

## Otras formas de pensar el aprendizaje de ciencias: la perspectiva piagetiana.

Entrevista a Nicolás Marín Martínez

Por Elsa Meinardi

Nicolás Marín Martínez es docente - investigador de la Universidad de Almería en el ámbito de Didáctica de las Ciencias y, en general, aborda problemas ligados al conocimiento y la educación. Suele sostener que muchas de las propuestas escolares de enseñanza de las ciencias parten del supuesto de que no hay diferencias sustantivas entre la construcción del conocimiento científico y la del alumnado que aprende ciencias en el aula de clase. En esta entrevista señala que esta perspectiva no es asumida por todos los modelos de aprendizaje, como por ejemplo el de Piaget, y que esto tiene importantes implicaciones en la enseñanza de las ciencias.

Partiendo del convencimiento de la necesidad de revisar permanentemente los supuestos sobre los que pensamos nuestras propuestas de educación en ciencias, mostramos algunos aspectos de un debate enriquecedor.

### **Como introducción ¿podría dar unas breves notas sobre su trayectoria como investigador?**

Justo al terminar la licenciatura en Ciencias Físicas, tuve la fortuna de ingresar en la Escuela de Magisterio como docente. En las prácticas de enseñanza se realizaban pequeños trabajos de investigación que me resultaron muy atractivos. Cuando aún los anglosajones no habían puesto en moda la línea de investigación de las concepciones del alumno, ya realizaba a finales de los años 70 trabajos sobre concepciones en cinemática, dinámica, calor, electricidad, óptica, entre otros. Los trabajos nunca se vieron publicados, quizá porque en Magisterio no existía un tejido investigador que invitara a tomar esa opción. En paralelo, las propuestas didácticas que emanaban de la teoría de Piaget me parecieron fascinantes para fundamentar mi investigación y desde el principio, aposté fuertemente por este autor. Visto retrospectivamente creo que fue un gran acierto, pues nunca tuve la necesidad de cambiar mi fundamentación sino enriquecerla progresivamente con otros autores y, eventualmente, realizar ampliaciones y extensión.

Una simple comparación de las experiencias de Piaget con niños no dejaba lugar a dudas que los trabajos sobre concepciones realizados en el ámbito de la educación en ciencias eran débiles y muchos de ellos describían un conocimiento del alumno a partir de una información sesgada, sin determinar su validez y fiabilidad y muy restrictiva. Sin embargo, el ámbito de Didáctica de las Ciencias fue muy complaciente, realizando multitud de publicaciones sobre este tema. Nuestro grupo de investigación dedicó toda la década del 90 y parte de la siguiente a denunciar el estado de esta línea de investigación, publicando múltiples revisiones críticas en las revistas más relevantes del ámbito.

A finales de los años 90 centré mi atención en cuestiones sobre la construcción del conocimiento en el aprendizaje de ciencias y sus analogías y diferencias con la construcción del conocimiento de ciencias, lo que me aportó claves importantes para desarrollar un modelo de enseñanza denominado del "alumno como aprendiz" (AcA) en contraposición con los modelos basados en la analogía del "alumno como científico" (AcC).

Los modelos AcC, los más usuales en el ámbito de la educación en ciencias, se fundamentan en el supuesto paralelismo entre la construcción del conocimiento de ciencias y del alumno, de modo que muestran notables limitaciones allí donde se dan más diferencias que analogías. Por ejemplo, el modelo del cambio conceptual, en su asunción de que los paradigmas de ciencias juegan un papel semejante a las concepciones fuertemente arraigadas en el alumno, llega a una idea de aprendizaje muy deficiente y que a mi juicio ha sido perjudicial para nuestro ámbito. Lo que resulta sorprendente ha sido su fuerte difusión, llegándose incluso a usar el término "cambio conceptual" como sinónimo de aprendizaje. Como bien señala Pozo el "cambio conceptual" ni es cambio ni es conceptual. Creo que los significantes le han jugado una mala partida a los significados.

