



UNA ESTRATEGIA PARA FAVORECER LA COMPRENSIÓN Y EL APRENDIZAJE EN LAS CIENCIAS MORFOLÓGICAS: PRESENTACIONES EN POWERPOINT

(A strategy to improve the comprehension and learning in morphological science: Powerpoint presentation)

por

[Article record](#)

[About authors](#)

[HTML format](#)

Miriam L. Carranza (carranmi@hotmail.com) y
Gabriela Celaya (mailto:carranmi@hotmail.com)

[Ficha del artículo](#)

[Sobre los autores](#)

[Formato HTML](#)

Abstract

In this paper, a hypertext to the Morphological Sciences in biological area was developed and evaluated. The application with format of digital atlas approaches Anatomical, Histological and Functional concepts about the man and animals in integrated form. PowerPoint presentation was developed to operators which experience in the handling of software are limited. This digital resource was qualified as a good complement of other didactic materials. In this knowledge area offers opportunity to develop significant knowledge to improve the understanding and learning through an interactive methodology

Keywords

Hypertext, Evaluation, Learning, Comprehension, Morphological Sciences, Nervous System, Human Development

Resumen

En este trabajo se desarrolló y evaluó un recurso hipertextual para las Ciencias Morfológicas del área biológica. La aplicación hipertextual con formato de atlas digital aborda los conceptos Anatómicos, Histológicos y Funcionales del Hombre y los Animales, en forma integrada. Se empleó la presentación en PowerPoint para ser utilizado por operadores con mínima experiencia en el manejo del software. Este recurso digital fue calificado como un buen complemento de otros materiales didácticos que ofrece mediante una metodología interactiva la oportunidad de desarrollar conocimientos significativos, mejorar la comprensión y el aprendizaje en esta área del conocimiento.

Descriptores

Hipertexto, Evaluación, Aprendizaje, Comprensión, Ciencias Morfológicas, Sistema Nervioso, Desarrollo Humano

INTRODUCCIÓN

Este artículo se inicia con una breve revisión sobre algunos de los inconvenientes más comunes que tienen algunos alumnos para evaluar y controlar sus propios procesos cognitivos. Al respecto, se hace referencia a esta

esta problemática en un grupo de estudiantes de una universidad pública argentina. A continuación, se define un marco conceptual que brinda los fundamentos y criterios para diseñar y utilizar estrategias que, apoyadas en las nuevas tecnologías en informática y comunicación, podrían colaborar en la resolución de dichos problemas. En la metodología, se en-

uncia el objetivo que motivó este trabajo, describiendo las metas y criterios que dieron lugar a la construcción de un recurso hipermedia. Se detalla el procedimiento seguido en la obtención de las opiniones de un grupo específico de alumnos-usuarios, respecto a la medida en que este CD favoreció la comprensión y el aprendizaje de temas propios de las Ciencias Morfológicas, que a menudo ellos señalan como difíciles de comprender. Finalmente, se comparan y discuten los resultados sobre el impacto de su implementación, a partir de los cuales se desprenden algunas conclusiones de interés sobre los beneficios de su aplicación en la comprensión y el aprendizaje, así como algunos aspectos a mejorar.

-¿Es incuestionable el concepto que, los estudiantes universitarios "deben comprender" los contenidos disciplinares específicos en los textos científicos?: Problemas detectados y posibles soluciones.

Enseñar a un alumno a aprender, es además de un objetivo relevante en sí mismo, un medio para alcanzar los *demás* objetivos educativos, donde las capacidades de autorregulación de los alumnos y la metacognición desempeñan un papel fundamental (Campanario y Otero, 2000, Barrero González, 2001). Las destrezas metacognitivas son especialmente importantes en el aprendizaje de las Ciencias, desde el momento que el alumno toma conocimiento de sus propias capacidades cognitivas y sobre la forma de regularlas (Campanario y Otero, 2000, Vargas y Arbeláez Gómez, 2001).

En virtud de ello y en consonancia con la opinión de numerosos investigadores del tema (Benito Morales 2000, Otero 1997, Sánchez Miguel 1993, Beach y Appleman 1984), vale la pena insistir en la importancia que tiene enseñarles a los alumnos estrategias para mejorar la comprensión lectora y prestar atención a cómo las emplean para organizar y controlar su propio aprendizaje.

Existen numerosos antecedentes en la investigación educativa que señalan la falta de comprensión como una de las principales dificultades que tienen los alumnos para el logro de sus aprendizajes, especialmente por deficiencias en la forma de evaluar y controlar sus procesos cognitivos (Sánchez Miguel 1993, Otero 1997, Campanario y Otero 2000, Macías et al., 1999). La falta de comprensión se refleja en las limitaciones que ellos tienen para generalizar o transferir lo que han aprendido a situaciones diferentes a las que han originado su aprendizaje (Vargas y Arbeláez Gómez, 2001).

Estudios recientes sobre la actitud lectora de alumnos de todos los cursos del nivel medio de una escuela pública argentina, mencionan que la mayoría de los estudiantes destinan menos de 2 horas diarias a la lectura de cualquier tipo de material impreso (Cadile y Cadile, 2002). Asimismo, investigaciones realizadas en este ámbito, señalan que el 81,6% de los docentes reportan problemas en la comprensión de sus alumnos (Martínez Vidal et al., 2001). Esta situación se mantiene con pocos cambios significativos hasta los primeros años de la Enseñanza Superior (Carranza et al., 2001, Carranza y Celaya, 2002).

En el ámbito educativo argentino, la computadora utilizada como recurso tecnológico en la enseñanza tiene una reducida incidencia en el desarrollo didáctico y en el trabajo cotidiano de los alumnos. La mayoría de las actividades se restringen al uso del procesador de textos y a la búsqueda de información por medios electrónicos. Esto favorece escasamente el desarrollo de las estrategias metacognitivas, la reflexión y el debate para superar los diferentes problemas de comprensión de conceptos (Martínez Vidal, 2001). Disponer de recursos didácticos con un diseño hipertextual o presentaciones sencillas, sería una forma de contrarrestar estas deficiencias (Martínez Vidal, 2001).

Quienes promueven la integración de las nuevas tecnologías de información y comu-

nicación (NTIC) para el aprendizaje de las ciencias, coinciden que los diversos medios informáticos y electrónicos, desarrollados y utilizados adecuadamente, favorecen un mayor despliegue de estrategias cognitivas en el tratamiento de la información (Waldegg Casanovas, 2002; Bartolomé Pina, 1994; Salinas Ibañez, 1994; Benito Morales 2000).

Así por ejemplo, los textos desarrollados dentro de un entorno hipertextual rompen con la linealidad de la lectura de un texto escrito y promueven el acercamiento al texto desde lo visual-sensorial hacia lo abstracto-conceptual y viceversa (Aguilar Tamayo, 1999). El hipertexto es un sistema que permite organizar la información cuyo acceso es no secuencial y la búsqueda se realiza a través de variadas conexiones en la red de conocimientos (Bartolomé Pina, 1994). Le permite al usuario/lector, realizar múltiples recorridos personalizados que favorecen el desarrollo de operaciones cognitivas complejas (relacionar, hipotetizar, generalizar, anticipar, inferir). El operador/usuario decide en cada momento los pasos a seguir en función de las diversas posibilidades que el hipertexto le ofrece. El lector es animado a utilizar diferentes vías para relacionar un dato con otro, recorriendo a través de la información un camino único y personal (Martínez Sánchez et al., 2002). Exige el desarrollo de destrezas organizativas y promueve el trabajo cooperativo en tareas de escritura y procesamiento de la información (Benito Morales, 2000).

ANTECEDENTES

-Estudios previos: en la modalidad utilizada para explorar y operar los textos científicos, se detectan deficiencias en la forma de procesar la información, por ende, en la evocación de los conocimientos previos e integración de nuevos conceptos y, finalmente déficit en la comprensión.

A partir de nuestros estudios sobre la evaluación del texto impreso (Organización Estructural y Funcional de los Animales. ISBN

987-43-2198-9, de autoría independiente) empleado por los alumnos para el estudio de la asignatura Morfología Animal¹ (Carranza et al., 2002), surgieron numerosos aspectos de importancia a ser tenidos en cuenta sobre la forma en que los estudiantes operan y exploran los textos científicos. Para ello, iniciamos un estudio sistematizado y comparado en nuestra población de alumnos del ciclo básico y superior de la carrera de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Córdoba, con el propósito de conocer la modalidad con que manejan la información obtenida a través de la lectura de los textos científicos y su relación con la comprensión lectora (Carranza et al., 2001, Carranza y Celaya, 2002). Los resultados indicaron la existencia de algunas deficiencias en la forma de regular y evaluar lo que comprenden al leer, siendo una de las probables causas que interfiere en la concreción de sus aprendizajes. Algunos de los factores que afectarían la lectura comprensiva, serían el uso inapropiado de los recursos y herramientas cognitivas y desconocer los alcances y limitaciones de la memoria para evocar los conocimientos previos.

