción capaz de alterar los rasgos tradicionales de la enseñanza presencial. Por otro lado, exige a los estudiantes que sean especialmente activos, que puedan fundamentar criterios para seleccionar y clasificar el conocimiento relevante, y que puedan alcanzar una pauta de trabajo rutinario acompañado de habilidades tales como el sentido creativo y crítico (Marqués Graells; 2001).

Frente a estos cambios la educación superior parece sufrir una situación de estancamiento, provocando un desajuste entre la demanda social y lo que la educación nos ofrece. Existe la necesidad de ciertos conocimientos básicos que todas las personas deben aprender y la necesidad de aptitudes y actitudes favorables a la utilización de estas nuevas herramientas (Majó y Marqués; 2002). Sin embargo, el sistema educativo sigue respondiendo a las necesidades de la sociedad anterior y esto se refleja en el fracaso de los estudiantes al terminar la enseñanza secundaria y a los desajustes que arrastran los alumnos que acceden a estudios superiores, que hace pensar que dicho sistema no está funcionando adecuadamente. Ante esta situación, el reto de los centros educativos superiores es llevar a cabo la integración de los nuevos instrumentos tecnológicos a la enseñanza. Para esto la universidad debe mostrarse dinámica ante el progreso social, evaluar las necesidades formativas que presentan los alumnos, así como hacer una revisión de los servicios que ofrece y comprobar si es impulsora de los nuevos entornos de aprendizaje (Santoveña Casal, (2007).

2.3 Motivación

Para entender estos procesos de cambio y sus efectos, así como las posibilidades que para los sistemas de enseñanza-aprendizaje conllevan los avances tecnológicos, conviene situarnos en el marco de los procesos de innovación. Como el uso de las nuevas tecnologías en el ámbito de las Ciencias Médicas han provocado transformaciones en la configuración del proceso pedagógico de estas ciencias, con cambios en los roles que han venido desempeñando estudiantes y docentes.

Para conocer y analizar la competencia de los alumnos y profesores del 1^{er} año de la carrera de Medicina Veterinaria en cuanto a temas de informática, los usos educativos que hacen de esta, así como saber cuáles son las necesidades de formación que tendrán a lo largo de la carrera, se realizó el siguiente trabajo de investigación que tuvo como objetivos:

- Indagar sobre los conocimientos que presentaban los alumnos y profesores sobre la informática.
- Identificar los usos que hacían de la informática.
- Conocer la valoración sobre los conocimientos informáticos.
- Priorizar las necesidades que los alumnos encontrarán durante la carrera.

2.4 Metodología

Se trabajó con dos poblaciones distintas durante el ciclo lectivo 2003, por un lado los alumnos que pertenecen al 1^{er} año de la carrera de Medicina Veterinaria y por otro la opinión de expertos, que en este caso son internos a la institución, ya que se trata de los profesores que dictan materias a estos alumnos (Bioquímica, Biofísica, Histología y Anatomía).

Debido a que la población de alumnos del 1^{er} año de la carrera de Medicina Veterinaria está constituida por 1000 alumnos, la muestra seleccionada fue de 200

alumnos ya que la población es muy grande y por lo tanto, se hace muy difícil analizarla en su totalidad. En cuanto a los profesores, se trató de seleccionar de manera que existiera representación de las cuatro asignaturas de 1^{er} año de la carrera. Pero la muestra de profesores ha sido obtenida dependiendo de su grado de colaboración, ya que le fuimos proporcionando cuestionarios a todos los profesores que nos ha sido posible, pero sólo han sido devueltos parte de ellos. También se debe tener en cuenta que la relación docente-alumno en el 1^{er} año de la carrera es de aproximadamente 1 a 100, factor que hace que la muestra de esta población sea pequeña.

Se utilizaron estrategias propias del enfoque de investigación descriptiva mediante el uso de dos tipos de cuestionarios, uno para los profesores y otro para los alumnos.

El cuestionario de los alumnos consta de 10 ítems que a su vez están compuestos por diferentes opciones, dando como resultado un total de 30 respuestas marcadas, en la mayoría de los casos de opción múltiple y otras de tipo abierto a completar (Anexo I).

Para la aplicación de los cuestionarios a los alumnos se utilizó el aula de Anatomía previo a cada trabajo práctico en las cuatro comisiones, después de explicarles brevemente las características de la investigación y las instrucciones para proceder a rellenar el cuestionario, se le otorgó un tiempo de 15 a 20 minutos.

El cuestionario de los profesores consta de 10 ítems que a su vez están compuestos por más opciones, dando como resultado un total de 49 respuestas marcadas, también se utilizó en la mayoría de los casos preguntas de opción múltiple y algunas de tipo abierto a completar (Anexo II). Para llevar a cabo la aplicación de los cuestionarios a los profesores, nos fuimos contactando con cada uno de ellos en las cuatro cátedras, en distintos horarios. El número de cuestionarios devueltos fue de 32 sobre un total de 72 docentes consultados.

2.5 Análisis de los datos

La mayor parte de los datos obtenidos fueron analizados cuantitativamente. Estos datos fueron codificados numéricamente, dando lugar a matrices de datos que han sido analizados a través del paquete estadístico SIMFIT-ESP (Bardsley, 2003). De los datos estadísticos y porcentuales analizados se pudieron establecer las frecuencias en las respuestas dadas a cada ítem. De la última respuesta abierta se ha hecho un análisis más cualitativo, intentando extraer las respuestas y sugerencias más importantes.

2.6 Resultados

En cuanto a la competencia de los alumnos en informática, tenemos que resaltar que un 54% de sujetos declaran ser usuarios de programas informáticos. Pero existe un 10% de la muestra que reconoce no tener ninguna formación, pero que sin embargo, les va a hacer falta y el 36% restante manifiesta que utiliza la informática con poca frecuencia (Fig. 2).

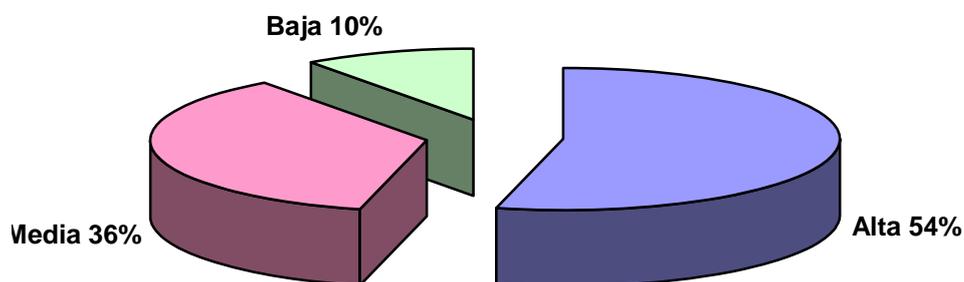


Fig. 2. Competencia de los alumnos en informática

Dentro de los programas informáticos que más utilizan, se encuentran los procesadores de texto, seguido de las enciclopedias, los juegos, hojas de cálculo, programas de dibujos y gráficos y bases de datos. El resto de programas no se usan o se usan en muy poca proporción (Fig. 3).

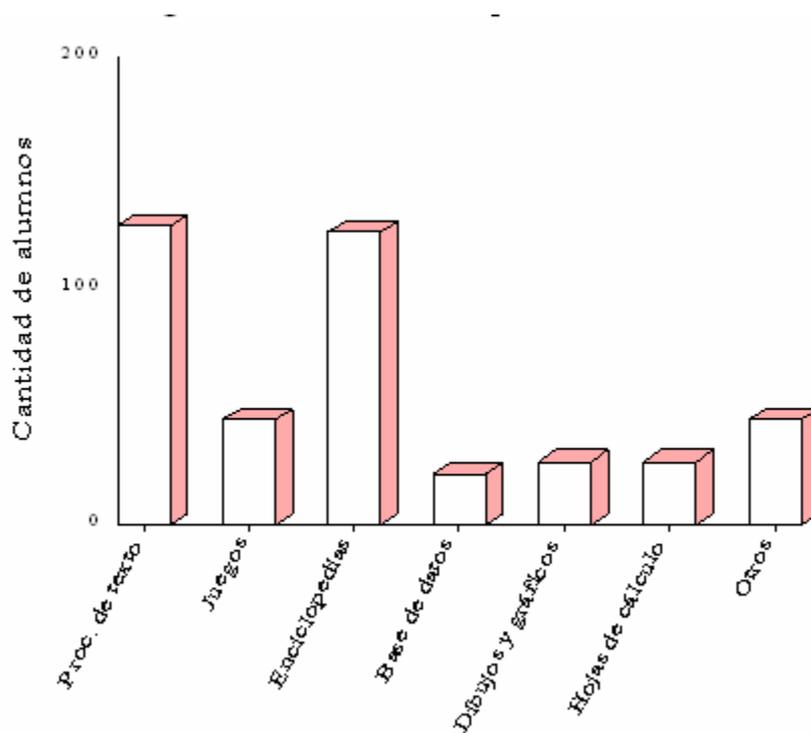


Fig. 3. Programas más utilizados por los alumnos

En cuanto al hardware, los periféricos que más se utilizan son el ratón, el teclado y la lectora de CDs. También con alta proporción encontramos los parlantes y la impresora. Un punto destacable de estos resultados es el uso de la grabadora de CDs que, un 13% afirma utilizarlo. En cuanto a los datos de personas que poseen o no equipos informáticos, un 34% de la muestra no cuenta con equipo informático propio; esto es muy importante a la hora de valorar el dominio de la informática, ya que una persona que no disponga de equipo propio donde realizar sus trabajos o simplemente donde pueda hacer uso de software y hardware, es probable que tengan un menor acercamiento a su utilización.

De los sujetos que poseen equipos informáticos, el software con el que cuentan es bastante escaso. Los programas que más poseen son el procesador de texto, seguido muy de cerca por los juegos; asimismo el hardware con el que cuentan es la impresora, ratón y teclado en una mayor proporción.

En cuanto a la posibilidad de que la sala de informática de la facultad sea una opción para aquellas personas que no poseen equipos informáticos, podemos decir que prácticamente no se utiliza, debido al poco tiempo de esta sala dedicado al uso libre por parte de los alumnos y a no contar con una persona que pueda enseñar a utilizar estos instrumentos a aquellos que no los conocen.

El 52% de los alumnos manifestó hacer uso de Internet. El uso más frecuente correspondió al correo electrónico, a la charla digital o chat (anglicismo de chatting, dialogar, charlar) y a la búsqueda de información. Se observó una falta de formación, ya que los alumnos a pesar de disponer de equipos no saben explotar sus posibilidades, lo que denota una falta de conocimiento en el sentido de que no saben utilizar el gran potencial de aprendizaje que les ofrece el medio informático.

Por último la valoración que hacen nuestros alumnos de los conocimientos informáticos es alta, más de un 90% de ellos piensan que es beneficioso para su aprendizaje y para la carrera, un 65% de los estudiantes manifestaron que las clases impartidas incorporando material multimedia son más interesantes, más agradables y visualmente más estimulantes que las tradicionales de pizarra. El resto de los alumnos manifestó no desear este tipo de clases o desconocer como serían.

Con respecto a la frecuencia de uso de los equipos informáticos por parte de los profesores, nos encontramos que el 40% los utiliza diariamente en su práctica docente, un 35% poco y un 25% directamente no utiliza recursos informáticos por desconocimiento, mostrando un rechazo explícito o miedo al uso de las TIC (Fig. 4).

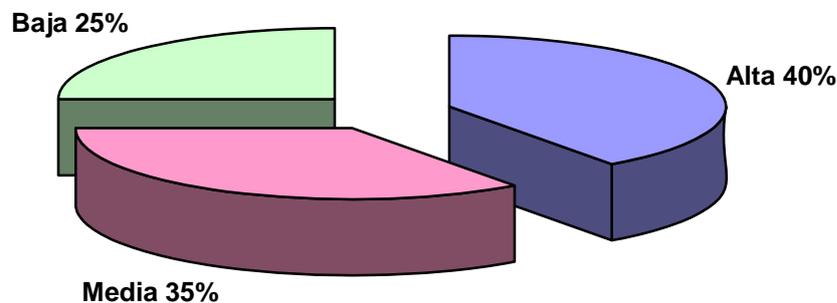


Fig. 4. Competencia de los profesores en el uso de recursos informáticos

Los conocimientos informáticos considerados imprescindibles por parte de la muestra de profesores estudiada, fue de un 68% para el manejo básico de determinados programas y de un 54% para el dominio de sistemas operativos.

Los programas informáticos que los profesores han señalado como necesarios o imprescindibles para el uso de sus alumnos son: el procesador de textos, dibujos y gráficos y hojas de cálculo. El hardware (periféricos) que consideran imprescindible para sus alumnos son mayoritariamente el ratón, teclado e impresora. En cambio son señalados con una alta utilidad para ellos el escáner, las lecto-grabadoras de CDs y la cámara digital.

Esto seguramente se debe a la gran dificultad que tienen tanto profesores como alumnos para el uso de instrumentos multimedia en nuestra Facultad, por lo tanto, los profesores no van a exigir el uso de instrumentos que ellos no puedan proporcionar a sus alumnos, aunque si son considerados útiles para desarrollar su capacidad de autoaprendizaje y maduración tanto cognitiva como intelectual.

Por otra parte, nos encontramos con que los profesores valoran más los beneficios de Internet que los propios alumnos, quizás debido al desconocimiento y al poco uso de la red. Un 69% de profesores manifiestan utilizar Internet en la práctica

docente y consideran muy beneficioso el uso de los buscadores de información, los portales educativos, las bibliotecas digitales y las revistas electrónicas (Fig. 5).

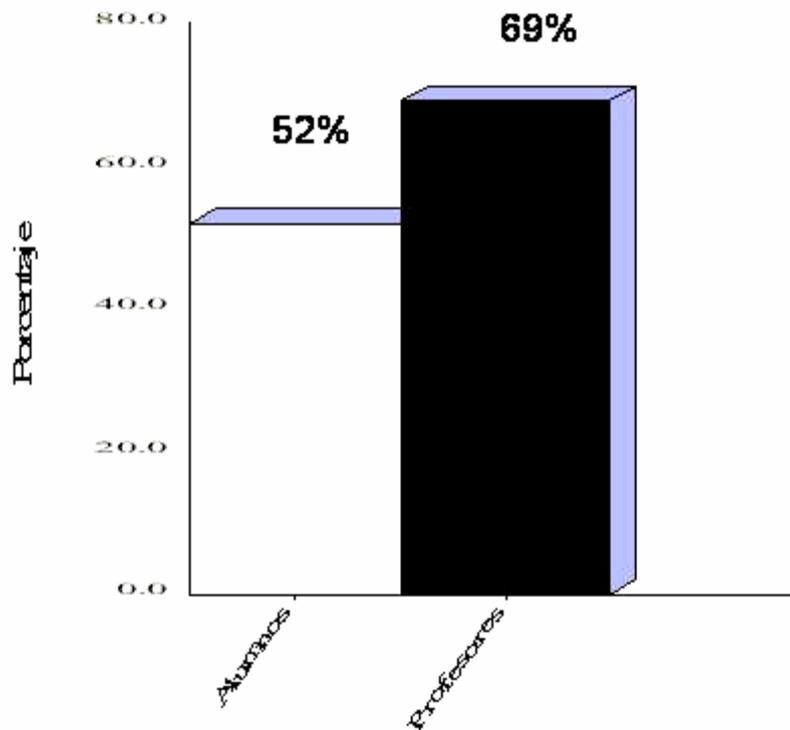


Fig. 5. Valoración por parte de profesores y alumnos sobre el uso de Internet

En cuanto a la sala de informática, queda reflejado en los cuestionarios, que presenta graves problemas de infraestructura; esta sala da cabida a aproximadamente 30 personas, que si lo comparamos con los sujetos que se encuentran matriculados solamente en el 1^{er} año de la carrera (1000 alumnos) no puede ser utilizada. También observamos la falta de recursos materiales. Actualmente están funcionando cinco computadoras, el hardware del que disponen es de pantalla, teclado, ratón, parlantes y módem, lo que lo convierte en un conjunto de hardware informático muy básico, ya que hay cantidad de programas que no disponen de hardware suficiente para ser utilizados en este entorno.

También queremos hacer referencia a los problemas organizativos ya que existen limitaciones en el control, uso y mantenimiento de los equipos. Las cátedras de 1er año pueden utilizar, en cada una de sus aulas, equipos informáticos de los que dispone la facultad para los estudios de grado: una notebook y un cañón. El problema radica en que los equipos son distribuidos y utilizados por el resto de las asignaturas de otros años, que si bien tienen derecho a usarlos, manejan una menor cantidad de alumnos, teniendo en muchos casos una mejor relación docente-alumno. Esto no se tiene en cuenta a la hora de la distribución de los equipos, por eso muchas veces no pueden ser usados en el aula de manera habitual, privándose así al alumno de un aprendizaje más rico y facilitador.

Con respecto a la pregunta abierta que se les ofreció a los docentes en sus cuestionarios, donde se les solicitó algunas sugerencias para hacer viable el uso de los equipos informáticos, la mayoría pide una mayor disponibilidad, calidad y dotación de equipos, así como cursos de formación y actualización, tanto para ellos mismos como para los alumnos.

2.7 Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos inferir que existen grandes necesidades formativas entre los alumnos que entran al 1^{er} año de la carrera de medicina veterinaria. Estas necesidades están motivadas por diferentes causas, y a pesar de que el uso de las TIC es altamente beneficioso para los alumnos, existen circunstancias que dificultan su conocimiento y uso, entre ellas destacamos:

- Problemas técnicos: nuestra facultad no está dotada de infraestructura y de recursos suficientes para hacer posible el uso generalizado del soporte informático.
- Falta de formación: dentro de esta falta de formación se incluyen tanto a alumnos como a profesores.

-
-
- Barreras económicas: existe un porcentaje de alumnos y docentes que carecen de algún equipo informático, muchos de ellos por problemas económicos, lo que dificulta su aprendizaje.

El uso masivo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación son el presente. A través de su utilización se pueden superar muchas de las barreras que impiden el desarrollo de la educación superior, como son la creciente demanda de matrícula, la baja relación docente-alumno y la urgente capacitación de los profesores. Pero sin embargo, aún falta mucho para asegurar que todos los universitarios tengan acceso a las TIC y las utilicen con fines de aprendizaje. Por eso es necesario:

- Generar espacios de capacitación para los profesores universitarios en el uso de computadoras, Internet, multimedia, enlaces Web y programas utilitarios, para fines didácticos en su labor como docentes.
- Crear y utilizar de material didáctico en línea (libros, revistas, periódicos, publicaciones y boletines electrónicos) que pueda ser un auxiliar fuera de la facultad a través de terminales de computadora.
- Ampliar del uso informativo y educativo del sitio Web de la facultad, de manera que sirva de guía a nuevas fuentes de información para los estudiantes.
- Permitir el acceso público a los archivos y otras fuentes de información de la biblioteca de la Facultad.
- Mejorar la infraestructura de la sala de informática de manera que pueda albergar mayor cantidad de alumnos, así como dotarla de una mayor cantidad de equipos informáticos.

2.8 Sugerencias de mejora

La introducción e integración de las nuevas tecnologías presenta en la actualidad dificultades no sólo dentro de la universidad sino también en nuestra sociedad sumergida en una profunda crisis económica y social. Se trata de un problema cultural que tiene que ver con comportamientos deficitarios que deben resolverse en una instancia que supera el estricto ámbito universitario. La problemática dentro de nuestra facultad no escapa a estas causales, sin embargo, dentro de nuestras posibilidades pueden realizarse algunos cambios que ayuden a mejorar esta situación. En primera instancia, elaborando un plan que garantice la integración de las TIC en cada institución universitaria, respaldado tanto política como institucionalmente por las máximas autoridades académicas, lo cual debe traducirse en mayores fondos económicos destinados a financiar las distintas iniciativas de compra, instalación y mantenimiento de equipos informáticos. Se debe incentivar la formación técnica de profesores y alumnos, para que como cuestión de rutina, puedan participar del amplio conjunto de posibilidades que ofrecen las TIC al mundo universitario. Esto se puede lograr realizando cursos de formación para docentes y alumnos, al menos a un nivel de usuarios, con manejo básico de software gráficos, procesadores de texto y planillas de cálculo, acceso a Internet y uso de correo electrónico. Por otro lado, mejorar la infraestructura del aula de informática, crear más aulas y especializarlas, aulas para docencia, aulas para alumnos y aulas para investigadores. Mayor cantidad y calidad de equipos: que cada cátedra o instituto pueda contar al menos con un equipo informático básico (PC + impresora), acceso a Internet y correo electrónico. A su vez, cada facultad debe contar con una página web descentralizada y abierta, con un diseño organizativo claro y preciso, que evite el voluntarismo de unos pocos y cuente además con un sentido explícito de vincular las nuevas tecnologías a todos los integrantes de nuestra comunidad universitaria.

2.9 Resumen del capítulo

La expansión generalizada de las nuevas tecnologías de la información y comunicación y su impacto en nuestra sociedad ha dejado de ser una predicción de futuro y es ya una realidad. Desde el campo pedagógico se ha insistido en que plantean un paradigma educativo totalmente nuevo. Uno de los aspectos destacables en la universidad es que posibilitan un potencial cambio en la forma de relación entre profesores y alumnos. Para entender estos procesos de cambio y sus efectos, así como las posibilidades que para los sistemas de enseñanza-aprendizaje conllevan los avances tecnológicos, conviene situarnos en el marco de los procesos de innovación. Con el objetivo de conocer y analizar la competencia de los alumnos y profesores del 1^{er} año de la carrera de medicina veterinaria en cuanto a temas de informática, se realizó un trabajo de investigación que consistió en la entrega de cuestionarios compuestos por diferentes opciones, a docentes y alumnos. Los datos obtenidos fueron analizados mediante un paquete estadístico. Los resultados hallados revelaron que la competencia de los alumnos en algunas cuestiones vinculadas con el uso de recursos informáticos es de un 54%, mientras que la de profesores fue del un 40%. Los programas más utilizados por los alumnos fueron los procesadores de textos, enciclopedias y juegos. Los profesores valoraron mejor el uso de Internet que los alumnos. Un 69% de profesores consideró muy beneficioso el uso de buscadores de información, portales educativos y bibliotecas digitales. De acuerdo a los resultados podemos inferir que existen circunstancias que dificultan el conocimiento y uso de las nuevas tecnologías, entre ellas destacamos: circunstancias técnicas, falta de formación y barreras económica.

