

La comprensión de la representación del volumen por los estudiantes de la E.S.O. y el bachillerato¹

TERESA MOYÀ
I.E.S. Manuel Carrasco i Formiguera (Barcelona)

Resumen:

¿En que orden deben introducirse los distintos temas del curriculum? ¿Qué nociones son las más adecuadas para trabajar en cada uno de los niveles educativos? ¿Por qué algunos alumnos tienen dificultades para comprender ciertos conceptos? ¿Cuál es el origen de sus dificultades? ¿A que hacen referencia? Estos interrogantes llevaron a la realización de una investigación, con el objeto de realizar una aproximación a la noción de volumen y de representación del volumen de los alumnos de la E.S.O y el bachillerato, conceptos que constituyen el referente en los temas relacionados con la representación gráfica. En el trabajo se analiza como se llevan a la práctica y que uso tienen estas nociones dentro de la realidad de la escuela. Se realiza una aproximación a los distintos significados considerando, los libros de texto, el pensamiento de los alumnos, su marco de referencia, su sistema de operar y las formas de razonamiento que utilizan para comprender estas nociones, para a partir de esta aproximación a la comprensión de los alumnos conocer el origen de sus dificultades y a que factores están asociadas.

Palabras clave: libros de texto, volumen, representación del volumen, comprensión del volumen, estrategias de enseñanza y aprendizaje.

Summary:

This article is about a research project that tries to investigate the idea some Secondary School pupils achieve on volume and its representation as referents for graphic representation. The aim of the article is to establish a framework to discuss when these concepts must be introduced in the curriculum and which are the most adequate notions to work in

¹ Este artículo es un resumen de la tesis doctoral (Moyà, 2000) realizada por la autora con la dirección del profesor Fernando Hernández de la sección de Arte y Educación del Departamento de Dibujo de la Universidad de Barcelona.

each educational level. Another important goal is to investigate the origin of the difficulties students have understanding of some of these concepts and also their references. The research is divided in two parts: The first one is a study to know how the Visual and Plastic Education text books introduce the notions about volume and its representation and which kind of pictures the authors use to exemplify these concepts. The second part is a research with the aim of knowing the volume representation notions the students of E.S.O. and “Bachillerato” have and how these notions are modified along their training, as well the factors that can influence in this modification. The research results, collected from five Secondary Schools of Barcelona province, define the different notions about volume and its representation students have and their relationship with the text books analysis. Finally some didactic suggestions taken from the project conclusions and the author’s experience as a teacher will be presented.

Key words: text books, volume, volume representation, volume understanding, teaching and learning strategies.

LAS NOCIONES DE REPRESENTACIÓN DEL VOLUMEN EN LOS LIBROS DE TEXTO

El trabajo que en este artículo se presenta, se realizó en dos partes, en la primera se hizo un análisis de contenido con el objeto de establecer cómo los libros de texto de Educación Visual y Plástica introducen las nociones que hacen referencia al volumen y a su representación así como de las imágenes que los autores utilizan para ejemplificar estos conceptos.

Los libros de texto como libros cuya finalidad es estrictamente pedagógica y cuyos temas están de acuerdo con los contenidos del currículum del plan de estudios vigente se consideraron como objeto de análisis, ya que estos constituyen una forma importante de transmisión de conocimiento en el sistema escolar y por tanto la manera en que transmiten las nociones sobre el volumen influyen en los conocimientos que sobre él y su representación tienen los estudiantes. Area (1994, 85) establece un grupo de materiales que denomina «*los materiales o medios impresos de enseñanza*» y dentro de este grupo considera, los libros de texto, las enciclopedias, los cuadernos de lectura, las fichas de actividades, los cómics, los diccionarios, los cuentos, los periódicos, ...y todo el material impreso que se utiliza en las aulas con fines didácticos. Area Moreira remarca la gran importancia del material impreso en la práctica docente: «*Es tan estrecha la vinculación entre la tecnología impresa y la cultura escolar que incluso algunos autores llegan a afirmar que la historia de los sistemas escolares como redes institucionalizadas de educación es paralela a la historia del material impreso de enseñanza (Westbury, 1991; McClintock, 1993; Gimeno 1994)* » El lenguaje, las creencias, las tradiciones y el conjunto de valores que constituyen la cultura escolar, evolucionan de forma paralela a los materiales impresos utilizados.