Con respecto al uso que hacen los alumnos de los conocimientos previos, se observó que muchos no advierten la importancia de recordar lo que ya saben para integrarlo con la nueva información. La recuperación de los conceptos que tienen almacenados en la memoria, son la base y guía para la adquisición de nuevos saberes y los que lo facultan para la comprensión del discurso (Areiza Londoño 2000 a, Woolfolk, 1996).

Posteriormente, analizamos a partir de un seguimiento a una población de alumnos durante dos semestres consecutivos, la evolución en su comprensión lectora a medida que avanzan en la carrera (Carezzano y col, 2002, Herrera y col., 2002). Observamos que, si bien adquieren competencias cognitivas y textuales, aún procesan linealmente la información y tienen inconvenientes para identificar los aspectos globales que encie-

ran la superestructura y macroestructura de los textos. Esto nos sugiere que no han desarrollado competencias metatextuales y muchos aún, son lectores poco especializados.

Considerando los resultados de nuestros estudios previos, conjuntamente con las sugerencias realizadas inicialmente por los alumnos para mejorar la comprensión de los

temas desarrollados en el texto de estudio de Morfología Animal antes citado (Carranza et al., 2002), se recuperó de nuestra base de datos la información complementaria que permitiría ajustar más el diagnóstico. Esto serviría de sustento, para luego desarrollar estrategias y recursos tendientes a resolver las dificultades detectadas en la lectura comprensiva.

Tabla 1. Porcentaje de lectores que indican algún grado de dificultad en la comprensión de los temas enumerados

TEMAS	Mayor Dificultad (1)	Dificultad Intermedia (2)	Menor Dificultad	Valores (1 y 2) Agrupados
Modelos del Desarrollo Animal	31.66	16.66	3.3	48.32
Tejidos Animales	1.66	6.6	15	8.26
Tegumento y anexos	5	3.3	15	8.33
Sistema de Soporte		3.3	10	
Movimiento	-	1.66	-	
Sistema Alimentario	1.66	3.3	6.6	4,96
Sistema Respiratorio		3.3	5	
Sistema Circulatorio	1.66	5	3.3	6.66
Sistema Excretor		6.6	5	
Sistema Reproductor		1.66	10	
Sistema Endocrino	15	16.6	5	31.66
Sistema Nervioso	41.6	8.33	3.3	49,96
Organos de los Sentidos		1.66	1.66	
No contestan	1.66	21.66	16.66	
Total de respuestas en valores absolutos	59	47	50	-----

Dentro de este contexto, revisamos y evaluamos en una muestra representativa de los cuestionarios realizados oportunamente a los alumnos (60 encuestas sobre un total de 97), las respuestas obtenidas sobre los conceptos o temas desarrollados en el texto de estudio que mayores inconvenientes les ofrecieron para su comprensión. El modelo de encuestas y metodología utilizada por Carranza et al. (2002) no se detalla en esta ocasión, por que excede a los propósitos de este trabajo. Los alumnos clasificaron en tres categorías los capítulos y/o temas del texto según el grado de dificultad encontrado: 1- Temas de mayor dificultad, 2- Temas con dificultad intermedia y 3- Temas de menor dificultad. Los datos que se muestran en la Tabla 1, no fueron oportunamente incluidos en el trabajo de

Carranza et al. (2002), por considerárselos poco pertinentes para el análisis en cuestión.

En el texto de estudio de la asignatura Morfología Animal, los 16 capítulos se desarrollan en un orden de complejidad creciente similar al enumerado en la tabla 1. En este se abordan desde los conceptos básicos sobre los criterios y métodos de análisis de la morfología de los animales incluyendo el hombre, hasta los sistemas de integración nervioso, endocrino y órganos de los sentidos.

Los porcentajes resaltados en la Tabla 1, representan los temas que ofrecieron mayores inconvenientes a los alumnos. Los valores agrupados en las categoría 1 y 2 señalan que existe una gran proporción de alumnos con dificultades para comprender los con-

ceptos básicos referidos a Sistema Nervioso, Modelos del Desarrollo Animal y Sistema Endocrino. Sólo un grupo reducido de estudiantes los clasificaron como menos problemáticos. También, muchos docentes que actúan en distintos ámbitos de la enseñanza superior, mencionan con frecuencia que encuentran escasa o nula predisposición para tratar dichos temas, especialmente los relacionados al desarrollo embrionario.

Marco conceptual para la concepción del recurso

-Emplear estrategias más dinámicas y participativas: las ventajas de combinar la información visual y textual en un recurso mediador.

Frente a los antecedentes antes mencionados, la reflexión impuso medidas de acción orientadas a dar una respuesta satisfactoria a la problemática y facilitar a los alumnos la comprensión de la información científica, a través del desarrollo de nuevas estrategias y recursos didácticos. Para ello, se emprendió la tarea de elaborar un recurso didáctico apoyado en el sistema informático, conciliando las lógicas de la cultura visual y escrita en una unidad hipermedia.

La aplicación de estos recursos multimediales, constituye una alternativa para promover la construcción de conocimientos significativos, a través de la relación interactiva que establece el alumno con el medio, del cual se espera además que colabore en la integración de las nuevas ideas con las que el alumno ya posee, proceso clave para la comprensión (Areiza Londoño y Henao Restrepo 2000 a, Macías et al., 1999).

-Una imagen vale más que 1000 palabras

La forma en que se interpreta la información cuando se obtiene de la lectura de un texto es claramente diferente a la que se registra a partir de la visualización de una imagen. La percepción de una imagen no se ajusta a reglas tan claras y definidas como

las de la lectura de un texto que está linealmente orientada (de derecha a izquierda o viceversa). El sentido que toma una imagen depende en parte de su organización interna, de su relación al contexto de la página y de la interpretación del lector, su memoria y cultura (Alzate Piedrahita 2000, Valdez et al., 2001). La imagen es un recurso con elevado poder pedagógico, a través de la cual se pretende orientar al alumno a realizar acciones para la adquisición de conocimientos (Valdez et al., 2001).

En la actualidad y dentro de nuestra área del conocimiento, la mayoría de los materiales informáticos disponibles en el mercado editorial y orientados hacia la enseñanza universitaria, son aquellos que acompañan los textos en sus últimas ediciones, como por ejemplo el libro de Histología de Geneser, 2000 (más ejemplos figuran en el catálogo de Editorial Médica-Panamericana, 2002). Recursos similares que han aparecido en plaza, son los atlas de autorías independientes, en los que se compendian numerosas fotografías (en algunos casos imágenes mudas) de preparaciones histológicas (Martín Lacave et al. 2001, Skowronek et al., 2002), o anatómicas (Güiraldes et al., 2001). Estos han sido desarrollados como soporte de las actividades prácticas o de laboratorio para las asignaturas homónimas que se cursan en distintas carreras universitarias de Latinoamérica y España, cuya aplicación presupone una importante intervención del docente para su comprensión.

La mayoría de los software que desarrollan los contenidos de las disciplinas anatomía e histología, lo hacen con un criterio no integrado donde los conceptos se abordan en forma separada, independiente y con un nivel de profundidad muy variado atendiendo la diversidad de los posibles usuarios.

En la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Morfológicas y particularmente dentro del área biológica del conocimiento, los recursos hipermediales adquieren un valor sig-

nificativo en la interpretación e integración de la información. En su aprendizaje, el alumno debe construir nuevos esquemas conceptuales apelando tanto a la información textual como a la percepción visual de las imágenes.

En virtud de ello, la decisión de emplear imágenes combinadas con texto, como una estrategia para mejorar la comprensión, se basó en las ventajas propias que ofrece tanto el sistema textual como visual, estableciéndose enlaces asociativos entre el texto y las imágenes, según lo sugieren los diseñadores de visualización (Drüsteler, 2000).