CAPITULO 3. La importancia de las imágenes en la enseñanza de las Neurociencias

3.1 Introducción

El acelerado desarrollo de las neurociencias sugiere que los diversos resultados de las investigaciones sobre el cerebro permiten mayor comprensión de su funcionamiento y ello debe, necesariamente, ser incorporado a los estudios sobre el mejoramiento de la habilidad del docente para enseñar y la habilidad del estudiante para aprender. Consecuentemente sus resultados permitirán construir un nuevo paradigma para la educación, pues el espacio de la pedagogía de hoy, es un espacio de la mente, y de los fenómenos mentales (Burunat y Arnay, 1987).

En 1992 ya era popular (y hoy en día es considerada como un clásico) la frase de Eric Kandel: *"quizá la frontera final de la ciencia, su último desafío sea la comprensión de las bases biológicas de la consciencia y de los procesos mentales por medio de los cuales percibimos, actuamos, aprendemos y recordamos"*.

La neurociencia estudia la estructura y la función química, farmacología, y patología del sistema nervioso y de cómo los diferentes elementos del sistema nervioso interactúan y dan origen a la conducta. El estudio biológico del cerebro es un área multidisciplinar que abarca muchos niveles de estudio, desde el puramente molecular hasta el específicamente conductual y cognitivo, pasando por el nivel celular (neuronas individuales), los ensambles y redes pequeñas de neuronas (como las columnas corticales) y los ensambles grandes (como los propios de la percepción visual) incluyendo sistemas como la corteza cerebral o el cerebelo. Dentro de las neurociencias, la neuroanatomía se ha convertido en una disciplina en sí misma, que abarca uno de los más importantes y complejos temas que estudia la anatomía el sistema nervioso, y es elemental para el correcto estudio de la medicina formal, sea ésta humana o veterinaria. La delimitación de las diferentes estructuras y de las regiones del cerebro sirve principalmente para saber cómo funciona y además, aporta

conocimiento sobre diversos aspectos biológicos de suma relevancia para los procesos psicológicos. Presenta las bases para la comprensión de la psicología, de los procesos del pensamiento, del aprendizaje, de las emociones y las enfermedades mentales.

3.2 Imagen y Educación

El uso de los medios audiovisuales en el proceso de enseñanza y aprendizaje es una de las formas más difundidas, como una extensión de la lección oral o lección escrita, sin tener en cuenta que los medios audiovisuales están siempre presentes en la vida cotidiana de cualquier estudiante, hasta tal punto que este sector de la población, como los niños y los jóvenes, poseen una cultura audiovisual propia que es necesario tener en cuenta a la hora de plantearse qué hacer en el aula (Aparici Marino, 1989).

En el proceso educativo, el docente se vale de toda una serie de medios para cumplir sus objetivos y muchos de ellos se basan en imágenes, ya sean fijas o en movimiento. En la medida en que seamos capaces de orientar adecuadamente a los estudiantes en el análisis de los textos visuales, los prepararemos no solamente para asimilar los mensajes que se ofrecen a través de los propios medios del proceso pedagógico, sino contribuir a entender mejor los mensajes audiovisuales que nos llegan por los medios de difusión masiva como el cine y la televisión. Por este motivo es importante para el docente que sus estudiantes lean imágenes (Pró Hernández, 2003).

La utilización de medios audiovisuales permite evaluar conocimientos, actitudes y también la propia metodología que se pone en práctica. En cuanto a los conocimientos, podemos saber si se produce un aumento de la retención, si se facilita el aprendizaje y si los diferentes códigos audiovisuales permiten un aumento de interés y captación total del mensaje. En cuanto a las actitudes, podemos saber si se

facilita el análisis crítico, si los cambios son observables y si responden a una determinada área individual. En cuanto a la metodología, nos interesa conocer si el mensaje puede ser decodificado con habilidad por los alumnos, si aporta ventajas en la recepción de la información y fomenta actividades entre los estudiantes (Aparici Marino, 1989).

La imagen ha llegado a tener tanta importancia en el contexto educativo que se habla de una Pedagogía de la Imagen y de una Pedagogía por la Imagen. El uso de una u otra preposición determina el sentido.

La Pedagogía de la Imagen se refiere al estudio del texto, de los elementos que la constituyen y que nos dan un todo, logra que el estudiante se familiarice con el lenguaje de las imágenes y sea capaz de verlas en su más amplio sentido.

La Pedagogía por la Imagen, por su parte, es más específica, ya que tiene como base la instrumentación de la imagen con fines pedagógicos, el objeto de reproducción como instrumento y como medio, las orientaciones metodológicas para lograr que las mismas cumplan sus objetivos en el proceso educativo. Otro aspecto muy importante de la misma es la actitud crítica que debe asumir el docente, al seleccionar las imágenes que va a utilizar como medio de enseñanza (Hernández Galárraga, 2002).

En la siguiente sección vincularemos a las neurociencias con las ciencias de la educación y la importancia de las tecnologías de la información y comunicación, para dar paso luego a la importancia que adquieren las imágenes en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las neurociencias.

3.3 El avance de las neurociencias. Su relación con las ciencias de la educación y las nuevas tecnologías.

En 1985, Wolf Singer definió la Neurociencia como una ciencia que integra el conocimiento de algunas disciplinas científicas tales como neuroanatomía, la

neurofisiología, la neurofarmacología, la neuroembriología, las ciencias del comportamiento (incluidas la psicología fisiológica, la neuropsicología y la etología), y de otras disciplinas intermedias, como la biología y la genética moleculares. Esta demarcación conceptual fue seguida por la comunidad académica dedicada al estudio de las, en aquel momento, denominadas neurociencias, término éste que reflejaba, entre otras cosas, la carencia de un sentimiento de unidad en el estudio y la comprensión del sistema nervioso. El abordaje ínter y transdisciplinario del estudio del cerebro, característico de la década del '90 fue uno de los logros más importantes alcanzados en las neurociencias (Cárdenas, 2001).

En líneas generales podemos decir que la neuroanatomía mediante la fusión con la neurofisiología y gracias a la utilización de técnicas de marcación muy sofisticadas, ha logrado trascender el nivel meramente descriptivo-histológico que tuvo durante muchos años. Algunos de los grandes pasos de la neuroanatomía durante esta década han sido dados en torno a dos grandes áreas: (1) la descripción celular y subcelular de los elementos responsables del funcionamiento neuronal y (2) el seguimiento y descripción de las vías de conducción neuronal. Estas dos áreas han permitido impresionantes avances en todas las demás áreas, desde la neuroembriología hasta la psicología fisiológica.

Otros avances tecnológicos han hecho posible el surgimiento de técnicas de alta precisión para el registro de la actividad del sistema nervioso. Dentro de ellos podemos mencionar tanto nuevos desarrollos tecnológicos como mejoras en la precisión de técnicas ya conocidas. Ejemplos de esto serían la microscopía confocal, el aporte de la inmunología y de la toxicología para el desarrollo de nuevas armas de investigación, como inmunotoxinas de alta selectividad, inmunomarcadores, hibridización in situ, y otros inmunoensayos que son ampliamente utilizados en los trabajos de investigación en neurociencia (Barrios Olivo y Marval de Barrios, 2000).

Por otro lado, la evolución y producción de estos nuevos conocimientos en el área de las neurociencias, que como ya hemos descrito, ha seguido un ritmo acelerado en los últimos años, y ha planteado un reto de innovación y actualización para los docentes que enseñan estas asignaturas como neuroanatomía, bases biológicas de la conducta, neurofisiología y psicofisiología. El proceso de enseñanza y aprendizaje de estas materias se ha visto enriquecido y apoyado con el uso y aplicación de las nuevas tecnologías de la información y comunicación, las cuales han permitido resolver algunos de los problemas que enfrenta la enseñanza de las neurociencias. Estas son teórico-prácticas, introductorias, básicas y fundamentales en medicina humana, animal y en psicología. Además, debemos tener en cuenta que de las Ciencias Básicas surgen los fundamentos científicos de la práctica médica y psicológica que permiten orientar al alumno en el uso de la tecnología para lograr una práctica profesional de mayor calidad (Gijón *et al.* 1996).

Se hace necesario un nuevo enfoque sobre la integración de las Ciencias de la Educación con las neurociencias, ya que ambas disciplinas se han mantenido disociadas, en gran medida, durante todo el siglo XX. Con el aporte de las Ciencias de la Informática y de las comunicaciones en la educación, se trata ahora de establecer los primeros puentes para estrechar la brecha entre las Ciencias de la Educación y las neurociencias (Battro y Cardinali, 1996, Sierra-Fitzgerald y Munévar, 2007).

El desarrollo de la comunicación y la informática han aportado nuevos escenarios para los procesos de aprender y enseñar, lo que ha favorecido el desarrollo de una sociedad del conocimiento y la educación.

A las instituciones formadoras de profesionales en el área de la salud, estos cambios las han impulsado a buscar mejores opciones de conocimiento, como el aprendizaje asistido por computadora, la vinculación entre teoría y práctica, la enseñanza en escenarios reales y simulados, modelos informáticos, desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, razonamiento lógico, solución de problemas, toma

de decisiones, ética, valores y profesionalismo. A la vez, dichos cambios impulsaron la realización de modificaciones en los programas educativos, sobre todo en el área de las ciencias básicas, buscando adecuar los contenidos de las neurociencias con la práctica clínica.

El desafío será entonces ver qué aspectos y posibilidades de las nuevas tecnologías favorecerán los procesos de enseñanza y aprendizaje dentro de las neurociencias, qué estrategias de trabajo se pueden implementar en el aula para alcanzar un proceso pedagógico pertinente y significativo.

A continuación se abordará uno de los aspectos más importantes en este sentido, que es el uso de las neuroimágenes para la enseñanza de las neurociencias.

3.4 Las neuroimágenes

El fascinante progreso tecnológico en el campo de las neuroimágenes, desarrolló de forma abrumadora la capacidad de estudio estructural de sistema nervioso, aportando información morfológica y funcional, tanto en condiciones de normalidad como ante la presencia de alteraciones (Brooks, *et al.*, 2003). La alta densidad de resolución de estas técnicas hace posible la identificación in vivo de estructuras macroscópicas del cerebro y la diferenciación parcial de sustancia gris y sustancia blanca, aunque el cerebro está ubicado dentro de una densa caja ósea, como lo es la cavidad craneana (Hounsfield, 1973, Raichle, 2006).

Las neuroimágenes pueden ser **anatómicas** (Tomografía Axial Computarizada [TAC] (Fig. 6A), Resonancia Nuclear Magnética [RNM]) (Fig. 6B) o **funcionales** (Tomografía por Emisión de Positrones [PET] (Fig. 7A), Tomografía por Emisión de Fotón Único [SPECT] (Fig. 7B), Resonancia Magnética Funcional [f-RNM] (Parellada *et al.*, 1993). Se basan en el desarrollo de algoritmos de reconstrucción de imágenes, paralelo al desarrollo de equipos computacionales que pueden procesar cada vez mayor información, en un tiempo menor. Como un indicador de estos cambios, los

equipos en la década de los 80, efectuaban un corte de 1 cm de grosor, con un tiempo de giro de 1 segundo y requerían 20 a 30 segundos para reconstruir la imagen de dicho corte. Actualmente existen equipos capaces de efectuar 64 cortes, submilimétricos, en medio segundo, todos los cuales son reconstruidos en forma instantánea (Bosch, 2004).

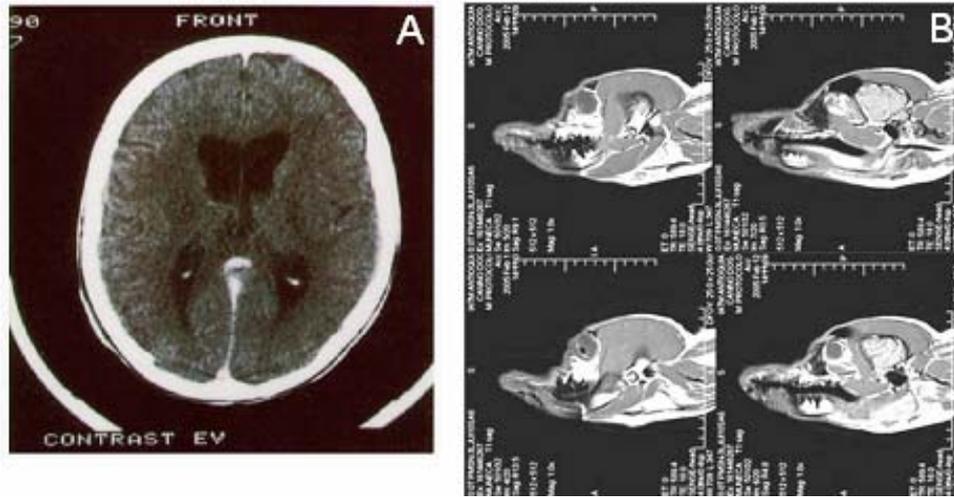


Fig. 6. Neuroimágenes anatómicas. A. TAC Tomografía Axial Computarizada Craneal (corte oblicuo de la cabeza de un hombre) B. RNM Resonancia Nuclear Magnética (corte mediano de la cabeza de un perro).

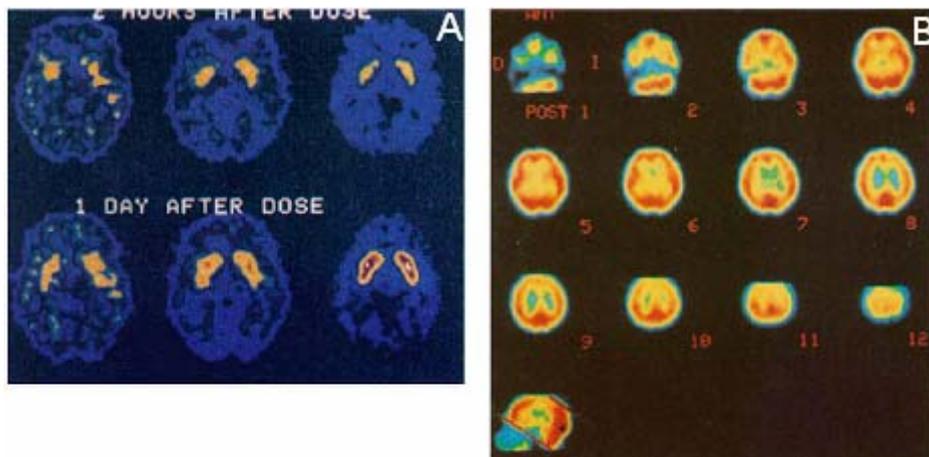


Fig. 7. Neuroimágenes funcionales. A. PET Tomografía por Emisión de Positrones (corte oblicuo a nivel de los ganglios de la base en un hombre). B. SPECT Tomografía por emisión de fotón simple (cortes oblicuos en un hombre).

Por otro lado, a fines del siglo XX asistimos a una revolución en biología. Los conocimientos sobre el cerebro avanzan a tal ritmo, que cada día se percibe más su impacto social. La estructura y la comunicación de las neuronas fueron descritas por el premio Nobel español Santiago Ramón y Cajal, en Madrid y Christofredo Jakob germano-argentino, en Buenos Aires. Ambos fueron gigantes de la neurociencia. Ramón y Cajal estaba convencido de las relaciones entre mente y cerebro y afirmaba que las neuronas eran los caminos o “sendas neurales del pensamiento”. Hacia 1890 encontró bajo el microscopio una característica fundamental de la comunicación entre estas células nerviosas: casi nunca se tocan, están separadas por pequeñísimos espacios, cuyo significado y enorme importancia vendría a conocerse mucho tiempo después. Entre 1897 y 1904 publicó, en forma de fascículos, su obra magna: *Histología del Sistema Nervioso del Hombre y de los Vertebrados* (Fig. 8). Por otro lado, Jakob descubrió en 1906 que por encima de las redes neuronales con sus espacios de separación, los microcircuitos cerebrales también forman estructuras eléctricas de interferencia, las que describió como vibraciones (reflejos) de tipo holográfico o similar en ciertas propiedades a lo que hoy llamamos hologramas. Otros investigadores, entre los años 1966 y 1967 describieron lo mismo recién sesenta años más tarde, entre ellos Pribram, Westlake y Longuet-Higgins. También denominaron “circuito de Papez”, en 1937 en honor al investigador Papez, al importantísimo macrocircuito cerebral que Jakob ya enseñara en sus clases desde 1908 y publicara desde 1910 (Fig. 9).

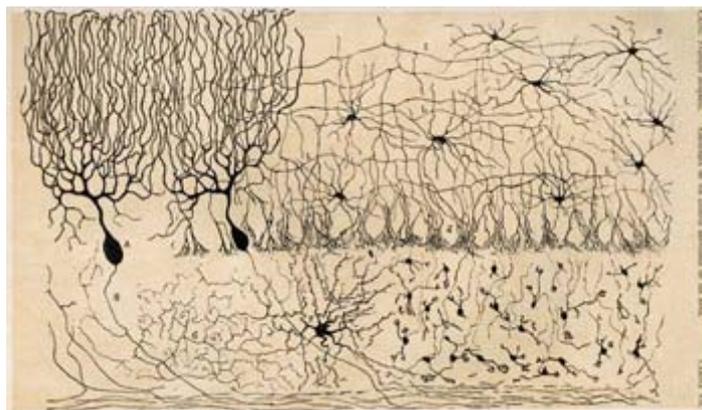


Fig. 8. Grafica de las células de un cerebelo de pollo publicadas por Ramón y Cajal, en su libro Histología del Sistema Nervioso del Hombre y de los Vertebrados (1981).

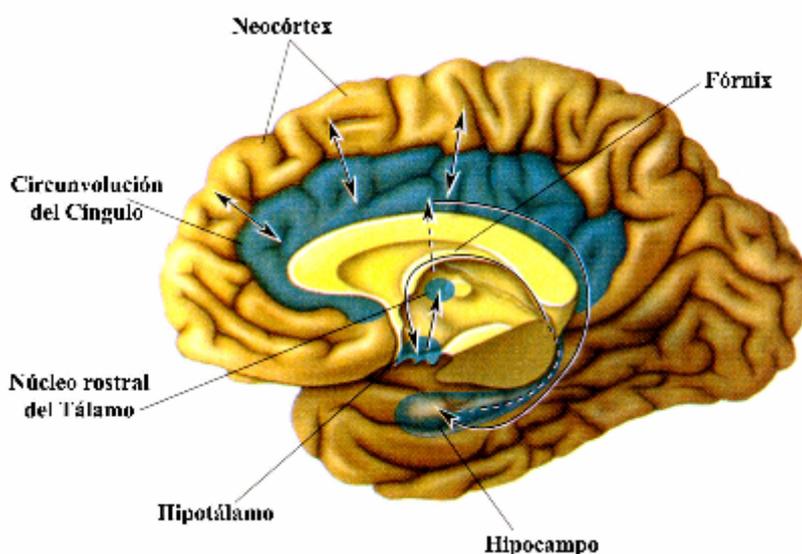


Fig. 9. El circuito de Papez incluye todas las áreas cerebrales involucradas en la expresión de las emociones.

A casi un siglo de los primeros trabajos neurohistológicos de Ramon y Cajal, nos aproximamos a disponer de la estructura histológica del sistema nervioso humano y animal, en forma no invasiva. El uso cada vez más frecuente de neuroimágenes ofrece alternativas en la enseñanza de las neurociencias en las carreras médicas, que requieren apoyo de materiales visuales didácticos actualizados.

Además, el uso cada vez más frecuente de software para el análisis y digitalización de imágenes, ya sea soporte CBT (tecnología basada en la

computadora) o WBT (tecnología basada en la Web), nos ofrecen la posibilidad de cambiar la enseñanza del sistema nervioso. Esta transformación representa para los docentes de instituciones de educación superior una necesidad de adaptación y desarrollo de nuevas tecnologías, para transmitir conocimientos y potenciar el aprendizaje sobre el sistema nervioso.

En la actualidad existe gran cantidad de software educativo de tipo comercial para la enseñanza de las neurociencias; en su mayoría desarrollado para la enseñanza en medicina humana. El mercado del software es muy amplio y por este motivo se hace difícil la selección de los productos, pero es importante ajustar y acoplar las características del programa con el tipo de utilización (Gijón *et al.*, 1996). Por este motivo, además de trabajar el diseño del software educativo debemos contemplar la educación utilizando herramientas informáticas y cómo estas también condicionan y modifican la naturaleza de los aprendizajes.

Las imágenes permiten a los alumnos facilitar el aprendizaje de contenidos con un fuerte componente visual, como lo es el la anatomía del cerebro. Constituyen un recurso muy importante para la motivación en la enseñanza de temas tan abstractos y permiten integrar la morfología con la función para dar una orientación práctica a los nuevos conocimientos. Por otro lado, también posibilitan dejar atrás la dependencia a veces excesiva, del uso de material cadavérico.

En el siguiente apartado se realizará un análisis de las diferentes alternativas del uso de las imágenes en las ciencias médicas y cómo se pueden crear nuevos ambientes para el aprendizaje.

3.5 Alternativas para la educación por la imagen en las carreras médicas

Para lograr utilizar la imagen como parte del sistema educativo se deben integrar diferentes alternativas, sobre la base del principio de explotar aún más las posibilidades que ofrecen los actuales planes de estudio en la educación superior.

Teniendo en cuenta que en la concepción de los planes de estudio se interrelacionan los componentes académico y laboral, se puede realizar una propuesta de alternativas a partir de este enfoque.