El análisis sobre como transmiten la noción de volumen los libros de texto de Educación Visual y Plástica se realizó a partir de la perspectiva que plantea Selander (1990, 352-353) en su artículo *Análisis de textos pedagógicos. Hacia un nuevo enfoque de la investigación educativa*. Selander destaca como principal fuente para el análisis de un libro de texto, el texto, propiamente dicho y las ilustraciones. Estas últimas tienen además mucha importancia en los libros de texto de Educación Visual y Plástica, ya que generalmente todas las nociones que transmiten estos libros vienen ejemplificadas con imágenes.

Para realizar el análisis, se estableció en primer lugar una relación entre el texto en el que los autores hacían referencia a la noción de volumen y las imágenes que utilizaban para ejemplificar dichas nociones. Se vincularon también los temas en los que aparecían las nociones con el resto de temas del temario para poder ver la relación que constituían.

En el cuadro 1 se representa una parte de las conclusiones del estudio, las distintas nociones de representación del volumen que transmiten los libros de texto establecidas a partir del análisis y el tipo de imágenes que los autores utilizan para ejemplificar dichas nociones:

CUADRO 1. Nociones de representación del volumen que transmiten los libros de texto

<i>Nociones que destacan en los libros</i>	<i>Imágenes que utilizan los autores para ejemplificarlas</i>
La representación del volumen es la representación de objetos	Fotografías de objetos
La representación del volumen es una representación que sugiere sensación de realidad	Dibujos realizados con la técnica del claroscuro
La representación del volumen es una representación que sugiere sensación de profundidad	Fotografías de interiores y de espacios abiertos
El volumen se representa utilizando los sistemas de representación	Perspectivas axonométricas y proyecciones diédricas de cuerpos geométricos

En el análisis destacaron las nociones que hacen referencia a la representación del volumen mediante la utilización de la técnica del claroscuro, definidas por los autores de los libros de texto como representaciones asociadas a la realidad y las representaciones consideradas sugerentes de volumen porque en ellas se representan objetos, ejemplificadas con imágenes donde aparecen fotografiados estos objetos (cuerpos geométricos, bodegones...). Estas nociones, a la vista de los resultados del análisis, se utilizan de una forma un tanto aleatoria, aplicando de forma alterna y en un mismo libro de texto diversos conceptos. Respecto a la progresión que los autores siguen para introducirlas y los temas con los que están relacionados, no se pudo establecer a partir del análisis, cual es el criterio que utilizan para ordenar e introducir estos conceptos. En el estudio se detectó también que los autores transmiten estas nociones en función de los temas generales y de la estructura del libro de texto. Por ejemplo en los temas en los que se explica la técnica del claroscuro algunos autores relacionan la utilización de esta técnica con la sensación de realidad que produce una imagen con frases como la siguiente, sacada de un libro de texto de Educación Visual y Plástica de primer ciclo de la E.S.O: «*cuando se imitan, la forma visual de zonas claras y oscuras,*

percibimos lo representado como si fuera casi real». O la que aparece en otro libro de segundo ciclo de la E.S.O: «Los efectos de luz y sombras que se consiguen con las sombras son a veces de un realismo fotográfico».

LAS NOCIONES DE LOS ESTUDIANTES DE LA E.S.O Y EL BACHILLERATO

En la segunda parte del trabajo se realizó una investigación con el objeto de conocer la noción de representación del volumen en estudiantes de la E.S.O y el bachillerato y ver como se modifica a lo largo de su aprendizaje. También para precisar que factores pueden influir en esta modificación, como los libros de texto, el entorno social y otros aspectos.

Para ello, se establecieron primero los distintos grupos de nociones de los estudiantes sobre la representación del volumen. Para fijar estos niveles o estadios, se realizó una prueba piloto en la que se llevaron a cabo una serie de entrevistas a estudiantes de la E.S.O, el bachillerato y del último curso de Bellas Artes.

