

TAXONOMÍA Y FUNCIONES COGNITIVAS DE LOS MATERIALES GRÁFICOS EN LOS LIBROS DE TEXTO DE HISTOLOGÍA

Taxonomy and cognitive functions of graphic materials in Histology textbooks

Norma Viviana GONZÁLEZ¹; Claudio Gustavo BARBEITO^{1,2}

¹ Cátedra de Histología y Embriología, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata, ² CONICET Cátedra de Histología y Embriología, Facultad de Ciencias Veterinarias, 60 y 118 (CP 1900), La Plata. Argentina.

e-mail: nvgonzal@hotmail.com

RESUMEN.

Los recursos visuales poseen un papel destacado para la transmisión y construcción de conocimientos histológicos, en particular aquellos presentes en los libros de texto. Este trabajo tuvo como propósito indagar acerca de las características de las imágenes en cuatro obras de histología empleadas en la enseñanza universitaria, aplicando técnicas de análisis cualitativo. Se identificaron diagramas e ilustraciones y, entre estas últimas cinco formatos (microfotografías, micrografías electrónicas, dibujos esquemáticos de microscopía óptica y electrónica, figuras combinadas), generados por las necesidades específicas de comunicación en esta disciplina. Las imágenes se caracterizaron además por sus funciones cognitivas. En tanto las imágenes son instrumentos de comunicación, la investigación de los materiales gráficos en los libros, aporta criterios para su selección y utilización con fines educativos, particularmente relevantes en el ámbito universitario donde estos los libros de texto se constituyen en uno de los mediadores del currículum.

Palabras clave: libros de texto, materiales gráficos, histología, taxonomía de las imágenes.

ABSTRACT.

Visual resources acquire an outstanding role for the transmission and construction of histological knowledge, particularly those in textbooks. This work's purpose was to investigate the characteristics of the images in four Histology books used in university education, applying a qualitative analysis techniques. Diagrams and illustrations were identified, and within the latter five formats (micrographs, electronic micrographs, schematic drawings of optical and electronic microscopy, combined figures) were discriminated as motivated by the specific communication needs in this discipline. Images were also characterized by their cognitive functions. As images are communicational instruments, the investigation of the graphic materials in books contributes with criteria for their selection and use with educative aims, particularly in the university level where textbooks constitute one of the curriculum mediators.

Key words: textbooks, graphic materials, histology, taxonomy of images

INTRODUCCIÓN

La histología recurre a las imágenes para la construcción y transmisión de conocimientos. Las sucesivas transformaciones, en cuanto a técnicas de producción y formatos que las imágenes muestran a lo largo de su historia, reflejan su relevancia en esta disciplina (1). Quienes hayan reparado en estas cuestiones recordarán la imagen elaborada por Robert Hooke de la estructura microscópica de una lámina de corcho, publicada en su *Micrographia* de 1665 y reproducida en numerosos textos de Biología. Dos siglos después encontramos los pormenorizados dibujos manuales del histólogo español Santiago Ramón y Cajal, por ejemplo en su *Manual de Histología Normal y de Técnica Micrográfica* de 1884 (2). Más cerca de nuestro tiempo, los progresos técnicos permitieron incluir fotografías en los materiales impresos. En la actualidad, las tecnologías digitales aplicadas a las imágenes posibilitan producir materiales gráficos que se diversifican en sus formatos y soportes.

En el campo específico de la enseñanza y el aprendizaje de la histología, los materiales gráficos son un referente continuo para docentes y estudiantes. El apoyo visual favorece la comprensión de la información y facilita la selección y organización de las características de distintas estructuras que se observan e interpretan en las clases prácticas (1).

Las tecnologías de la comunicación y la información permiten acceder, almacenar y modificar materiales gráficos desde muy distintas fuentes como Cd-rom, DVD y páginas Web. Sin embargo, si se consideran los datos acerca del gasto destinado a los

libros, el tiempo estimado que pasan los alumnos con ellos y la importancia que le otorgan los profesores, éstos continúan representando un recurso protagónico. Así resultan materiales sobre los que se centran las actividades de aprendizaje, motivo que nos condujo a seleccionarlos como eje de esta investigación (1).

Diversas investigaciones señalan el impacto del material gráfico en la elaboración de textos de estudio (3, 4, 5). Este hecho también es válido para los libros de Histología. Los textos aparecidos en los últimos 15 años, muy variados en cuanto al enfoque, contenido y formato, guardan un común denominador con los tratados más tradicionales que sirvieron para la enseñanza a través de décadas: el empleo de imágenes (1).

Como reconocen Perales y Jiménez (5) las posibilidades didácticas de los libros de texto pueden ser investigadas desde diversos puntos de vista. Compartimos la opinión de estos autores en cuanto a tomar la dimensión de las imágenes en los textos como línea de investigación debido a su relevancia en las obras de Histología y su presencia en el ámbito de enseñanza y aprendizaje de esta asignatura, como hemos expresado en párrafos anteriores. Teniendo en cuenta lo expuesto, esta investigación tuvo como propósito general indagar acerca de las características de las imágenes de los textos de Histología empleados en la enseñanza universitaria, aplicando técnicas de análisis cualitativo a una muestra de libros que contiene a algunos de los más utilizados en las últimas décadas. Desde un punto de vista más general, el trabajo se propone obtener información que permita argumentar a favor de la inclusión de los materiales

gráficos entre los aspectos a considerar al definir los criterios de selección de textos universitarios.