3.5.1 Desde el trabajo académico:

Considerando que en todas las carreras médicas se desarrollan asignaturas comunes, que constituyen la base general en la formación profesional, se pueden utilizar alternativas para trabajar la educación por la imagen, pues obviamente no es el objetivo de las asignaturas, pero de hecho se da una educación con la imagen siempre y cuando se utilicen en las clases cualquier medio audiovisual. Este método de enseñanza utiliza soportes relacionados con la imagen y el sonido, como películas, vídeos, audio, imágenes fijas, entre otros, como una ayuda para hacer llegar a los estudiantes, de una forma más directa, la enseñanza de temas complejos y abstractos.

3.5.2 Desde la formación laboral:

Cada asignatura debe tener claro cómo intervenir en la formación laboral de los estudiantes. El sistema de formación práctico laboral propicia que el estudiante vaya incorporándose a su futura profesión, desde actividades de familiarización y tareas más sencillas a realizar en los primeros años, hasta el contacto y manejo de pacientes, en los últimos años de la carrera.

En una y otras actividades es factible incorporar el uso de medios audiovisuales, en dependencia de los objetivos que se persiguen. Si se dispone de un medio audiovisual, que contenga información acerca de las características del nivel de enseñanza en que se efectuará la práctica, puede dedicarse una sesión a la observación del material, como motivación para los alumnos (Tardy, 1968, Hernández Galárraga, 2002).

La enseñanza de la neuroanatomía, en su condición de materia básica, se enfrenta actualmente a diversos inconvenientes, como el uso de cada vez más restringido al material cadavérico, la reducción de horas dedicadas a las prácticas y el aumento en el número de alumnos en relación al número de docentes por curso. Esto ha generado una gran preocupación entre los docentes que enseñamos neuroanatomía y a la búsqueda de alternativas para poder alcanzar los objetivos de aprendizaje planteados. Dada la gran cantidad de alumnos y el escaso material, un buen método de reemplazo en el uso de material cadavérico para la práctica, puede ser la creación de un banco de imágenes del museo y del pabellón de disección, que permitiría un mejor contacto con la anatomía macroscópica real (Fig. 10A-B). Para complementar el estudio de las estructuras anatómicas del encéfalo se pueden utilizar las neuroimágenes anatómicas de Tomografía Axial Computarizada o Resonancia Magnética, como refuerzo para obtener un mejor entrenamiento visual y mejorar la capacidad de identificar estructuras anatómicas en secciones corporales (Fig. 11).

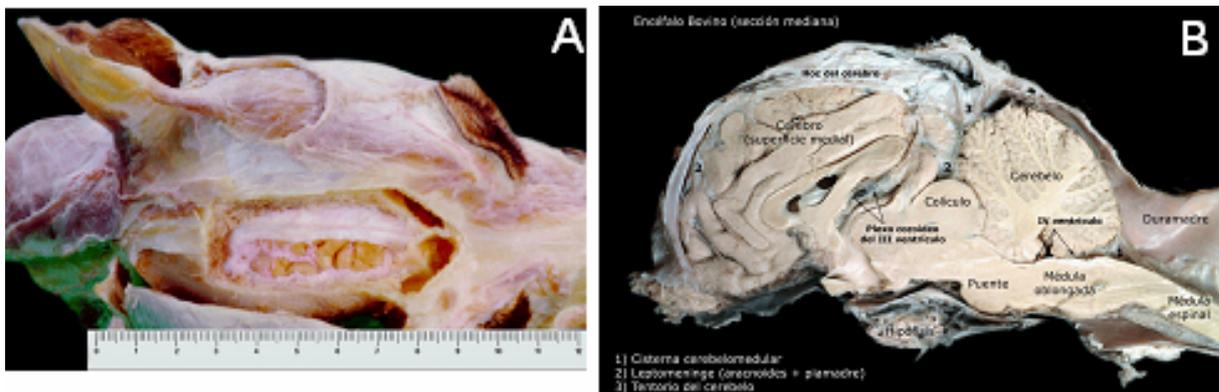


Fig. 10. Imágenes del museo y del pabellón de disección del Instituto de Anatomía de la Facultad de Cs. Veterinarias de la UNLP. A. Disección de la cavidad craneana de un perro que muestra las meninges y el hemisferio cerebral derecho (vista dorsal). B. Encéfalo de un toro y las meninges que lo envuelven (corte mediano).

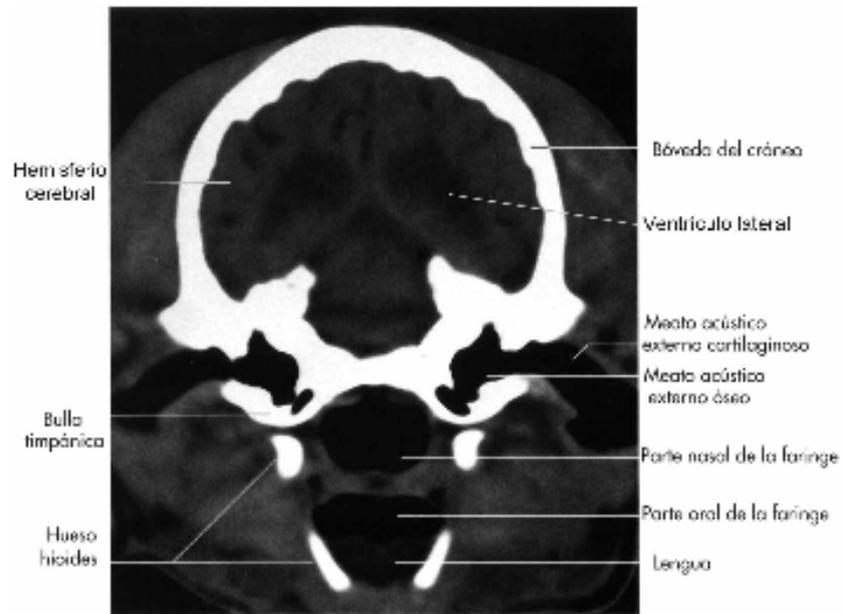


Fig. 11. Tomografía Axial Computarizada de la cavidad craneana y oído de un gato (corte transversal)

3. 6 Resumen del capítulo

En primer lugar se hace una introducción para explicar qué estudia la neurociencia y dentro de ésta una disciplina en particular, la neuroanatomía.

El objetivo de este capítulo es brindar puntos en común entre la utilización de imágenes en procesos educativos, en particular, la importancia de los medios audiovisuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Vilches, 1988). La imagen ha llegado a tener tanta importancia en el contexto educativo que se habla de una Pedagogía de la Imagen y de una Pedagogía por la Imagen, la actitud crítica que debe asumir el docente, al seleccionar las imágenes que va a utilizar como medio de enseñanza (Hernández Galárraga, 2002).

Se describen los avances de las neurociencias en los últimos años, su relación con las ciencias de la educación y las nuevas tecnologías. Esto ha planteado un reto de innovación y actualización para los docentes que enseñan estas asignaturas, debemos tener en cuenta que de las ciencias básicas surgen los fundamentos científicos de la práctica médica y psicológica que permiten orientar al alumno en el uso de la tecnología para lograr una práctica profesional de mayor calidad (Gijón *et al.*, 1996). Con el aporte de las ciencias de la informática y de las comunicaciones en la educación, se trata ahora de establecer los primeros puentes para estrechar la brecha entre las ciencias de la educación y las neurociencias (Battro y Cardinali, 1996).

Luego se analiza el fascinante progreso tecnológico en el campo de las neuroimágenes, ya sea anatómicas o funcionales, que han permitido el estudio estructural de sistema nervioso, tanto en condiciones de normalidad como ante la presencia de alteraciones patológicas (Brooks, *et al.*, 2003.) A casi un siglo de los primeros trabajos neurohistológicos de Ramón y Cajal, nos aproximamos a disponer de la estructura histológica del sistema nervioso humano y animal, en forma no invasiva. Además, el uso cada vez más frecuente de software para el análisis y digitalización de imágenes, ya sea soporte CBT (tecnología basada en la

computadora) o WBT (tecnología basada en la Web), nos ofrecen la posibilidad de cambiar la enseñanza del sistema nervioso. Esta transformación representa para los docentes de instituciones de educación superior una necesidad de adaptación y cambios.

Finalmente, se describen diferentes alternativas para lograr utilizar la imagen como parte del sistema educativo en las carreras médicas, sobre la base del principio de explotar aún más las posibilidades que ofrecen los actuales planes de estudio en la educación superior. Teniendo en cuenta que en la concepción de los planes de estudio se interrelacionan los componentes académico y laboral, se puede realizar una propuesta de alternativas a partir de este enfoque.

CAPITULO 4. Los materiales educativos en formato digital

4.1 Introducción

Son evidentes los grandes cambios que se han dado en el último cuarto de este siglo, tanto en el volumen de los conocimientos y las tecnologías existentes, como en los medios de comunicación, lo que nos obliga a replantearnos cómo deberá ser la educación superior en el futuro; y en nuestro caso un replanteamiento y readecuación sobre el fondo (contenido) y la forma (método) de la educación en las Ciencias Veterinarias (Arellano Sota, 1999). Hacer una profunda reflexión acerca de todos los elementos que conforman una metodología de enseñanza, y de cómo la introducción de cualquier tecnología de la información y comunicación en el contexto educativo, puede afectar tanto a los docentes como a los alumnos.

Las nuevas tecnologías requieren de personas con un nuevo tipo de calificación y habilidades, que incluyen la alfabetización informática, la adquisición y destreza en el manejo de habilidades tecnológicas y comunicacionales, y la integración de la totalidad de los recursos tecnológicos para desenvolverse de modo autónomo en la era digital y favorecer la autogestión del conocimiento (Carestia, 2007).

Uno de los problemas más importantes al que nos enfrentamos para generar material digital educativo es la falta de metodologías que contemplen los aspectos pedagógicos que deben aportar los docentes en cada una de sus áreas, por su escasa o nula participación en el diseño de productos de este tipo y por una falta de alfabetización informática, que debería contemplarse en todos los ámbitos de la educación superior.

4.2 Los materiales educativos y el docente

Una de las funciones centrales de todo docente es la elaboración de materiales educativos para el desarrollo de sus cursos. Los materiales constituyen mediaciones

pedagógicas que posibilitan una experiencia de aprendizaje para el estudiante. Estos pueden ser utilizados para dar información, desarrollar habilidades intelectuales, destrezas cognoscitivas, habilidades motoras, actitudes, realizar explicaciones, ejemplificaciones, proyecciones, ejercitaciones, ampliaciones, evaluaciones, entre otros. Por lo tanto, a la hora de realizar materiales educativos para publicar en la web es conveniente partir de un fundamento conceptual que nos permita comprender el papel que cumplen dentro del diseño educativo de un curso (objetivos, desarrollo temático, metodología, evaluación) y concretamente en el proceso enseñanza-aprendizaje, para lo cual se debe tener en cuenta algunas teorías referentes a los estilos de aprendizaje, al aprendizaje significativo y a las estrategias didácticas (Vázquez Torres, *et al.* (2005).

A manera de síntesis podríamos decir que para realizar materiales educativos publicables en la web necesitamos respondernos a preguntas como:

1. Qué voy a hacer, tanto en el sentido del contenido mismo como del tipo de material
2. Para qué lo voy a hacer, es decir, cuál es el objetivo del mismo dentro del proceso
3. Cuáles son los resultados esperados
4. Cuáles son las potencialidades educativas de ese medio, mediación y/o estrategia didáctica a desarrollar
5. A quién va dirigido y qué conocimientos previos debe tener
6. Cómo está inserto dentro del proceso educativo
- 7.Cuál es la estructura que debe tener el material
8. Con qué recursos lo voy a desarrollar según las potencialidades y limitaciones de cada uno de los medios
9. En qué formatos voy a trabajar
10. Qué conocimiento y manejo de herramientas técnicas debo tener
11. Dónde lo voy publicar y en qué contexto
12. Qué tipo de retroalimentación requiere
13. Cómo voy a evaluar su impacto

El docente diseña los materiales para que cumplan una función pedagógica; organiza los contenidos de las disciplinas científicas o asignaturas, define los métodos que puede utilizar y selecciona las actividades y recursos que generen interacciones. Teniendo en cuentas las relaciones que ocurren en el aula, los materiales se pueden

organizar para apoyar los procesos de manera diferente utilizándolos en algunos momentos como recursos que motivan, en otros, como instrumentos mediadores que facilitan la construcción de conceptos y conocimientos; como elementos que ilustran y permiten visualizar las explicaciones del profesor, y en todos los momentos, como instrumentos que favorecen el diálogo entre los diferentes actores del proceso (Ospina, 2002).

4.3 El concepto de material educativo digital

Los materiales educativos, se pueden definir como "el conjunto de medios materiales que intervienen en el acto didáctico, facilitando los procesos de enseñanza y de aprendizaje". Sus fines centrales persiguen facilitar la comunicación entre el docente y el estudiante para favorecer a través de la intuición y el razonamiento un acercamiento comprensivo de las ideas a través de los sentidos (Eisner, 1992). Estos materiales didácticos constituyen la variable dependiente del proyecto pedagógico y del entorno de aprendizaje que se trate.

Están constituidos por todos los instrumentos de apoyo, herramientas y ayudas didácticas (guías, libros, materiales impresos y no impresos, esquemas, videos, diapositivas, imágenes) que construimos o seleccionamos con el fin de acercar a nuestros estudiantes al conocimiento y a la construcción de los conceptos para facilitar de esta manera el aprendizaje. Ahora bien, los materiales educativos realizados con la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación, son todos los anteriormente enunciados (exceptuado los impresos), con la característica fundamental de ser representados en formato digital y transmitidos por medio de sistemas de telecomunicación. No obstante, es fundamental tener presente que el sentido de estos materiales deriva de la decisión de cómo seleccionarlos, qué utilización darles, para qué y cómo organizarlos en una actividad, lo cual debe ser el resultado de nuestra reflexión docente sobre:

-
-
- ¿Que queremos enseñar?
 - ¿Que esperamos que nuestros estudiantes aprendan?
 - ¿Que procedimientos debemos desarrollar tanto nosotros como los alumnos para lograrlo?

Por lo tanto, los docentes debemos conocer los materiales, saber manejarlos y descubrir su alcance pedagógico para planificarlos como ayudas didácticas y obtener de su aplicación los mejores resultados. De esta manera, cuando tomamos la decisión de diseñar materiales educativos para apoyar nuestros cursos, debemos tener clara la función que cumplen estos materiales dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje. Y esta pregunta, aparentemente tan simple, si la asumimos en toda su dimensión, nos lleva a reflexionar necesariamente acerca de las estrategias docentes para un aprendizaje significativo, lo cual nos obliga a repensar nuestra función como mediadores en el encuentro del alumno con el conocimiento y por ende a generar un cambio didáctico (Fig. 12).

Es necesario que el diseño y utilización de materiales educativos sea el producto de la reflexión sobre estos y otros aspectos, como el enfoque pedagógico con el cual estemos trabajando y las estrategias didácticas a utilizar, para que generemos un conocimiento didáctico integrador y una propuesta para la acción, que si bien parta del análisis crítico y teórico, lo logre trascender (Chan Nuñez, 2004).

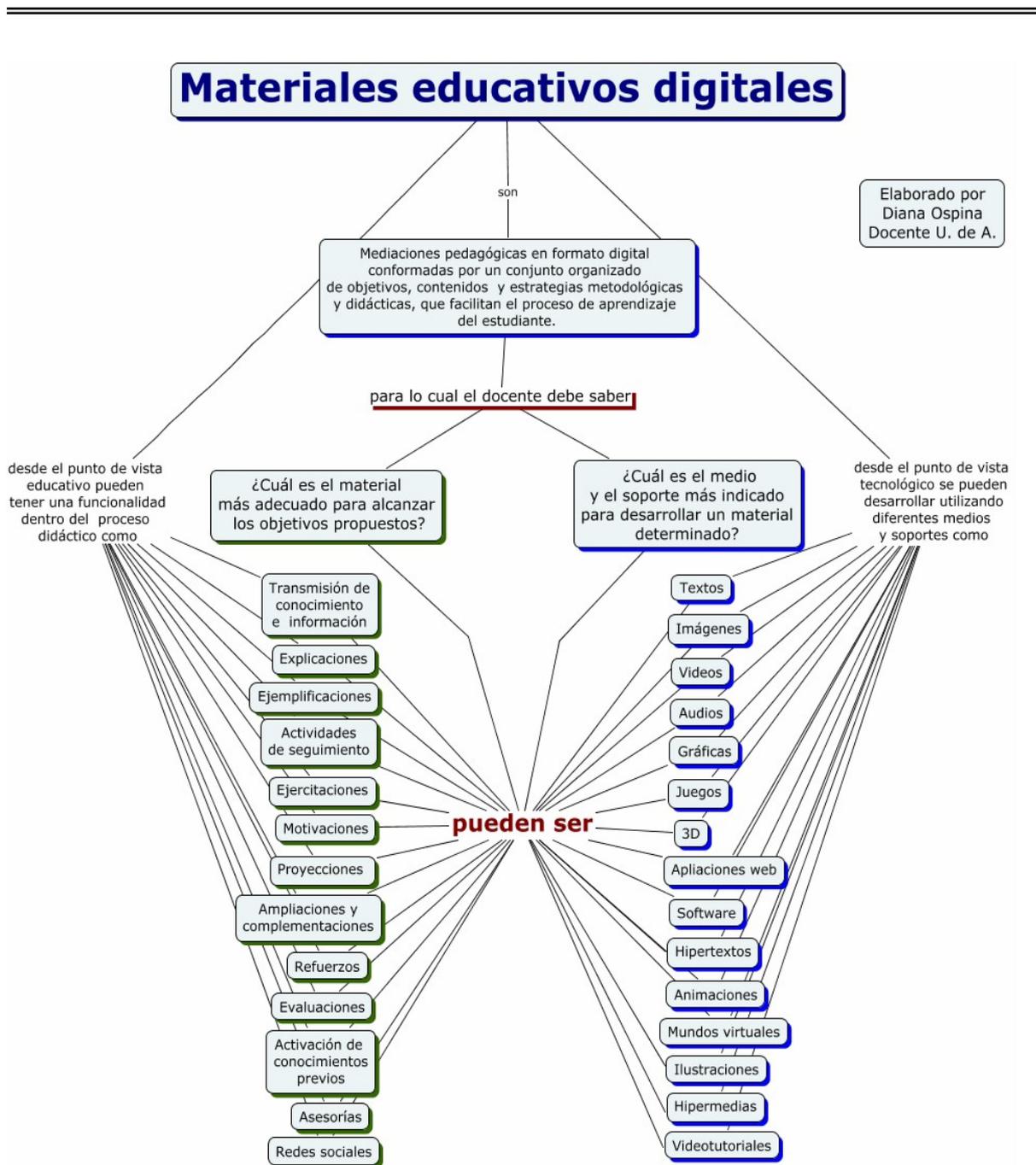


Fig. 12. Mapa conceptual con la definición y clasificación de los materiales educativos en formato digital ¹.

Algunas conclusiones hechas por investigadores de diferentes partes de Latinoamérica sobre los materiales educativos, y consignadas en un libro editado por el convenio Andrés Bello (Vargas *et al.*, 2001), se resumen en los siguientes puntos:

- Los materiales educativos constituyen una mediación entre el objeto de conocimiento y las estrategias cognitivas que emplean los sujetos.

¹ <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/mod/resource/view.php?inpopup=true&id=58172>.

-
-
- Facilitan la expresión de los estilos de aprendizaje, crean lazos entre las diferentes disciplinas, y sobre todo, liberan en los estudiantes la creatividad, la capacidad de observar, comparar y hacer sus propias elaboraciones. También desencadenan procesos básicos de aprendizaje como la memoria, la evocación y la identificación.
 - Deben servir como apoyo didáctico para que los estudiantes observen, clasifiquen, jerarquicen, descubran por sí mismos, utilicen eficientemente la información, etc.
 - Los materiales educativos inciden favorablemente en los aprendizajes de los estudiantes, no como objetos mágicos capaces de producir aprendizajes, sino como herramientas didácticas puestas al servicio de estrategias metodológicas que se apoyan en una fundamentación sólida que posee el docente.
 - La eficacia de los materiales educativos está condicionada a la capacidad que tengan los educadores para incorporarlos a su práctica. La utilización que se hace de ellos, depende de la formación pedagógica y de la preparación de los docentes para enseñar las diferentes disciplinas.
 - A lo largo de la historia de la educación y la pedagogía se reconoce que la utilización de materiales educativos impresos y no impresos, facilita al individuo (estudiantes y docentes) el descubrimiento de sus estrategias para "aprender a aprender".
 - La posibilidad de diversificar los materiales educativos y de organizarlos de acuerdo con las secuencias de aprendizaje de los estudiantes, favorece los aprendizajes individuales y los de grupo. Operan como un puente entre el nivel de conocimiento previo y los nuevos conocimientos.
 - Facilitan la aproximación a conceptos abstractos, complejos y de difícil comprensión, pues, para que sean conocimientos adquiribles necesitan de la mediación de los sentidos.

-
-
- Asociados a la enseñanza, los materiales deben adecuarse a las características personales y culturales de los estudiantes: a sus edades, niveles de madurez, diferencias individuales y también deben contribuir a afianzar las culturas propias de éstos y responder a las necesidades de su comunidad.
 - No se puede crear una dependencia por parte de los docentes convirtiéndolos en el único medio para acceder a los aprendizajes.
 - Los materiales educativos deben ser un apoyo para el docente y no su reemplazo. Las guías y manuales de trabajo son herramientas que permiten aproximarse al conocimiento y que facilitan la construcción de los conceptos, pero no deben sustituir los procesos cognitivos de los estudiantes. En síntesis, los sistemas paratextuales son necesarios para afianzar los procesos de construcción del conocimiento pero no son en sí mismos el conocimiento.

