

## PROGRESIÓN O PERSISTENCIA EN LAS EXPLICACIONES DE LOS ALUMNOS. UN EJEMPLO EN EL ÁREA DEL ENLACE QUÍMICO

**BENARROCH BENARROCH, A. (1); MARÍN MARTÍNEZ, N. (2) y MATUS, M. (3)**

(1) Didáctica de las Ciencias Experimentales. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN (ARGENTINA)  
[aliciabb@ugr.es](mailto:aliciabb@ugr.es)

(2) UNIVERSIDAD DE ALMERÍA. [nmarin@ual.es](mailto:nmarin@ual.es)

(3) UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN (ARGENTINA). [matusliliana@yahoo.com.ar](mailto:matusliliana@yahoo.com.ar)

---

### Resumen

La persistencia (también llamada estabilidad por algunos autores), entendida como la existencia prácticamente inalterada de las concepciones a lo largo de los años y a pesar de la instrucción escolar, es una característica que contrasta con los hallazgos de otras investigaciones que ponen de manifiesto que el conocimiento del alumno progresa con la edad. En este trabajo, se argumenta que la metodología de investigación es la clave para encontrar un resultado u otro. Las estrategias metodológicas que pueden ayudar a encontrar una u otra característica son a) la forma de categorizar las respuestas de los alumnos, b) el grado de dificultad de la pregunta realizada y c) el diseño del instrumento de recogida de datos. Para justificar la argumentación, se usan ejemplos extraídos de una investigación sobre el enlace químico.

---

### Introducción y objetivos

La falsación, entendida en un sentido amplio como contraste, confrontación y puesta a prueba del conocimiento, es la mejor herramienta de que dispone la ciencia para poder progresar. Pero la falsación en Didáctica de las Ciencias no es fácil, pues la misma naturaleza del área y la formación y características de la comunidad de práctica dificultan su viabilidad. No obstante, como argumentamos en otra comunicación presentada en este mismo congreso, la falsación es posible para algunos contenidos y, concretamente, las

concepciones alternativas de los alumnos permiten realizar contrastes empíricos relativamente sencillos. Uno de ellos, referido a la coherencia en el conocimiento del estudiante, fue realizado en un trabajo anterior (Jiménez, Benarroch y Marín, 2006).

En este trabajo, el objetivo es mostrar que el conocimiento del alumno progresa con la edad, aunque no siempre nos lo parezca, bien por la mecánica aplicada en el análisis de las respuestas, o bien por el elevado nivel de dificultad de la pregunta. Sin embargo, nuestra hipótesis es que es posible encontrar una metodología de análisis de respuestas y un nivel de dificultad en las preguntas que permiten encontrar progresión y no persistencia en el conocimiento científico de los estudiantes.

## Marco teórico

Durante más de 25 años, la prolífera línea de investigación sobre concepciones alternativas ha defendido que una de las características más destacadas de las mismas es la de la persistencia (también llamada estabilidad por algunos autores), entendida como la existencia prácticamente inalterada de las concepciones a lo largo de los años y a pesar de la instrucción escolar.

Sin embargo, casi de modo simultáneo, otras investigaciones, quizás menos conocidas que las anteriores en el mundo anglosajón, se han interesado por conocer la progresión del conocimiento de los alumnos en áreas o dominios específicos. Desde esta perspectiva, el aprendizaje se define como el cambio en los sistemas de ideas de los sujetos; como un proceso, abierto e irreversible, de reorganización continua, proceso en el que lo nuevo se elabora a partir de lo viejo, bien mediante pequeños ajustes de dichos sistemas de ideas (asimilación, reestructuración débil), bien mediante ajustes más amplios (acomodación, reestructuración fuerte). Este principio evolutivo supone considerar que, para un determinado contenido, son posibles diferentes niveles de formulación (García, 1999) o niveles explicativos (Marín, 1994; Benarroch, 1998).

Las implicaciones didácticas asociadas a sendos enfoques muestran diferencias importantes entre sí. En este trabajo, se aportarán datos empíricos y reflexiones extraídos de nuestras propias investigaciones, para ayudar a confrontar ambas perspectivas.

## Metodología

Para nuestro objetivo, en este trabajo se hace referencia a una investigación que versa sobre la construcción del conocimiento de los estudiantes de las imágenes y contenidos relacionados con el enlace químico y que constituye la tesis doctoral de uno de los autores. El marco teórico y la metodología utilizada ha sido expuesta con detalle en relación con otros contenidos (Marín, Benarroch y Jiménez, 2004). En este caso, la muestra pertenece a la población argentina de San Juan. Está formada por 40 alumnos, de distintas edades (15 alumnos de 12 años, 15 alumnos de 15 años y 10 alumnos de 18 años). Se utilizó para la recogida de datos una entrevista semiestructurada, diseñada con la participación de cinco expertos del área. Estas entrevistas fueron grabadas en vídeo y transcritas. Tras su análisis pormenorizado, se han obtenido 15 módulos categoriales, en los que las respuestas se han agrupado según categorías empíricas, construidas por semejanzas y diferencias entre ellas, y jerarquizadas por un proceso intuitivo de transformación de los datos perceptivos.