Este artículo se estructura en cuatro secciones. En la primera de ellas se define un marco conceptual que brinda los fundamentos y criterios para el análisis de los materiales gráficos. En la segunda sección se presentan los aspectos metodológicos de la investigación y en la tercera sección los resultados más relevantes encontrados. La cuarta y última sección se ha dedicado a la discusión de los resultados con la formulación de hipótesis orientadoras acerca de las características y funciones de las imágenes y sus implicancias en la enseñanza y el aprendizaje. El artículo concluye con las conclusiones respecto de las obras analizadas, el uso de las imágenes en el mejoramiento del aprendizaje y la enseñanza en los cursos de Histología y la inclusión de las imágenes como criterio para la selección de libros de texto de Histología.

Fundamentos y criterios para el análisis de los materiales gráficos

Conceptualizaciones de la imagen

Entre las posibles conceptualizaciones de la imagen provenientes de diversos campos disciplinares, para nuestro propósito resulta pertinente desarrollar la propuesta por Alonso Erausquin (6). En un planteo que difiere de otros más clásicos por aunar aspectos tradicionales de otras clasificaciones, distingue la fidelidad de la representación, su concreción y complejidad. La fidelidad de la representación reúne a la figuratividad, como exactitud de la representación, y a la iconicidad en términos del realismo de tal representación. Bajo la característica de concreción,

este autor agrupa lo que dentro de los estudios tradicionales se ha presentado como binomios bien diferenciados: monosemia-polisemia y denotación-connotación. La tercera de las características citadas - la complejidad- se presenta vinculada a tres factores fundamentales: "...el número de elementos materiales que componen a la imagen, el grado de relación o relaciones existentes entre tales elementos y la facilidad de comprensión de las funciones que los elementos y la relación entre ellos posee, por parte de los receptores de la información." (6, p. 62).

En lo referente a las imágenes en los libros de texto, investigadores como Pérez de Eulate, Llorente y Andrieu. (7); Perales y Jiménez (5); Torrealba Pedraza (8); Díaz y Pandiella (4) y Matus Leites, Benarroch Benarroch y Perales Palacios (9) han ofrecido una caracterización de los materiales gráficos en obras destinadas a diferentes niveles y contextos educativos. Por motivos de extensión, remitimos a los lectores interesados a los trabajos recién mencionados.

Definición de términos y taxonomía de las imágenes

Postigo y Pozo (10) destacan la imprecisión terminológica al referirse a los materiales gráficos, al mismo tiempo que comentan la existencia de diferentes propuestas destinadas a clasificar la información gráfica. Su propuesta establece cuatro tipos de información gráfica diferenciados por la clase de información que representan y el formato de representación; ellos se consignan en la Tabla 1.

Debe señalarse que los términos imágenes, información gráfica, contenido gráfico y material gráfico se emplean en este trabajo como expresiones equivalentes.

Tipo de material gráfico	Relación que expresa	Ejemplos
1.- Gráficas	Relación numérica	Ejes de coordenadas XY; histogramas o gráficos de barras, gráficos circulares.
2.- Mapas/planos/croquis	Relación espacial selectiva	Mapas geográficos; planos de ciudades, planos de redes de transporte; dibujos esquemáticos que describen dispositivos y/o mecanismos.
3.- Diagramas	Relación conceptual	Cuadros sinópticos, organigramas, mapas conceptuales; diagramas de flujo.
4.- Ilustraciones	Relación espacial reproductiva	Fotografías, pinturas.

Tabla 1. Clasificación de la información gráfica (Postigo y Pozo, 1999).

Para esta investigación resultan de mayor interés los diagramas y las ilustraciones, que se definen a continuación según Postigo (11) y Postigo y Pozo (10). Los diagramas consisten en la representación gráfica de contenidos conceptuales en la cual se hacen explícitas sus interrelaciones, generalmente con el apoyo de elementos como flechas y llaves. Las ilustraciones expresan relaciones espaciales reproductivas que conservan una correspondencia espacial con lo representado. Son ejemplos de ilustraciones los dibujos, pinturas y fotografías que tengan carácter figurativo y no abstracto, es decir que representen objetos de realidad concreta.

Funciones de las imágenes

Presentamos a continuación las funciones del material gráfico atendiendo a aspectos cognitivos, estipuladas sobre la base de los trabajos de Levin y

Lesgold (12); Levin (13); Levie y Lentz (14); Reid (15); Postigo (11) y Carney y Levin (16). Las cinco funciones reconocidas para las imágenes incluyen la representación, organización, interpretación, transformación y decoración.

a) **Representación:** las imágenes pueden contribuir a que el lector represente en su mente un suceso, un personaje, un lugar o un objeto (15). Las imágenes que se superponen con el texto resultan redundantes ya que transmiten el contenido básico del texto escrito, lo que hace que los conceptos resulten más concretos (12). Sin embargo, una imagen no contiene exactamente la misma información que el material escrito, debido a que introduce relaciones espaciales incidentales y detalles que probablemente el texto no incluye (11).

b) **Organización:** la coherencia de la estructura del texto puede ser ayudada por el contenido gráfico. Las imágenes mantendrían disponibles los conceptos claves, liberando la atención del lector que, entonces, podría dedicarse a integrar partes del mismo (11, 13).