4.4 Los entornos formativos multimedia: Clasificación (Marqués Graells, 1999)

Dentro de los entornos educativos multimedia diseñados específicamente para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje podemos distinguir:

- **Los materiales didácticos multimedia** (en soportes CD-ROM y on-line), que comprenden todo tipo de material hipermedial dirigido a facilitar aprendizajes específicos, desde los clásicos programas de EAO (Enseñanza Asistida por Ordenador) en soporte disco hasta los actuales entornos educativos multimedia on-line, con conexiones y funciones que aprovechan el infinito universo de recursos y servicios de Internet. Por ejemplo el programa del "cuerpo humano" (Z Multimedia) o la mayor parte de programas que realizan los profesores (premios PNTIC-CNICE).

Dentro de los materiales didácticos multimedia también podemos distinguir los que básicamente proporcionan **información (documentos multimedia** en los que la

interacción se reduce a la consulta de los hipertextos y a un sistema de navegación que facilita el acceso a los contenidos) y los que además ofrecen otras **actividades interactivas** para promover los aprendizajes (**materiales multimedia interactivos**, que además facilitan otras interacciones con los usuarios: preguntas, ejercicios, simulaciones).

- **Los cursos impartidos en entornos virtuales de aprendizaje (EVA)**, cursos integrados generalmente por diversas asignaturas que se desarrollan a través de las funcionalidades de un entorno tipo "campus virtual". Los "campus" virtuales, con los que se pueden impartir distintos tipos de cursos, son plataformas tecnológicas on-line a través de las cuales se ofrecen contenidos formativos y la asistencia de un equipo de profesores, consultores, tutores, coordinadores, técnicos. Por ejemplo los cursos on-line de la UNED.

4.5 La psicología cognitiva y los materiales multimedia

Tradicionalmente los psicólogos del aprendizaje se han preocupado y ocupado por investigar y explicar los mecanismos subjetivos que subyacen en el proceso de enseñanza y en el de aprendizaje, lo que ha provocado la aparición de diferentes concepciones, que dependen del enfoque o paradigma del cual se parta. Cada concepción ha estado condicionada no sólo por la evolución de la psicología como ciencia, sino también por el desarrollo de la sociedad y, por tanto, de la educación (Ortiz Torres, 2001).

Durante mucho tiempo prevaleció el enfoque conductista con sus correspondientes implicaciones para la educación; con él se consideró que lo que ocurría en la mente no podía ser objeto de estudio científicamente válido, se hablaba de la *caja negra* y se centraba en los estímulos de entrada, las respuestas de salida y los reforzamientos necesarios para aumentar o disminuir la frecuencia de las respuestas. Con la revolución cognitiva se produce un cambio de sentido y se buscan

formas de hacer traslúcida esa caja negra. Actualmente, la psicología cognitiva aporta una buena base de conocimientos potencialmente aplicables en el proceso educativo. Con la aceptación del enfoque constructivista, ya no se concibe al aprendiz como un receptor pasivo de información sino como un procesador activo que debe establecer relaciones significativas entre sus conocimientos previos y la nueva información (Ertmer y Newby, 1993; Bruner, 2007).

Junto con la revolución cognitiva, la aparición de la informática constituye una expresión evidente de la creciente complejidad de la vida social con el apoyo de las nuevas tecnologías de la información y comunicación, las cuales, al introducirse en la educación superior, se han convertido en un abierto desafío para los alumnos, para los profesores y para los investigadores del aprendizaje (Ortiz Torres, 2001).

Del alumno se exige autodisciplina, responsabilidad, mejor organización de su tiempo, capacidad de búsqueda y de análisis de la información, y autoaprendizaje efectivo. También debemos tener en cuenta que cualquier tecnología es una combinación de texto, arte gráfico, sonido, animación y vídeo; y que el ser humano es capaz de retener (Contreras, 1995):

- un 20% de lo que escucha
- un 40% de lo que ve y escucha
- un 75% de lo que ve, escucha y practica.

Esta nueva información es almacenada en la memoria a corto plazo (MCP), donde es repetida hasta que esté lista para ser almacenada en la memoria a largo plazo (MLP). La combinación de la información y de las habilidades en la memoria a largo plazo, permiten desarrollar en los alumnos, estrategias cognoscitivas o habilidades para tratar tareas complejas.

Según el enfoque de la psicología cognitiva del aprendizaje, la introducción del uso de materiales multimedia en la universidad (especialmente con una buena orientación y combinados con otros recursos didácticos), puede favorecer los procesos

de enseñanza y los de aprendizaje grupales e individuales (Ortiz Torres, 2001).
Algunas de sus ventajas en este sentido son las siguientes (Marqués Graells, 1999):

- **Proporcionar información.** Mayor disponibilidad de información de diferentes tipos y fuentes.
- **Avivar el interés.** Los alumnos suelen estar muy motivados al utilizar estos materiales, y la motivación (el querer) es uno de los motores del aprendizaje, ya que incita a la actividad y al pensamiento.
- **Mantener una continua actividad intelectual.** Los estudiantes están permanentemente activos al interactuar con la computadora y puede favorecer el mantenimiento de un alto grado de implicación e iniciativa en el trabajo. La versatilidad e interactividad pueden permitir la posibilidad de dialogo, les atrae y mantiene su atención.
- **Orientar aprendizajes** a través de entornos de aprendizaje, que pueden incluir gráficos, imágenes en movimiento, simulaciones, herramientas para el proceso de la información que guíen a los estudiantes y favorezcan la comprensión.
- **Promover un aprendizaje a partir de los errores.** El "feedback" inmediato a las respuestas y a las acciones de los usuarios permite a los estudiantes conocer sus errores, justo en el momento en que se producen y generalmente el programa les ofrece la oportunidad de ensayar nuevas respuestas o formas de actuar para superarlos.
- **Facilitar la evaluación y control.** Al facilitar la práctica sistemática de algunos temas, mediante ejercicios de refuerzo sobre técnicas instrumentales, presentación de conocimientos generales, prácticas sistemáticas de ortografía que evitan que el docente realice trabajos repetitivos, monótonos y rutinarios, de manera que se pueda dedicar más a estimular el desarrollo de las facultades cognitivas superiores de los alumnos.

- **Posibilitar un trabajo individual y también grupal**, ya que pueden adaptarse a sus conocimientos previos y a su ritmo de trabajo (por ello resultan muy útiles para realizar actividades complementarias y de recuperación en las que los estudiantes pueden autogestionar su trabajo). También pueden facilitar el compartir información y la comunicación entre los miembros de un grupo.

Además de las ventajas que pueden proporcionar los materiales hipermediales y el uso de las redes informáticas, se deben considerar sus potenciales inconvenientes (superficialidad, estrategias de mínimo esfuerzo, distracciones) y utilizar medios para poder superarlos. En cualquier caso, hay que tener en cuenta que la clave de la eficacia didáctica de estos materiales, reside en una utilización adecuada de los mismos en cada situación concreta, y fundamentalmente en la propuesta didáctica que pueda llevar adelante el docente con sus alumnos (Vázquez Torres, 2005).

4.6 El rol docente y el uso de las nuevas tecnologías en el ámbito de las Ciencias Médicas

Para que un material didáctico resulte eficaz en el logro de unos aprendizajes no resulta imprescindible que sea un material de última tecnología, pero tampoco basta con que sea un "buen material" (que haya obtenido una evaluación objetiva muy positiva). La calidad técnica y pedagógica de un recurso educativo no puede garantizar su eficacia didáctica, aunque si puede propiciarla. La clave de la eficacia didáctica de un recurso educativo está sobre todo en su adecuación a las circunstancias del contexto formativo en el que se utiliza y en la forma en la que el profesor orienta su uso (Marques Graells, 2001).

En efecto, cuando seleccionamos recursos educativos para utilizar en nuestra labor docente, además de su calidad objetiva debemos considerar en qué medida sus

características específicas (contenidos, actividades, tutorización, interactividad) están en consonancia con determinados aspectos curriculares de nuestro contexto educativo: el material debe estar acorde con ellos (Golberg, *et al.* 2006).

Así pues, la selección de los materiales a utilizar con los estudiantes siempre se realizará de manera contextualizada en el marco de cada intervención educativa concreta, considerando todos estos aspectos y teniendo en cuenta los elementos curriculares particulares que inciden. La cuidadosa revisión de las posibles formas de utilización del material permitirá diseñar actividades de aprendizaje y metodologías didácticas eficientes que aseguren el tratamiento de la diversidad y la eficacia en el logro de los aprendizajes previstos (Golberg, *et al.* 2006).

Es necesario que en el ámbito de la enseñanza de las Ciencias Médicas se gane conciencia de que el empleo de estos nuevos medios impondrán marcadas transformaciones en la configuración del proceso pedagógico, con cambios en los roles que han venido desempeñando estudiantes y docentes. Nuevas tareas y responsabilidades esperan a estos, entre otras, los primeros tendrán que estar mas preparados para la toma de decisiones y la regulación de su aprendizaje y los segundos para diseñar nuevos entornos de aprendizaje y servir de tutor de los estudiantes, al pasarse de un modelo unidireccional de formación donde él es el portador fundamental de los conocimientos, a otro más abierto y flexible en donde la información se encuentra, por ejemplo, en grandes bases de datos compartidos por todos (Padrón Arredondo, 2005).

Los estudiantes que se sientan hoy en nuestras aulas son, efectivamente, los médicos del tercer milenio, donde el quehacer científico internacional está permeado por Internet, la realidad virtual y la Inteligencia artificial. Este profesional debe estar preparado para utilizar la computadora:

- Como medio auxiliar en la asistencia y la investigación.
- Como medio de obtener la información científica más actualizada. Para

generar información científica.

- Como medio para su educación continuada (Internet, información a distancia, universidad virtual). Como medio para intercambiar información científica y de trabajo en general con sus colegas.

La educación básica en cualquier carrera médica debe aportar una cultura computacional, que no sólo se debe pretender con la enseñanza de una asignatura de este campo, sino también con la utilización práctica y creativa de esta poderosa tecnología para elevar la eficiencia del aprendizaje en una época donde se está produciendo una explosión científica (Rodríguez, *et al.* 2006).

En fin, la utilización de cualquier material hipermedial es útil por lo que aporta al proceso de enseñanza y aprendizaje, y porque prepara al futuro especialista en el trabajo con las nuevas tecnologías que van a serle esenciales para estar actualizado y para ser eficiente en su actividad como profesional.

4.7 Resumen del capítulo

En primera instancia se describe el rol del docente en la elaboración de los materiales educativos y los diferentes usos que pueden tener estos materiales en el aula. Luego se ofrecen algunas consideraciones sobre el concepto de material educativo digital, cómo seleccionarlos, qué utilización darles, para qué y cómo organizarlos en una actividad. Algunas conclusiones hechas por investigadores de diferentes partes de Latinoamérica sobre los materiales educativos, y consignadas en un libro editado por el convenio Andrés Bello (Vargas *et al.*, 2001). Además, se muestra la clasificación de los entornos educativos multimedia diseñados específicamente para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje (Marqués Graells, 1999). Sobre esta última clasificación se trató de ahondar más, describiendo los materiales didácticos multimedia tanto en soporte disco como on-line.

Posteriormente se hizo un análisis de la relación entre la psicología cognitiva y los materiales multimedia. Con la aceptación del enfoque constructivista, ya no se concibe al aprendiz como un receptor pasivo de información sino como un procesador activo que debe establecer relaciones significativas entre sus conocimientos previos y la nueva información (Ertmer y Newby, 1993; Bruner, 2007). La introducción del uso de materiales multimedia en la universidad puede favorecer los procesos de enseñanza y los de aprendizaje grupales e individuales (Ortiz Torres, 2001).

A continuación, se presentaron las ventajas (Marqués Graells, 1999) y desventajas del uso de los materiales multimedia en la educación superior y los efectos que pueden tener sobre el aprendizaje.

Por último, se trató de analizar como impactan las nuevas tecnologías en el ámbito de la Ciencias Médicas. El ritmo acelerado en la evolución de los conocimientos y su producción en las carreras médicas han provocado transformaciones en la configuración del proceso pedagógico de estas ciencias, con cambios en los roles que han venido desempeñando estudiantes y docentes. La

importancia de la utilización práctica y creativa de cualquier tecnología para elevar la eficiencia del aprendizaje, en una época donde se está produciendo una explosión científica. En definitiva, como deberá estar preparado el futuro profesional para el tercer milenio.

CAPÍTULO 5. Desarrollo y Diseño del material educativo digital sobre la Anatomofisiología del Hipotálamo

5.1 Introducción

Los materiales educativos digitales constituyen un producto que posee algunas características, como las técnicas, que pueden ser evaluadas mediante el uso de métricas adecuadas y otras que están relacionadas con la significación del aprendizaje, en un ámbito donde la cantidad de variables a tener en cuenta son muchas: el estilo docente, el modo de uso de la herramienta informática por el docente, el estilo de aprendizaje de los alumnos, el contexto áulico, el estilo institucional, el tipo de currículo, etc

Algunas otras características las define el usuario final, en nuestro caso los alumnos, quienes en última instancia deciden si el producto es eficiente o no, después de haber utilizado el material interactivo y realizar una evaluación contextualizada.

El uso de metodologías adecuadas de desarrollo en principio, puede solucionar el problema de la calidad, para obtener un material educativo digital, libre de errores, o con una tasa tolerable de errores no encontrados ni detectados. Esto requiere a su vez de un equipo de desarrollo con experiencia. Pero como cada producto desarrollado debe desencadenar un aprendizaje de cierto tipo o desarrollar una habilidad o capacidad en particular, sumada a la calidad técnica, se necesita una evaluación desde el punto de vista de los aprendizajes que se pretenden lograr.

5.2 Revisión del marco teórico

5.2.1 La organización y presentación de los contenidos

La selección de los contenidos, es uno de los problemas recurrentes en educación que comienzan con el planteo del docente de qué enseñar, para qué enseñar y cómo enseñar.

En el análisis del “qué enseñar”, de acuerdo a los "*principios básicos*", ejes de todo el desarrollo, el docente debe seleccionar la información a presentar y transmitir, determinando los contenidos y también su organización que dependerá de las estrategias elegidas por el docente o su contexto (Cabero y López, 2009).

En el caso de materiales educativos digitales, el docente buscará realizar esta organización de los contenidos acorde con el diseño de la navegación y de la estructuración de cada nodo de información. Asimismo, debe tener en cuenta su relevancia, estructuración, lenguaje empleado, actualización y adaptación al nivel de los conocimientos del estudiante (Cabero y López, 2009).

Además, debemos tener en cuenta que el estudiante del siglo XXI debe desarrollar habilidades que le permitan buscar, analizar, integrar y usar información de una manera continua e interdependiente. El aprendizaje del nuevo siglo no sólo debe ser dinámico y real; el aprendizaje del nuevo siglo tiene que estar enfocado también a la creación de nuevo conocimiento. Para poder lograr este tipo de personas flexibles que se adapten y funcionen en un contexto de continuo cambio, que respondan a los desafíos de la evolución de la tecnología, de la cultura y de la sociedad, el proceso educativo debe ser redefinido.

En el nuevo paradigma educativo el estudiante debe dejar de ser un elemento pasivo en el proceso de enseñanza y aprendizaje. El estudiante debe ser ahora un elemento activo en el proceso de adquisición del conocimiento. Es cierto que existen tantos estilos de aprendizaje como estudiantes. Independientemente de esto, es necesario que dentro del nuevo modelo de enseñanza el alumno desarrolle las habilidades necesarias para tener éxito en la sociedad actual. El estudiante en el Siglo XXI deberá ser:

- Responsable de su propio proceso de aprendizaje.
- Un individuo participativo y colaborativo.
- Un individuo con capacidad de autorreflexión y generador de conocimiento.

5.2.2 La interfaz de navegación

Gallego y Alonso (1997), ofrecen una guía metodológica para el diseño pedagógico de la interfaz de navegación, destacando la necesidad de un diseño adecuado tanto de la organización de los contenidos como de las estrategias de enseñanza y de aprendizaje. Esta interfaz es fundamental, ya que es el sistema de recursos mediante el cual el usuario interactúa con el sistema informático. Estos recursos implican tener en cuenta aspectos técnicos, de funcionamiento de la interfaz y también los cognitivos y emocionales resultantes de la interacción usuario-computadora. El diálogo entre el usuario y el sistema informático debe ser lo más sencillo posible y debe proveerle los recursos necesarios para la navegación y obtención de la información buscada.

La interfaz es el elemento clave de comunicación o aspecto fundamental de diseño y presentación de los contenidos. Actualmente, se diseñan interfaces orientadas al usuario, lo más cercanas posible al lenguaje humano, incluyendo el modo de presentar la información en la pantalla y las funcionalidades brindadas al usuario para interactuar con el programa.

Según Gallego y Alonso (1997), las características principales de una interfaz orientada al usuario deben ser:

- Facilidad de manejo: la mejor interfaz de usuario es aquella que requiere el menor esfuerzo de aprendizaje.
- Originalidad: para promover la motivación y exploración.
- Homogeneidad: requiere de una interfaz con funciones claras para moverse, incluyendo un mapa general.
- Versatilidad: que pueda incorporar nuevas funciones específicas.
- Adaptabilidad: deberá ofrecer modalidades de navegación de acuerdo al contenido, los destinatarios y el nivel de profundidad.

-
-
- Multimodalidad: con integración de modalidades de comunicación necesaria para cada concepto.
 - Multidimensionalidad: para los diseños hipermediales.
 - Agilidad: para que la interacción sea dinámica.
 - Transparencia: cuanto más natural sea, será más fácil para el usuario acceder a los contenidos.
 - Interactividad: darle al usuario un papel protagónico.
 - Conectividad: para utilizar redes.

Otra corriente del diseño de interfaz centrado en el usuario (User-Centered Design), encuentra en Donald Norman (1999) a uno de sus principales defensores. Este autor sostiene que para que el usuario pueda concentrarse en su trabajo hay que hacer desaparecer la interfaz. El deseo de una interfaz transparente exige que el usuario se concentre en la acción de comunicar y no en los dispositivos que hacen posible el intercambio. Tanto los investigadores de la interacción como los diseñadores de interfaces, programadores y psicólogos coinciden en un punto: la mejor interfaz es aquella que no se siente. El lector avanzará en su lectura sin tener en cuenta el objeto-libro ni los dispositivos que facilitan la navegación dentro de su estructura.

Según Jacob Nielsen (2000) en el diseño de una interfaz es fundamental la gramática de la interacción, contribuye no sólo a imponer una manera de leer sino, sobre todo, un modo de hacer. Dicha gramática determina y condiciona la utilidad, ya que se debe adaptar el diseño de la interfaz al tipo de interacción que se quiere proponer al usuario, sin un criterio único y lineal predeterminado.

Lo habitual es que un usuario no lea con detalle los textos de una página web, por economía de tiempo se limita a ojear la página. Es decir, el usuario realiza un rápido barrido visual de cada página buscando elementos que llamen su atención. Por lo tanto, es fundamental para el diseño de una interfaz la utilización de elementos como:

-
-
- Palabras resaltadas mediante negrita y cambios de color o de tamaño. En este sentido los hipervínculos actúan como elementos de atracción visual pues se destacan del resto del texto.
 - Listas de elementos con viñetas o numeradas.
 - Títulos de sección y titulares breves intercalados (también llamados 'ladillos').

Debido a esta economía de lectura, según Nielsen (2000), el contenido de un texto debe organizarse correctamente para ganar la atención del lector. Por ejemplo las ideas más importantes deben aparecer al principio, y luego la argumentación de la misma. De esta forma, nos aseguramos de que el posible lector recuerde mejor la información. Nielsen recomienda usar menos del 50% del texto usado habitualmente en una publicación escrita.

5.2.3 La metáfora navegacional en aplicaciones educativas

La metáfora navegacional a aplicar estará condicionada por el tipo de contenido, las características de los destinatarios y el lenguaje o herramienta de autor usado para desarrollar el material educativo. Las metáforas más utilizadas son las de los menús: cerrados, abiertos o mixtos y las de los iconos; en este caso su utilización es mucho más intuitiva. La metáfora espacial, es aquella que usa la realidad como modelo, con escenarios que simulan la realidad misma. Un modelo de interface espacial son los paisajes de información, este modelo incluye conjuntos de datos, documentos interactivos, recorridos guiados, películas y actividades.

En muchos casos, se trata de brindarle una combinación de todas ellas dando al usuario la posibilidad de realizar su elección. Las metáforas navegacionales están asociadas a las diferentes estrategias de aprendizaje. Cuando se preparan materiales totalmente interactivos, ramificados, con caminos de aprendizaje múltiples a elección

del alumno, los estilos de aprendizaje pueden convertirse en un elemento más a tener en cuenta en el diseño didáctico (Alonso, 1992).

Las funciones de navegación permiten saber al usuario dónde está en cada momento, de dónde viene y a dónde puede ir. Los modelos de organización de la información para estructurar los contenidos de las aplicaciones educativas son muy diversos. Florín (1990) plantea una estructura multidimensional que permite al usuario acceder a la información sobre la base de distintos intereses. La metodología recomendada por Gallego y Alonso (1997), para aplicar la interfaz al ámbito educativo y la formación, se basa en los siguientes principios:

- Ofrecer al usuario la posibilidad de que se sienta protagonista.
- Presentar los contenidos de forma atractiva y de fácil manejo.
- Combinar diferentes metáforas de navegación interactivas.
- Prever diversas funcionalidades de la interfaz de navegación en función del tipo de contenido, del destinatario y de los niveles de profundidad previstos.
- Considerar las normas de calidad en el diseño.
- Las principales especificaciones de una interfaz de aprendizaje son:
- Facilidad de manejo.
- Ayudas alternativas.
- Sistema de seguimiento del alumno que permita el diagnóstico de progreso realizado en función del grado de logro de los objetivos.

En la Tabla 1 se pueden observar una clasificación de los diferentes tipos de pantallas a utilizar de acuerdo a los objetivos didácticos perseguidos.

TIPOS DE PANTALLAS	OBJETIVOS DIDÁCTICOS
Presentación del material	Captar la atención.