-La metacognición como un problema en el aprendizaje de las ciencias

En los últimos años, los investigadores en didáctica de las ciencias le están prestando mayor atención a una de las capacidades básicas del aprendizaje, que es la metacognición. Cabe hablar de metacognición, cuando nos referimos al conocimiento que tiene el que aprende sobre las habilidades operativas, estrategias de procesamiento y recursos de comprensión que se necesitan para asimilar determinado contenido. Es decir, los procesos metacognitivos permiten al aprendiz saber qué y cuánto sabe («sensación de saber») y al mismo tiempo cómo poder aplicar hábilmente (transferencia) ese conocimiento en un contexto de realidad concreta (Martín Izard, 2001).

La dimensión activa de la metacognición se refleja tanto en el uso de las estrategias antes mencionadas, como en aquellas referidas a la identificación de las dificultades del aprendizaje, su formulación como un problema, la autoevaluación del grado actual de comprensión de un texto, el autocuestionamiento para comprobar el dominio sobre un tema concreto (Campanario y Otero, 2000).

La metacognición implica dos componentes básicos, según Baker (1991): conocimiento sobre las capacidades cognitivas y regulación de dichas capacida-

des. Otros autores (Paris et al., 1983), sugieren que existe una estrategia metacognitiva en todas las estrategias y que el tipo de conocimientos sobre las estrategias, puede ser: conocer qué, (conocimiento declarativo), conocer cómo (conocimiento procedimental) y conocer cuándo (conocimiento condicional). El sujeto que sólo posea un tipo de conocimiento, será incapaz de efectuar ajustes en su conducta en respuesta a las condiciones cambiantes de una tarea (Campanario y Otero, 2000).

Algunos autores proponen que la enseñanza de la metacognición debería ser uno de los objetivos básicos de la educación (Baker 1991, Otero 1990, Novak y Gowin, 1988). De este modo, se promovería en los alumnos una mayor responsabilidad en sus propios aprendizajes. Existen interesantes relaciones entre las destrezas metacognitivas y las estrategias propias del trabajo científico. Cuando se desarrollan las capacidades de comparar, organizar coherentemente la información, predecir o formular hipótesis e inferencias y obtener conclusiones, se están aplicando estrategias científicas, cognitivas y metacognitivas, las cuales son útiles en el procesamiento de la información (Campanario et al., 2000).

-El uso de nuevas tecnologías de información y comunicación (NTIC)

A lo largo de la historia, nuestras concepciones sobre la cognición humana y el aprendizaje han estado relacionadas y configuradas por el desarrollo de la tecnología (Burke y Ornstein, 2001, Donald, 1993).

El paralelismo entre nuestra comprensión psicológica y las tecnologías disponibles se hace evidente en el campo del aprendizaje colaborativo asistido por computadoras, donde la tecnología confluye con la psicología, la pedagogía, la filosofía y las ciencias.

Los estudios más recientes de investigación educativa sobre el uso de las NTIC, han desarrollado una serie de nuevos conceptos y

enfoques que han contribuido notablemente a la evolución de la enseñanza y el aprendizaje. Estos enfoques tienen en común su pertenencia a corrientes de pensamientos socio-constructivistas, y muestran que las NTIC permiten poner en práctica principios pedagógicos en los que el estudiante tiene un rol protagónico en la construcción de sus conocimientos. Brindan un marco de acción concreta en el que el alumno puede aprender mejor, en forma significativa y colectiva (Waldegg Casanovas, 2002).

La tecnología favorece el trabajo colectivo, modificando actitudes, aptitudes, concepciones y procesos cognitivos. En la actividad científica, la colaboración se entiende como la corresponsabilidad en la construcción del conocimiento y el compromiso compartido de los participantes. En este sentido, los especialistas en la producción y análisis de los hipermedios, señalan que la construcción de la metodología para el diseño y la concepción de un mediador hipertextual, está asociada a consideraciones pedagógicas, entorno, currículum, y además al programa o plataforma que se utilice para desarrollarlo. Las herramientas de programación no son simples traductores del diseño, también son tecnologías que se emplean como recursos que generan información y conocimientos, mediadoras de la comunicación y el aprendizaje. La dinámica de la investigación y construcción metodológica dan lugar a momentos metacognitivos, reorganizando las estructuras cognitivas y la racionalidad previa (Aguilar Tamayo, 1999).

METODOLOGIA

Objetivo

El propósito de este trabajo fue evaluar el impacto de la implementación del recurso hipermedia que se describe a continuación, mediante las opiniones de un grupo específico de alumnos, para estimar la medida en que promovió aprendizajes significativos, a

través de la percepción, comprensión e integración de la información científica visual y textual.

-Descripción del Atlas: metas perseguidas

A continuación, se detallan las características del recurso hipermedia, objeto de estudio de este trabajo, con los correspondientes criterios que dieron lugar a su elaboración, por parte de docentes de la Cátedra de Morfología Animal de la Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.

El material didáctico fue organizado en forma de atlas color, titulado: Atlas de Integración Anatómica, Histológica y Funcional del Hombre y los Animales. Parte I, Sistema Nervioso y Primeras etapas del desarrollo humano.

Un objetivo global en la construcción de este atlas fue el de satisfacer varios propósitos que conciernen a la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Morfológicas dentro del campo de la Biología y áreas afines. Entre otras cosas, se busca incentivar en el operador/lector la construcción de una red conceptual a través de la observación e interpretación de las imágenes para alcanzar diversos logros:

- Abordar el aprendizaje del Sistema Nervioso y las primeras etapas del desarrollo humano con una metodología más activa y participativa.
- Promover un método de entrenamiento para la concreción de aprendizajes significativos, permitiendo a los alumnos construir nuevas relaciones integrando los conocimientos, para luego proyectarlos a la interpretación de situaciones problemáticas.
- Familiarizar a los alumnos y docentes con el uso de los textos con una estructura hipertextual, con su procesamiento, lectura y manipulación digital.

- Estimular la autonomía en el trabajo y propender hacia la autosuficiencia en el logro de los aprendizajes, a través de la reflexión y emisión de un juicio crítico para explorar y operar con los contenidos.

Criterios empleados en la construcción del recurso hipermedia

Organización de las Relaciones Conceptuales. El desarrollo de los contenidos en el atlas fueron organizados siguiendo los ejes temáticos cuyo enfoque o núcleo aglutinante se correlacionan con los propios de la asignatura Morfología Animal¹. Esta se dicta en el 2º año, cuarto cuatrimestre de la carrera de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Es una disciplina que se ocupa de la forma, su significado e implicaciones que pueden deducirse del diseño corporal. El diseño de la forma del cuerpo de los animales y de sus sistemas se encuentran condicionados por sus necesidades funcionales. La forma y la función están íntimamente relacionadas y el análisis a partir de esta concepción facilita la comprensión del diseño animal. Asociado a ello, subyace la comparación de los caracteres como herramienta que permite identificar los procesos de transformación que ocurren en la ontogenia (desarrollo del individuo) y en la filogenia (cambios evolutivos) de los organismos. En concordancia con los conceptos de Kardong (1998), la morfología es una de las pocas ciencias modernas que contempla con un enfoque integrador, la unidad natural de la estructura (forma y función) y la evolución (adaptación y selección natural) en todos los niveles de organización animal. Si además, nos valemos del concepto de arquetipo o modelo animal acuñado por Owen en el siglo XIX y rescatado en la última década del siglo XX (Kardong, 1998), estos criterios básicos se pueden analizar en un grupo determinado empleado como modelo, a partir del cual se podrán establecer similitudes y diferencias (extrapolación) con los demás grupos que conforman el reino animal.

Características Técnicas del Producto. El producto se desarrolló para computadoras u ordenadores personales (PC) en entorno Windows con formato PPS presentación con diapositivas, archivo generado por el programa PowerPoint, que no demanda instalación previa. Se empleó como medio de soporte el CD, pues posibilita el almacenamiento de una gran cantidad de imágenes a color (183, tamaño 64Mb) a un costo reducido comparado con cualquier otro material impreso de características similares.

Las ventajas que lo convierten en recurso de fácil acceso para los usuarios son: la ejecución del programa requiere como mínimo una PC de 4Gb de capacidad del hardware, 32 Mb de memoria RAM con procesador Windows. Necesita de Microsoft Office y de un lector de CD que efectúe la lectura directa del archivo. Actualmente, estas características las reúnen o superan la mayoría de las computadoras hogareñas y de las Instituciones Educativas. Se diseñó para ser utilizado por operadores con mínima experiencia en el uso de software, ya que es una versión cerrada en la cual las posibilidades de interacción del operador se limitan a las opciones y vínculos, pues no permite efectuar modificaciones en el texto ni en las imágenes.

