

LAS IMÁGENES EN EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES

Carla Maturano, Susana Aguilar y Graciela Núñez
Instituto de Investigaciones en Educación en las Ciencias Experimentales. (I.I.E.C.E.)
Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes.
Universidad Nacional de San Juan
cmatur@ffha.unsj.edu.ar gnunez@ffha.unsj.edu.ar

Concepciones alternativas en el campo de las Ciencias Naturales

La construcción del conocimiento científico implica para el que aprende un proceso de reestructuración, explicitación e integración jerárquica (Pozo y Gómez Crespo, 1998). Este proceso de construcción supone un conflicto en el que intervienen los nuevos conocimientos y las ideas previas de cada sujeto, que en ciertas áreas científicas suelen discrepar considerablemente (Rodríguez Moneo, 1999). Denominaremos concepciones alternativas al conjunto de conocimientos contruidos por los estudiantes, diferentes de los científicos, que persisten en el tiempo, representan su modo particular de interpretar el entorno y les permiten actuar en distintas circunstancias. Las concepciones alternativas pueden originarse en diferentes etapas de la vida en las que establecemos múltiples relaciones a través de la interacción de nuestros sentidos con el medio que nos rodea. En el campo de las Ciencias Naturales se presentan las mayores discrepancias entre las concepciones alternativas y los conocimientos científicos y, por otra parte, dichas concepciones son muy resistentes al cambio por la constante aplicación en la adaptación al entorno (Pozo y Gómez Crespo, 1998; Oliva, 1999; Marín Martínez, 1999; Carrascosa, 2005a, 2005b; entre otros).

La mayoría de los autores coinciden en considerar que las concepciones alternativas provienen de las experiencias cotidianas de los niños, tanto de las físicas (por ejemplo, el observar que los cuerpos más pesados caen más rápido que los más livianos) como de las que surgen de su entorno social, que se adquieren a través de la interacción con otras personas por medio del lenguaje cotidiano. Además pueden originarse a partir de la enseñanza, por influencia del entorno escolar (docentes, libros de texto, entre otros). Según Rodríguez Moneo (1999) *“las concepciones físicas descansan en mayor medida sobre la percepción inmediata del mundo físico, es decir sobre lo directamente observable y, por tanto, se trata de concepciones que tienen en su origen un alto grado de construcción espontánea”*. Sin embargo, en este proceso se hace uso de una serie de habilidades y capacidades cognitivas tales como la observación, el análisis, la generalización de los resultados y se internalizan las conclusiones como evidencias incuestionables y como respuestas eficaces y útiles en diferentes situaciones. Estas concepciones funcionan aparentemente bien, coinciden con las experiencias personales que se tienen habitualmente y se utilizan para resolver problemas y para ordenar, darle sentido y adaptarse al mundo.

Los diferentes lenguajes en que se expresan los contenidos científicos

El proceso de construcción del conocimiento científico por parte del que aprende también supone un dominio de lenguaje. Todo aprendizaje científico implica la incorporación del vocabulario apropiado y de los códigos necesarios para la estructuración del pensamiento y de su comunicación (Soussan, 2003). Los contenidos de Ciencias Naturales tienen la particularidad de incluir, además de un vocabulario científico propio, gráficas, fórmulas, imágenes, que pueden resultar difíciles de comprender para personas no expertas en la materia.

Galagovsky (2004) distingue dos niveles para el lenguaje utilizado por un experto en Ciencias Naturales:

- Nivel macroscópico: corresponde a las representaciones mentales adquiridas a partir de la experiencia sensorial directa.
- Nivel simbólico: en él se ubican las interpretaciones del fenómeno e involucra formas de expresión abstractas como fórmulas, ecuaciones, gráficos y definiciones.

Estos niveles contemplan diferentes lenguajes en los que se pueden expresar los conocimientos:

- ◆ *Lenguaje visual*: es uno de los medios perceptivos por el cual recibimos las señales provenientes de hechos macroscópicos, sin interpretación simbólica alguna (Ejemplo: una fotografía).
- ◆ *Lenguaje gráfico*: describe dinámicamente un contenido simbólico (Ejemplo: una representación gráfica).
- ◆ *Lenguaje formal*: utiliza fórmulas matemáticas o químicas (Ejemplo: una ecuación)
- ◆ *Lenguaje verbal*: se expresa mediante la palabra oral o escrita (Ejemplo: descripción de un fenómeno natural).