c) **Interpretación:** las imágenes ayudan a comprender el texto (13); proveen un contexto para el material verbal, especialmente aquel difícil de comprender por su carácter abstracto (11, 14).

d) **Transformación:** el material gráfico puede ayudar al lector a recordar información del texto difícil de recordar, por ejemplo términos técnicos (11). El diseño de las imágenes incluye mnemotecnias visuales que implican repetición y esta provee una segunda oportunidad de retención lo que a su vez, reduciría el olvido (16).

e) **Decoración:** en los términos de Levin (13), las imágenes del tipo de las ilustraciones pueden funcionar como decoración; embellecen un texto aunque no necesariamente sean relevantes respecto del material verbal. El citado autor desestima esta función, atribuyéndole un papel vinculado a incrementar la venta de textos. Por su parte, Reid (15)

recoge este aspecto como una función remunerativa en tanto representa una recompensa monetaria para las compañías editoriales. En contraposición a los autores anteriores, Postigo (11) plantea que esta función decorativa, en tanto reclamo perceptual, puede desempeñarse como un refuerzo de la atención dirigida al material escrito, a la motivación para aprender y aun al goce de la lectura.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

De forma general, el planteamiento y diseño de la investigación se correspondió con la aplicación de técnicas de análisis cualitativo.

Selección de los libros de texto

Se trabajó con una muestra obras de histología, conformada mediante la consulta a 20 docentes de la asignatura de diferentes unidades académicas de la Universidad Nacional de La Plata (Argentina). La muestra se constituyó a partir de los cuatro textos mencionados de manera preferente por el profesorado; sus datos identificatorios se presentan en la Tabla 2.

Autor (es)	Año	Edición	Título	Editorial
Fawcett; W. D.	1997	12 ^a	Tratado de Histología	Interamericana McGraw - Hill
Geneser, F.	2000	3 ^a	Histología sobre bases biomoleculares	Editorial Médica Panamericana
Ross, M. ;Romrell, L. y Kaye, G.	1997	3 ^a	Histología: Texto y Atlas Color	Editorial Médica Panamericana
Stevens, A. y Lowe, J.S.	1993	1 ^a	Texto y Atlas de Histología	Mosby/Doyma

Tabla 2. Identificación de las obras que integran la muestra.

Selección de los temas tejido epitelial y tejido muscular

El estudio de la disciplina histología incluye a los tejidos básicos, sus componentes y funciones así como la estructura microscópica de los órganos y sistemas corporales y la compleja trama de relaciones histofisiológicas. La extensión de tales contenidos hizo necesario acotar el *corpus* de análisis, seleccionando a tal efecto la información gráfica de los capítulos correspondientes a los tejidos epitelial y muscular. Esta decisión se fundamentó en los siguientes motivos:

- a) el tejido epitelial es planificado en muchos cursos de Histología como uno de los primeros temas en los trabajos prácticos, momento en que los estudiantes se inician en la observación e interpretación de las células, sus formas y disposición en los tejidos; el tratamiento gráfico de estos contenidos en los libros de texto puede contribuir a preparar a los alumnos para estas actividades;
- b) si bien para el desarrollo de los aspectos estructurales y ultraestructurales del tejido muscular los libros de texto emplean material escrito y gráfico, los aspectos explicativos de su fisiología requieren particularmente el empleo de imágenes.

Metodología de análisis

La metodología seleccionada tomó como base el análisis de contenido propuesto por Bardin (17), distinguiéndose las fases de preanálisis, aprovechamiento del material y el tratamiento de resultados e interpretaciones. El preanálisis se inició con la lectura “superficial” de los materiales factibles de análisis, en nuestro caso los libros de texto. Se realizó la selección de las unidades de registro (las

imágenes) y se constituyó el corpus, esto es el conjunto de materiales tenidos en cuenta para ser sometidos a procedimientos analíticos. El corpus quedó constituido por 328 imágenes encontradas en las 283 páginas que correspondieron a los tejidos epitelial y muscular en los cuatro textos. En esta fase y en función del propósito general, se plantearon las categorías de análisis. Operativamente el preanálisis supone introducirse en un proceso interactivo y cíclico de contacto con los materiales, formulaciones iniciales y ajustes, en una ida y vuelta permanente. El aprovechamiento de los materiales, la segunda de las etapas mencionadas, consistió en la aplicación de las técnicas de análisis al corpus: la recolección de datos; “hacer hablar al material”. Los procedimientos empleados fueron desarrollados a partir de las propuestas de Parcerisa Arán (18) y Berzal (19) e incluyeron la discriminación de los tipos de imágenes propuestos por Postigo y Pozo (10). Sobre el modelo propuesto por estos autores, se realizaron adecuaciones que se consideraron pertinentes en función de la especificidad de los temas y el tipo de estudio. De acuerdo a lo anterior, entre las ilustraciones se distinguieron microfotografías, micrografías electrónicas, dibujos esquemáticos de microscopía óptica, dibujos esquemáticos de microscopía electrónica y figuras combinadas. El análisis de las funciones de las imágenes se realizó de acuerdo a lo descripto en el apartado correspondiente de la sección “Fundamentos y criterios para el análisis de los materiales gráficos”.

La tercera etapa implicó el tratamiento de los resultados mediante la extracción de inferencias y la emisión de conclusiones.