	Generar, dirigir, motivar y/o aumentar la motivación.
Pantallas de antesala o de anticipación	Anticipar los conceptos a aprender.
Pantallas de presentación de información simple	Presentar información: -Nueva y relevante -Relacionada con algún concepto posterior
Pantallas de presentación de información compleja: relación de información simple	Integrar los conceptos en conceptos Complejos.
Pantallas de integración y síntesis de la información	Integrar los conceptos en categorías.
Pantallas de actividades y resolución de problemas	Autoevaluar gradualmente el aprendizaje. Reorganizar y aplicar la nueva información. Transferir el aprendizaje a situaciones nuevas.
Pantallas de presentación de información de control	Informar acerca de la marcha del aprendizaje. Interfaz de acceso a otras fuentes de información. Acceder a fuentes complementarias de información. Realizar consultas a tutores. Relacionarse virtualmente con otros compañeros de estudios.

Tabla 1: Objetivos de los diferentes tipos de pantallas (Zangara, 1998)

5.2.4 La Planificación Didáctica

Finalmente, una buena planificación didáctica para la aplicación de un material educativo digital debe considerar aspectos tales como:

- *La inserción del material educativo en el currículum:* se deberá indicar para qué nivel educativo está dirigido y si está adecuado a un determinado currículum.

- *Los objetivos perseguidos:* constituyen el “para qué” de la propuesta educativa y la dirección de toda la acción educadora. César Coll (1994) dice que es la conducta esperable y que depende de la teoría del aprendizaje. Coll lo plantea como estrategias de pensamiento que se desea que el alumno realice, puntualizando las aspiraciones a

corto y a largo plazo. Ausubel (1968) habla de predisposición sin referirse a los procedimientos, usando estrategias cognitivas. Ampliando el esquema propuesto por Romiszowski (1981) en Coll (1994), quien estableció que a la concreción de las intenciones educativas puede accederse desde los contenidos, desde los resultados o desde las actividades, se debe agregar la posibilidad de acceder al conocimiento desde los medios, que atraviesan la realidad desde una visión tecnológica. Cuando se plantean los objetivos tanto para una asignatura, como en este caso para un material educativo digital de un determinado tema en particular, el objetivo es el estado final logrado a partir de un estado inicial definido, este estado final real no siempre coincide con el valor teórico o probable a alcanzar en un tiempo definido. Existe un grado de apartamiento que es cuantificable y que sería deseable minimizar.

- *Las características de los destinatarios:* hay que realizar una descripción en términos de edad, prerequisites de contenidos y habilidades, nivel educativo formal o informal.

- *Los contenidos desarrollados:* los contenidos se pueden abordar de distintas maneras. Desde el punto de vista cognitivo los contenidos son casi más importantes que los objetivos, consiste en una delimitación de qué. Un ejemplo son las estructuras de mapas conceptuales como una representación gráfica de las relaciones de conceptos y el aprendizaje significativo. La estrategia de trabajo de Novak (1988) es el armado de mapas conceptuales para la toma de decisiones.

- *Metodología y actividades a desarrollar:* aquí el docente debe determinar de acuerdo a su metodología de aplicación del material educativo digital, cuáles son las actividades que va a desarrollar con sus alumnos, indicando si usará el material como apoyo para sus clases, por ejemplo, si utilizará proyecciones como complementos y una sola computadora, o si los alumnos trabajarán en grupos o en forma individual. También debe quedar claro cuáles son los procesos de pensamiento que se pretende desarrollar en los alumnos a partir de la interacción como por ejemplo: comparar,

discriminar, resumir, globalizar, analizar, concatenar, experimentar, construir, negociar, discutir, investigar, evaluar, etc.

- *Recursos necesarios, medios y tiempo de interacción:* en la planificación didáctica deben quedar especificados los recursos necesarios, los medios indispensables y el tiempo que durará la interacción con el nuevo material. En el caso particular de un material educativo digital realizado por encargo y para apoyo del docente, no se puede cuantificar en forma precisa este tiempo, como para arribar a un resultado óptimo. Cuando se habla de material educativo digital de apoyo, el tiempo de interacción del alumno con dicho material mediado en términos absolutos no sirve, porque el material digital fue diseñado para usarlo de soporte, con complementos por parte del docente, que no están contenidos en el mismo. Por este motivo, para un alumno principiante en el tema, el material digital se potencia con las explicaciones adicionales del docente, pero si luego queda a disposición de los alumnos que pueden usarlo y verlo cuantas veces deseen hasta lograr dominio del tema, la estimación del tiempo aquí, carece de sentido.

- *Evaluación de los aprendizajes:* la instancia de evaluación del proceso de enseñanza y aprendizaje, es quizás la más difícil, ya que para evaluar un material educativo digital debemos basarnos en los resultados alcanzados por los alumnos, mediante acercamiento a los objetivos, o por desarrollo y estimulación de procesos mentales y significación de aprendizajes.

5.3 El uso del material educativo digital sobre la Anatomofisiología del Hipotálamo integrado con las prácticas tradicionales de enseñanza

La interacción didáctica es considerada por Medina (2001) como "un marco multirrelacional que se configura entre docentes y estudiantes, constituida en la esencia de la actividad de enseñanza y propiciadora del aprendizaje profundo y formativo de cada alumno".

En esta línea, la interacción didáctica podemos considerarla como el conjunto de relaciones, transformaciones que emergen y se extienden en el aula o contexto educativo, que construyen en su actuación diaria los profesores entre sí, profesores y alumnos, orientados hacia objetivos diversos pero comunes en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje y sometidos a las incidencias culturales, sociales del entorno y del propio sistema organizativo e ideológico y de la realidad personal de cada uno de los actores participantes.

En nuestro contexto interactuar con el material educativo digital sobre la Anatomofisiología del Hipotálamo e integrarlo a las prácticas tradicionales de enseñanza de la neuroanatomía como un producto innovador y un recurso didáctico que provoque motivación en el aula. Para los alumnos el estudio del Sistema Nervioso tiene una gran complejidad ya que deben aprender una disciplina no conocida, deben afrontar el aprendizaje de términos particulares y no disponen de experiencias previas suficientes. Los aprendizajes dominantes en la Anatomía descriptiva son del tipo de representaciones y conceptos memorísticos acerca de términos específicos, precisamente porque el dominio de los términos representa una colección de significados cuyo uso para la explicación y la descripción aportan parte de los cimientos de la formación básica en Anatomía.

Así el material interactivo diseñado representa una ayuda para al aprendizaje; como un medio utilizado en una etapa incipiente de la formación de conocimientos de

la disciplina. La decisión de usarlo como recurso facilitador del aprendizaje del sistema nervioso, como un soporte visual durante la presentación de las tareas de aprendizaje y "refuerzos" con posterioridad para años superiores. De acuerdo con Ausubel, la mayor preocupación de los docentes de las ciencias médicas, es asegurar que de un curso a otro los alumnos retengan conocimientos fundamentales para aprender temas clínicos y aplicarlos para solucionar problemas.

El material educativo digital sobre la Anatomofisiología del Hipotálamo se incorporó como herramienta de apoyo a la bibliografía de la actividad presencial obligatoria N° XII Sistema Nervioso Central (APO XII) durante los cursos académicos 2006-2007. Como ya se mencionó en el capítulo 2, nuestra facultad no está dotada de infraestructura y de recursos suficientes para hacer posible el uso generalizado de un soporte informático en el aula con ayuda del docente. Por este motivo el material interactivo se distribuyó en formato CD-ROM para que trabajen en sus casas o con la opción de poder consultarlo, vía web, a través de la dirección www.hipotalamo-cd.com.ar.

5.4 Diseño del material educativo digital sobre la Anatomofisiología del Hipotálamo

El diseño de una aplicación puede referirse tanto al diseño instructivo, al diseño interactivo, o al diseño gráfico. Todos están relacionados de una manera o de otra, especialmente los dos últimos.

5.4.1 Diseño instructivo

Dentro del diseño instructivo, se debe tratar de abarcar un amplio espectro de procesos cognitivos de nivel superior en los alumnos y tener en cuenta, como estos

procesos pueden activarse mediante el uso de un recurso informático (Fig. 13) (Malbrán y Villar, 2000).

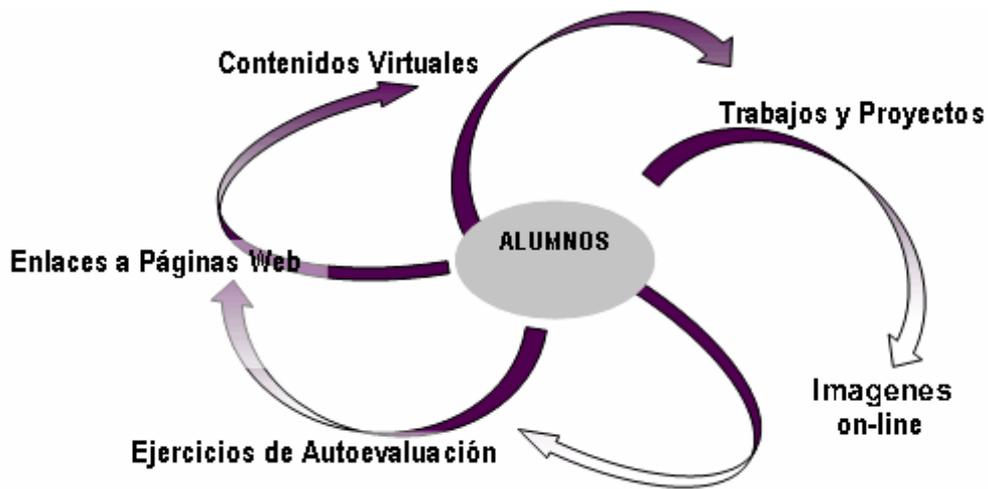


Fig. 13. Diseño instruccional de materiales desde la perspectiva del alumno (CEVUG, 2002)

Para la definición del usuario de la aplicación, consideramos muy valioso el conocimiento práctico que tienen los docentes de sus alumnos, con quienes tienen cierta interacción. Esto último fue determinante para el trabajo de los temas, subtemas, los recursos gráficos y lingüísticos, aspectos motivacionales y la tarea de recolección de información. El material educativo digital sobre la Anatomofisiología del Hipotálamo está destinado a profesores y alumnos de medicina veterinaria y humana de los dos primeros años de la carrera, como una herramienta de apoyo para el proceso de enseñanza y aprendizaje del sistema nervioso.

El contenido del material educativo digital está basado en un modelo de enseñanza y de aprendizaje mixto, basado en teorías conductistas, cognitivas y constructivistas. Según los objetivos educativos planteados, pretende facilitar la comprensión de distintos conceptos que se utilizan en neuroanatomía, a través de actividades cognitivas de observación, memorización, comprensión, comparación y relación, donde también es importante la expresión verbal, escrita y gráfica. Está dirigido a quienes estén dispuestos al trabajo autónomo.

Como estrategia didáctica, mediante este material interactivo se pretende describir y explorar uno de los centros nerviosos más complejos, en cuanto a organización y función, como lo es el hipotálamo, para una mejor comprensión por parte del estudiante. El diseño está centrado, por un lado, en el aprendizaje y por otro lado en la enseñanza, con un soporte tanto en CD-ROM como en la web.

Los contenidos desarrollados se organizaron en un mapa conceptual (Fig. 9) tomando en cuenta la estrategia de trabajo de Novak (1988) para lograr un aprendizaje significativo, utilizando el software CmapTools V4.18². Con respecto a la elaboración de estos contenidos se realizó la redacción y corrección de estilo, y la definición del guión multimedial. Luego se procedió a la digitalización de imágenes y textos; elaboración de animaciones, íconos y botones. Para el desarrollo de estos materiales interactivos, así como para el diseño de actividades y ejercicios para una autoevaluación, se utilizó el software Flash V5³.

La secuencia lógica con la que se ordenaron los temas tuvo como punto de partida los conocimientos previos de los alumnos, el grado de formación en la anatomía del Sistema Nervioso, y lo que se aborda en las clases presenciales, para luego profundizar en uno de los componentes del cerebro, el diencefalo y dentro de este áreas de sustancia gris conformando un centro nervioso, el hipotálamo. Para luego describir en bloques y sub-bloques la anatomía, los núcleos, las funciones y conexiones de este centro nervioso encefálico (Fig. 14).

² Cmap Tools V4.18. <http://www.scribd.com/doc/53388/CmapToolsHelpEspanol>

³ Flash V5 http://www.mygnet.net/manuales/flash//curso_de_flash_v5.749

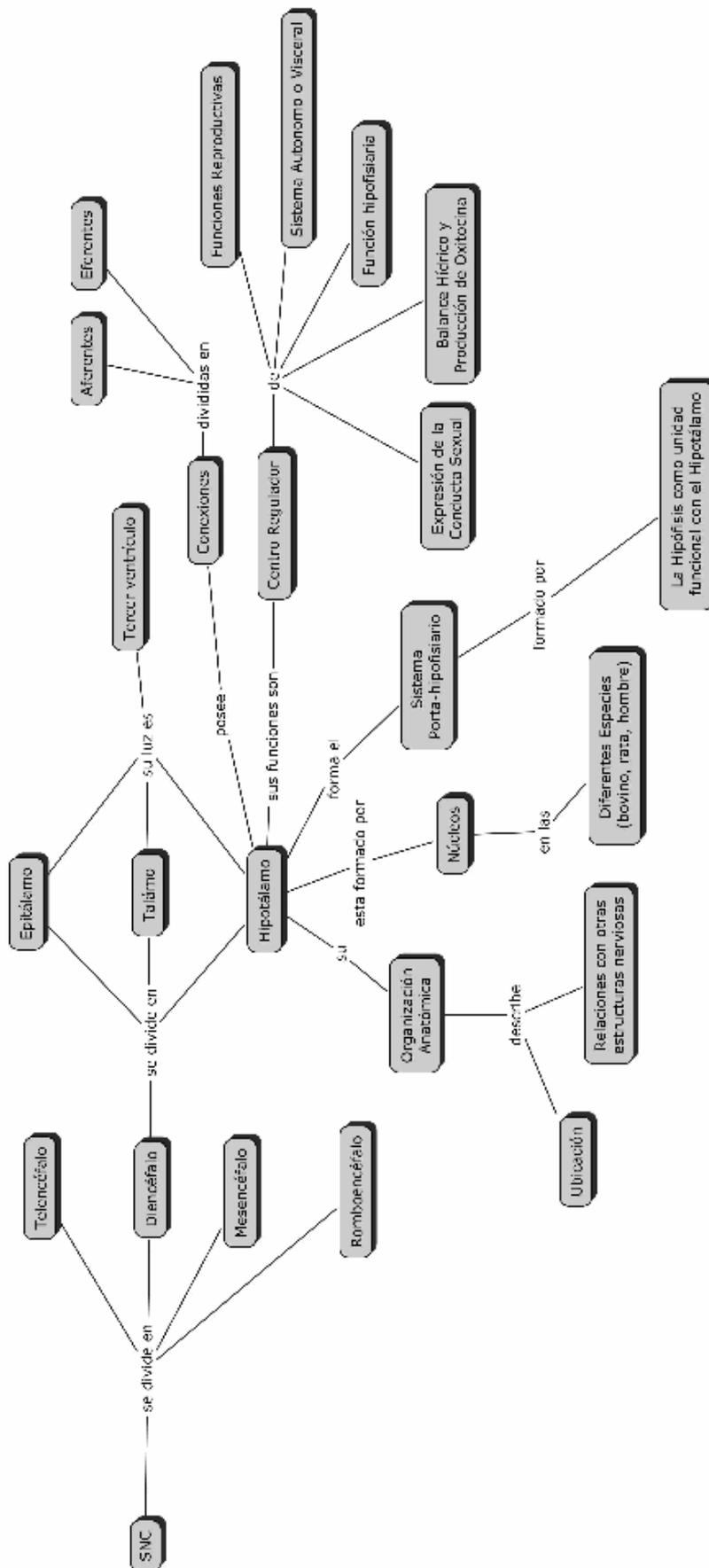


Fig. 14. Mapa conceptual para el desarrollo de los contenidos del material educativo sobre la Anatomofisiología del Hipotálamo

5.4.2 Diseño gráfico e interactivo

Para el diseño gráfico e interactivo se utilizó una estructura fija, todas las pantallas tienen la misma estructura, lo que facilita la navegación.

La pantalla de presentación del programa contiene una breve explicación sobre el uso educativo del material interactivo y a quién va dirigido. Abajo se muestra un menú de opciones desplegables con distintos iconos y en el centro de la pantalla, un menú de los temas a tratar orientados de izquierda a derecha (Fig. 15).



Fig. 15. Menú de opciones desplegables con distintos iconos hacia abajo y un menú de los temas a tratar, orientados de izquierda a derecha

Eligiendo cualquiera de las opciones presentadas se accede a una pantalla de presentación de información simple, que muestra un encabezado que permite al alumno introducirse en el tema, y poder navegar en forma libre por el contenido de cada tema, según sus propios intereses y necesidades (Fig. 16). La navegación de una pantalla a otra que facilita el acceso a la información según el nivel con el que el alumno desee interactuar, está basado en una estructura jerárquica, ya que navega a través de una estructura de árbol que se forma según la lógica natural del contenido.

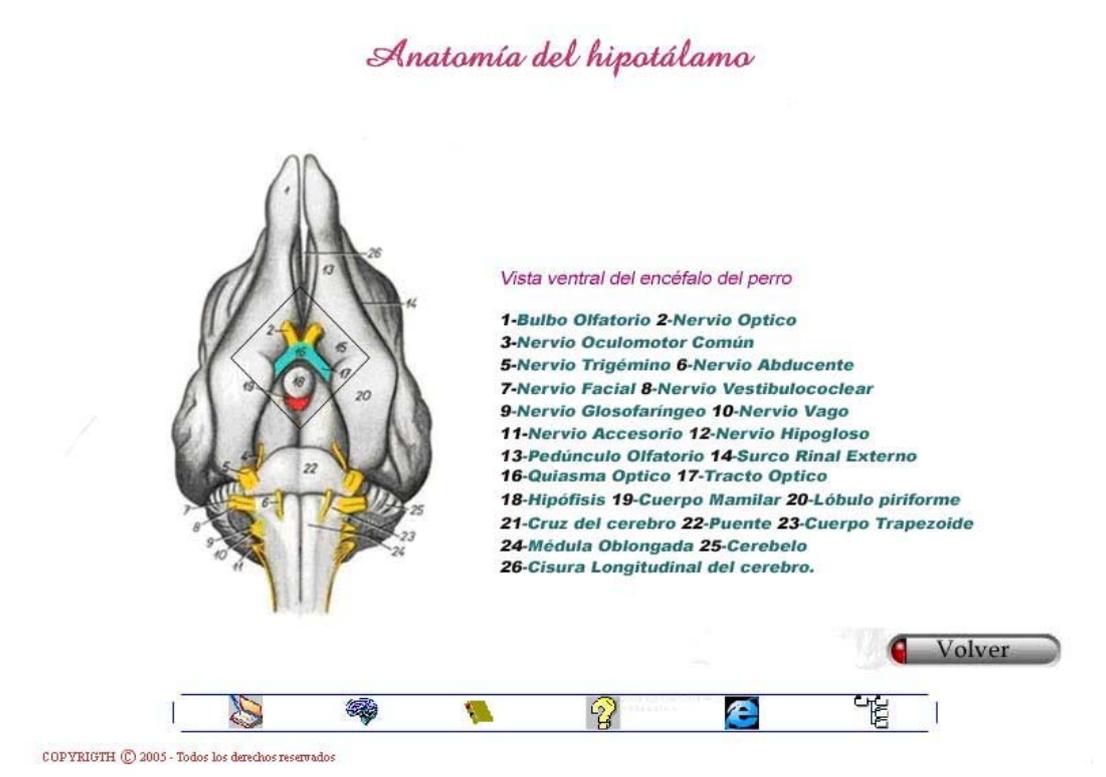


Fig. 16. Pantalla de presentación de información simple, que muestra un encabezado que permite al usuario introducirse en el tema.

Por último, se agregaron pantallas de actividades para una autoevaluación y una pantalla de presentación de información para acceder a fuentes complementarias de información.

Las pantallas en general, fueron elaboradas para que resulten visualmente llamativas y atractivas en un entorno agradable para el alumno. Además, se han incluido diversos recursos como animaciones, tipo de letra, cuerpo y variedad de colores adecuados para el formato electrónico, lenguaje sencillo, gran variedad de imágenes ilustrativas en cada opción que colabore con la visualización y las necesidades marcadas en los primeros capítulos. Para la orientación del alumno en la navegación del hipertexto, se utilizaron botones/flechas ordenadoras de la información.

5.5 Descripción del material educativo digital

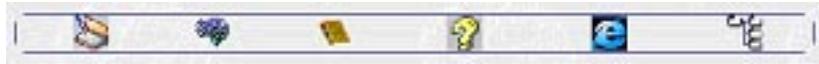
Básicamente, el entorno de desarrollo fue orientado al ámbito de la Web, basado en lenguaje HTML extendido, aunque también puede funcionar en soportes desconectados de la red, como el CD-ROM.

Una vez que el alumno ingresa al material educativo digital, se encuentra con la página de *Bienvenida*, que orienta el aprendizaje y ubica al estudiante en el papel fundamental que se le otorga a la adquisición y manejo del tema. Puede seleccionar distintas opciones con enlaces que facilitan la navegación entre las páginas de los distintos temas que se abordan, tales como anatomía, núcleos, funciones (Fig. 17) y conexiones del hipotálamo, así como el sistema porta-hipofisiario. Su estructura permite al usuario ir construyendo su propio aprendizaje en forma interactiva y al docente utilizarlo como otro instrumento de apoyo, para optimizar la enseñanza de un centro nervioso tan importante como el hipotálamo. Además remite a enlaces o bibliografía en los que se pueden ampliar los distintos temas, a través de su búsqueda en Internet.



Fig. 17. Opciones del menú de la página principal. a- Esta página muestra las funciones del hipotálamo b- Seleccionando una opción, se muestra una pequeña explicación teórica de dicha función c- Una tercera pantalla muestra una imagen que apoya la explicación teórica precedente.