Los tres últimos poseen características propias del nivel simbólico.

Según Douglas et al. (2006), el manejo del lenguaje a nivel simbólico incluye:

- la comprensión de los signos que lo integran (identificándolos en una representación simbólica),
- la interpretación correcta (explicando la relación que se manifiesta entre los diferentes signos que componen la representación y expresando el significado de su integración como un todo),
- la interiorización (de acuerdo al significado y representación de la realidad física).

El dominio de lenguaje podría evaluarse a través de su empleo correcto en la interpretación y representación de diversas situaciones.

En las clases de Ciencias, es el docente quien propone estrategias que impliquen la definición de los significados de los distintos lenguajes en el ámbito del aula, generando consensos con los alumnos en la interpretación de los elementos que integran cada uno de los

lenguajes a utilizar. Además, el docente actúa utilizando simultáneamente los diferentes niveles de representación (macroscópico y simbólico), pero en su discurso explicita información en cada uno de ellos en forma alternada y secuenciada. Del mismo modo, utiliza distintos recursos que se complementan para proporcionar información a sus alumnos recurriendo, entre otros, al lenguaje verbal, visual, gráfico, formal, gestual y/o matemático. Esta multiplicidad de lenguajes en la enseñanza de las Ciencias requiere de nuestra atención particular dado que el alumno no siempre cuenta con la misma variedad de posibilidades de representación.

El estudiante parte de sus saberes cotidianos y debe realizar un esfuerzo por interpretar el discurso del docente y los diferentes modos que utiliza para representar los contenidos. Sin embargo, no siempre posee herramientas suficientes para apropiarse de estos significados. Además, los alumnos emplean muchas veces el lenguaje verbal, tanto oral como escrito, como recurso exclusivo para expresar sus ideas en clase lo que podría, por un lado, limitar sus posibilidades de expresión y, por otro, enmascarar aprendizajes memorísticos.

Las imágenes en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales

Actualmente, las imágenes ocupan aproximadamente el 50 % de la superficie de los libros de texto que se utilizan para aprender Ciencias Naturales, lo que muestra el importante papel que se les concede a las ilustraciones (Perales y Jiménez, 2002). Éstos presentan un lenguaje icónico-cromático, con abundantes fotografías, imágenes figurativas y esquemas o mapas conceptuales; sin embargo, el trabajo de los profesores con sus alumnos a partir de tales textos no ha cambiado sustancialmente. Por esto, se requeriría una alfabetización visual de los alumnos para la interpretación de las ilustraciones contenidas en los textos (Perales y Jiménez, 2004).

Las imágenes poseen cualidades que influyen en el grado de aceptación que un observador manifiesta, así como en la interpretación del contenido que realiza. Según González Álvarez (2005) hay tres factores altamente subjetivos que hacen de la imagen un elemento complementario importante para la enseñanza de las Ciencias. Estos factores son:

- *factor estético* (está ligado al grado de belleza que el observador advierte en la obra),
- *factor informativo* (se relaciona con la novedad descubierta por el observador en la imagen, la cantidad de información y la complejidad de la interpretación),
- *factor emocional* (se refiere a los sentimientos que despierta la imagen y a las evocaciones que suscita).

La interacción del estudiante con la imagen dependerá de estos factores debido a que es un instrumento de comunicación abierto o ambiguo y la interpretación de la ilustración es idiosincrásica. Por lo tanto, entendemos que es el observador el que dota de significados a la imagen; él es un sujeto activo que interviene en la comprensión de la información que le llega a partir de una imagen, aunque la imagen también aporta elementos que facilitan o no la interpretación por parte del sujeto.

Nuestras investigaciones

El carácter sensorial e interpretativo de las concepciones alternativas nos alentó a indagar los supuestos de los estudiantes por medio de imágenes. Consideramos que el uso de las imágenes en el diagnóstico de las concepciones alternativas puede aportar nuevos elementos a este ámbito de investigación creciente. Sostenemos que los estudiantes, en la interacción con una imagen donde se representan situaciones concretas con diferentes grados de abstracción, podrían expresar con mayor fidelidad sus ideas respecto al tema propuesto. Consideramos que este procedimiento presenta varias ventajas frente a otro tipo de indagaciones. Según Jiménez y Perales (2002) la utilización de las imágenes tiene más beneficios que el texto escrito. En primer lugar, permite una lectura en superficie aportando variada información al mismo tiempo, a diferencia de la lectura secuencial que se hace de los textos (Moles, 1991). En segundo lugar, es “polisémica” por lo que resulta difícil conocer qué respuesta aportará cada alumno. No existen respuestas únicas ni relaciones exclusivas entre los elementos al analizar una imagen.