En la presentación de la comunicación, se pondrán algunos ejemplos de estas categorizaciones empíricas,

pero aquí, por razones de espacio, tienen que ser omitidas.

## Resultados

Para ejemplificar la problemática que nos concierne, nos referiremos únicamente a una cuestión realizada al comienzo de la entrevista:

*Dibuja cómo verías el aire con un microscopio muy potente sabiendo que está formado por: Nitrógeno, de fórmula N<sub>2</sub> (78%) y Oxígeno, de fórmula O<sub>2</sub> (21%)*

El análisis de las respuestas obtenidas, y su posterior categorización, ha proporcionado un espectro de resultados que se sintetiza en la tabla 1.

A la vista de la tabla anterior, se puede presumir que los alumnos de 18 años tienen globalmente un conocimiento sobre la estructura del agua más avanzado que los de 15, y que éstos, a su vez, lo tienen más avanzado que los de 12, permitiendo concluir que, en este contenido al menos, el conocimiento progresa con la edad. Esto no invalida la afirmación, también cierta, de que a cualquier edad podamos encontrar alumnos con niveles explicativos muy bajos. Concretamente, en este caso, hay 3 alumnos del total de diez que conforma la muestra de 18 años, que tienen una conceptualización del nivel 3.

Ahora bien, se podría objetar que esta forma de analizar los resultados, no es propia del movimiento de las concepciones alternativas, que, más interesado por las respuestas no académicas y por evitar realizar ninguna hipótesis de progresión, podría hacerlo según se muestra en la tabla 2, cuya lectura no puede ser otra que hay tipos de respuestas que se mantienen en todos los niveles de edad. En este caso, la tendencia a dibujar el aire mediante el modelo cinético-corpúscular.

## Conclusiones

De acuerdo con los resultados anteriores, un cambio en el tipo de categorización realizada a partir de las respuestas de los alumnos puede sugerirnos una modificación en la concepción del conocimiento del estudiante referente a su progresión o persistencia. Parecería que podemos encontrar lo que tratamos de buscar, de modo que, si buscamos progresión a largo de los años, la podemos encontrar y que si buscamos persistencia o estabilidad, también. *Todo depende del cristal con que se mire.* Las estrategias metodológicas que pueden ayudar a encontrar una u otra característica son:

- a) En primer lugar, la demostrada en este trabajo sobre la forma de categorizar las respuestas de los alumnos, aspecto que está ligado al marco teórico utilizado en la investigación.
- b) En segundo lugar, el tipo de pregunta realizada. Concretamente, las preguntas que son muy fáciles o muy difíciles, esto es, que igualan los resultados obtenidos, no ayudan a discernir el conocimiento. El efecto es similar al que se produce si pretendemos medir las distancias de las ciudades españolas usando como unidad de medida el año-luz o el milímetro.
- c) Otra estrategia está relacionada con el instrumento de recogida de datos, en el que el diseño de

confrontaciones y contraejemplos pueden ayudar a encontrar resultados menos persistentes. Las preguntas realizadas después de los conflictos cognitivos tienen más posibilidad de discernir el conocimiento que las realizadas antes de las mismas (Jiménez, **Benarroch** y Marín, 2006), y, por tanto, más posibilidad de ofrecer progresión. Por el mismo motivo, las preguntas neutras (¿sí?, ¿estás seguro?, ¿podrías explicar esto mejor? ¿qué quieres decir con esto? ¿qué significa lo que acabas de decir? ¿te has fijado bien?) ayudan a la metarreflexión y pueden favorecer resultados más divergentes entre edades.

Llegados a este punto, lo que sí merece la pena reflexionar es acerca de cuál es la metodología que nos ofrece resultados de mayor interés didáctico y curricular.

## Referencias bibliográficas

Benarroch, A. (1999). *Las explicaciones de los estudiantes sobre las manifestaciones corpusculares de la materia. Descripción, análisis y predicción de características y dificultades*. Granada: Serv. Publ. Univ. Granada.

García, J.E. (1999). La Construcción del Conocimiento Escolar y el Uso de las Ideas de los Alumnos. En M. Kaufman y L. Fumagalli. *Enseñar Ciencias Naturales*. Argentina: Paidós. Pp. 175-210.

Jiménez, E., Benarroch, A. y Marín, N. (2006). Evaluation of the Degree of Coherence Found in Students' Conceptions Concerning the Particulate Nature of Matter. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(6), 577-598.

Marín, N. (1994). *Evolución de los esquemas explicativos en situaciones de equilibrio mecánico*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.

Marín, N., Benarroch, A. y Jiménez, E. (2004) How can we identify replies that accurately reflect students' knowledge? A methodological proposal. *International Journal of Science Education*, 26(4), pp. 425-445.

## CITACIÓN

BENARROCH, A.; MARÍN, N. y MATUS, M. (2009). Progresión o persistencia en las explicaciones de los alumnos. un ejemplo en el área del enlace químico. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 1720-1723  
<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-1720-1723.pdf>