RESULTADOS

Descripción de los tipos de imágenes encontrados

Los tipos de imágenes relevados en los textos investigados corresponden a los diagramas e ilustraciones. Los diagramas presentan información conceptual a través de dibujos esquemáticos, en su mayoría de trazos simples y reproducibles. Las relaciones entre los conceptos son señaladas mayoritariamente por flechas. El empleo de estos elementos señala una sucesión de hechos que pueden ser de carácter cíclico o secuencial (Fig. 1).

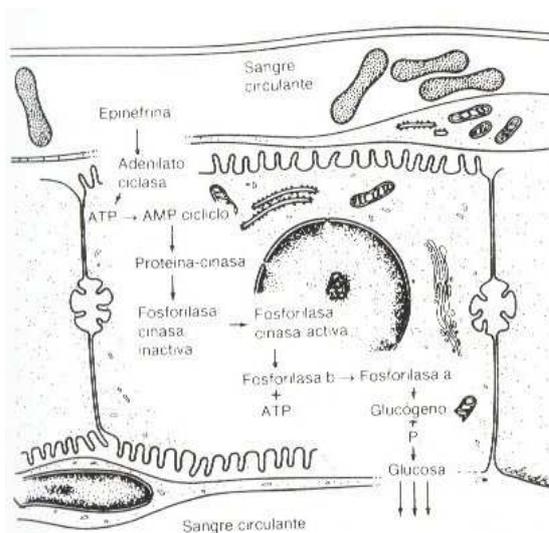


Figura 1. Ejemplo de un diagrama (tomado de Fawcett, 1997).

Las ilustraciones encontradas en nuestro análisis representan entes de realidad concreta, los objetos de estudio de la histología: células, tejidos y órganos, de las cuales se puede extraer información tanto descriptiva como funcional. Estas imágenes son el resultado de la observación mediante instrumentos -microscopio óptico; microscopio electrónico- por lo

que la correspondencia espacial con lo representado -que caracteriza a las ilustraciones- se entrelaza con factores como el aumento empleado en el instrumento óptico y aun el tamaño con que se imprime la imagen. En nuestra investigación hemos hallado numerosos formatos de ilustraciones, logrados gracias a los avances tecnológicos en los medios gráficos de diseño e impresión. En función de los requerimientos específicos de la disciplina, se considera pertinente su descripción en los siguientes párrafos.

1. Las microfotografías son fotos capturadas mediante una cámara fotográfica acoplada a un microscopio óptico. El término fotomicrografía es un sinónimo de uso frecuente. Presentamos un ejemplo representativo en la Figura 2.

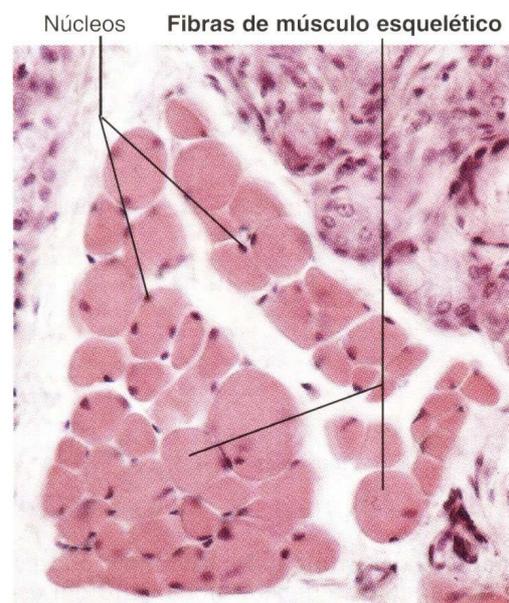


Figura 2. microfotografía del músculo esquelético (tomada de Geneser, 2000).

2. Las micrografías son tomas fotográficas de imágenes pero en este caso la observación es mediada por el microscopio electrónico. Se

encontraron dos modalidades correspondientes al tipo de microscopio electrónico empleado: microscopio electrónico de transferencia y microscopio electrónico de barrido. Los textos analizados emplean mayoritariamente imágenes captadas con el primer tipo de microscopio mencionado. La Figura 3 ejemplifica la primera modalidad.

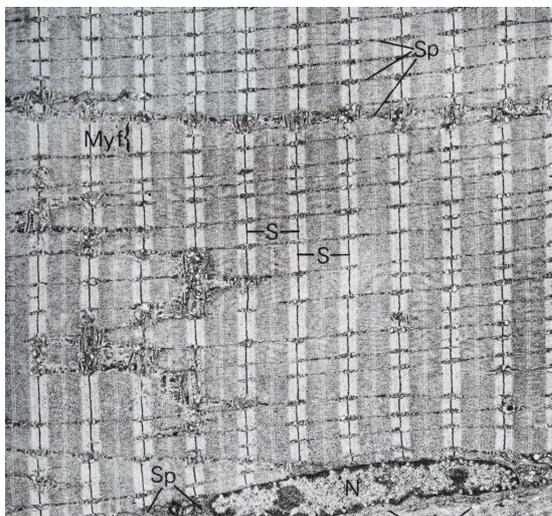


Figura 3. Micrografía electrónica (tomada de Ross *et al.*, 2000).