Atributos de las imágenes. Este instrumento didáctico le brinda al usuario un conjunto de imágenes a color sobre la anatomía, histología, fisiología del Sistema Nervioso y primeras semanas del desarrollo humano. Se incorporaron una gran variedad de ilustraciones originales, tanto reales como dibujos o diagramas, en algunos casos animadas y en otros fijas, con sus correspondientes títulos, referencias y leyendas explicativas. Las fotografías que muestran escenas de la vida real y que sugieren una determinada actividad funcional están interconectadas con macro y microfotografías de preparaciones anatómicas e histológicas respectivamente. A su vez, éstas se encuentran asociadas, a menudo, con diagramas que muestran detalladamente las características estructurales.

La mayoría de las imágenes, van acompañadas de un texto explicativo y están enlazadas con mapas conceptuales y cuadros que permiten visualizar y evidenciar los conceptos y las relaciones más significativas del discurso del texto.

Enlaces o hipervínculos. Estos generalmente son asociativos. Establecen las conexiones entre conceptos muy relacionados en las páginas y/o términos incorporados en referencias de las imágenes, o en el título o en el texto que las acompaña. El tipo de vínculos son en su mayoría organizativos y de referencia (ida y vuelta).

Acceso y navegabilidad del recurso didáctico

El archivo se selecciona y abre desde el CD, de este modo, se inicia la presentación en pantalla completa y con transición automática entre los bloques o nodos que introducen a la navegación. Se despliega la portada del atlas, luego aparece el nombre de los autores, lugar de trabajo, los propósitos que se pretenden lograr con la aplicación de este recurso y recomendaciones para operar y explorar el material.

A continuación, se presenta la página de inicio con los Índices de Búsqueda, donde de acuerdo al criterio que aplique el operador accederá a los diferentes temas. Éste dispone de cuatro grandes índices generales, Índice de Temas, Índice de Estructuras, Índice de Títulos e Índice de Funciones. En esta página, también encontrará una opción para consultar las citas bibliográficas y un espacio para emitir opiniones o realizar sugerencias a los autores, contactándose por correo electrónico.

Seleccionando uno de los índices generales, se abrirá una nueva pantalla o cuadro conteniendo subíndices con un listado más específico de los temas a consultar. El operador, desde aquí, podrá introducirse directamente a la página que desee explorar. Algunos de los índices generales lo remite a

nuevos subíndices donde se acota, aún más, la búsqueda. En el margen inferior de la pantalla, siempre encontrará opciones para avanzar, retroceder o regresar a los índices generales, además de las herramientas propias que le ofrece el software. A partir del índice o subíndices se accede a la parte deseada del texto y la "navegación" entre las páginas se hace mediante un "clic" con el ratón en los iconos correspondientes.

Al avanzar en la exploración, el usuario/lector encontrará palabras claves enlazadas que se identifican como subrayadas e indican que existen otras imágenes, cuadros o mapas conceptuales asociados que organizan, complementan o sintetizan los conceptos o sus relaciones en las páginas consultadas hasta ese momento. Es decir, dispone de una propuesta de organización conceptual para mejorar la comprensión del texto.

Valoración del Atlas

La originalidad de dicho recurso no radica en su concepción hipertextual, sino más bien en la propuesta de qué, cómo y cuándo abordar la información, en la que los conceptos sobre la anatomía, histología y fisiología del Sistema Nervioso y del desarrollo embrionario se organizan y desarrollan desde una perspectiva integradora. Especialmente, cuando en diversos ámbitos académicos aún existen discusiones sobre la conveniencia de integrar estas disciplinas (González Santander, 2001).

Procedimiento para la valoración

En esta primera experiencia sobre la utilización del atlas, se efectuó una valoración objetiva y cuantitativa sobre el impacto de su aplicación en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Para ello, se empleó una encuesta diseñada para materiales hipermedia (Martínez Sánchez et al., 2002) readaptada a las características del recurso antes descrito. Esta fue entregada al 50% de las personas

que adquirieron el producto y dieron su conformidad para realizarla (53 encuestados sobre un total de 70 cuestionarios distribuidos). La población encuestada estuvo constituida por dos grupos de usuarios diferentes. Las características distintivas de los mismos fueron:

Usuarios estudiantes: este grupo estuvo formado por alumnos universitarios de dos carreras diferentes que cursaban distintos años del ciclo básico. Si bien, la orientación profesional no fue la misma, ambas subpoblaciones estaban en carreras afines, área Biológica y área de las Ciencias de la Salud, en cuyas currícula se contempla el desarrollo de los temas tratados en el atlas.

Usuarios docentes: lo conformaron usuarios-docentes-investigadores universitarios, en ejercicio en diferentes disciplinas de la carrera de Ciencias Biológicas y de Ciencias de la Salud. Ambos grupos de usuarios pertenecen a la Universidad Nacional de Córdoba (Argentina).

Martínez Sánchez y colaboradores (2002), describen en el modelo de encuesta cinco grandes dimensiones, una centrada en los datos de identificación del material y en los aspectos descriptivos del mismo, dos dimensiones de análisis de los elementos didácticos y psicopedagógicos, una dimensión que contempla el coste económico y las cuestiones de distribución del material, y por último, una dimensión en la que se realiza una valoración global sobre el material. La razón por la cual se escogió esta herramienta obedece a que ha sido probada en recientes investigaciones (Amorós Poveda, 2000 a). Además, varias de las dimensiones que contempla son comparables a las dimensiones ponderadas en la encuesta diseñada y empleada para evaluar la utilidad del texto impreso usado por los alumnos para el estudio de la asignatura Morfología Animal, de la carrera de Ciencias Biológicas (Carranza et al., 2002), citado al comienzo de este artículo.

En este trabajo, se presentan los datos de 39 encuestas correspondientes a las opiniones recogidas de la subpoblación de usuarios-alumnos del 2º año del ciclo básico de dicha carrera. Los resultados están especialmente referidos a las dimensiones descriptivas y de análisis de los elementos didácticos y psicopedagógicos, (uso, utilidad, algunos aspectos del diseño y de los contenidos, metas y competencias promovidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje). Estos indicadores permiten efectuar comparaciones fiables con los resultados de la evaluación realizada sobre el texto de estudio impreso, por otra población semejante de estudiantes. Tal como se mencionó en el apartado de antecedentes, las opiniones vertida por estos alumnos en aquella oportunidad fueron las que motivaron la producción de este material digital. En cuanto a los datos obtenidos en los otros grupos de usuarios, que por las características de su entorno y currículo no comparten este mismo contexto, serán motivo de un análisis comparativo en un próximo trabajo.

Los datos fueron tabulados, procesados y analizados para la obtención de los porcentajes correspondientes en cada uno de los ítems considerados. Dado que algunos de ellos permiten la selección de varias opciones y que además hubo preguntas no contestadas, la suma de los valores parciales en algunos casos no es igual a 100. Estos resultados se presentan a modo de avances tendentes a valorar el impacto en la utilización del recurso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis descriptivo del material, incluye algunas variables como la utilidad, para ello se valoran las características del material y los objetivos educativos a los que responde. Los propósitos y la frecuencia con que la mayoría de los usuarios utilizaron el recurso se observan en la Tabla 2.

Tabla 2– Propósitos y Frecuencia de Uso

Propósitos de los Usuarios	Niveles de Valoración (%)			
	Mayor Frecuencia	Frecuencia Intermedia	Menor Frecuencia	No Contestan
Enseñar y revisar contenidos	64.10	20.51	10.26	5.13
Completar explicaciones de clase	56.41	33.33		5.13
Informar	41.03	35.90	20.51	2.56
Experimentar y/o resolver problemas	7.69	43.59	43.59	5.13
Instrumento de Evaluación	17.95	30.77	46.15	5.13
Potenciador de la creatividad	20.15	23.08	51.28	5.13

Con respecto a los aspectos técnicos que facilitan el manejo y exploración del recurso, obtuvimos las siguiente opiniones de los usuarios (Ver Tabla 3).