Realizamos este estudio mediante dos pruebas que se aplicaron a alumnos universitarios. Las mismas fueron respondidas antes y después de la enseñanza del tema seleccionado (Movimiento). En la primera prueba indagamos las ideas de los estudiantes mediante la observación de cada imagen para lo que propusimos consignas variadas y en la segunda buscamos predisponer a los estudiantes a que examinen cuidadosamente las imágenes indicando toda la información relacionada con el movimiento de los cuerpos que encuentren en ellas. Ambas incluyen las mismas imágenes con el propósito de observar las similitudes y divergencias en las respuestas en relación con los aprendizajes de los alumnos y la persistencia o no de concepciones alternativas.

Resultados

Los resultados obtenidos a partir de las respuestas de los alumnos muestran la incidencia del tipo de imagen en cuanto a su utilidad como instrumento para la detección de concepciones alternativas. En líneas generales, las investigaciones realizadas hasta el momento muestran que:

- Las imágenes de mayor grado de iconicidad y lenguaje visual y menor complejidad conceptual, ofrecen a los alumnos más oportunidades para expresar sus concepciones alternativas acerca del fenómeno observado en forma clara y abierta. En este caso, detectamos numerosas respuestas descriptivas donde se exponen los aspectos más sobresalientes de la imagen, sin ahondar en las relaciones entre los elementos y las particularidades del fenómeno observado.
- Las imágenes mixtas que combinan un lenguaje visual y gráfico requieren una mayor concentración y atención a los detalles. Sin embargo, son tratadas por la mayoría de los alumnos como fotografías sin atender a los detalles que las diferencian de éstas.

Antes de la enseñanza, los estudiantes expresaron ideas que se relacionan más con los elementos que se perciben a primera vista en la imagen. Después de la enseñanza, aparecen respuestas que, aunque son imprecisas e incompletas, intentan establecer relaciones entre los elementos. Este tipo de imágenes permitió conocer las concepciones alternativas de los alumnos y también sirvió para mostrar dificultades en el tratamiento de la imagen en su conjunto especialmente para establecer relaciones entre los elementos.

- Las imágenes que incluyen solamente lenguaje gráfico con un alto grado de simbolización y complejidad en su contenido científico, necesitan para su interpretación el conocimiento de las convenciones de la comunidad científica sobre el tema y el dominio del lenguaje utilizado en la representación de su contenido. Antes de la enseñanza, muchos estudiantes se inhibieron en expresar sus ideas. Posteriormente, estas imágenes presentaron características particulares en su tratamiento permitiendo a los alumnos expresar sus concepciones alternativas sobre el tema en una construcción más compleja pero, en la mayoría de los casos, incompleta.
- Cuando las concepciones alternativas de los estudiantes están fuertemente arraigadas, se han dado casos en que las respuestas contradicen la evidencia presentada en la imagen. Aunque perciban lo contrario, sus concepciones prevalecen y los conducen a afirmaciones que discrepan con el fenómeno observado.

Reflexiones

En resumen, destacamos que el uso de imágenes en la detección de concepciones alternativas ha permitido mostrar que los alumnos aplican sus teorías implícitas en diferentes niveles de análisis, basados en estructuras conceptuales de distinta complejidad (Pozo y Gómez Crespo, 1998) para los distintos tipos de imágenes. Después de la enseñanza las respuestas de los alumnos mostraron variaciones. Algunas de las concepciones alternativas persisten, otras se aproximan al conocimiento científico y surgen nuevas concepciones que intentan expresar de un modo más complejo las relaciones entre los elementos que muestran las imágenes.