3. Los dibujos esquemáticos de microscopía óptica consisten en esquemas obtenidos a partir de microfotografías. Los términos esquemático y esquema se emplean en el sentido de las acepciones a) representación [de algo] atendiendo a sus caracteres esenciales; b) forma básica o elemental [de algo] (20). El término “esquema de microscopía óptica” es de uso frecuente y tradicional para designar este tipo de ilustración. En la Fig. 4 se muestra un ejemplo de este tipo de ilustración.

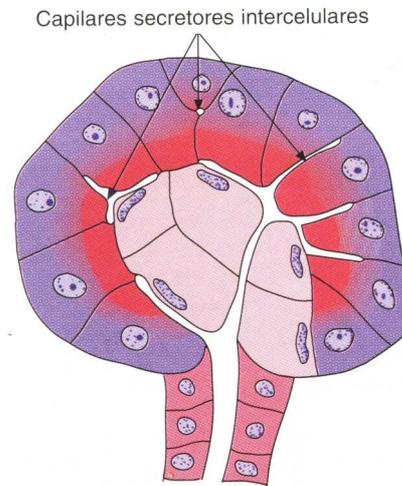


Figura 4. Dibujo esquemático de microscopía óptica (tomado de Geneser, 2000).

4. Los dibujos esquemáticos de microscopía electrónica son esquemas basados en micrografías electrónicas. Para este tipo de ilustración suele emplearse esquema de microscopía electrónica como denominación alternativa (Fig. 5).

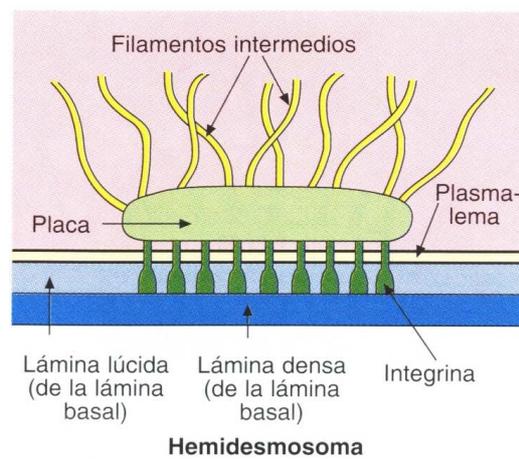


Figura 5. Dibujo esquemático de microscopía electrónica (tomado de Geneser, 2000).

5. Las figuras combinadas corresponden a ilustraciones que, registradas en el texto bajo un número único, agrupan dos o más imágenes identificadas con letras o números. En muchos de los casos su elaboración implica el empleo de diferentes

técnicas de producción como la fotografía y el dibujo. En otros casos se recurre a secciones de diferente orientación de una misma estructura. Por motivos de espacio hemos incluido solo un ejemplo gráfico de figura combinada (Fig. 6).

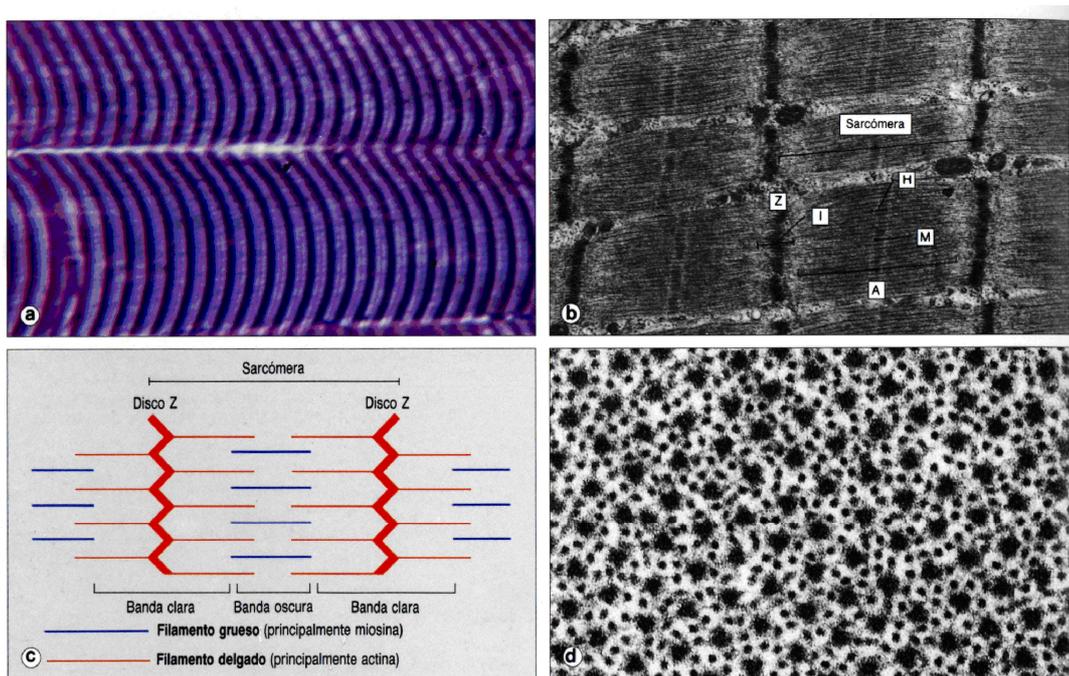


Figura 6: Figura combinada (tomada de Stevens y Lowe, 1993).