Las presentaciones en PowerPoint, visualizadas en pantalla completa, no les exige a los operadores tener conocimientos y entrenamiento muy específicos. De hecho, muchos usuarios no requirieron información previa para el manejo del recurso, mientras que otros sí. Éste aspecto relacionado con la adecuación del tiempo de acceso tanto al programa como a la transición entre pantallas, podría revelar que utilizan equipos con escasa capacidad de memoria para la lectura de un archivo de 64 Mb y/o deficiencias en el uso de programas y del ordenador. Pocos alumnos consultaron las recomendaciones,

esto confirma que el programa no ofrece inconvenientes, por lo que las dificultades planteadas por los usuarios pueden ser atribuidas a un desconocimiento sobre la estructura interna del recurso, la modalidad de exploración y por ende, de su navegabilidad. A pesar de ello, la mayoría consideró adecuada la operatividad del menú índices. Al respecto, este comportamiento de los alumnos-operadores frente al manejo del recurso didáctico, es semejante a la modalidad con que a menudo exploran y operar los textos impresos, por lo que a veces no logran identificar la super y macroestructura de los mismos, como tampoco las intenciones comunicativas del autor (Carranza et al., 2001, 2002; Carezzano et al., 2002; Herrera et al., 2002)

Tabla 3 – Opiniones sobre las características que facilitan el manejo

Aspectos Valorados	Niveles de Valoración (%)		
	Si	Más o Menos	NO
Requirió tener conocimientos mínimos de informática para manejar el recurso	18	33.33	48.72
El tiempo de acceso al programa y las transiciones entre pantallas fue adecuado (facilidad y rapidez) a sus necesidades y/o intereses	34.21	38.47	26.32
Necesitó recurrir a las recomendaciones para explorar el recurso	7.69	10.26	82.05
Las posibilidades de navegabilidad orientan al usuario	25.64	51.30	23.10
Las opciones para volver al menú principal (índices y subíndices) fueron operativas	54	30.8	15.4

En relación a los aspectos del diseño, se consideró como el más significativo el de la función de la imagen (Tabla 4) y como com-

plemento de éste, las cualidades de la pantalla, cuyos atributos se valoraron en cuatro

aspectos principales: simplicidad, coherencia, claridad y comprensibilidad (Tabla 5).

Tabla 4 – Opiniones sobre las características que facilitan la interpretación de conceptos

Atributos funcionales de la Imagen	Niveles de Valoración (%)			
	Si	Más o Menos	No	N/C
Soporte y aclaración	69.23	28.21	-----	2.56
Ejemplificadora	84.62	12.82	-----	2.56
Facilita la comprensión de conceptos	61.54	28.21	7.69	2.56
Conexión entre conceptos abstractos y concretos	56.41	33.33	7.69	2.56
Ambiguas e irrelevantes	2.56	10.26	84.62	2.56

N/C: preguntas no contestadas

La mayoría de los usuarios señalaron que las imágenes cumplieron un importante rol para captar y comprender la información. No obstante, en el proceso de comprender la información a través del uso de cualquier material didáctico que posea la estructura de un atlas, ya sea digital o impreso, subyace la exigencia en el usuario de evocar los cono-

cimientos previos y/o de disponer de la información textual ampliada, que le permita elaborar una red conceptual completa e integrada con las imágenes observadas. Esto explicaría por que algunos usuarios relativizaron la función de la imagen y otros pocos no la encontraron.

Tabla 5 – Valoración de las cualidades de la pantalla

Atributos de la Pantalla	Niveles de Valoración (%)			
	Si	Más o Menos	No	N/C
Simplicidad	48.72	43.59	-----	7.69
Coherencia	74.36	25.64	-----	-----
Claridad	69.67	28.21	2.56	2.56
Comprensibilidad				
Existe equilibrio entre gráficos y textos	66.67	28.21	2.56	2.56
La nitidez de las imágenes permite su correcta visualización	84.62	12.82	-----	-----
Existen problemas en la interpretación de las imágenes o textos	-----	45.94	54.05	-----

N/C: preguntas no contestadas

De un modo similar, muchos usuarios opinaron que la pantalla muestra simplicidad en los conceptos que se expresan a través de gráficos y textos, aunque para otros este atributo no estuvo tan claramente definido y algunos no opinaron al respecto. Las opiniones sobre si existieron problemas en la interpretación de las imágenes o textos, se distribuyeron en igual sentido. Algunos operadores-lectores encontraron en ocasiones problemas para la interpretación, mientras que otros no reportaron dificultades. Dado que la encuesta no discrimina los tipos de problemas posibles, cabe suponer de acuerdo a los resultados, que los inconvenientes

son el producto de la interacción de numerosas variables, entre ellas: la existencia de una elevada densidad informativa en algunas secciones. También, que los operadores-lectores no hayan utilizado los recursos o herramientas cognitivas en forma apropiada, recurriendo a sus conocimientos previos para controlar y regular en forma adecuada la comprensión.

La densidad informativa fue evaluada específicamente en forma conjunta con los contenidos, y de acuerdo a las apreciaciones de los lectores, ésta más que excesiva fue reducida.

En trabajos previos, se obtuvieron resultados comparables, donde un grupo de lectores de textos impresos de la misma disciplina y de áreas correlativas, mencionan que con poca frecuencia necesitan apelar a los conocimientos previos para integrar la nueva información. Falencias que conllevan a una escasa interpretación y comprensión de lo que observan y leen (Carranza et al., 2001, 2002; Carezzano et al., 2002 y Herrera et al., 2002), lo cual redundan en dificultades para la concreción de los aprendizajes.

Con respecto a la claridad con que se comunican y refuerzan los aspectos significati-

vos del tema a través de la imagen, así como la comprensibilidad, valorada mediante la relación equilibrada entre gráficos y textos, la nitidez de las imágenes para su correcta visualización y su correspondiente diseño para centrar la atención, fueron consideradas positivamente por la mayoría de los usuarios, aunque un grupo menor se expresó en forma parcial y sólo un alumno las valoró en forma negativa.

En cuanto, al lenguaje empleado y la percepción y comprensión del mensaje, las opiniones emitidas se muestran en las tablas 6 y 7.

Tabla 6 – Características del lenguaje

	Niveles de Valoración (%)			
	Claro	Rebuscado	Poco Comprensible	Nada Comprensible
-Vocabulario, expresión verbal				
-Composición (estilo)	97.44	2.56	-----	-----

Tabla 7– Comprensibilidad del lenguaje

	Niveles de Valoración (%)			
	Muy buena	Buena	Escasa	Nula
Percepción y comprensión del mensaje	23.70	73.68	2.63	-----

El vocabulario, la estructura semántica del lenguaje y el estilo en la composición de la información textual científica transmitida, fue apropiada para la mayoría de los usuarios-lectores, lo que les permitió percibir y comprender el mensaje en forma adecuada, existiendo una reducida minoría que no logró este propósito. El dominio de la terminología en temas complejos como los que se abordan en el atlas, es lo que permite conectar e integrar los conceptos.

Realizar un manejo apropiado del lenguaje y la terminología específica, suele ser un obstáculo para los lectores inexpertos, lo cual incide en la comprensión de las ideas, más allá del recurso que se utilice para la lectura (Carranza et al., 2002).

Utilidad del Atlas: los usuarios situaron al recurso principalmente como material complementario (92.31%), algunos lo señalaron como material para el autoaprendizaje (20.51%) y otros para el trabajo colaborativo (15.38%). Ninguno lo incorporó como único material de instrucción.

En relación con los aspectos didácticos del recurso, se destaca la valoración que hicieron los usuarios con respecto a los objetivos pedagógicos y a las operaciones cognitivas que les demandó. Los encuestados debieron jerarquizar los objetivos pedagógicos de acuerdo al grado de logros alcanzados con el uso del recurso (Tabla 8).

Tabla 8 – Objetivos pedagógicos

Objetivos	Niveles de Logros (%)			
	Más logrados	Medianamente logrados	Menos logrados	No contestan
Motivar	28.21	56.41	15.38	---
Enseñar destrezas	7.69	53.85	35.90	2.56
Promover debates	17.95	23.08	58.97	---
Estimular la creatividad y el pensamiento divergente	23.08	46.15	30.77	---
Informar	46.15	35.90	17.95	---
Transferir	23.08	46.15	28.21	2.56
Aprender e integrar	66.67	30.77	2.56	---

Como se observa en la tabla 8, todos los objetivos propuestos fueron en diverso grado alcanzados. Sin embargo, aprender (entendiéndose por ello: reconocer, identificar, comparar, diferenciar) e integrar, figuran entre los objetivos más alcanzados por un mayor número de usuarios (66.67 %). También, en este sentido haberse informado tuvo varias adhesiones (46.15%). Estas apreciaciones concuerdan con la referida al uso principal al que destinaron el material.