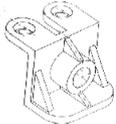
En ella se plantearon dos cuestiones a los estudiantes a partir de las ocho imágenes del cuadro 2. En la primera se les pregunto que les sugería la palabra volumen y con qué la relacionaban. En la segunda cuestión se les planteo a los entrevistados si consideraban la imagen (de la primera a la octava) una representación del volumen y que explicaran el porqué de su respuesta.

Con las respuestas a la primera pregunta se indagó sobre los significados de la noción de volumen y en la segunda la asociación de estos significados a las imágenes elegidas.

Para la elección de las imágenes se siguió el siguiente criterio. Se pensó que la imagen n.º 1 y la n.º 6 serían consideradas por los entrevistados como representaciones del volumen. De estas respuestas se esperaba obtener una información clara de lo que los estudiantes de los distintos niveles tenían como una representación del volumen. Se escogió la imagen nº3 considerando que sería clasificada de «no» representación del volumen, para ver si difería y en qué en los distintos grupos. Se eligió solo una imagen en lugar de dos como en el caso de las imágenes consideradas como «si» representaciones del volumen, porque se consideró que se obtendría más información para la construcción de los estadios de las afirmaciones que de las negaciones. El resto de imágenes, se consideró que tenían elementos que tanto podían sugerir volumen como no sugerirlo. Las dudas que podían crear respecto a su definición permitirían obtener bastante información para la definición de unos estadios de comprensión y su progresión.

A partir de las respuestas a las dos cuestiones, se definieron las distintas nociones sobre la representación del volumen.

CUADRO 2. Nociones sobre la representación del volumen que aparecen en los libros de texto

<i>N.º de la imagen</i>	<i>Referencia</i>	<i>Imagen</i>
N.º 1	Perspectiva axonométrica isométrica de una pieza mecánica	
N.º 2	«Iglesia de Cadaqués desde el puerto de Alguer» 1924. Oleo sobre tela de Salvador Dalí.	
N.º 3	«Relleno regular de superficie» 1958. Dibujo de Marius Cornelius Escher.	
N.º 4	Ilustración para «La vida secreta de Salvador Dalí» Tinta china sobre papel de Salvador Dalí.	
N.º 5	«La ascensión de Santa Cecilia» 1955. Oli sobre tela de Salvador Dalí.	
N.º 6	Fotografía de volúmenes geométricos.	
N.º 7	«Ondulaciones en el agua» 1950. Gravado de Marius Cornelius Escher.	
N.º 8	Fotografía del interior de un edificio.	

Los estadios de representación del volumen

Las nociones aparecidas en las entrevistas se ordenaron en función de la frecuencia con que aparecían en cada uno de los dos ciclos de la E.S.O y el bachillerato y se establecieron los estadios o grupos de ideas sobre la representación del volumen. Considerados estos estadios como etapas o fases dentro del proceso de evolución que implica la comprensión del volumen en una imagen.

Hernández (1997) distingue algunas de las diferentes tendencias en psicología que han tenido relación con el arte y vincula la noción de estadio con los estudios cognitivos. Según Hernández, los estadios de desarrollo ya no se consideran universales, no se suceden de forma lineal o sea uno después de otro y la entrada en un estadio no tiene porque suponer haber superado totalmente el anterior. A partir de este punto de vista aparecen cambios entre la psicología del desarrollo y el conocimiento estético. En este ámbito estarían los trabajos de Parsons (1990) sobre la comprensión de las obras de arte.

Bajo un estadio se agruparon por tanto las respuestas que definían una serie de ideas o nociones que coincidían o mostraban similitudes sobre la sensación de volumen en una imagen. Las nociones se agruparon en cinco estadios las cuales aparecen sintetizadas en el cuadro 3.