Se observó en los libros un uso diferencial del número y tipo de figuras combinadas, así como en sus grados de complejidad. De manera general, las ilustraciones empleadas en el texto de Stevens y Lowe (1993) alcanzan una mayor complejidad que las utilizadas en las demás obras. La mayor sencillez en las figuras combinadas aparece en los libros de Fawcett (1997) y Geneser (2000), los que reúnen en su mayoría imágenes de similar factura lo que, a nuestro entender, les otorga una estructura más simple. La complejidad de las imágenes del texto de Ross et al. (1997) ocupa una posición intermedia respecto de las

otras obras.

Funciones cognitivas de las imágenes

El detalle de las funciones cognitivas asignadas a los diferentes tipos de imágenes se presenta en la Tabla 3. Se observó que los diagramas y los cinco tipos de ilustraciones encontrados desempeñan un papel esencial en la representación de estructuras histológicas y procesos. La función organizativa, al igual que la función de interpretación, fue asignada a los diagramas, a los dos tipos de dibujos esquemáticos y a las figuras combinadas.

Tipo de imágenes	Modalidades particulares	Funciones cognitivas
1.- Diagramas		Representación, organización, interpretación.
2.- Ilustraciones	Microfotografías.	Representación.
	Micrografías electrónicas.	Representación.
	Dibujos esquemáticos de microscopía óptica.	Representación, organización, interpretación.
	Dibujos esquemáticos de microscopía electrónica.	Representación, organización, interpretación.
	Figuras combinadas.	Representación, organización, interpretación.

Tabla 3. Tipos de imágenes cognitivas encontradas en los textos de Histología y funciones asignadas.

La asignación de las funciones de transformación y decoración requiere de sendos comentarios. La función transformadora de una imagen, de acuerdo a la literatura consultada, requiere que su diseño contenga elementos que funcionen como mnemotecnias visuales. No hemos encontrado en nuestros materiales esta última característica. En lo referente a la función decorativa de las imágenes, asignable a aquellas que no tienen un propósito pedagógico claro, hemos evaluado que el *corpus* bajo análisis no contiene materiales gráficos de tales características.

DISCUSIÓN

Tipos de imágenes encontrados

El análisis de las imágenes permitió identificar diagramas e ilustraciones, destacándose la variedad del segundo tipo de materiales gráficos. Frente a la diversidad de ilustraciones encontradas, la taxonomía

del material gráfico adoptada como punto de partida resultó insuficiente para desarrollar nuestra investigación. Una exhaustiva revisión del contenido gráfico nos permitió la discriminación de cinco formatos distintos de ilustraciones. Las imágenes fotográficas en los libros de Histología registran observaciones con el microscopio óptico o electrónico. Esta distinción, relacionada con lo que el estudiante puede esperar ver en ellas -y anticiparse a la observación en clase- nos llevó a discriminarlas en microfotografías y micrografías electrónicas. Por razones similares, consideramos pertinente extender esta partición a los dibujos esquemáticos realizados a partir de la microscopía óptica y electrónica. Corresponden a las modalidades designadas como dibujos esquemáticos de microscopía óptica y dibujos esquemáticos de microscopía electrónica.

Otro formato novedoso que incorporamos a la taxonomía de las imágenes correspondió a las figuras

combinadas, ilustraciones donde se ensamblan varias imágenes. Su caracterización y su análisis pormenorizado las mostró diversas en su composición y complejidad lo que nos permitió explicitar su distinción respecto de otras ilustraciones. En lo referente a la complejidad, hemos encontrado figuras combinadas de complejidad alta, intermedia y baja, a las cuales les atribuimos diferentes funciones (representación, organización, interpretación). Así, en las figuras combinadas del texto de Stevens y Lowe (1993), como ejemplos de máxima complejidad, los alumnos al leer las imágenes, encuentran numerosas tareas a resolver. Entendemos que esto puede disminuir el significado de la imagen y conducir a una solución de la tarea de lectura con un procesamiento superficial, restándole potencial didáctico.

Funciones de las imágenes

El análisis de las 328 imágenes del *corpus* nos permitió asignar las funciones de representación, organización e interpretación a los diferentes formatos de los materiales gráficos y hemos indicado ejemplos, a nuestro entender los más representativos, enfatizando su relación con el texto escrito. Las obras de Histología están destinadas a estudiantes de nivel universitario por lo que su edad supera a la de aquellos lectores a quienes están dirigidos textos en donde se puede reconocer el uso decorativo de las imágenes. Otero, Moreira y Greca (21) sostienen que el nivel educativo al que los textos están destinados orienta el uso de los recursos visuales, afirmación derivada de sus investigaciones sobre textos de Física. Estas investigadoras encuentran que los textos para EGB3 (12-14 años) contienen imágenes estético-motivadoras en comparación con los textos

universitarios que cuentan con pocas imágenes, sin color y de baja preocupación por aspectos estéticos y motivadores. La función decorativa es considerada de bajo potencial desde lo cognitivo por su asociación con estrategias publicitarias y de venta de las compañías editoriales (13, 15); sin embargo, es valorada positivamente por otros autores, por ejemplo Postigo (10) a los cuales adherimos. Nuestra adhesión no es incondicional y en función de ella recordamos el décimo de los "mandamientos de la facilitación con imágenes" (22, p. 76): *"Las imágenes serán elaboradas para cumplir con funciones adecuadas. La cantidad y tipo de facilitación para el aprendizaje del material verbal están relacionadas con el tipo de imágenes seleccionadas."*

CONCLUSIONES

En este trabajo hemos abordado el análisis de libros de texto de histología utilizados en el nivel universitario de educación, desde la dimensión de las imágenes. Presentamos en los próximos apartados nuestras conclusiones respecto de las obras analizadas, del uso de las imágenes para el aprendizaje y la enseñanza de la histología, para finalizar con su valoración como criterio adicional para la selección de libros de texto de esta disciplina.