En orden de importancia les siguen el haber sido motivados con el empleo del atlas (56.41%), haber desarrollado destrezas (53.85%), transferir la información y sentirse estimulados a la creatividad (46.15% respectivamente) e incentivados al debate (58.97%).

Con relación a los objetivos logrados con menor frecuencia, para muchos alumnos el manejo del recurso no les demandó una tarea previa de entrenamiento, tal como se mencionó anteriormente. Sin embargo, algunos reconocen que debieron adquirir y desplegar destrezas para operar con el mismo. En cuanto a la promoción de debates a través del uso del atlas, este es un propósito difícil de concretar con su mera exploración. El logro de este objetivo requiere la implementación de actividades que propicien la discusión y confrontación de ideas, las cuales no están incorporadas en el propio material.

Al respecto, este grupo de usuarios realizó varias actividades de laboratorio acompañadas por sesiones de computación para instruirse sobre el uso del recurso. Paralelamente, se les planteó la resolución de situaciones problemas como una estrategia cognitiva, procedimental y actitudinal sobre el manejo, procesamiento, proyección y aplicación del conocimiento científico. Los temas que fueron motivo de investigación y discusión estuvieron relacionados, entre otros, con las técnicas de transferencia de embriones y alteraciones neurofisiológicas del Sistema Nervioso, para lo cual el atlas sería un material de consulta complementario de utilidad para la transferencia de conocimientos.

Modalidad para explorar el Atlas: La forma de operar y explorar el recurso incluyó una combinación de todas las posibilidades que el mismo ofrece. La más empleada fue la exploración de tipo reticular (41.17%), seguida por la forma jerárquica o dicotómica (32.35%) y por último, la secuencial o lineal (5.90%). Estos resultados indican que uno de los cometidos de los profesores-editores, respecto a promover la lectura y el abordaje de la información en forma no estrictamente lineal o secuencial, fue conseguido con el uso del atlas. Es decir, que el diseño del material posibilita al usuario decidir las vías a seguir para elaborar su propia red conceptual. Además, en su estructura se han incorporado opciones para satisfacer distintas necesidades y niveles de aprendizajes. Así, cada docente podrá adaptarlo a sus finalidades curriculares y a las metas que pretende lograr en los alumnos, pudiendo hacerse un uso flexible del mismo.

Como se observa en la tabla 8, todos los objetivos propuestos fueron en diverso grado alcanzados. Sin embargo, aprender (entendiéndose por ello: reconocer, identificar, comparar, diferenciar) e integrar, figuran entre los objetivos más alcanzados por un mayor número de usuarios (66.67 %). También, en este sentido haberse informado tuvo varias adhesiones (46.15%). Estas apreciaciones concuerdan con la referida al uso principal al que destinaron el material.

Las estrategias de búsqueda de la información que posibilita el atlas, facilitan la integración de los conceptos, aspecto que se deseaba reforzar especialmente en la población de alumnos de este nivel del ciclo básico de la carrera, ya que aún, son lectores poco especializados y tienden a realizar un procesamiento lineal de la información y a fragmentarla (Carezzano et al., 2002, Herrera et al., 2002).

Características de los contenidos: Para una amplia mayoría de usuarios, los contenidos fueron calificados como actuales y válidos desde el punto de vista científico (92.31 %), los encontraron presentados en una secuencia lógica y estructuración correcta (71.80%), de tal modo que les resultaron originales y atractivos (66.66%). Sin embargo, un porcentaje similar consideró que el volumen de información para acceder al dominio y comprensión apropiada de los temas fue escasa. No obstante, un grupo mayoritario de usuarios-lectores (84.61 %) señaló que las relaciones establecidas entre las ideas y hechos, mediante los mapas conceptuales les facilitó la

comprensión, del mismo modo que las representaciones visuales de los contenidos (94.87%). Muchos fueron motivados con la presentación de los mismos (53.85%), aunque otros se sintieron menos atraídos (43.59%). También, a un grupo importante les facilitó la construcción activa de conocimientos (61.54 %), en tanto que otros, la realizaron en menor proporción (38.46%). Finalmente, la transferencia de la información a otras situaciones fue efectiva para numerosos usuarios (61.54%), mientras que algunos no la concretaron en la misma medida (43.59%).

Desarrollo de operaciones cognitivas: La interacción del usuario con el recurso, demanda a la vez que le permite, efectuar diversas actividades cognitivas. La frecuencia con que desarrollaron estas competencias se valoró sobre un listado con doce items diferentes. La mayoría de los usuarios realizaron con una frecuencia bastante uniforme todas las operaciones propuestas. En la tabla 9 se enumeran las mismas en orden de importancia:

Tabla 9 – Operaciones cognitivas

Operaciones Cognitivas	Porcentajes de Usuarios
Comprender e interpretar	94.90
Comparar-relacionar-asociar-conceptualizar	82.05
Memorizar-recuperar	79.50
Analizar-sintetizar	76.92
Observar	74.36
Integrar	71.8
Metacognición	69.23
Buscar selectivamente	69.23
Transferir-reconstruir	66.66
Evaluar	64.10
Inferir-prever	61.54
Planificar	53.84

El conocimiento de los alumnos-usuarios sobre las capacidades cognitivas requeridas para operar y explorar el recurso, dato privilegiado que encuadra al conjunto de resultados, da cuenta del valor pedagógico que tiene el uso de este atlas en la enseñanza y

aprendizaje de las Ciencias Morfológicas para la integración de las disciplinas embriología, anatomía e histología.

En concordancia con las expresiones de Areiza Londoño (2000 b), los lectores con una educación formal específica, cuando se

ocupan de lecturas de su campo de formación en textos expositivos y científicos, deben tener habilidad para interpretar sutilezas conceptuales, hacer implicaciones y construir nuevas redes semánticas que reflejen la competencia intertextual.

También implica refinar el nivel de conocimientos a partir de la información almacenada en la memoria a largo plazo, cuyo resultado será la reorganización de los conocimientos. Al final de la comprensión, se modifica entre otras cosas, la visión del mundo, la concepción de los textos, el léxico (Benito Morales, 2000).

Los formadores de formadores juegan un papel trascendental, en la consecución de estas capacidades, pues son quienes deben generar un espacio para promover y desarrollar estrategias que fomenten la lectura comprensiva en un marco de situación auténtica.

CONCLUSIONES

La información obtenida en esta experiencia piloto, nos permite estimar el impacto del uso del recurso hipermedia en una población específica de alumnos-usuarios. En general, los resultados reflejan de un modo bastante objetivo, la recepción favorable que ha tenido el atlas por parte de los estudiantes. No obstante, también emergen apreciaciones menos positivas en ciertos ítems que manifiestan diferencias, a veces casi individuales, que por ser minoritarias no son menos importantes.

En esta primera etapa, los profesores-editores hemos adquirido experiencia respecto a lo que significa construir, implementar y evaluar un recurso didáctico hipermedia. Este último hecho, nos ha proporcionado información sobre aquellos aspectos que merecen tenerse en cuenta a fin de efectuar reajustes para el mejoramiento del material didáctico. Entre las mejoras a incorporar, están aquellas orientadas a que un mayor número de alumnos logren su propio autoaprendizaje.

En otro orden de cosas, esta experiencia nos alienta a completar este estudio comparando estos resultados con las apreciaciones de los otros grupos de usuarios. En los grupos docentes y estudiantes del área de salud, la implementación del atlas se realizó con una modalidad diferente, acordes a los requerimientos cognitivos de cada grupo y a las demandas de su entorno, currícula y orientación profesional. Variables contextuales que, probablemente incidan en la percepción global del recurso por parte de los usuarios, por lo que merecen ser analizadas en forma independiente.

Asimismo, las estrategias cognitivas, procedimentales y actitudinales desplegadas en el proceso de construcción del atlas, han sido lo suficientemente enriquecedoras como para ser transferidas. En este sentido, hemos alentado a los alumnos a convertirse en constructores-editores de materiales con características similares. Con dicha propuesta, que ya está en marcha, se pretende desarrollar una estrategia innovadora y a la vez, potenciadora de las capacidades cognitivas y metacognitivas, que acerque aún más a los alumnos, al paradigma de aprender a aprender y a pensar.

