

## A DISCUSIÓN NA AULA E AS EXPERIENCIAS INTERPRETATIVAS NA PROGRESIÓN DE MODELOS SOBRE PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN DE MATERIA

**SESTO VARELA, VANESSA  
GARCÍA-RODEJA GAYOSO, ISABEL**

*Dpto. de Didáctica das Ciencias Experimentais, USC*

Dentro do ámbito da didáctica das ciencias, un modelo mental é toda representación que crea un individuo na súa mente como resultado da interacción social, da percepción ou da súa experiencia interna, para explicar, describir ou predicir fenómenos do mundo que o rodea (Greca e Moreira, 1998). Baixo esta perspectiva, a aprendizaxe das ciencias pode ser concibida como un proceso de construción no que os modelos dos estudantes, afastados dos modelos científicos, se van modificando a partires de novas experiencias, novas informacións, e especialmente, por medio da discusión sobre elas (Márquez, Pujol e Bonil, 2005). A linguaxe xoga un papel clave na construción de coñecemento científico ó permitir facer explícitos formas de pensamento que doutra forma permanecerían inaccesibles durante os intentos dos estudantes por encaixar a nova información co modelo mental inicial.

Nesta comunicación preséntase un traballo que pretende examinar en que medida a discusión na aula e as experiencias interpretativas na aula permiten a evolución dos modelos mentais iniciais dos estudantes sobre procesos de transformación da materia. A importancia de comprender a materia, tanto dende o punto de vista macroscópico como microscópico, deu lugar a considerables investigacións no ámbito da educación das ciencias nas últimas décadas. Andersson (1990) clasificou as concepcións dos estudantes sobre reacción químicas en cinco modelos: desaparición, desprazamento, modificación, transmutación e interacción química. A pesar de que a categoría de interacción química, próxima á aceptada polo modelo atómico de Dalton, é a única que se presenta no contexto educativo, os estudantes empregan outras categorías nas súas interpretacións dos fenómenos, dominadas polo perceptible.

As experiencias desenvoltas para acadar os obxectivos de investigación propostos foron a combustión dunha candeia no interior dun recipiente invertido e a descomposición térmica do azucre. Ambas forman parte do Proxecto AcAb Química (García-Rodeja e outros, 1987). Trátase de tarefas abertas e configuradas dentro dunha metodoloxía activa. Abertas, no senso de que son axeitadas para unha ampla gama de niveis educativos en función do modo en que se presenten, e configuradas dentro dunha metodoloxía activa, xa que é o propio estudante o que constrúe o seu coñecemento e participa na busca de modelos a partir da observación de experiencias sinxelas.

Os participantes neste estudo foron dez estudantes pertencentes a 4º de Educación Secundaria Obrigatoria (15-16 anos), que cursaban a materia optativa de Física e Química. Do total dos dez participantes, oito son rapazas e dous rapaces. Co fin de facilitar a toma e posterior análise dos datos, os estudantes foron distribuídos en tres grupos. Para a obtención de datos, deseñáronse cuestionarios empregando unha estratexia didáctica tipo POE (Predición-Observación-Explicación) ós que os estudantes debían responder individualmente. Asemade, os distintos grupos foron gravados en audio, para rexistrar a discusión entre o alumnado, e en vídeo, empregado como apoio para identificar a intervención de cada estudante na conversa de maneira inequívoca. Estas

gravacións foron transcritas posteriormente para a súa análise e interpretación. Para inferir os modelos que os estudantes posúen, as categorías de descrición xeral de Andersson (1990) foron redefinidas en criterios que describen as ideas clave que foron xurdindo dunha interpretación preliminar dos datos.

Os resultados obtidos revelaron a importancia da discusión na aula para facer explícitos os modelos mentais que sosteñen os estudantes e os novos modelos que afloran e se van desenvolvendo no esforzo de tratar de encaixar a nova información. Ademais, a través da discusión xéranse numerosas oportunidades para contrastar os modelos mentais dos discentes cos modelos da ciencia escolar. A combustión dunha candeia foi un proceso inicialmente descrito como transmutación. Os criterios empregados para encaixar as respostas dos estudantes neste modelo foron a consideración de que a función do osíxeno é a de manter viva a chama ou ben que este gas é transmutado en calor. Sen embargo, trala observación do fenómeno e a posterior discusión na aula, puido aflorar a idea de que os estudantes conciben a combustión dunha candeia como dous fenómenos illados. As explicacións que proporcionan para dito fenómeno varía segundo a substancia na que centren a súa atención. Así, aplican o modelo de reacción química á mecha, da que perciben que se queima, e o de modificación á cera, da que o único cambio perceptible é a fusión. Ademais, cando catro dos oito estudantes participantes aplican o modelo de interacción química, non existe evidencia de que utilicen a idea de que un cambio químico implica unha reorganización da estrutura microscópica, permanecendo os átomos, facendo simplemente alusión a unha interacción entre reactivos para xerar produtos. Respecto á experiencia consistente na descomposición térmica do azucre, coa discusión tivo lugar unha progresión cara un modelo de transformación de materia máis sofisticado. Os modelos mentais iniciais de transmutación e modificación foron substituídos polo de reacción química no caso de oito estudantes. O criterio empregado para encaixar as respostas dos estudantes na categoría de modificación foi o de que a sustancia segue sendo a mesma pero cambian as algunhas das súas propiedades como o estado físico, a cor ou o olor. Para que unha resposta se enmarcase na categoría de transmutación era preciso que os estudantes interpretasen que a sustancia se transformaba noutra sustancia diferente cun cambio da identidade atómica. Dos oito estudantes que chegaron a situarse na categoría de reacción química, tres concibiron a descomposición térmica como unha combustión, asociando o vapor de auga desprendido e a negrura dos produtos resultantes da descomposición como probas de que o azucre se queimara. Esta falta de distinción entre combustión e descomposición térmica pode ter unha orixe social, debido ó uso que se fai do termo queimado na vida cotiá. De acordo a Solomon (1988), a linguaxe científica emprega a miúdo termos tomados da linguaxe cotiá, xunto coas asociacións comúns que se fai deles, o que pode ter un efecto sobre as concepcións alternativas do alumnado e sobre os seus modelos mentais. Por último, este estudo puxo de manifesto que as experiencias interpretativas favorecen o desenvolvemento dos modelos mentais iniciais dos estudantes cara outros máis sofisticados, sempre é cando estas sexan susceptibles de provocar un conflito cognitivo no alumnado de tal maneira que cheguen a valorar os seus modelos como insuficientes para dar conta dos fenómenos observados.

## REFERENCIAS

- ANDERSSON, B. Pupils' conception of matter and its transformation (age 12-16). *Studies in Science Education*, 1990, vol. 18, p. 53-85.
- GARCÍA-RODEJA, E. e outros. Proyecto AcAb. Química. Una visión de la Enseñanza Integrada de la Química por medio de Actividades Abiertas. *Santiago de Compostela: Servicio de Publicacións e Intercambio Científico*, 1987.
- GRECA, Ileana M.; MOREIRA, Marco Antonio. (1998). Modelos mentales y aprendizaje de física en electricidad y magnetismo. *Enseñanza de las Ciencias*, 1998, vol. 16 nº 3, p. 289-303.
- MÁRQUEZ, Conxita; PUJOL, Rosa M.; BONIL, Josep. Las preguntas mediadoras como recursos para favorecer la construcción de modelos científicos complejos. *Enseñanza de las Ciencias*, 2005, p. 1-5.
- SOLOMON, J. Una perspectiva social de los esquemas conceptuales. *Investigación en la Escuela*, 1988, vol. 5, 17-20.