El menú de opciones que aparece en la parte inferior de cada pantalla contiene una barra de herramientas con los siguientes iconos:



¿Qué significa y para qué sirve el icono  ?

Al hacer clic sobre este ícono se accede a una página que nos da acceso a una de dos [actividades](#): una prueba de autoevaluación y una evaluación con imágenes del material (Fig. 18).

Las pruebas de autoevaluación pueden ser una herramienta muy útil para comprobar el grado de comprensión de un tema y a la vez permite observar el nivel de conocimientos alcanzados en cada sesión. Las respuestas son de selección múltiple y el alumno debe pulsar sobre la que considera correcta. El feedback muestra el acierto o el error de la selección.

Anatomofisiología del Hipotálamo
Autoevaluación

Seleccione la opción correcta

2. En relación a la división anatómica y funcional del hipotálamo.

• Los constituyentes neurales del hipotálamo pueden agruparse según su citoarquitectura en las siguientes regiones

- Lateral, intermedia y medial
- Dorsal, media y ventral
- Lateral, media y periventricular

• Entre los núcleos de la región hipotálamica rostral se encuentran los núcleos:

- Periventricular, dorsolateral, dorsomedial y arcuato
- Paraventricular, supraóptico, supraquísmatico y preóptico

Siguiente
Volver

COPYRIGHT © 2005 - Todos los derechos reservados

Fig. 18. La autoevaluación con respuestas de opción múltiple, donde se elige la considerada correcta y el programa muestra el acierto o el error.

La evaluación con imágenes demanda acción y genera aprendizajes en el usuario, le permite reflejar sus conocimientos y habilidades sobre un tema. A la vez que le permite crear entornos para la observación, exploración y experimentación.

¿Qué significa y para qué sirve el icono  ?

Al pulsar sobre este icono se accede a una página que presenta [Imágenes](#) de distintas secciones del hipotálamo en las siguientes especies: Canino, Felino, Ovino y Humano. Cada una contiene un hipervínculo a un proyector de imágenes con dos botones que nos permiten ir a la **siguiente** imagen o volver a la **anterior**. La imagen

seleccionada presenta un breve texto explicativo en la parte inferior (Fig. 19). Esto permite a los alumnos repasar y comparar cuestiones que se trabajan en la clase presencial y son difíciles de encontrar en libros en forma recopilada tal como se la presenta aquí.

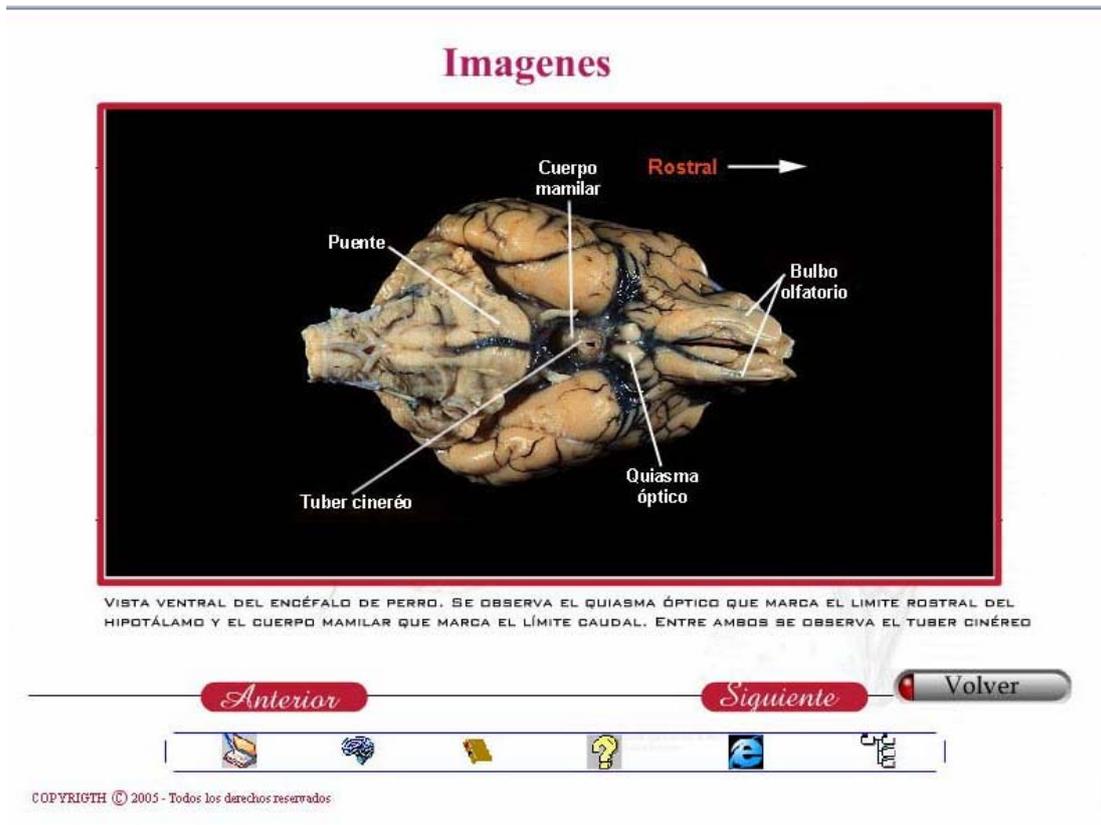


Fig. 19. Vista ventral del Encéfalo de perro que muestra la ubicación del hipotálamo. Con los botones se puede ir hacia otras secciones de distintas imágenes.

¿Qué significa y para qué sirve el icono  ?

Al hacer clic sobre este icono se abre la página de [Glosario](#). En esta página se presenta una breve explicación de muchos términos y palabras técnicas poco usados

en el lenguaje corriente. A estas palabras del glosario se accede directamente cuando se pulsa sobre la primera letra de un término o palabra que se desea buscar (Fig.20).



Fig. 20. Cada letra ordenada alfabéticamente puede ser pulsada con el mouse para encontrar el significado del término que se está buscando.

¿Qué significa y para qué sirve el icono  ?

Al pulsar sobre este icono se accede a una página con numerosos [Enlaces](#) a sitios web de interés en neurociencias (Fig. 16). Unos 300 enlaces muestran la gran cantidad de información disponible en la Red sobre estas especialidades. En primer lugar se muestran los de Neurología. Hacia abajo, mientras se carga la página, se observan los links de [Neurocirugía](#) y finalmente se encuentran los enlaces sobre

[Neuroimagen](#). Lógicamente, en el lenguaje corriente. A estas palabras del glosario se accede directamente cuando se pulsa sobre la primera letra de un término o palabra que se desea buscar (Fig. 21).

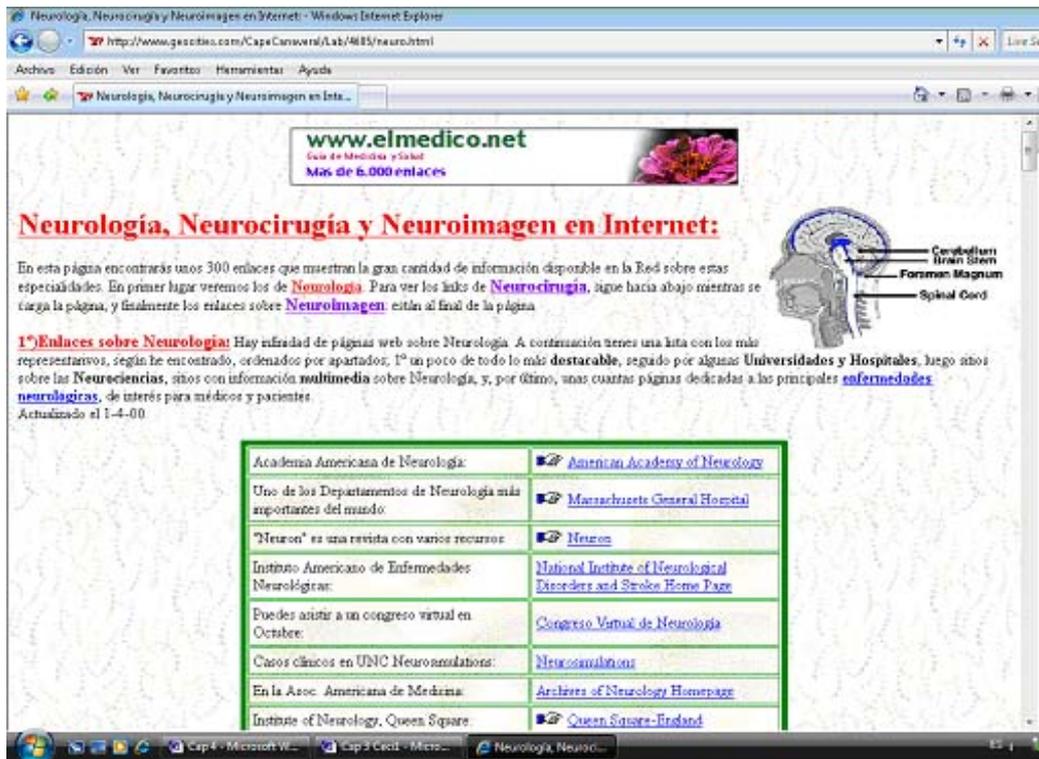


Fig. 21. Al pulsar sobre el icono Enlaces se accede a una página web de gran interés en neurociencias, con varias fuentes complementarias de información para el usuario.

¿Qué significa y para qué sirve el icono ?

Al pulsar sobre este icono se abre la página que contiene la [Ayuda](#), donde se muestra este tutorial como una guía para utilizar el material interactivo (Fig. 22).



Fig. 22. La ayuda muestra una guía para el usuario de para qué sirve y cómo utilizar el material interactivo.

¿Qué significa y para qué sirve el icono ?

Al pulsar en este icono se abre la página que contiene el [Indice general](#). Será una página muy útil para “saltar” de un tema a otro, conocer el contenido completo del material o hacer búsquedas de temas que puedan resultar interesantes. Sólo contiene enlaces (links) directos a los principales temas, que posteriormente llevan a pantallas desde donde se puede acceder a sub-temas, imágenes o gráficos (Fig. 23).



Fig. 23. El Índice muestra el contenido completo del material interactivo y contiene enlaces (links) directos a los principales temas

5.6. Resumen del capítulo

En esta sección se presenta una revisión del marco teórico dentro de la etapa del diseño y desarrollo de un material educativo digital, como la organización y presentación de los contenidos, las interfaces de navegación, la metáfora navegacional en aplicaciones educativas. Se exponen los puntos claves que se deben tener en cuenta para una buena planificación didáctica. Luego se hace una breve descripción del contexto donde se va interactuar con el material educativo digital y como se lo va a integrar a las prácticas tradicionales de enseñanza de la neuroanatomía.

Posteriormente, se describe como se realizó el diseño del material educativo digital sobre la Anatomofisiología del Hipotálamo. Por un lado, el diseño instructivo donde se integra a los instrumentos de representación clásicos que provee un enfoque mixto, conductista-cognitivista-constructivista, donde los contenidos desarrollados se organizaron en un mapa conceptual para lograr un aprendizaje significativo. La secuencia lógica con la que se ordenaron los temas tuvo como punto de partida los conocimientos previos de los alumnos y el grado de formación en la anatomía del Sistema Nervioso, para luego describir en bloques y sub-bloques la anatomía, los núcleos, las funciones y conexiones del hipotálamo. Para el diseño gráfico e interactivo se utilizó una estructura fija, todas las pantallas tienen la misma estructura, lo que facilita la navegación. Luego se hace una descripción de los distintos tipos de pantallas utilizadas de acuerdo a los distintos objetivos didácticos planteados (Zangara, 1998). También se mencionan algunos de los recursos informáticos utilizados para el diseño.

Finalmente, se hace una descripción del entorno desde que el usuario ingresa al material educativo digital, las distintas opciones de navegación que presenta y por último, se muestra en detalle qué significa y para qué sirve cada uno de los iconos del menú que aparece en la parte inferior de cada pantalla.

CAPÍTULO 6. Resultados de las Evaluaciones Realizadas

6.1 Introducción

A través de la Comisión Permanente de Reforma del Plan de Estudios, la Facultad de Ciencias Veterinarias modificó su Plan de Estudios para la carrera de Ciencias Veterinarias. Las modificaciones del tipo de organización curricular no son siempre fáciles de introducir y necesariamente llevan un proceso de adaptación. En nuestro país, las titulaciones universitarias están siguiendo un proceso de transformación, bajo las directrices generales de las reuniones del MERCOSUR que tienen como objetivo final, alcanzar la homologación de los títulos de los graduados de los países que firman este acuerdo. Por otro lado, el proyecto nacional que comenzó con la Ley Nacional de Educación Superior (Ley 24.521 sancionada el 20 de julio de 1995) exige la autoevaluación y la acreditación ante organismos nacionales (CONEAU) de las carreras que aspiran a expedir títulos habilitantes para ejercer la profesión.

Para adaptarse a estos procesos de transformación educativa y de mercado la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Plata ha presentado la modificación de su plan de estudios que contempla algunos aspectos innovadores comparada con el plan vigente.

Dentro de estas modificaciones, las Ciencias Básicas fueron las primeras que tuvieron que adaptarse y modificar la organización, planificación y duración de los cursos, con una reformulación de estructuras de contenidos y prácticas pedagógicas.

Uno de los cursos que necesariamente se modificó fue el curso de Anatomía, donde desaparecieron las clases teóricas magistrales, quedando fusionadas con los trabajos prácticos, pasaron a denominarse actividades presenciales obligatorias (APOs). Estos cambios a su vez modificaron la actividad docente y las actividades prácticas, temas complejos como el Sistema Nervioso que antes se daban en teóricos magistrales

pasaron a formar parte de los trabajos prácticos. Con la necesidad por un lado, que todos los docentes estén preparados para el dictado del tema y por otro lado, la reducción de las horas destinadas a los cursos, la dificultad creciente de obtener material cadavérico para las actividades prácticas y el incremento en el número de alumnos, llevó a buscar soluciones alternativas para poder adaptarse a estos cambios, utilizando otras estrategias como herramientas de aprendizaje visual y el uso de las tecnologías.

6.2 Implementación del material educativo digital sobre la Anatomofisiología del Hipotálamo

La implementación de un material educativo digital consiste en lograr un funcionamiento adecuado del producto en el sistema informático, la instalación y el entrenamiento para su uso. El material educativo digital sobre la Anatomofisiología del Hipotálamo ha sido desarrollado en dos versiones, una versión para publicarla en Internet y la otra presentada en CD.

Ambas versiones se desarrollaron utilizando páginas HTML, las cuales contienen objetos SWF (shock wave flash), sentencias en JavaScript, applets en Java y sonido, así como Flash de Macromedia que permite implementar la interfaz gráfica, ya que fusiona la precisión y flexibilidad de los gráficos vectoriales con mapas de bits, audio, animación e interactividad avanzada (uso de scripts, formularios y conectividad del lado del servidor). Además, permite tener el control de descarga de la página mediante sentencias y variables propias de esta herramienta.

6.2.1. Muestra

Se involucraron estudiantes de la carrera del Doctorado en Ciencias Veterinarias Plan 306/04 (Plan Nuevo) del curso de Anatomía I, durante el año 2006 el

n (que representa la cardinalidad de la muestra) fue de 31 alumnos y durante el curso 2007 el n fue de 41 alumnos.

6.2.2 Procedimiento

Se distribuyó el material educativo digital a un grupo de alumnos del primer año de la carrera de Ciencias Veterinarias, previo al dictado de la actividad presencial obligatoria sobre el Sistema Nervioso Central (APO XII) como apoyo del material didáctico ya existente.

La distribución del CD-ROM fue acompañada de las instrucciones para instalar y trabajar con el material educativo en formato digital (Anexo III) y con la opción de poder consultarlo, vía web, a través de la dirección www.hipotalamo-cd.com.ar.

6.3 Proceso de evaluación del material educativo digital

La evaluación de un material educativo digital constituye un proceso que permite determinar el grado de adecuación de dicho material a un contexto educativo particular.

Por lo general, en el proceso evaluativo se deben considerar los aspectos técnicos, pedagógicos y funcionales (Marqués Graells, 2000). El análisis de los aspectos técnicos alcanza hasta el diseño de pantallas e interfaz de comunicación. La consideración de los aspectos pedagógicos se enfoca en los objetivos educativos, los contenidos y la relevancia de los elementos multimedia. Los aspectos funcionales se orientan a la determinación de las ventajas de la aplicación como recurso didáctico, como facilitador de aprendizajes y como favorecedor de funciones de pensamiento (Calvo, *et al.* 2007)

Durante la evaluación externa se presentó el producto a los alumnos para verificar la posibilidad de alcanzar los objetivos propuestos, y detectar errores

imprevistos. Esta primera evaluación permitió obtener las sugerencias de los alumnos, quienes serán en definitiva los usuarios del material educativo digital. Esta información tiene un rol fundamental en la posterior etapa de mantenimiento y de actualización, debido a que la vigencia de un producto en el mercado depende de sus posibilidades de incorporación de nuevas funciones y/o modificación de funcionalidades previas (Cataldi, 2005).

Con el objetivo de validar la utilidad del material educativo digital desarrollado, se diseñó una prueba de usuarios, que se distribuyó al grupo de estudiantes que trabajó con el material al finalizar la evaluación de la APO XII sobre SNC, durante los ciclos lectivos 2006 y 2007.

Por otro lado, se analizó el resultado de las evaluaciones de la APO XII sobre el SNC, comparando los resultados de la misma con un grupo control que no utilizó el material hipermedial, para ver el impacto alcanzado del mismo en el aprendizaje de los estudiantes que trabajaron con el material educativo digital.

6.3.1 Instrumento

Para la evaluación de la aplicación se utilizó un cuestionario formado por los 20 puntos que se detallan en el Anexo IV. En el mismo, el alumno debía marcar las respuestas que considerara correctas. Se les agregó, además, la posibilidad de ingresar sugerencias para cada uno de estos puntos.

6.3.2 Análisis de los datos

Para establecer las frecuencias en las respuestas dadas a cada punto del cuestionario (Anexo 4), los datos obtenidos fueron analizados mediante un paquete estadístico SIMFIT-ESP (Bardsley, 2003). Con la última respuesta abierta se realizó un análisis de tipo cualitativo, intentando extraer las respuestas y sugerencias más importantes.

Para analizar los resultados obtenidos de la evaluación de la APO XII, se tuvo en cuenta una variable dependiente como lo es el rendimiento académico (Navarro, 2003), los datos se procesaron utilizando un paquete estadístico SIMFIT-ESP (Bardsley, 2003) y Microsoft Excel versión 2007.

6.3.3 Resultados de la experiencia

Los resultados alcanzados indican que los entornos utilizados permitieron generar ambientes de aprendizaje de mejor calidad sobre aspectos relacionados con las divisiones anatómicas y funcionales del hipotálamo. El 77% utilizó el soporte en CD-ROM y solo el 23% la Web (Fig. 24A). La instalación y acceso a la información les resultó rápida y fácil (Fig. 24B).

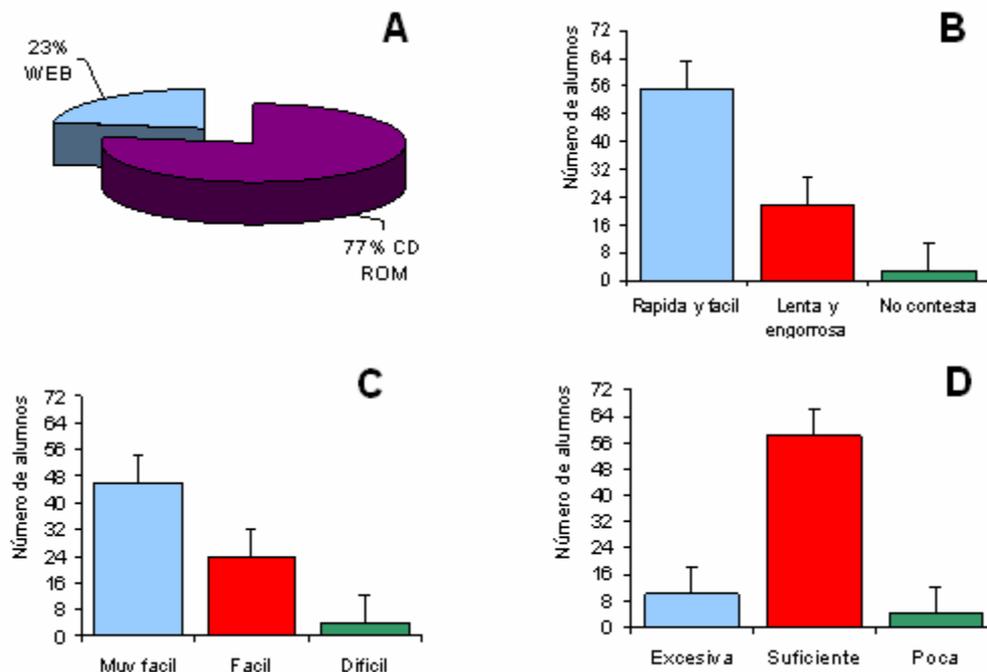


Fig. 24. Datos obtenidos de las encuestas realizadas a los alumnos sobre el uso del material interactivo sobre la Anatomofisiología del Hipotálamo (Año 2006 y 2007). A. Porcentaje de alumnos que utilizaron el material hipermedial a través distintos soportes. B. Forma de instalación y acceso. C.

La navegación del entorno. D. La cantidad de información presentada.

El material interactivo analizado ha logrado despertar el interés de los alumnos por el tema, ya que se observó una mejor predisposición durante el dictado del trabajo práctico sobre un tema tan difícil de abordar como lo es el SNC. En general, ambos grupos (2006-2007) consideraron adecuado el uso de pantallas, ventanas, botones e íconos, pero en cuanto a las fuentes de letras, un grupo manifestó que en algunos casos eran poco legibles. También sugirieron que la aplicación debería brindar información adicional acerca del recorrido asociado a las pantallas, aumentar el contraste de colores y agregar sonidos asociados cuando se describen las funciones del hipotálamo. Con respecto a la navegación la consideraron muy fácil (Fig. 24C) sin embargo el 17% la consideró desprolija.