En términos generales, consideramos que para el proceso de enseñanza y aprendizaje de los conceptos disciplinares de las Ciencias Morfológicas, este recurso brinda numerosos beneficios. Empleado como complemento de otros materiales curriculares contribuye a optimizar el tiempo y esfuerzo con una erogación menor comparada a la de cualquier otro material impreso similar. Facilita la exploración de imágenes y conceptos permitiendo a su operador interpretar, analizar, reflexionar, relacionar y emitir juicio crítico sobre los contenidos para la resolución de un mismo problema. El operador puede trabajar los conceptos según sus propias competencias y ritmo de trabajo. El orden de complejidad puede adecuarse a cada instancia o nivel de aprendizaje, a igual que las relaciones o vínculos que se establecen entre los dife-

rentes conceptos. Este recurso puede aplicarse en diferentes momentos del proceso de enseñanza y aprendizaje: en la motivación, reflexión, análisis e integración de contenidos.

Tales valoraciones, conforman un marco referencial para apreciar la medida en que su uso ha favorecido la comprensión, el aprendizaje y ha promovido además, el desarrollo de competencias metacognitivas, que al no ser observables, son difíciles de evaluar en forma directa (Martín Izard, 2001).

Por sus características, es un instrumento orientado a un sector amplio de la comunidad educativa, que puede ser implementado, de acuerdo a los recursos tecnológicos, currículo prescrito, ambiente educativo, posibilidades pedagógicas del docente y características del perfil profesional, desde el ciclo de especialización o polimodal del nivel medio hasta el ciclo básico universitario de las carreras biológicas y afines. También, puede emplearse en programas semipresenciales y a distancia.

Por último, brinda la posibilidad que profesores y estudiantes aprendan a aprovechar el potencial completo que ofrecen los entornos hipermediales de aprendizaje, haciendo posible una mayor interacción de los estudiantes con el material, con el profesor, con su grupo de compañeros y con el resto de la comunidad académica.

BIBLIOGRAFIA

Aguilar Tamayo, M. (1999). Mediador hipertexto para la lectura y estudio del libro "La multimediatisation en education de Denis Harvey". Consultado el 26 de julio de 2002 en: <http://www2.uaem.mx/ice>.

Alzate Piedrahita, M.V. (2000). Cómo leer un texto escolar?: Texto, paratexto e imágenes. *Revista de Ciencias Humanas* 20. Consultado 2 de mayo de 2002 en: <http://www.utp.edu.co/~chumanas/revistas/revistas/rev18/areiza.html>

Amorós Poveda, L. (2000a). Informe de investigación sobre evaluación de material didáctico multimedia. Proyecto: "Evaluación de Aplicaciones de Tele-Archivos, Trabajo en Grupo y VideoConferencia y su Impacto en la Tele-Enseñanza en el Ámbito de la Educación de la Región de Murcia (1998-2000)." Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

Areiza Londoño, R. y Henao Restrepo, L.M. (2000 a). Memoria a largo plazo y comprensión lectora. *Revista de Ciencias Humanas* 18. Consultado el 23 Julio 2002 en:

<http://www.utp.edu.co/~chumanas/revistas/revistas/rev18/areiza.html>

Areiza Londoño, R. y Henao Restrepo, L.M. (2000 b). Metacognición y estrategias lectoras. *Revista de Ciencias Humanas* 19. Consultado el 23 de julio de 2002 en: <http://www.utp.edu.co/~chumanas/revistas/revistas/rev19/areiza.html>

Baker L. (1991). Metacognition, reading and science education. En CM Santa y D. Alvermann, (eds), *Science learning: processes and application*. Newsdale, Delaware: International Reading Association.

Barrero González N. (2001). El enfoque metacognitivo en la Educación. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa* 7(2). Consultado el 8 de agosto de 2002 en www.uv.es/RELIEVE/v7n2/RELIEVE/v7n2_0.htm

Bartolomé Pina, A. (1994). Multimedia interactivo y sus posibilidades en Educación Superior. Pixel-Bit . *Revista de Medios y Educación*, 1. Consultado el 8 de agosto de 2002 en www.sav.us.es/pixelbit/articulos/n11/n11art/art11.html

Beach, R. and Appleman, D. (1984). Reading strategies for expository and literary text types. En A.C. Purves and O.S. Niles (eds). *Becoming readers in a complexity society*. University of Chicago Press.

Benito Morales , F. (2000). La alfabetización en información en centros de primaria y secundaria. En: *Estrategias y Modelos para*

enseñar a usar la información. Murcia KR. Consultado el 24 de noviembre de 2001 en: <http://www.gt1.edu.um.es:8080/jgomez/nei/intranet/comprensión>

Burke J. y Ornstein R. (2001) *Del hacha al chip. Cómo las tecnologías cambian nuestras mentes*. Barcelona: Planeta.

Cadile M.A. y Cadile M.S. (2002). ¿Leen, se informan nuestros alumnos? III Congreso Nacional de Educación. II Internacional. Escuela Normal Nacional Alejandro Carbó. Córdoba .Argentina. Octubre. Acta pp:221

Campanario J. M. y Otero J.C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: Las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(2): 161-169.

Carezzano F., Carranza M. , Herrera J. y Celaya G. (2002). Cambios en la comprensión lectora en alumnos del ciclo superior. III Congreso Nacional de Educación. II Internacional. Escuela Normal Nacional Alejandro Carbó. Córdoba .Argentina. Octubre. Acta pp:219

Carranza M. , Celaya G. y Carezzano F. (2001). Un instrumento para el análisis de los textos utilizados en el taller de actualización en Histología. XI Congreso Nacional de Histología. Sociedad Andaluza de Histología. Huelva-España. Acta pp:114

Carranza M. y Celaya G. (2002). Evaluación de los textos empleados en dos asignaturas diferentes de la curricula de la carrera de Ciencias Biológicas: un enfoque sobre la comprensión. *Rev. Chil. de Anat.*, 20(1), Consultado 28 Agosto 2002 en: sav.us.es/pixelbit/articulos/n18/n18art/art187.html

Carranza M., Celaya G., Carezzano F., Herrera J. (2002). Evaluación del Libro de Texto Empleado en la Asignatura Morfología Animal. *Revista de Educación en Ciencias (Journal of Educational Science)*, vol 3, (1):24-28. Versión electrónica: sav.us.es/pixelbit/articulos/n18/n18art/art187.html

Donald, M. (1993). *Origins of the modern mind. Three stages in the evolution of culture and cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Drüsteler, J.C. (2000). Una imagen vale más que 1000 palabras. Consultado 20 de noviembre de 2000 en: <http://sav.us.es/pixelbit/articulos/n18/n18art/art187.html>

Editorial Médica-Panamericana (2002). Catálogo General. Consultado el 6 de julio de 2002 en www.medicapanamericana.com

Geneser F. (2000). *Histología. Atlas y Texto*. Ed. Médica Panamericana.

González Santander R. (2001). Concepto y Contenido de la "Ciencia Histológica". Historia, Evolución y Estado Actual del "Área de Histología". XI Congreso Nacional de Histología. Sociedad Andaluza de Histología. Huelva-España. Acta pp:75

Güiraldes H., Oddó H., Mena B., Velasco N. y Paulos J. (2001). Enseñanza de la anatomía humana: Experiencias y desafíos en una escuela de Medicina. *Rev. Chil. Anat.* 19(2):205-212.

Herrera J., Carranza M. y Carezzano F. (2002). Modalidad para explorar y operar con los libros de textos y su influencia en la comprensión lectora. III Congreso Nacional de Educación. II Internacional. Escuela Normal Nacional Alejandro Carbó. Córdoba. Argentina. Octubre. Acta pp:220

Kardong K. (1998). *Vertebrados. Anatomía Comparada, función, evolución*. Cap.I, pp:1-45. 2º ed. MacGraw-Hill. Interamerica

Macías A., Castro J. y Maturano C. (1999). Estudio de algunas variables que afectan la comprensión de textos de física. *Enseñanza de las Ciencias* 17(3): 431- 440.

Martín Izard J.F. (2001). Enseñanza de proceso de pensamiento: Metodología, metacognición y transferencias. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 7(2_2). Consultado 28 de diciembre de 2002 en:

www.uv.es/RELIEVE/v7n2/RELIEVE/v7n2_2.htm

Martín Lacave I. y San Martín M.V. (2001). *Atlas Práctico de Histología*. España: Ed. Díaz de Santos.