Otro aspecto a destacar es el proceso de interpretación y explicación de las imágenes, donde predominan los mecanismos de simple descripción. Son escasos los estudiantes que presentan respuestas que denoten la comprensión de la imagen en su conjunto. Sin duda, los códigos y formatos sintácticos convencionales y consensuados por la comunidad científica, utilizados por los autores de libros de texto y el docente en el ámbito de la enseñanza de las Ciencias, no siempre son compartidos por los estudiantes. Esto genera la necesidad de una intervención didáctica específica y apropiada sin la cual difícilmente se concretarían los aprendizajes. Es pues necesario que en clase de Ciencias se enseñe a leer los contenidos para habituar a los estudiantes a sus especificidades (Sardà et al., 2006).

Para aprovechar la riqueza expresiva y comunicativa de las imágenes es necesario desarrollar en docentes y alumnos la capacidad de expresarse figurativamente a través del conocimiento de las pautas y las reglas del dibujo (Sanmartí, 2003). Esto podría darse a través de cursos de capacitación y diseño de estrategias que promuevan el análisis de imágenes de diferentes tipos sobre contenidos científicos. Dichas estrategias deberían incluir tanto la descripción de las imágenes como la explicación de los fenómenos que representan. Actualmente nuestro equipo de trabajo se encuentra dedicado al diseño de actividades para docentes y alumnos que permitan mostrar las concepciones de los estudiantes y favorecer el aprendizaje de las Ciencias Naturales, mediante la utilización de imágenes diversas.

Bibliografía

- CARRASCOSA, J. (2005a). "El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (Parte I). Análisis sobre las causas que la originan y/o mantienen". *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. Vol. 2 Nº 2, 183-208.
- CARRASCOSA, J. (2005b). "El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (Parte II) El cambio de concepciones alternativas". *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. Vol 2, Nº 3, 388-402.
- DOUGLAS, C.; BERNAZA, G. y CORRAL, R. (2006). "Una propuesta didáctica para el aprendizaje de la Física". *Revista Iberoamericana de Educación*. Organización de Estados Iberoamericanos. Para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Nº 37/5.
- GALAGOVSKY, L. R. (2004). "Del aprendizaje significativo al aprendizaje sustentable". Parte 2: Derivaciones comunicacionales y didácticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(3), 349-364.
- GONZÁLEZ ÁLVAREZ, L.M. (2005). "El uso de la imagen para la construcción de conceptos en Física". *Enseñanza de las Ciencias*. Número Extra. VII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Granada (España).
- JIMÉNEZ VALLADARES, J. y PERALES PALACIOS, F. (2002). "La evidencia experimental a través de la imagen de los libros de texto de Física y Química". *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol.1 Nº 2.
- MARÍN MARTÍNEZ, N. (1999). "Delimitando el campo de aplicación del cambio conceptual". *Enseñanza de las Ciencias*, 17(1), 80-92.
- MOLES, A. (1991). "Pensar en línea, pensar en superficie". En Costa, J. y Moles, A. (eds.). *Imagen didáctica, Enciclopedia del diseño*, (9-35). Barcelona: Ceac.
- OLIVA, J. M. (1999). "Algunas reflexiones sobre las concepciones alternativas y el cambio conceptual". *Enseñanza de las Ciencias*, 17(1), 93-107.
- PERALES, F y JIMÉNEZ, J. (2002). "Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto". *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 369-386.
- PERALES, F. y JIMÉNEZ, J. (2004). "Las ilustraciones en los libros de Física y Química de la ESO". En Gil, J. J. (Coord.) *Aspectos didácticos de Física y Química*. I.C.E. de la Universidad de Zaragoza, 12, 11-65.
- POZO, J. I. y GÓMEZ CRESPO, M. A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid, Morata.
- RODRÍGUEZ MONEO, M. (1999). *Conocimiento previo y cambio conceptual*. Argentina, Aique.
- SANMARTÍ, N et. al. (2003). *Aprender ciencias. Tot aprenent a escriure ciencia*. Barcelona: Llibres a l'abast. Serie Rosa Sensat. p. 194.

SARDÀ, A.; MÁRQUEZ, C. y SANMARTÍ PUIG, N. (2006). "Cómo promover distintos niveles de lectura de los textos de Ciencias". *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 5 N° 2, pp. 291-303.

SOUSSAN , G. (2003). *Enseñar las Ciencias Experimentales*. Didáctica y Formación. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. UNESCO. Santiago de Chile.