En cuanto a las cuestiones de pertinencia, el grupo de prueba consideró que la información presentada fue suficiente (Fig. 24D) y la selección de contenidos apropiada (Fig. 25A), ya que están expuestas de modo claro, y que les ayudó para estudiar y entender más el sistema nervioso. Por otro lado, como comentario final algunos consideraron regular el tratamiento del aspecto motivacional, ya que se podían haber incluido algunos ejemplos usando otros recursos disponibles que le dieran una mayor amigabilidad a la interface, como por ejemplo la incorporación de video o el empleo de más sonido.

A algunos miembros del grupo les resultó de gran utilidad la ayuda que se daba, mientras que, otros consideraron que no les resultó necesario utilizarla (Fig. 25B). En general, sugirieron la conveniencia de agregar más imágenes y gráficos acompañando a las definiciones y explicaciones teóricas, así como algunos términos al glosario (Fig. 25C). Por otro lado, sólo el 59% de los alumnos realizó la autoevaluación como un sistema de seguimiento y evaluación de su propio aprendizaje (Fig. 25D).

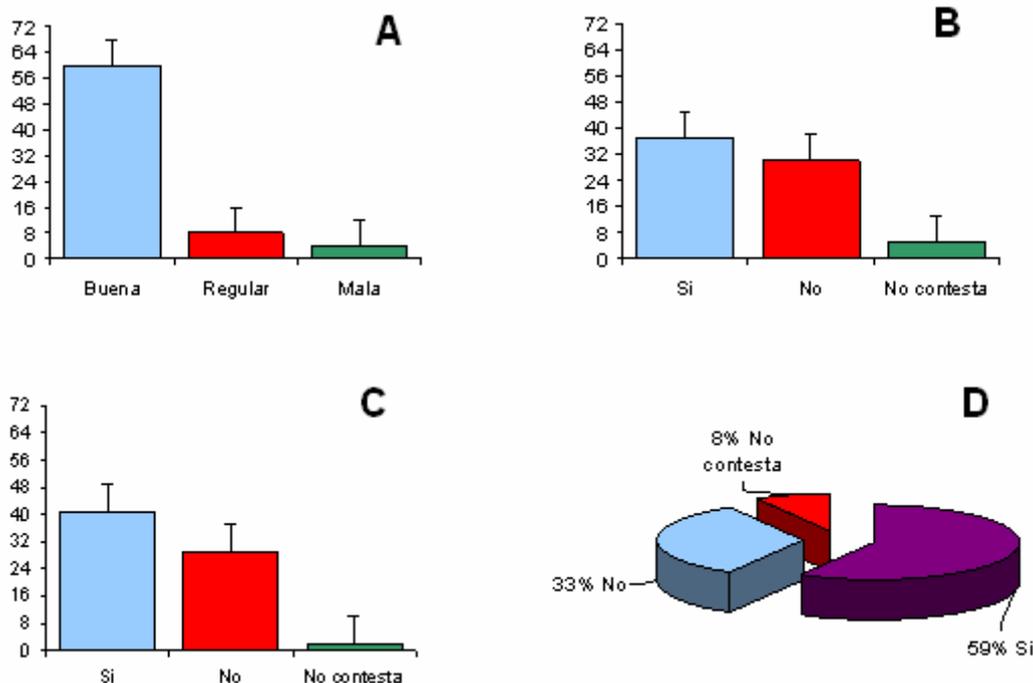


Fig. 25. Datos obtenidos de las encuestas realizadas a los alumnos sobre el uso del material educativo digital sobre la Anatomofisiología del Hipotálamo (Año 2006 y 2007). A. Selección y estructuración de los contenidos. B. Uso de la Ayuda. C. Uso del Glosario. D. Uso del sistema de seguimiento y autoevaluación del aprendizaje orientado al usuario.

Por último, se muestran los resultados de las opiniones de los alumnos de ambos grupos (2006-2007) en porcentajes, con respecto al sistema de aprendizaje que ofrece el material digital en la Tabla 2, agrupados en preferencias con respecto a las clases magistrales, el ambiente, los contenidos en general, la autoevaluación y la posibilidad del diseño y uso de otros materiales digitales para el resto de los temas del curso de Anatomía.

Lo prefieren con respecto a las clases magistrales	Opinión positiva del ambiente	Opinión positiva de los contenidos	Opinión positiva de la autoevaluación	Otros materiales digitales para el resto de temas del curso
---	--------------------------------------	---	--	--

60%	90%	93%	85%	80%

Tabla 2. Valoraciones de alumnos acerca del sistema de aprendizaje

Sin embargo, un 40% de los alumnos encuestados mencionaron la necesidad de estar en un salón de clases con un docente al frente, que puede relacionarse con sus estilos más orientados a la recepción, por el modelo prevalente en nuestra educación dentro de las carreras médicas, que se basa en la transmisión de información.

6.3.4 El Impacto del material educativo digital en el aprendizaje del Sistema Nervioso

El material educativo digital utilizado se introdujo como herramienta de apoyo a la bibliografía de la actividad presencial obligatoria N° XII (APO XII) repartida durante los cursos académicos 2006-2007. El propósito de la introducción de esta herramienta tuvo como objetivo, analizar la posible mejora en la calidad de la enseñanza del Sistema Nervioso, particularizando sobre el hipotálamo, como un centro encefálico de relevancia por su organización anatómica, su posición estratégica y sus múltiples conexiones, lo que le confieren gran variedad de funciones.

Como índice de seguimiento se utilizaron dos grupos de alumnos: un grupo control y otro experimental. A ambos grupos en conjunto se les explicó el tema en sus aspectos teóricos, de modo tradicional, mediante una clase expositiva. Luego, el grupo experimental utilizó como material didáctico la bibliografía tradicional y el material interactivo sobre la Anatomofisiología del Hipotálamo. Cada APO estaba compuesta por una sección teórica y una sección práctica donde los alumnos tomaron contacto con piezas anatómicas del SNC. Al final de la APO se procedió a la evaluación de la misma. Los dos grupos fueron evaluados con el mismo conjunto de ejercicios y preguntas para verificar si hubo transferencia y significación de los aprendizajes (Tabla 3).

Actividades	Grupo I (control)	Grupo II (experimental)
Aspectos Teóricos	Explicación del tema	
Clase Tradicional	Se usó una presentación Power Point, dibujos y gráficos en el pizarrón	
Parte Práctica	Se usaron transparencias ilustrativas y piezas anatómicas del SNC	
Material de Estudio	Bibliografía convencional. Guías y apuntes elaborados por la cátedra	Bibliografía convencional. Guías y apuntes elaborados por la cátedra Material educativo digital sobre la Anatomofisiología del Hipotálamo (soporte CD-ROM o vía Web)
Las clases fueron dictadas por el mismo docente		
Los dos grupos fueron evaluados con el mismo conjunto de ejercicios y preguntas diseñados específicamente para verificar si hubo transferencia y significación de los aprendizajes.		

Tabla 3: Actividades didácticas de los dos grupos en estudio

Durante el ciclo académico 2006 los resultados mostraron una mejora en la cantidad de alumnos aprobados en el grupo que utilizó el material educativo digital, comparado con el grupo control, así como una mayor asistencia a la APO, como un factor de confianza y motivación (Fig. 26A).

Para el ciclo lectivo 2007 los resultados fueron similares, mejorando la cantidad de alumnos aprobados y sobre todo la asistencia a la evaluación de la APO XII, lo que puede ser considerado como un factor de mejora en la enseñanza de la asignatura y la motivación del alumno despertando más interés por el tema (Fig. 26B).

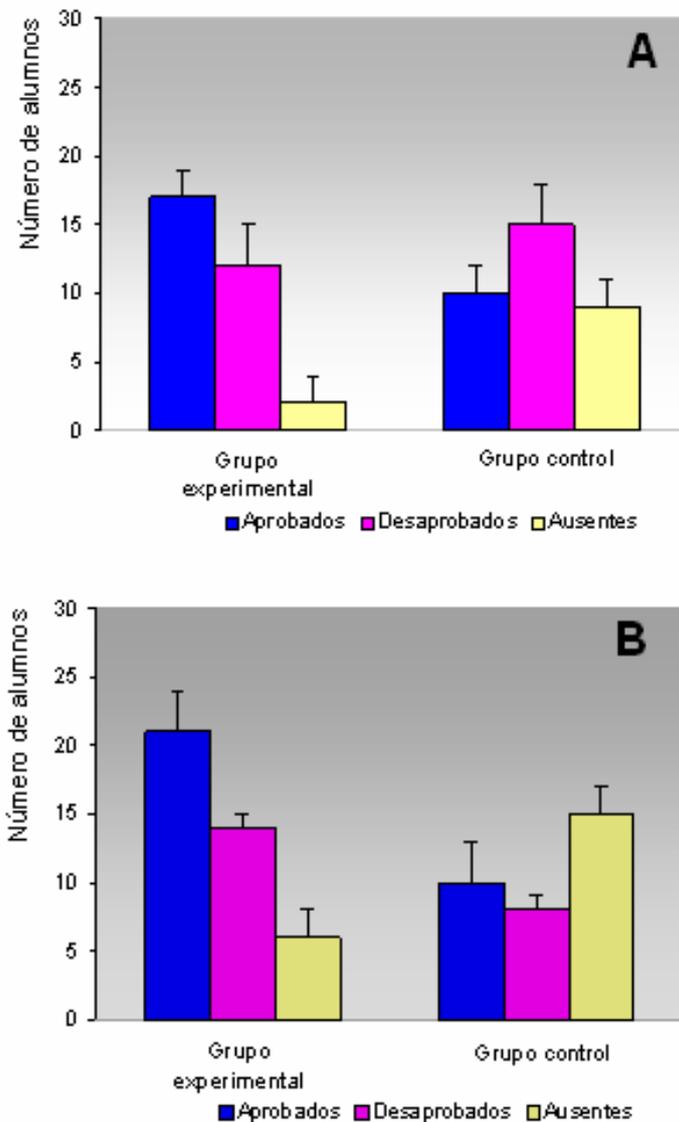


Fig. 26. Resultados de la evaluación de la actividad presencial obligatoria sobre Sistema Nervioso (APO XII), comparando el grupo control que no utilizó el material educativo digital con el grupo experimental que tuvo acceso al mismo. A. Ciclo lectivo 2006 y B. Ciclo lectivo 2007.

De ambos grupos estudiados durante los ciclos 2006-2007, se analizaron las notas obtenidas en la evaluación de la APO XII, mostrando el grupo experimental mejores calificaciones. Se calculó la mediana y el promedio de las notas y resultaron más altos (tabla 4) comparados con el grupo control (tabla 5). Por otra parte al efectuar las comparaciones correspondientes a los promedios entre ambos grupos

considerando solamente los aprobados, se observó que el rendimiento de los alumnos fue muy bueno, obteniendo una nota promedio de 7 dentro del grupo que trabajó con el material educativo digital (tabla 4).

	Aprobados %	Desaprobados %	Ausentes %	Mediana	Promedio
2006 n=31	55	39	6	7	7
2007 n= 41	51	34	15	8	7.42

Tabla 4. Análisis de las notas de la APO XII en el grupo experimental

	Aprobados %	Desaprobados %	Ausentes %	Mediana	Promedio
2006 n=34	29	44	27	5.50	5.80
2007 n=33	30	25	45	5	5.10

Tabla 5. Análisis de las notas de la APO XII en el grupo control

Se puede decir, entonces, que la diferencia entre el método aplicado al grupo control y al grupo experimental confirma la hipótesis planteada en la tesis: El diseño y aplicación del material educativo digital sobre la Anatomofisiología del Hipotálamo fue un elemento de apoyo para la enseñanza del sistema nervioso, resultando un elemento de ayuda en el proceso de aprendizaje, ya que el grupo que trabajó con él (grupo experimental) mostró un mejor rendimiento así como un nivel de conocimientos

básicos del SN, respecto de los alumnos que utilizaron como material de estudio la bibliografía convencional (grupo control).

Aún así se cree conveniente continuar realizando un análisis en este sentido para ampliar la muestra con la que se trabajó.

6.4. Resumen del capítulo

En este capítulo se describe cómo y por qué se realizó un cambio en el plan de estudios vigente en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLP, siguiendo un proceso de transformación, bajo las directrices generales de las reuniones del MERCOSUR que tienen como objetivo final, alcanzar la homologación de los títulos de los graduados de los países que firman este acuerdo.

De acuerdo a las modificaciones que presenta el nuevo plan de estudios (306/04), las Ciencias Básicas fueron las primeras que tuvieron que adaptarse y modificar la organización, planificación y duración de los cursos. Uno de los cursos que necesariamente se modificó fue el curso de Anatomía donde temas complejos como el Sistema Nervioso que antes se daban en teóricos magistrales pasaron a formar parte de los trabajos prácticos. Con la necesidad de buscar soluciones alternativas para poder adaptarse a estos cambios en el dictado del curso, se comenzaron a utilizar otras estrategias, como herramientas de aprendizaje visual y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.

Dentro de este nuevo contexto, se diseñó e implementó el material educativo digital sobre la Anatomofisiología del Hipotálamo como herramienta de apoyo a la bibliografía de la actividad presencial obligatoria N° XII Sistema Nervioso Central (APO XII) durante los cursos académicos 2006-2007. Con el objetivo de validar la utilidad del material educativo digital desarrollado, se diseñó una prueba de usuarios, que se distribuyó al grupo de estudiantes que trabajó con el material interactivo al finalizar la evaluación de la APO XII (Anexo II).

Para establecer las frecuencias en las respuestas dadas a cada punto del cuestionario, los datos obtenidos fueron analizados mediante un paquete estadístico SIMFIT-ESP (Bardsley, 2003). Con la última respuesta abierta se realizó un análisis de tipo cualitativo, intentando extraer las respuestas y sugerencias más importantes.

Por otro lado, se analizó el resultado de las evaluaciones de la APO XII sobre el Sistema Nervioso Central, comparando los resultados de la misma con un grupo control que no utilizó el material educativo digital, para ver el impacto alcanzado en el aprendizaje de los estudiantes que trabajaron con el material interactivo (grupo experimental). Ambos grupos, en conjunto recibieron la misma instrucción acerca de los aspectos teóricos, mediante clases expositivas por parte del mismo docente y la parte práctica con la muestra de piezas anatómicas del SNC. Posteriormente, se verificó el rendimiento de los alumnos mediante la misma evaluación para los dos grupos. Los resultados mostraron un mejor rendimiento y desempeño de los alumnos que utilizaron el material educativo digital. Se analizaron las notas obtenidas en la evaluación de la APO XII, mostrando el grupo experimental mejores calificaciones y un nivel de conocimientos básicos del SN, con lo que se confirma a partir de estos datos, la hipótesis planteada en la tesis. Se cree necesario, sin embargo, seguir trabajando y evaluando el impacto del material con nuevas cohortes.

CAPÍTULO 7. Conclusiones

La carrera del Doctorado en Ciencias Veterinarias de la UNLP se encuentra en pleno proceso de implementación de una reforma de su plan de estudios. El Plan Nuevo (Plan 306/04) comenzó a implementarse en el año 2006, pero necesariamente hubo una preparación previa, ya que hubo que modificar la organización, planificación y duración de los cursos con un intenso y prolongado proceso deliberativo.

Los docentes que dictamos el curso de Anatomía comenzamos a ver la necesidad de acompañar esta transformación con el diseño y desarrollo de nuevas tecnologías, para transmitir conocimientos y potenciar el aprendizaje autónomo, dado que el cambio de plan era acompañado de la reducción de horas destinadas a los cursos, dificultad creciente de obtener material cadavérico para las actividades prácticas y el incremento en el número de alumnos con una menor disponibilidad de aulas.

Esta propuesta presenta en una primera etapa el diseño, desarrollo y evaluación de material hipermedial como apoyo a la bibliografía tradicional para la enseñanza del Sistema Nervioso Central. Previamente a la actividad presencial obligatoria N° XII se distribuyó el material educativo digital a un grupo experimental de alumnos durante los ciclos lectivos 2006 y 2007 buscando mejorar su rendimiento en la evaluación de un tema tan complejo, que provoca en los alumnos un cierto rechazo o miedo, comparado con un grupo control que utilizó la bibliografía convencional.

Los resultados obtenidos con el uso del material educativo digital sobre la Anatomofisiología del Hipotálamo mostraron que los alumnos que usaron la herramienta, obtuvieron un mejor rendimiento respecto del grupo de alumnos que utilizó la bibliografía convencional solamente. Por otro lado, también observamos la mejora en la asistencia a la evaluación de la APO de SNC, lo que puede ser considerado como un factor de mejora en la enseñanza de la asignatura y la motivación del alumno despertando más interés por el tema.

En el Anexo 4 se puede observar el cuestionario aplicado a la evaluación del material educativo digital, donde los alumnos que lo utilizaron fueron los “evaluadores” de la aplicación e hicieron algunas sugerencias de mejora:

- Mejorar las fuentes de letras, un grupo manifestó que en algunos casos eran poco legibles
- Brindar información adicional acerca del recorrido asociado a las pantallas.
- Aumentar el contraste de colores y agregar sonidos asociados cuando se describen las funciones del Hipotálamo.
- La conveniencia de agregar más imágenes y gráficos acompañando a las definiciones y explicaciones teóricas.
- Agregar más términos al glosario.

Dentro de las cuestiones de pertinencia, el grupo de prueba consideró que:

- La información presentada fue suficiente.
- La selección de contenidos apropiada.
- El uso de las pantallas, ventanas, botones e íconos fue adecuado.
- La navegación fue fácil.
- El uso de la ayuda les resultó de gran utilidad a un grupo mientras que, otro grupo no consideró necesario utilizarla.
- El tratamiento del aspecto motivacional lo consideraron bueno.

Con respecto al sistema de aprendizaje que ofrece el material hipermedial:

- En general hubo una opinión positiva del ambiente.
- Los contenidos en general fueron considerados buenos.
- La autoevaluación tuvo una consideración positiva entre el grupo de alumnos que la realizaron.

-
-
- La mayoría de los alumnos consideró positiva la posibilidad del diseño y uso de otros materiales hipermediales para el resto de los temas del curso de Anatomía.

Todas estas consideraciones invitan a la reflexión acerca de las condiciones actuales de la enseñanza de la Anatomía en nuestras aulas y las posibilidades que existen para mejorar su calidad, donde los medios de enseñanza se convierten en imprescindibles para su aprendizaje. El material educativo digital como medio de enseñanza constituye una herramienta relevante dentro del proceso de enseñanza, al propiciar el aprendizaje autónomo de los estudiantes tanto en el aula como desde sus casas, posibilitando la interacción con el contenido instructivo del que trata, navegar por el tema y autoevaluarse después de haberlo estudiado.

Con estos nuevos materiales educativos se pretende complementar las prácticas tradicionales propias del estudio de la Neuroanatomía buscando, fundamentalmente, el logro de aprendizajes significativos y por ende, a mejorar los rendimientos académicos. Sin embargo, debemos reconocer que hay enfoques inherentes a la enseñanza de esta ciencia, que defienden el uso de recursos convencionales como, piezas anatómicas cadavéricas o materiales momificados. La innovación no intenta suplantar dichos recursos, sino procura articularlos con otros soportes educativos que eviten o minimicen el sacrificio de animales, además de atender a la necesidad de respetar las normas de bioseguridad, evitando el uso de sustancias tóxicas nocivas para la salud de los alumnos y docentes.

Posibles Mejoras

A pesar de los resultados satisfactorios de la experiencia que apoyan la metodología propuesta en esta tesis, el material hipermedial está sujeto a posibles mejoras sobre todo desde la perspectiva tecnológica, teniendo en cuenta la mejora propuesta por los usuarios alumnos y colegas.

Desde los contenidos también se prevé una mejora con el agregado de imágenes y gráficos, así como términos al glosario y una actualización constante de los enlaces. En cuanto a las actividades se agregará una evaluación con imágenes que permita al usuario ampliar sus conocimientos y habilidades sobre el tema.

Por otro lado, también debemos tener en cuenta que los adelantos de la tecnología son constantes y las modalidades que esto implica para la optimización y adecuación de cualquier material hipermedial a un espacio educativo.

Además, se hace necesario para la elaboración de material educativo digital para el resto de los temas del curso de Anatomía involucrar a más docentes, para ello debemos capacitar al profesorado en el manejo de herramientas informáticas, formar un grupo de trabajo para la recopilación de imágenes y poder generar un banco de imágenes sobre preparados que permitan a los alumnos volver a revisar muestras cadavéricas que ven en las clases presenciales.

Mejoras realizadas

A lo largo de este tiempo y a medida que se fue usando en estos años el material hipermedial se han realizado mejoras a la versión original, siempre teniendo en cuenta los comentarios de los usuarios alumnos y colegas.

Las mejoras realizadas fueron:

- Se cambió la tipografía
- Se agregaron botones para mejorar la navegación
- Se mejoró la consistencia de los botones
- Se cambiaron los iconos del menú principal ya que eran muy pequeños.
- Se mejoraron los enlaces para su mejor funcionamiento.

Como ya los manifestamos anteriormente el material digital sigue sujeto a posibles mejoras tanto desde la parte tecnológica como de sus contenidos, esto siempre en base a

las propuestas y comentarios de los usuarios a medida que se vaya usando en los sucesivos cursos.

En el siguiente capítulo se presentarán las líneas de investigación futuras.

CAPÍTULO 8. Líneas de trabajo futuras

A partir de los resultados obtenidos y de las problemáticas detectadas en una etapa posterior, se ha previsto profundizar la investigación sobre el uso y la aplicación de la herramienta educativa en otros ámbitos de las ciencias médicas; así como detectar el nivel de info-alfabetización de los docentes que desean aplicar y/o diseñar materiales educativos digitales.