Respecto de las obras analizadas

Nuestro estudio mostró similitudes y diferencias en diversos aspectos de los materiales gráficos analizados. Las cuatro obras emplean imágenes que contribuyen a representar, organizar e interpretar los contenidos del texto escrito. Se puede afirmar un uso mayoritario de fotografías -imágenes de alto grado de iconicidad- y el empleo minoritario de diagramas.

Una cuestión de interés surge del uso del material gráfico en el texto de Stevens y Lowe (1993) cuyo empleo de las imágenes que denominamos figuras combinadas, junto a otras características como el tratamiento conceptual y la secuenciación de contenidos, diferencian y señalan a este libro, como representante de una nueva generación de textos, muy variados en cuanto al enfoque, contenido y formato (1). Considerando la taxonomía propuesta por Otero, Moreira y Greca (21) la obra de Stevens y Lowe (1993) reúne características de los “libros hipertexto”, que contienen una elevada densidad de imágenes, de estructura compleja.

Debemos considerar que el texto de Fawcett es heredero de una larga tradición de tratados de Histología y que se remonta a más de 50 años, a partir de las primeras ediciones escritas por sus predecesores Maximow y Bloom (1). Por entonces, además de estos tratados abundantes en descripciones escritas, existían atlas que reunían esquemas y fotografías. En cambio, el libro de Stevens y Lowe, se inserta en un estilo de obras de aparición mucho más reciente que, como se mencionó previamente, tienen características hipertextuales. Las restantes dos obras analizadas poseen aspectos que las colocan en una posición intermedia.

Creemos que estos rasgos diferenciales no desmerecen la calidad de las obras sino que reflejan las tendencias del mercado editorial dentro del cual los libros de texto son productos comerciales sobre los que se toman decisiones en las cuales no participan los autores del texto escrito (1).

Respecto del uso de las imágenes para el aprendizaje y la enseñanza en los cursos de Histología

En el auge de la cultura de la imagen, los recursos visuales adquieren un papel de creciente relevancia en el aprendizaje y la enseñanza de la disciplina que nos ocupa (1).

En nuestro estudio hemos podido identificar y caracterizar en forma detallada los tipos de ilustraciones encontradas, asignarles funciones cognitivas y explorar su potencial didáctico. Desde esta perspectiva es que nos proponemos sensibilizar a los docentes de Histología y otras disciplinas morfológicas acerca las potencialidades didácticas y las limitaciones de las imágenes en los libros de texto como también sobre las dificultades que pueden encontrar los alumnos en su interpretación.

Las investigaciones demuestran que se aprende mejor de textos ilustrados (14, 23) y que la enseñanza de estrategias para facilitar el aprendizaje mediante textos ilustrados brinda resultados favorables, al menos para los estudiantes de menor habilidad lectora (24). Atendiendo a la búsqueda de cambios cualitativos en las aulas de trabajos prácticos, y en la línea de experiencias realizadas en el nivel universitario (24, 25), sugerimos incorporar en el aula actividades explícitas y específicas, con contenidos procedimentales vinculados a la lectura e interpretación de imágenes.

Respecto de las imágenes como criterio para la selección de libros de texto de Histología

Los libros de texto, como recursos, son instrumentos al servicio de los objetivos didácticos y no son un fin en sí mismos. Las críticas a las editoriales realizadas en numerosas investigaciones sobre los libros de texto, en cuanto al condicionamiento que imponen en las decisiones del

profesorado al momento de planificar, seleccionar y secuenciar los contenidos adquiere en el nivel universitario de educación una relevancia particular. Las prescripciones curriculares en el ámbito universitario difieren de las que priman en otros niveles de educación por lo que la adopción de un texto en particular conlleva importantes repercusiones (1).

Resulta notable la escasa atención que reciben los materiales gráficos al momento de evaluar textos educativos (5). Sirvan de ejemplo dos instrumentos, uno para evaluar obras de Ciencias Experimentales (26) y otro para seleccionar textos universitarios (27). En el primero de ellos se encuentra un ítem referido a la información no textual; en el segundo hay menciones sobre el material visual cuando se analiza la calidad del libro como producto comercial.

Desde nuestra experiencia podemos afirmar que la elección de un texto que año a año realizan los docentes y alumnos de la asignatura Histología frente a la oferta del mercado editorial tiene en cuenta aspectos como la actualización de la información, la extensión del texto escrito y su costo, con escasa consideración de otras cuestiones, particularmente aquellas que promueven aprendizajes funcionales de los tejidos y órganos.