CUADRO 3. Nociones se agrupan en cinco estadios las nociones de volumen

<i>Estadios</i>	<i>Noción que implica</i>
1. ^{er} estadio. «Representación del volumen como representación de un objeto»	Se comprende el volumen en la representación si en ella aparecen objetos representados
2. ^o estadio. «Representación del volumen como representación realista»	La característica que se le pide a la imagen para que sea una representación del volumen es que sea realista
3. ^{er} estadio. «Representación del volumen como la utilización de las técnicas de representación»	Las representaciones deben estar realizadas con la técnica del claroscuro y la perspectiva
4. ^o estadio. «Representación del volumen como representación del espacio»	La representación debe dar sensación de espacio y profundidad
5. ^o estadio. «Representación del volumen como sensación»	El volumen en una imagen se comprende como sensación asociada a alguna sugerencia con relación a la imagen (generalmente táctil)

En el estadio considerado como el primer estadio de representación del volumen, este se comprende cuando en la imagen se representan objetos. Se establece también una relación con el objeto representado. El objeto representado ha de tener un cierto «bulto» para que la representación se considere representativa del volumen. En las entrevistas realizadas en la prueba piloto, esta fue la noción que tuvo más peso en el primer ciclo de la E.S.O y que apareció también durante el segundo ciclo y el bachillerato. Fue por tanto la noción de representación del volumen más constante en las respuestas de los estudiantes que participaron en la prueba piloto.

En el segundo estadio «*Representación del volumen como representación realista*», se entiende el volumen en una representación cuando la representación es considerada realista y sugiere sensación de realidad. En este estadio los dibujos esquemáticos no son representaciones del volumen. Algunas de las frases que explican el concepto que define este estadio y que corresponden a algunas de las respuestas dadas por los estudiantes entrevistados en la prueba piloto son «*Las mujeres de la imagen si que dan sensación de volumen, porque están bien dibujadas*» o «*Sí, porque parece una casa de verdad*». Las representaciones deben estar bien definidas y bien dibujadas para ser una representación del volumen. En este estadio se considera ya el volumen respecto a la representación pero la primera característica que se le pide a la imagen para que representarlo, es que parezca real, que los objetos o personajes representados parezcan de verdad. Esta noción destacó en el segundo y el primer ciclo de la E.S.O y tuvo poco peso en las respuestas de los estudiantes del bachillerato.

En el tercer estadio, las imágenes deben estar realizadas con los sistemas tradicionales para representarlo: las sombras o la perspectiva. En la prueba piloto se consideró más esta noción en el segundo ciclo de la E.S.O que en el primero y donde tuvo más peso fue en el bachillerato. Apareció también en varias de las entrevistas realizadas a estudiantes de Bellas Artes y algunas de las respuestas en la prueba piloto que definieron dicho estadio son «*Sí, porque se ven las sombras. Al tener sombras da sensación de una cosa que no es plana*» o «*Sí, porque es una perspectiva*». El criterio para considerar una imagen como representación del volumen, es que esta se ajuste a la utilización de unas técnicas concretas, la técnica del claroscuro y la técnica de la perspectiva.

En el estadio definido como «*Representación del volumen como representación del espacio*» se comprende el volumen en la representación cuando la imagen da la sensación de que se genera o recorre un espacio. En la prueba piloto, esta noción tuvo muy poco peso en los dos ciclos de la E.S.O y apareció más en el bachillerato, pero donde tuvo más importancia fue en las entrevistas realizadas a los alumnos de la facultad de Bellas Artes. Las sombras y el claroscuro se valoran en función de las sensaciones que produce la imagen

y que hacen referencia al volumen, pero en función de la espacialidad que estas generan en la imagen como muestra la siguiente respuesta de uno de los estudiantes que participo en la prueba piloto *«Sí, porque juega mucho con la perspectiva que da sensación de espacio»*. La perspectiva se considera de forma distinta al estadio anterior, la imagen no es representativa de volumen por el hecho de estar realizada con dicha técnica, sino por la sensación de espacio que esta crea en una imagen.

