

PROCESO DE MODELIZACIÓN NO BACHARELATO: UNHA EXPERIENCIA A PARTIR DE MODELOS MOLECULARES EN BIOLOXÍA

Virginia Aznar Cuadrado e Vanesa Pérez López.

Universidade de Santiago de Compostela.

Departamento de Didácticas Aplicadas.

Área de Didáctica das Ciencias Experimentais.

A MODELIZACIÓN COMO PRÁCTICA CIENTÍFICA

As competencias científicas pódense acadar na aula por medio das prácticas científicas. Na súa orixe, estas prácticas se entenden como as actividades desenvolvidas pola comunidade científica que serven para establecer, estender e refinar o coñecemento do mundo. Destas prácticas destacamos tres para o traballo na aula: a indagación -ou cómo os científicos descubran as cousas- (Reyes-Cárdenas e Padilla, 2012), a argumentación -ou a capacidade de ser quen de avaliar enunciados en base a probas- (Jimenez Aleixandre e Díaz de Bustamante, 2003) e a modelización -ou o proceso de construción, revisión e avaliación de modelos- (Justi, 2006). Tomaremos esta última como punto de partida da nosa proposta.

Unha das formas máis utilizadas para entender os fenómenos que ocorren no mundo que nos rodea son os modelos, é dicir, representacións parciais de obxectos, eventos, procesos ou ideas (Blanco-Anaya, Justi e Díaz de Bustamante, 2017). Deste xeito, para que poida un modelo ser empregado no proceso de ensinanza aprendizaxe, debe ter unha dobre función: por unha banda debe ser quen de recuperar as ideas centrais dunha teoría e pola outra debe ter a capacidade para xerar explicacións sobre un fenómeno en particular, é dicir: ser capaz de trasladar o coñecemento teórico á realidade (Caamaño, 2011; Gomez, 2012).

No proceso de modelización preséntase varios tipos de modelos: os *modelos mentais*, os que cada individuo forma a través das observacións ou das experiencias cos obxectos, eventos, procesos ou ideas; os *modelos expresados*, os que cada un manifesta

públicamente de xeito verbal, visual, matemático..., que, unha vez probados, avaliados e aceptados por un colectivo, serán os *modelos de consenso*. Se estes últimos modelos son elaborados pola comunidade científica constituirán os *modelos científicos* de referencia.

A aprendizaxe baseada en modelos parte da premisa de que só cando os alumnos constrúen, critican e modifican os seus modelos mentais sobre como funciona o mundo poden asimilar realmente os conceptos (Justi, 2006). O proceso de modelización axuda aos estudantes a entender o proceso de investigación científica, sobre todo a entender conceptos abstractos como pode ser, no caso que nos interesa, a unión e estrutura de moléculas.

PROPOSTA PARA BACHERELATO

Neste traballo preséntase unha experiencia levada a cabo con alumnado de dúas aulas de 1º de Bacharelato (36 estudantes distribuídos en 9 grupos de traballo) dun IES de Lugo, na materia de Bioloxía e Xeoloxía, sobre elaboración de modelos de biomoléculas.

A tarefa solicitada ao alumnado consistía en construír unha maqueta (modelo) dun aminoácido (un diferente para cada grupo) que posteriormente unirían para formar un pequeno péptido co obxectivo de familiarizarse coa estrutura das proteínas e comprender a importancia desta estrutura na súa función biolóxica.

A recollida de datos para este estudo foi a través de gravacións de audio do proceso de modelización dos alumnos dentro de cada grupo, de imaxes das maquetas grupais realizadas durante o proceso, de producións escritas dos grupos e de notas de campo.

A tarefa comprendeu tres actividades que se describen a continuación. Para a primeira, cada grupo recibiu unhas tarxetas co nome dun aminoácido e a súa fórmula química e consistía na realización dun debuxo en papel de como sería o modelo desa molécula. Para a segunda actividade, os alumnos debían pasar a súa idea do papel á figura en 3D, empregando plastilina e palillos e intentando representar como sería a estrutura real dun aminoácido a gran escala. Na terceira actividade, elaboráronse dúas cadeas proteicas empregando os aminoácidos da actividade anterior, enlazadas por unha ponte disulfuro

e usáronse como exemplo para explicar a desnaturalización de proteínas por calor. Con estes modelos traballáronse outros conceptos sobre estrutura e función das proteínas.

ALGÚNS RESULTADOS E IMPLICACIÓNS DIDÁCTICAS

Para a análise dos resultados utilizáronse rúbricas de valoración de desempeño da práctica de modelización. En liñas xerais, podemos dicir que a maioría dos grupos que participaron (7 de 9) conseguiron elaborar un modelo axeitado (niveis 3 e 4 de desempeño). Ao principio da actividade, non todos os integrantes destes grupos tiñan un modelo mental axeitado, pero entre eles foron discutindo e argumentando ata chegar a un consenso que coincide coa realidade da molécula. Para a representación en 3D, a maioría de grupos necesitou certa andamiaxe por parte do profesorado para levar a cabo a colocación correcta dos átomos. Só dous grupos dos nove parten dun modelo mental erróneo do alumnado que non foron capaces de modificar ao longo da actividade (nivel 1) aínda que se lles facilitou tamén esa andamiaxe.

Durante ó longo do proceso de modelización vemos que os alumnos atopan unha serie de dificultades entre as que están as referidas a diferentes representacións dun mesmo concepto científico. Os alumnos teñen moi interiorizado o concepto de fórmula desenvolva, é dicir, a representación dos átomos en 2D, como se observa no feito de que todos os grupos excepto un representan a molécula desta forma nun primeiro momento do proceso de modelización. Isto é un problema xa que dificulta entender como se prega a molécula, como se enlazan as diferentes cadeas e finalmente como interactúan as proteínas co seu medio.

Podemos afirmar que as prácticas de modelización axudan ós alumnos a asimilar os conceptos, xa que neste caso todos os alumnos que se implicaron na tarefa son perfectamente capaces de debuxar unha estrutura de aminoácido, xa sexa correcta ou con pequenos erros, que para o seu nivel educativo son perfectamente aceptables

SELECCIÓN DE REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAAMAÑO, A. (2011). Enseñar química mediante la contextualización, la indagación y la modelización. *Alambique: Didáctica De Las Ciencias Experimentales*, 17(69), pp. 21-34.

JUSTI, R. (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza De Las Ciencias: Revista De Investigación y Experiencias Didácticas*, 24(2), pp. 173-184.