En distintas reuniones científicas hemos propuesto incluir a los materiales gráficos como criterio adicional a considerar cuando se evalúa y selecciona un libro de texto (28-30). La identificación, caracterización y funcionalidad de los tipos específicos de ilustraciones en las obras de Histología aquí presentada nos permite reforzar dicha propuesta, particularmente en el ámbito universitario donde estos materiales se constituyen en uno de los mediadores del curriculum.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. González NV. (2003) Las imágenes en los textos de Histología utilizados en el nivel Universitario de Educación. Tesis de Maestría. Universidad de Alcalá, España.
2. Ramón y Cajal S. (1884) Manual de Histología Normal y de Técnica Micrográfica. Librería de Pascual Aguilar, Valencia, España.
3. Otero MR, Greca IM. (2004) Las imágenes en los textos de Física: entre el optimismo y la prudencia. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 21:37-67.
4. Díaz L, Pandiella S. (2007) Categorización de las ilustraciones presentes en los libros de texto de Tecnología. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 6: 424-441. Consultado el 15 de agosto de 2010 en: <http://www.saum.uvigo.es/reec>.
5. Perales FJ, Jiménez JD. (2002) Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Análisis de libros de texto. Enseñanza de las Ciencias*, 20:369-386.
6. Alonso Erasquin M. (1995) Fotoperiodismo: formas y códigos. Síntesis, Madrid, España.
7. Pérez de Eulate L, Llorente E, Andrieu A. (1999) Las imágenes de digestión y excreción en los textos de primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 17:165-178.
8. Torrealba Peraza JC. (2004) Aplicación eficaz de la imagen en los entornos educativos basados en la Web. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña, España.
9. Matus Leites L, Benarroch Benarroch A, Perales Palacios J. (2008) Las imágenes sobre enlace químico usadas en los libros de texto de educación secundaria. *Análisis desde los resultados de la investigación educativa. Enseñanza de las Ciencias* 26:153-176.
10. Postigo Y, Pozo JI. (1999) Hacia una nueva alfabetización: el aprendizaje de información gráfica. En *El aprendizaje estratégico* Pozo JI & Monereo C (coords) Santillana, Madrid, España, pp. 251-267.
11. Postigo, Y. (1998). El aprendizaje de la información gráfica: mapas geográficos y gráficas. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid, España.
12. Levin JR, Lesgold AM. (1978) On pictures in prose. *Educational Communication and Technology Journal*, 26:233-243.
13. Levin JR. (1981) On functions of pictures in prose. En *Neuropsychological and cognitive processes in reading*, Pirozzolo JF, Wittrock MC (eds) Academic Press, New York, EE.UU, pp. 203-228.
14. Levie WH, Lentz R. (1982) Effect of text illustrations: A Review of research. *Educational Communication and Technology Journal* 30:195-232.
15. Reid D. (1990) The role of pictures in learning biology. Part 1. Perception and observation. *Journal of Biological Education* 24:161-172.
16. Carney RN, Levin JR. (2002) Pictorial illustration *still* improve students learning from text. *Educational Psychology Review* 14: 5-26.
17. Bardin L. (1996) El análisis de contenido. Akal, Madrid, España.
18. Parcerisa Aran A. (1996) Materiales curriculares. Graó, Barcelona, España.
19. Berzal M. (2001) El concepto biológico de "población" y su campo conceptual en la educación secundaria. Aspectos asociados a la transposición didáctica desde la perspectiva de los programas oficiales, los textos escolares y el pensamiento del profesorado. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia, España.
20. Seco R. (1999). Diccionario del español actual. Santillana, Madrid, España.
21. Otero MR, Moreira, MA, Greca IM. (2002) El uso de imágenes en textos de Física para la enseñanza secundaria y universitaria. *Investigações em Ensino de Ciências*, 7 (2), art 2. Consultado el 25 de mayo de 2008 en: http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol7/n2/v7_n2_a2.html.
22. Levin JR, Anglin G J, Carney RN (1987) On empirically validating functions of pictures in prose. En *The Psychology of Illustration*, Willows DM & Houghton HA (eds) Springer, New York, EE.UU, pp. 51-85.
23. Peeck J. (1993) Increasing picture effects in learning from illustrated text. *Learning and Instruction*, 3:227-238.
24. Iding MK. (2000) Can strategies facilitate learning from illustrated science texts? *International Journal of Instructional Media* 27: 289-301.
25. Myers, G. (2002). Words and Pictures in a Biology Textbook. En http://exchanges.state.gov/educat...hing/pubs/BR/functionalsec3_7.htm
26. Gayán E, García P. (1997) ¿Cómo escoger un libro de texto? Desarrollo de un instrumento para evaluar los libros de texto de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias* Número extra V Congreso, 249-250.
27. Bartlett L. (1991) Choosing the College Textbook. A textbook selection checklist for instructor use. Ed. D. Practicum, Florida, EE.UU.
28. González NV, Berzal MV, Barbeito CG. (2003a) Características y funciones del material gráfico en los textos de Histología: aportes a la taxonomía de las imágenes desde una disciplina universitaria. III Congreso Nacional y I Internacional de Investigación Educativa. Cipolletti, Argentina; octubre 22-24. Cipolletti, p. 109.
29. González NV, Barbeito CG, Berzal MV. (2004a) El contexto de las imágenes en los textos de Histología. IX Congreso Argentino de Ciencias Morfológicas. La Plata, Argentina; abril 1-3. La Plata, p. 65.
30. González NV, Barbeito CG, Berzal MV. (2004b) Las ilustraciones en los libros de Histología: aportes para la selección de textos destinados a la enseñanza universitaria. VI Jornadas Nacionales y I Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina; octubre 7-9. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, p. 358-361.