En el último y quinto estadio denominado *«Representación del volumen como sensación»*, se entiende el volumen en una representación en función de las sensaciones que produce la imagen y que hacen referencia al volumen. Las sensaciones pueden ser por los juegos visuales y por las sensaciones asociadas al tacto. Destaca sobre todo en las entrevistas realizadas a los alumnos de Bellas Artes. En ella se desvincula la representación del volumen de los sistemas de representación y se relaciona con una sensación, un recuerdo o una vivencia. En cierta forma esta noción tiene una cierta relación con el primer estadio, ya que se comprende el volumen en función de una característica propia del volumen tridimensional y no de la representación. Pero esta última noción no hace referencia a los objetos, sino a las sensaciones. Por ejemplo en las respuestas de los estudiantes de Bellas Artes *«sí, yo creo que sí. Esto es un reflejo en el agua, la sensación casi táctil del agua. A mi el tacto ya me esta dando una sugerencia. Es a nivel de concepto. El concepto de lo que representa el agua y el agua esta en movimiento»*. En la respuesta se considera la imagen por lo que en ella esta representado como en el primer estadio, pero no porque lo representado tenga volumen tridimensional, sino porque la sugerencia a que remite se relaciona con el volumen.

Una investigación sobre la comprensión de la representación del volumen por estudiantes de la E.S.O y el bachillerato

A partir de los estadios como marco de referencia se realizó una investigación con estudiantes de cinco centros de secundaria de la provincia de Barcelona en los que impartía la reforma educativa, para conocer las nociones que predominaban en cada uno de los niveles y las imágenes que estos estudiantes consideraban representativas de estas nociones. Los centros estaban situados en barrios con características distintas respecto al nivel social y cultural y tenían también distinta procedencia como formación de centro de reforma, un I.E.S público antiguo centro de formación profesional, un I.E.S público antiguo centro de B.U.P, un I.E.S público de nueva formación, un I.E.S público de atención preferente y un centro privado donde se impartía la

E.S.O y el bachillerato de reforma. El número de estudiantes que participaron en la investigación, así como su distribución por sexo y niveles educativos es el que se indica en el cuadro 4.

CUADRO 4. Número de estudiantes que participaron en la investigación

<i>Grupos</i>	<i>1.º ciclo de la E.S.O.</i>	<i>2.º ciclo de la E.S.O.</i>	<i>Bachillerato</i>
<i>Chicos</i>	96	105	49
<i>Chicas</i>	107	112	39
<i>Totales: 508</i>	203	217	88

Para realizar el estudio se descartó la entrevista como método de recogida de datos, dado el tamaño de la muestra y considerando además las dificultades que implicaría el realizarlas en los institutos, donde la falta de espacio y los inconvenientes que supondrían para el funcionamiento de las clases el que los alumnos tuvieran que salir del aula para ser entrevistados, convertirían en casi imposible la recogida de datos. Por tanto se consideró el cuestionario como sistema de recogida de información, ya que como método descriptivo, ofrecería la información sobre la noción de representación del volumen de forma sistemática.

El cuestionario fue diseñado a partir de la información obtenida en la prueba piloto y de imágenes sacadas de libros de texto de Educación Visual y Plástica utilizadas por los autores para ejemplificar las nociones que hacen referencia al volumen y su representación. En él los estudiantes debían describir cinco imágenes con frases que correspondían a respuestas dadas en la prueba piloto y que definían los distintos estadios de representación del volumen. Los chicos y chicas que participaron en la investigación, debían también clasificar las cinco imágenes en función del grado que consideraran como representación del volumen. El objeto de la clasificación era el de conocer que imágenes tenían preferencia y luego en función de la definición de estas imágenes con relación a las frases que definían los estadios, conocer la noción de representación del volumen dominante en cada grupo de estudiantes encuestados.

En los resultados, destacan en el primer ciclo de la E.S.O las nociones que definen el segundo estadio de representación en el que se considera una representación del volumen en función de la sensación de realidad que sugiere la imagen. En el segundo ciclo predominan dos nociones, en primer lugar la que corresponden también al segundo estadio y además la que describe el tercer estadio de representación en el que se considera el volumen en las imágenes por el hecho que estas estén realizadas con la técnica del claroscuro o

con la de la perspectiva. En el bachillerato esta última noción es la que predomina.