Uno de los principales factores que pueden incidir en el éxito o fracaso de los proyectos educativos que introducen las nuevas tecnologías, son los docentes. Ellos son los primeros que deben estar convencidos de las ventajas que ofrecen su utilización en el proceso de enseñanza y de aprendizaje. Dentro de la planta docente de la Facultad de Veterinaria podemos encontrar gran pluralidad de ideas y actitudes: hay docentes que están en desacuerdo o rechazan el uso de las tecnologías y por otro lado, hay otros que están de acuerdo y quieren usarlas en su práctica diaria. Las actitudes de los docentes comienzan a tomar forma como el elemento determinante del uso de las nuevas tecnologías en el aula. Los conceptos tecnofobia y tecnofilia son empleados por primera vez por Sancho en 1994 para referirse a la polarización extrema entre aceptación y rechazo a las tecnologías, sobre las cuales expone: “las actitudes de los docentes se sitúan entre dos polos opuestos: entre la tecnofobia y la tecnofilia, es decir, por un lado están las personas que rechazan el uso de las tecnologías y que incluso utilizándolas sienten desagrado, y prefieren trabajar sin ellas. En el otro extremo se encuentran los que se sienten plenamente incorporados al mundo de la tecnología, los que siguen con entusiasmo su evolución e innovación, los que están al día de los últimos productos, de las últimas versiones y, sobre todo, los que están convencidos de que la tecnología equivale a evolución y progreso. Piensan que si la aulas estuvieran adecuadamente dotadas y los profesores adecuadamente formados, los alumnos aprenderían de forma casi mágica”.

Ni la innovación ni la modernización son términos que por sí mismos convencen a los educadores de la necesidad de integrar las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Para los tecnófilos esto representa un problema, porque lo que a ellos los deslumbra no es visto por los otros, "los resistentes", como una necesidad. Para los tecnófobos, la modernización y la tecnologización se vuelven sinónimos de deshumanización e imposición "tecnocrática" (Chan Núñez, 2004). Sería muy interesante trabajar en el acercamiento entre estas dos posiciones tan polarizadas de la planta docente de la carrera de medicina veterinaria.

En base a las experiencias expuestas también se ha previsto profundizar la investigación sobre cómo impulsar la formación de grupos académicos interdisciplinarios, que estudien las posibilidades que se visualicen en materia de metodologías interactivas y el uso de multimedios, priorizando los que sean más multiplicativos y menos costosos.

Como ya se explicó anteriormente la Facultad de Veterinaria se encuentra en pleno proceso de reforma institucional, lo cual promueve diversas actividades de investigación educativa orientada a ofrecer resultados que contribuyan a sustentar sus procesos decisionales y de mejora de la oferta educativa. En el marco de este proceso de transformación se pueden proponer las siguientes actividades de investigación:

1. Propiciar trabajos de investigación educativa relacionadas con los cursos que se imparten en la Facultad, como forma de aportar a la mejora de la enseñanza y a la identificación de nuevos problemas.
2. Fomentar trabajos de tesis en temas relacionados con la agenda académica del proceso de reforma.
3. Realizar investigaciones relacionadas con la agenda de problemas del área académica y posibles mejoras a través del uso de las tecnologías.

En síntesis, se puede asumir que el nuevo plan de estudios de la carrera de Ciencias Veterinarias constituye una hipótesis de mejora constante, y que la construcción de la

agenda de temas de investigación se puede ir construyendo en pleno proceso de implementación, de manera recursiva, brindando orientaciones para la gestión académica y la mejora de la enseñanza.

Anexo I

Cuestionario para alumnos

<i>Dimensiones</i>	<i>Variables</i>	<i>Ítems</i>
Competencia de los alumnos en informática.	Nivel de conocimientos sobre hardware. Nivel de conocimientos sobre software. Valoración del conocimiento.	1, 4.y5.
Usos de la computadora	Conocimientos sobre los posibles usos. Usos que hace de los conocimientos Asignaturas en las que lo utilizas. Frecuencia de uso: En la sala de informática. En casa. Tiempo de uso: En la sala de informática. En casa.	2,3,6
Equipamiento y recursos	Posesión de computadora personal. Hardware del que dispone. Software del que dispone.	7,8
Internet	Valoración del uso de Internet. Usos que hace de Internet.	9,10

Anexo II

Cuestionario para profesores

Dimensiones	Variables	Ítems
Competencia requerida y valorada por los profesores	Conocimientos que se consideran necesarios. Conocimientos que se consideran favorables. Uso de la informática en clase.	1,2,3
Equipamiento y recursos que se consideran necesarios y aconsejables	Hardware que se considera necesario. Hardware que se considera favorable. Hardware que se utiliza en sus clases Software que se considera necesario. Software que se considera favorable. Software que se utiliza en sus clases	4,5,6,7
Internet	Valoración del uso de Internet para su práctica docente. Herramientas que utiliza de Internet en su práctica docente.	8,9
Sugerencias	Sugerencias para hacer viable el uso de los equipos informáticos en la práctica docente	10

Anexo III

Instrucciones para trabajar con el material interactivo sobre la Anatomofisiología del Hipotálamo.

- 1) Para la instalación, abra la carpeta Hipotálamo, haga doble clic sobre el icono



- 2) Presione la tecla <Enter> y comience a trabajar seleccionando la opción [Anatomía](#).
Observe como está formado el diencefalo y la ubicación del hipotálamo.
- 3) Reconozca y ubique cada una de los núcleos que forman el hipotálamo.
- 4) Observe y analice el sistema porta-hipofisario.
- 5) Recorra y liste las funciones del hipotálamo
- 6) Relacione las distintas conexiones del hipotálamo con alguna de sus funciones
- 7) En el menú inferior, en el icono  correspondiente a Glosario, busque el significado de los términos que no conoce.
- 8) Por último, en el menú inferior realice la  [Autoevaluación](#) para apreciar los conocimientos adquiridos durante la sesión.

Anexo IV

Fueron evaluados los siguientes indicadores:

- Soporte (Web o CD-ROM)
- Preferencias comparado con la clase magistral
- Instalación y acceso
- Lenguaje y vocabulario
- Selección y secuencia de los contenidos
- Redacción de los textos
- Las imágenes y colores
- La navegación
- La ayuda
- El glosario
- La autoevaluación
- Los contenidos en general
- El ambiente en general
- El uso de otros materiales digitales para el resto de los temas del curso
- Comentarios finales

CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN PARA ALUMNOS DEL MATERIAL INTERACTIVO SOBRE LA ANATOMOFISIOLOGÍA DEL HIPOTÁLAMO

NORMAS PARA CONTESTAR

1.- Marque con una X una opción en cada pregunta que considere correcta. Si se equivoca tache y marque de nuevo.

2.- Si se trata de evaluar un factor que usted cree que no tiene el programa señale "No aparece"

3.- Si necesita hacer alguna observación sobre algún punto en particular, anote el número de la pregunta y escriba lo que quiera al final del cuestionario. O simplemente hacer un comentario final.

Cuestionario

Preguntas	Opciones		
1- Utilizó el material educativo digital de Anatomofisiología del Hipotálamo en soporte:	CD-ROM	WEB	No contesta
2- Lo prefieren con respecto a las clases magistrales	Si	NO	No contesta
3- La instalación y acceso al material interactivo le resultaron:	Rápida y fácil	Lenta y engorrosa	No contesta
4- El lenguaje y vocabulario utilizado le resultó adecuado, claro y comprensible.	SI	NO	No contesta
5- La selección de los contenidos fue:	Buena	Regular	Mala
6- La secuencia del contenido va de lo:	Particular a lo General	Simple a lo Complejo	No contesta
7- La cantidad de información presentada para la comprensión del tema fue:	Excesiva	Suficiente	Poca
8- La redacción de los textos le resultó:	Muy Clara	Clara	Poco clara
9- Las imágenes y colores utilizados en las pantallas le resultaron:	Atractivos y simples	Poco atractivos y complejos	No contesta
10- La navegación dentro del material digital le resultó:	Muy Fácil	Fácil	Difícil
11- ¿La navegación le permitió volver a pantallas anteriores?	Si	NO	No contesta
12- ¿Utilizó la Ayuda?	Si	NO	No contesta
13- ¿Utilizó el Glosario?	Si	NO	No contesta

14- ¿Realizó la Autoevaluación?	Si	NO	No contesta
15- Considera la Autoevaluación:	Muy Clara	Clara	Poco clara
16- ¿Qué opinión tiene de que el material digital tenga una autoevaluación?	Positiva	Negativa	No contesta
17- ¿En general que opinión tiene de los contenidos?	Positiva	Negativa	No contesta
18-¿En general que opinión tiene del ambiente?	Positiva	Negativa	No contesta
19- ¿Qué opinión tiene sobre el uso de otros materiales digitales para el resto de los temas del curso?	Positiva	Negativa	No contesta
20- Observaciones o Comentarios Finales			

Bibliografía

ALONSO, C. M. (1992). Estilos de aprendizaje y tecnologías de la información. Conferencia europea sobre tecnología de la Información. Barcelona. 3-6 de noviembre de 1992.

APARICI MARINO, R. (1989). Lectura de Imágenes. Editorial De La Torre. Madrid.

ARELLANO SOTA, C. (1999). Modernización de la Investigación y la Educación Superior Veterinaria en América Latina.

<http://www.fao.org/Regional/LAmerica/prior/desrural/pdf/eduvet5.PDF>

AUSUBEL, D. (1968). Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. Trillas, México.

AVILA MUÑOZ, P. (2001). Educación y nuevas tecnologías de la información y la comunicación en América Latina. *Revista Educativa Tecnología y Comunicación*; ILCE.

BARDSLEY, W.G. (2003). Simulation, fitting, statistics and plotting v-5.40. *Universidad de Manchester. U.K.* <http://www.simfit.man.ac.uk>

BARRIOS OLIVO, R.; MARVAL DE BARRIOS, O. (2000). Avances de las neurociencias. Implicaciones en la educación. *Agenda Académica*, 7(2) pp:7.

BATTRO, A. M., CARDINALI, D.P (1996). Más cerebro en la educación. La Nación, Argentina.

BITTENCOURT, A.M.; MOTA, D.L.; LIMA, C.E.Q. y SOBRINHO-SOARES, T.H.M. (2002). Estudo da viabilidade na utilização de modelos anatômicos em PVC como material

permanente de ensino. XX Congresso Brasileiro de Anatomía. Maceió (Brasil) 6-11 de Outubro. Abstracts p. 172.

BOSCH, E.O. (2004). Sir Godfrey Newbold Hounsfield y la Tomografía Computada, su contribución a la Medicina Moderna. *Rev Chil Rad*, 10 (4) pp:183-185.

BRASIL, F.B.; BABINSKI, M.A.; SGROTT, E.A. y LUZ, H.P. (2002). El conocimiento de la Anatomía Topográfica de los estudiantes en la práctica del examen físico: análisis cuantitativo. *Rev. Chil. Anat.*, 20(3) pp: 275-80.

BROOKS, D.J.; FREY, K.A.; MAREK, K. L. (2003). Assesment of neuroimaging techniques as biomarker of the progression of Parkinson's disease. *Exp Neurol*, 184 (1) pp:568-579.

BRUNER, J. (2007). El proceso de Educación. Artículo Constructivismo. Revista Sello UST.

BURUNAT, B. y ARNAY, C. (1987). Pedagogía y Neurociencia . *Educar*, 12 pp: 87-94.

CABERO, J. y LÓPEZ, E. (2009). Descripción de un instrumento didáctico para el análisis de modelos y estrategias de enseñanza de cursos universitarios en red (A.D.E.C.U.R). *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación* N° 34 pp:13-30.

CALVO, P.; CATALDI, Z. y LAGE F. (2007). Evaluación sistematizada de software educativo: estudio de un caso de aplicación en grafos. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 2, pp:46-53.

CÁRDENAS, F. (2001). La década del cerebro. Logros e implicaciones.

<http://www.psicologiacientifica.com/bv/psicologia-197-1-la-decada-del-cerebro-logros-e-implicaciones.html>.

CARESTIA, N.; FERRA, L.; GARRO, V.; MARQUEZ, L.; MARTIN, A. (2007). *ALLexis: Software Educativo para la Enseñanza de Vocabulario en Textos de Informática en Inglés. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 2 pp: 54 - 61.

CATALDI, Z. (2005). Evaluación de programas hipermedia educativos de producto final y en un contexto similar al de aplicación. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 4 (2) pp: 27-52.

CEVUG. (2002). Guía para profesores y tutores en entornos de aprendizaje virtual. Centro de Enseñanzas Virtuales de la Universidad de Granada.

CHAN NÚÑEZ, M.E: (2004). Entre la tecnofobia y la tecnofilia: el desafío de una educación comunicativa. *La tarea Revista Educación y cultura*. Sección 47 del Snte 2004
<http://www.latarea.com.mx/articu/articu12/chan12.htm>.

CHAN NÚÑEZ, M.E (2004). Propuesta metodológica para el análisis de las competencias mediacionales en procesos educativos en entornos digitales. Tesis de doctorado. Universidad de Guadalajara.

COLL C. (1994). *Psicología y Curriculum*. Paidós. Madrid.

CONTRERAS, I. (1995) De la enseñanza a la mediación pedagógica ¿Cambio de pedagogía o cambio de nombre?. *Educación*, 19 (2) pp: 5-15. Costa Rica.

DE PABLOS, J. (1998). Nuevas tecnologías aplicadas a la educación: una vía para la innovación, en De Pablos, J. y Jiménez, J. (Eds) (1998). *Nuevas Tecnologías, Comunicación Audiovisual y Educación*. Barcelona, Cedcs, pp. 49-70.

DUART, J.M.; SANGRÁ, A. (2000). Aprender en la virtualidad. Barcelona, Gedisa.

EISNER, E. (1992). Procesos cognitivos y curriculum. Ed. Martínez Roca. Barcelona

ERTMER, P.; NEWBY, T. (1993). Conductismo, cognitivismo y constructivismo: Una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción. *Performance Improvement Quarterly*, 6(4) pp: 50-72.

FLORÍN F. (1990). Information Landscape, Ambroa S y Hooper K.: Learning with interactive multimedia. Nueva York: Apple Computer, Inc. and Microsoft Press.

GALLEGO, D. J.; ALONSO, C. M. (1997). Multimedia. Madrid: UNED.

GALVAN, S.M.; GIMENO, M.; NUVIALA, J.; GIL, J.; LABORDA, J.; ANDREOTTI, C.; SBODIO, O. y PASTOR, R. (2000). Potencialidades y Limitaciones del Uso de Recursos Multimediales en la Enseñanza de Anatomía Veterinaria. *Rev. chil. anat.*, vol.18, no.1, pp:75-83. ISSN 0716-9868.

GIJÓN, E.; LASTIRI, M. A.; VELÁZQUEZ, D.; LÓPEZ, M.; GARCÍA, X.; CARTAS, L.; RICKS, G.; MEJÍA, S. y DORANTES, M.E. (1996). La Informática y las Neurociencias. *Perfiles Educativos* abril-junio N° 72 UNAM. México DF.

HERNÁNDEZ GALÁRRAGA, E. (2002). Acercamiento a la educación por la imagen con la utilización del cine y el video. Tesis en opción al título de Magíster en Pedagogía.

HOUNSFIELD, G.N. (1973). Computerized transverse axial scanning (tomography): Part 1. Description of system. *Br J Radiol*, 46 pp: 1016-1022.

IZUNZA O.; VARGAS, A. y BRAVO, H. (2007). Anatomía y Neuroanatomía, Disciplinas Perjudicadas por la Reforma Curricular. *Int. J. Morphol.*, 25(4) pp:825-830.

KANDEL E.R. y ROBERT H.D. (1992). Bases biológicas del aprendizaje y de la individualidad. *Investigación y ciencia* n 194 pp: 49-57.

LEDESMA D. A. (1980). Estadística Médica. Eudeba.

LEONG, S.K. (1999). Back to basics. *Clin. Anat.*, 12(6) pp:422-6.

MAFOKOZI, J. (1998). Las nuevas tecnologías y la investigación educativa. *Revista Complutense de Educación*; Volumen 9; No 1; pp: 47-68.

MAJÓ, J. y MARQUÉS, P. (2002). La revolución educativa en la era de Internet. Barcelona, CISSPRAXIS.

MALBRÁN, M. y VILLAR, C. M. (2000). Nuevas Tecnologías - Rediseño de Cursos de Internet Virtualmente: un espacio diferente para el desarrollo de procesos cognitivos. <http://www.salvador.edu.ar/vrid/publicaciones/revista/malbran.htm>.

IV Jornadas de Educación a Distancia Mercosur/Sul 2000. "Educación a Distancia: Calidad, Equidad y Desarrollo". Buenos Aires, 21 al 24 de junio de 2000.

MARQUÉS GRAELLS, P. (1999). Criterios de calidad para los programas multimedia (CD y webs). Entornos Formativos Multimedia: elementos, plantillas de evaluación/criterios de calidad. <http://dewey.uab.es/pmarques/calidad.htm>.

MARQUÉS GRAELLS, P. (1999). Multimedia educativo: clasificación, funciones, ventajas e inconvenientes. <http://dewey.uab.es/pmarques/funcion.htm>.

MARQUÉS GRAELLS, P. (2000). Plantilla para el análisis de webs docentes. <http://dewey.uab.es/pmarques/webdocen.htm>.

MARQUÉS GRAELLS, P. (2001). Impacto de las TIC en la enseñanza universitaria. <http://dewey.uab.es/pmarques/siyedu.html>.

MARTÍN MOLERO, F. (1998). Presentación del número monográfico: Las nuevas tecnologías en la educación. *Revista Complutense de Educación*; Volumen 9; N° 1; pp. 11-13.

MCKEOWN, P.P.; HEY LINGS, D.J.; STEVENSON, M.; MCKELVEY, K.J.; NIXON, J.R. & MCCLUSKEY, D.R. (2003). The impact of curricular change on medical students' knowledge of anatomy. *Med. Educ*, 37(11) pp:954-61.

MEDINA, A.M. (2001). Los métodos en la enseñanza universitaria. En A. García Valcárcel (Coord.) *Didáctica universitaria*. Madrid. La Muralla, pp. 155-198.

MONT'ALVERNE-DUARTE, A.; COUTO JR., D.S.; BONFIM JR., F.A. C.; SILVA-FILHO, A.R.; COUTO, D.O.; FROTA, M.C.M. y SILVEIRA, K.P. (2002). Estudo da resina de poliéster (Resapol T208) na inclusão de pelas anatómicas para o estudo em museu demonstrativo. XX Congresso Brasileiro de Anatomia. Maceió (Brasil) 06-11 de Outubro. Abstracts. P. 172.

NIELSEN, J. (2000). Usabilidad. Diseño de sitios Web, Prentice Hall, Madrid.

NORMAN, D. A. (1999). The Invisible Computer. Cambridge: MIT PRESS.

NOVAK J.; GOWIN D. B. (1988). Aprendiendo a aprender. Martínez Roca. Barcelona.

ORTIZ TORRES, E. (2001). El enfoque cognitivo del aprendizaje y la informática educativa en la educación superior.

<http://www.psicologia-online.com/ciopa2001/actividades/18/>. CIOPA 2001-Congreso Internacional Online de Psicología Aplicada, 11 al 18 de noviembre de 2001.

OSPINA, D.P. (2002). Los materiales educativos digitales.

<http://aprendeonline.udea.edu.co/banco/html/materialeseducativos/>.

PADRÓN ARREDONDO, L. J (2005). Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (NTIC) en la formación del hombre nuevo.

<http://www.monografias.com/trabajos23/nuevas-tecnologias/nuevas-tecnologias.shtml?monosearch>.

PARELLADA, E.; BERNARDO, M.; LOMEÑA, F. (1993). Neuroimagen y esquizofrenia. *Med Clin*, 101(6) pp: 227-236.

PLAISANT, O.; CABANIS, E.A. y DELMAS, V. (2004). Going back to dissection in a medical curriculum: the paradigm of Necker-Enfants Malades. *Surg. Radiol. Anat.*, 26 pp:504-11.

RAICHLE, M. (2006). Neuroimaging. En D. Gordon (Ed.). *The 2006 progress report on brain research*. pp. 5-10. New York: Dana Press.

RAMÓN y CAJAL S. (1981). Recuerdos de mi vida: historia de mi labor científica. Alianza Editorial. Madrid.

ROMISZOWSKI, A.J. (1981). *Designing Instructional System*. Universidad de Syracuse. E.E. U. U. London: Nichols Kogan Page.

SANCHO, J.M. (1994). *Para una Tecnología Educativa*. Barcelona: Horsori. Cuadernos para el análisis.

SIERRA-FITZGERALD, O. y MUNÉVAR, G. (2007). Nuevas ventanas hacia el cerebro humano y su impacto en la neurociencia cognoscitiva. *Rev. Latinoam. Psicol.* 39 (1) pp: 120-138.

TARDY, M. (1968). *El profesor y las imágenes: ensayo sobre la iniciación de los mensajes visuales*. Editorial Vicens Vives.

TORRES ALBERO, C. (2002). El Impacto de las Nuevas Tecnologías en la Educación Superior: un Enfoque Sociológico. *Boletín de la Red Estatal de Docencia Universitaria*; Volumen 2; N° 3; pp. 1-10.

<http://www.google.com.ar/search?q=cache:VhrBER16eVIJ:www.uc3m.es/uc3m/revista/VOL2NUM3/Activos/pdfs/ - 1.>

VARGAS, M.; PÉREZ, M. y SARAIVIA, L.M. (2001). Materiales educativos: Conceptos en construcción. Bogotá: Convenio Andrés Bello.

WILMOTH, J. Y WYBRANIEC, J. (1998) Laptop Computer and Presentation Software to Teach Introductory Social Statistics. *Teaching Sociology*, Volumen 26; No 3; pp:166-178.

ZANGARA, M. (1998). La incorporación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación a los diseños curriculares. Algunos temas críticos. IV Congreso Iberoamericano de informática educativa(CD). Brasilia: RIBIE.