Martínez Sánchez, F., Prendes Espinosa, M.P., Alfageme González, M.B., Amorós Poveda, L., Rodríguez Cifuentes, T. y Solano Fernández, I.M. (2002). Herramienta de Evaluación de Multimedia Didáctico. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*. 18. Consultado el 26 de octubre de 2002 en : <http://sav.us.es/pixelbit/articulos/n18/n18art/art187.html>

Martínez Vidal R. D., Montero Mauro Y. H. y Pedrosa Borrini M. E. (2001). La computadora y las actividades del aula: Algunas perspectivas en la educación general básica de la provincia de Buenos Aires. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 3 (2). Consultado el 26 de julio de 2002 en: redie.ens.uabc.mx/vol3no2/contenido-vidal.html

Novak J.D. y Gowin D B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona. Martínez Roca

Otero, J. (1990). Variables cognitivas y metacognitivas en la comprensión de textos científicos: el papel de los esquemas y el control de la propia comprensión. *Enseñanza de las Ciencias*, 8:17-22

Otero, J. (1997). El conocimiento de la falta de conocimiento de un texto científico. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 11:15-22.

Paris S G., Lipson M Y. y Wixson K K (1983). Becoming a strategic reader. *Contemporary Educational Psychology*. 8, pp. 293-316.

Salinas Ibañez, J. (1994). Hipertexto e hipermedia en la enseñanza universitaria. *Pixel Bit. Revista de Medios y Educación*. N° 1. Consultado el 8 de agosto de 2002 en: sav.us.es/pixelbit/articulos/n1/n1art/art12.html

Sánchez Miguel, E. (1993). *Los textos expositivos. Estrategias para mejorar su comprensión*. Editorial Santillana. España.

Skowronek F., Arbelo C., Cedrani J., Marqués A., Pouso P. Reyes D., Sapiro K., Sgaravatti A., y Vera A. (2002). Aplicación de

recursos multimedia para la enseñanza universitaria de la Histología. *Rev. Chil Anat.* (versión electrónica) 20(1), Consultado 28 Agosto 2002 en www.scielo.cl/revista

Valdez M.A., Menéndez L.M., Valdés V.G., Valdés M. D. (2001). Utilización de textos y gráficos de la enseñanza asistida por ordenador. *Pixel Bit. Revista de Medios y Educación* 17. Consultado el 30 de agosto de 2002 en: <http://www.sav.us.es/pixelbit/articulos/n17/n17art/art176.html>

Vargas E. y Arbeláez Gómez C. (2001). Consideraciones teóricas acerca de la metacognición. *Revista de Ciencias Humanas* 28. Consultado 19 de junio de 2002 en www.utp.edu.co/~chumanas/revistas/revistas/rev28/vargas.html

Waldegg Casanovas, G. (2002) El uso de las nuevas tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. *Using New Technologies for Teaching and Learning Science. Revista Electrónica de Investigación Educativa* Vol. 4, No. 1. Consultado el 16 de octubre de 2002 en: <http://www.redie.ens.uabc.mx/vol4no1/contenido-waldegg.html>

Woolfolk A. (1996). *Psicología Educativa*. México: Ed. Prentice-Hall

.....
Agradecimientos: Al Biólogo Fernando Carezzano por efectuar la revisión de los datos procesados para este artículo. A todos los docentes y alumnos usuarios que gentilmente prestaron su colaboración para evaluar el recurso.

Enlaces sugeridos:

¹ Cátedra de Morfología Animal: www.efn.uncor.edu/dep/divbioecol/morfoan/i/index.htm

Martínez Vidal R. D., Montero Mauro Y. H. y Pedrosa Borrini M. E. (2001). La computadora y las actividades del aula: Algunas perspectivas en la educación general básica de la provincia de Buenos Aires. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 3

Carranza, M. L. y Celaya, G. (2003). Una estrategia para favorecer la comprensión y el aprendizaje en las ciencias morfológicas: presentaciones en PowerPoint. *RELIEVE*; v. 9, n. 2, p. 139-159.

http://www.uv.es/RELIEVE/v9n2/RELIEVEv9n2_3.htm

(2). Consultado el 26 de julio de 2002 en <http://redie.ens.uabc.mx/vol3no2/contenido-vidal.html>

Waldegg Casanovas, G. (2002) El uso de las nuevas tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Using New

Technologies for Teaching and Learning Science. Revista Electrónica de Investigación Educativa Vol. 4, No. 1. Consultado el 16 de octubre de 2002 en <http://redie.ens.uabc.mx/vol4no1/contenido-waldegg.html>

ABOUT THE AUTHORS / SOBRE LOS AUTORES

Miriam L. Carranza (carranmi@hotmail.com). Profesora Titular en la Cátedra de Morfología Animal. Escuela de Biología. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Av. Velez Sarsfield 299. 5000. Córdoba Argentina. Tiene diversas investigaciones sobre la evaluación de materiales didácticos.

Gabriela Celaya (gabrielacelaya@hotmail.com). Bióloga y Profesora en Ciencias Biológicas. Lugar de Trabajo: Cátedra de Morfología Animal. Facultad de Ciencias. Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. (UNC) Av. Velez Sarsfield 299. 5000-Córdoba .Argentina. Cargo: Jefe de Trabajos Prácticos . Docente-Investigadora, categoría V, de la Secretaría de Políticas Universitarias

Carranza, M. L. y Celaya, G. (2003). Una estrategia para favorecer la comprensión y el aprendizaje en las ciencias morfológicas: presentaciones en PowerPoint. *RELIEVE*, v. 9, n. 2, p. 139-159.
http://www.uv.es/RELIEVE/v9n2/RELIEVEv9n2_3.htm

ARTICLE RECORD / FICHA DEL ARTÍCULO

Reference / Referencia	Carranza, Miriam L. y Celaya, Gabriela (2003). Una estrategia para favorecer la comprensión y el aprendizaje en las Ciencias Morfológicas: Presentaciones en PowerPoint. <i>Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa</i> , v. 9, n. 2. http://www.uv.es/RELIEVE/v9n2/RELIEVEv9n2_3.htm . Consultado en (poner fecha).
Title / Título	Una estrategia para favorecer la comprensión y el aprendizaje en las Ciencias Morfológicas: Presentaciones en PowerPoint. [<i>A strategy to improve the comprehension and learning in morphological science: powerpoint presentation</i>]
Authors / Autores	Miriam L. Carranza y Gabriela Celaya
Review / Revista	Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa (RELIEVE), v. 9, n. 2
ISSN	1134-4032
Publication date / Fecha de publicación	2003 (Reception Date: 2003 Jan. 20; Approval Date: 2003 June 20 Publication Date: 2003 July 10)
Abstract / Resumen	<i>In this paper, a hypertext to the Morphological Sciences in biological area was developed and evaluated. The application with format of digital atlas approaches Anatomical, Histological and Functional concepts about the man and animals in integrated form. PowerPoint presentation was developed to operators which experience in the handling of software are limited. This digital resource was qualified as a good complement of other didactic materials. In this knowledge area offers opportunity to develop significant knowledge to improve the understanding and learning through an interactive methodology</i> <p>En este trabajo se desarrolló y evaluó un recurso hipertextual para las Ciencias Morfológicas del área biológica. La aplicación hipertextual con formato de atlas digital aborda los conceptos Anatómicos, Histológicos y Funcionales del Hombre y los Animales, en forma integrada. Se empleó la presentación en PowerPoint para ser utilizado por operadores con mínima experiencia en el manejo del software. Este recurso digital fue calificado como un buen complemento de otros materiales didácticos que ofrece mediante una metodología interactiva la oportunidad de desarrollar conocimientos significativos, mejorar la comprensión y el aprendizaje en esta área del conocimiento</p>
Keywords / Descriptores	<i>Hypertext, Evaluation, Learning, Comprehension, Morphological Sciences, Nervous System, Human Development</i> Hiptexto- Evaluación- Comprensión- Aprendizaje- Ciencias Morfológicas- Sistema Nervioso- Desarrollo humano
Institution / Institución	Universidad Nacional de Córdoba (Argentina)
Publication site / Dirección	http://www.uv.es/RELIEVE
Language / Idioma	Español (Title, abstract and keywords in english)

Revista **EL**ectrónica de **I**nvestigación y **E**valuación **E**ducativa (RELIEVE)

Electronic Journal of Educational Research, Assessment and Evaluation

[ISSN: 1134-4032]

© Copyright, RELIEVE. Reproduction and distribution of this articles it is authorized if the content is no modified and their origin is indicated (RELIEVE Journal, volume, number and electronic address of the document).

© Copyright, RELIEVE. Se autoriza la reproducción y distribución de este artículo siempre que no se modifique el contenido y se indique su origen (RELIEVE, volumen, número y dirección electrónica del documento).