La forma de representar el volumen de los estudiantes de la E.S.O y el bachillerato

En la investigación se establecieron también las técnicas utilizadas por los estudiantes para realizar una representación que hiciera referencia al volumen. En el cuadro 5 se muestran los resultados en tanto por ciento de las representaciones realizadas por los chicos y chicas de los centros donde se realizó el estudio.

CUADRO 5. Resultados en tanto por ciento de las representaciones realizadas por quienes participaron en el estudio

<i>Nivel educativo</i>	<i>Representación plana</i>	<i>Representación realizada con sombras</i>	<i>Representación realizada en perspectiva</i>	<i>Representación realizada con sombras + perspectivas</i>
1. ^{er} ciclo E.S.O.	25	5	59	11
2. ^o ciclo E.S.O.	17	6	63	14
bachillerato	6	2	82	10

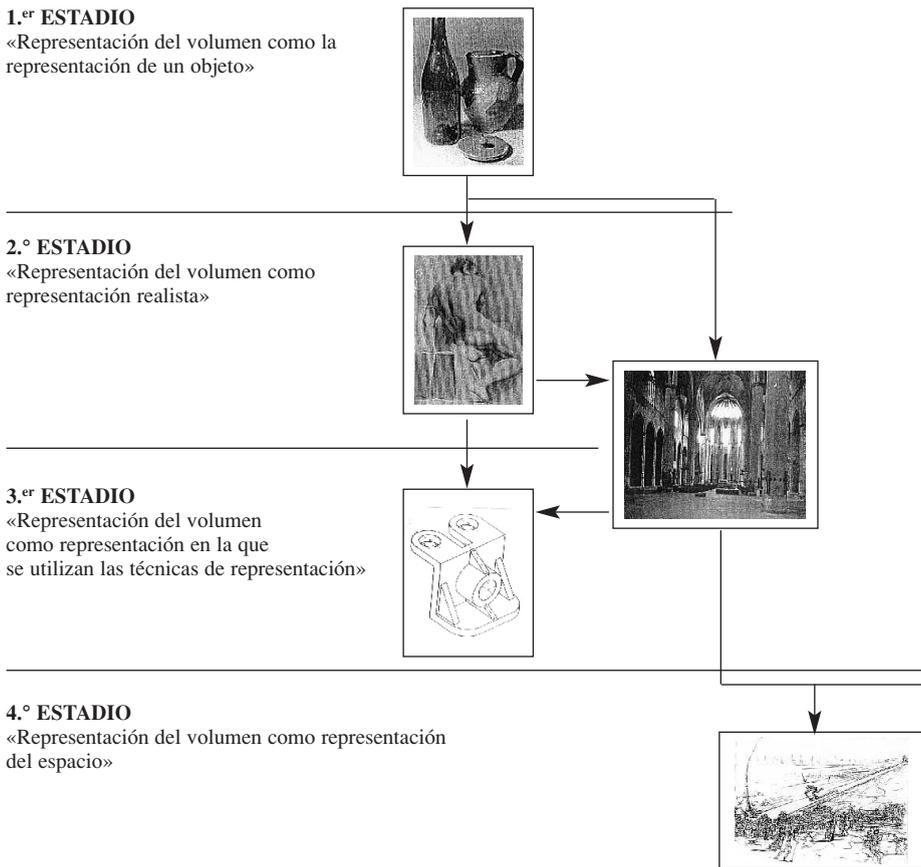
En los resultados, la tendencia general de los estudiantes es la de utilizar la perspectiva como técnica para representar, pero en el primer ciclo de la E.S.O (12-13 años de edad) hay aún un 25% de los chicos y chicas que utilizan la imagen plana, siendo en este caso los objetos representados (pelotas, armarios... objetos considerados por los estudiantes como voluminosos) los referentes al volumen en sus representaciones.

El grupo de estudiantes que utiliza el claroscuro representa también objetos (jarras, fruta...) siendo este grupo muy pequeño y teniendo más incidencia en los dos ciclos de la E.S.O. que en el bachillerato. Los grupos que utilizan la perspectiva como técnica, representan cuerpos geométricos, principalmente cubos y prismas el grupo que solo utiliza la perspectiva y cuerpos geométricos de revolución (esferas, conos y cilindros) los estudiantes que dibujan utilizando las sombras y la perspectiva.

CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

A partir de los resultados de la investigación se confeccionó una progresión de imágenes que se muestra en el cuadro 6 y que surge a partir de relacionar las cinco imágenes utilizadas en la investigación con los estadios de comprensión del volumen. La relación entre estas imágenes y los estadios, se estableció a partir de las respuestas de los chicos y chicas de los cinco centros donde se realizó la investigación y de las nociones que los autores de los libros de texto ejemplificaban con imágenes similares. La elección por parte de los estudiantes de una de estas imágenes (o imágenes similares) como la más significativa de lo que para ellos es una representación del volumen implica, según el estudio, la noción que corresponde al estadio.

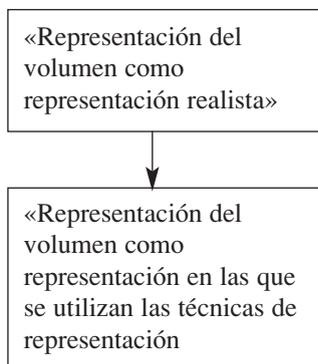
CUADRO 6. Diversos procesos de evolución de comprensión del volumen



Se indica también en el cuadro 6 y mediante flechas los diversos procesos de evolución de comprensión del volumen que se consideran como pasos de un nivel a otro de comprensión. La imagen en la que aparece la fotografía de un espacio interior, se ha situado entre el segundo y el tercer estadio, ya que ha sido definida por los estudiantes de los dos ciclos de la E.S.O con relación al realismo de la imagen y con relación a la perspectiva por los chicos y chicas de bachillerato. El último estadio no aparece en el cuadro, ya que en la investigación las respuestas que hacían referencia a este y con relación a las imágenes utilizadas, no fueron significativas.

Respecto a las nociones de representación del volumen de los estudiantes que participaron en la investigación, destacan en primer lugar las nociones que definen el segundo estadio en el cual se consideran las características de una representación por la sensación de realidad que sugiere una imagen. A esta noción le sigue el tercer estadio en el que se consideran las técnicas de representación. Se representa esta progresión en el cuadro 7.

CUADRO 7. El tercer estadio en el que se consideran las técnicas de representación



Sugerencias didácticas

Del trabajo, de sus conclusiones y de una reflexión a partir de la práctica docente se desprenden también varias sugerencias didácticas que pueden servir de ayuda para la enseñanza del volumen y de su representación.

En primer lugar, destaca en los resultados de la investigación, tanto en las nociones de los estudiantes que corresponden al primer estadio, como en la

forma de representar el volumen en aquellos chicos y chicas que utilizan la imagen plana y las sombras, la gran importancia de los objetos como primera noción. Se puede considerar a partir del trabajo, que las nociones de representación del volumen en una imagen evolucionan desde las imágenes donde aparecen objetos materiales representativos de volumen a las nociones que hacen referencia a las características de las imágenes (el concepto de realidad en una imagen y la utilización de las diversas técnicas de representación) y finalmente a nociones más conceptuales como los últimos estadios en los que se considera la representación del volumen a manera de sugerencia espacial y táctil en una imagen.

A partir de ello se pueden realizar las siguientes sugerencias como aplicación a la práctica docente de la enseñanza del volumen y su representación:

1. En primer lugar introducir el tema a partir de las nociones de volumen tridimensional ya que estas constituyen el referente en la representación del volumen. El conocimiento de las características del volumen tridimensional puede ayudar también a establecer las diferencias entre objeto y representación y evolucionar del primer estadio de comprensión del volumen en el que se considera la imagen por las características físicas de los objetos representados a las siguientes nociones. Los conceptos que hacen referencia al volumen tridimensional, se pueden estudiar siguiendo también la progresión que se ha destacado en los resultados de la investigación, de la noción donde se hace referencia a las cualidades materiales a las nociones más conceptuales.
2. Las nociones de representación del volumen se pueden trabajar en el orden en que se han establecido los cinco estadios de comprensión del volumen. En la investigación se ha visto que no todos los estudiantes tienen la misma idea sobre las características de una imagen para que esta sea una representación del volumen. Por tanto en primer lugar se puede establecer esta noción para lo cual se puede utilizar la progresión de imágenes del cuadro 6, o una progresión de imágenes similares.
3. Las sucesivas nociones de volumen se pueden relacionar con los temas procedimentales con los que tienen relación, considerando también la relación establecida en los resultados que corresponden a la forma de representar (cuadro 5). En él se ha destacado que los chicos y chicas que utilizan el dibujo plano para dibujar el volumen representan objetos. Se puede trabajar por tanto con este grupo de estudiantes y con relación a la primera noción que aparece en los estadios, a partir de representar objetos que pueden traer los propios chicos y chicas, analizar sus formas y establecer relaciones entre los distintos tamaños.

Según los resultados de la investigación, los estudiantes que utilizan las sombras representan también objetos en sus dibujos, por tanto éste podría considerarse como el siguiente paso. También el segundo estadio de representación del volumen, en el que se consideran las imágenes con relación al volumen por su realismo, se define por imágenes en las que se utiliza la técnica del claroscuro. Y los autores de varios de los libros de texto analizados utilizan la noción de realidad con relación al tema del claroscuro. Las sombras como forma de representar el volumen pueden ser por tanto el segundo procedimiento con relación a la representación del volumen una vez trabajadas las formas y los tamaños de los objetos. Para introducir este tema se sugiere en primer lugar y siguiendo la evolución explicada al principio del apartado, considerar las nociones con relación a los objetos materiales y progresar hacia nociones más conceptuales. Se pueden seleccionar diversos objetos del entorno de los estudiantes e iluminarlos con un foco de luz, creando zonas de luz y de sombra y realizar un dibujo de los objetos representando las sombras propias y las arrojadas. A continuación, se pueden analizar el claroscuro a partir de diversas imágenes en blanco y negro indicando las zonas de luz, de sombra y de penumbra y se pueden representar los elementos de las imágenes reproduciendo estas zonas a partir de la escala de grises.

Respecto al tema de la perspectiva como forma de representar y con relación al tercer estadio de representación del volumen, se sugiere introducir el tema a partir de volúmenes geométricos simples (cubos, prismas y pirámides) ya que estos son los objetos dibujados por los estudiantes en las representaciones realizadas en la investigación y realizar a partir de estos cuerpos composiciones en las que el grado de complejidad aumente. Se puede tomar como referencia el orden seguido al introducir las nociones de volumen tridimensional, y una vez superada la representación de volúmenes geométricos simples realizar representaciones de espacios interiores y situar en ellos diversos volúmenes, analizando las relaciones entre ellos. A partir de estas representaciones, se puede introducir la noción de espacio en la representación y realizar representaciones considerando la perspectiva con relación a la sensación de espacio en una imagen.

BIBLIOGRAFÍA

- AREA MOREIRA, M. (1994): Los medios y materiales impresos en el curriculum. En J.M SANCHO (1994) Para una tecnología educativa. Horsori. Barcelona.
- HERNÁNDEZ, F. (1997): *Para afrontar las relaciones entre el arte y la psicología*. En A. López, F. Hernández y J.M.^a BARRAGAN. Encuentros del Arte con la antropología, la psicología y la pedagogía. Editorial Angle. Manresa (Barcelona).

- MOYÀ, T. (2000): *La comprensión de la representación del volumen sobre el plano por estudiantes de la E.S.O y el bachillerato*, Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona, (No publicada).
- PARSONS, M.J. (1990): *How we understand art. A cognitive development account of a esthetic experience*. Cambridge. Cambridge University.
- SELANDER, S. (1990): *Análisis de textos pedagógicos. Hacia un nuevo enfoque de la investigación educativa*. Revista de Educación, 293, 345-354.