Otro modelo que ha constreñido es el denominado "modelo de enseñanza por investigación", dado que los procedimientos que caracterizan la actividad de los científicos quedan lejos de las capacidades procedimentales de los alumnos. Para que este modelo pudiera tener éxito en primer lugar se debería fomentar dichas capacidades. Estudios sobre este tema han mostrado que fomentar las operaciones formales es mucho más difícil que enseñar los conceptos específicos de ciencias. En este sentido, este modelo parece haber confundido fines y medios y la simulación de la actividad científica en clase con las mejores condiciones de enseñanza que garantizarían el aprendizaje.

También el aprendizaje significativo ausubeliano se levanta sobre una pobre visión del aprendizaje cuando crea un vínculo sencillo entre ideas del alumno y del profesor saltándose el problema de asignación de significados, que no es trivial. Pareciera que el significado de las ideas explicadas por el profesor entra sin más en la mente del alumno. Esto no es así, el significado siempre es asignación interior del sujeto. Por otro lado, el modelo de red conceptual que usa es más lógico que psicológico, obviando la importancia que tienen los contenidos procedimentales implícitos. En general, los modelos de sujeto usados por el mundo anglosajón, los citados, y otros inferidos del procesamiento de información, son de carácter reduccionista de un modo u otro, como no podría ser de otro modo en una cultura tan mecanicista y empirista.

### **En términos sencillos, a su juicio, cuál sería la alternativa a estos modelos.**

El problema central es que los modelos AcC "no ven" las peculiaridades constructivas del aprendizaje de ciencias como es el problema de la asignación de significados, los procesos de abstracción o los de la toma de conciencia y explicitación.

Es necesario afrontar el problema del aprendizaje de las ciencias con un modelo de sujeto que no sea tan restrictivo y sesgado. Más aún si lo que se pretende es fomentar competencias. Nuestro grupo de investigación ha ido desarrollando un entramado teórico denominado CONSTRUCTIVISMO ORGÁNICO (CO). Este marco se ha ido configurando y enriqueciendo desde hace más de 30 años, a partir de una diversidad de aportaciones entre las que cabe destacar como más significativas las siguientes:

- El marco comienza a configurarse en su versión más genuina con las lecturas piagetianas y, a pesar de haber mantenido fidelidad al núcleo firme de esta propuesta constructivista, no se ha eludido considerar las más fundamentadas revisiones críticas a este autor. En general, muchas de las críticas a Piaget se han realizado desconociendo su obra o malinterpretándola.
- Posteriormente se realizan nuevas revisiones y ampliaciones desde las aportaciones de otros autores como Claxton, Coll, Delval, Karmiloff-Smith, Pascual-Leone o Pozo.
- Recientemente se enriquece el marco con visiones más y menos adecuadas sobre

organización cognitiva y aprendizaje, principalmente con las aportaciones del grupo de investigación de la Universidad Autónoma de Madrid dirigido por Pozo. Todo lo cual, es integrado de forma articulada en el marco del CO que asume planteamientos en los diferentes niveles donde el constructivismo admite usualmente formulación: epistemológico, psicológico y educativo.

### **Brevemente, cuál es la importancia, según su criterio, del constructivismo orgánico para la enseñanza de las ciencias.**

El constructivismo, en general, en relación al origen del conocimiento, adopta una visión intermedia al afirmar que el conocimiento se va construyendo por la interacción entre sujeto y objeto, de modo que da igual importancia a la experiencia personal (enfanzada por el empirismo) y a la actividad racional del sujeto (enfanzada por el racionalismo), apartándose de las posiciones más extremas.

El CO aborda el estudio de la organización cognitiva y el aprendizaje usando el órgano vivo como modelo. Se postula, por tanto, que el aprendizaje surge o es consecuencia de la capacidad de autorregulación de todo ser vivo. Esto significa que ante desequilibrios, perturbaciones o conflictos, el sistema cognitivo tiene capacidad para compensarlos de algún modo y volver a nuevos equilibrios. De estos procesos surgen nuevas construcciones cognitivas, es decir, se da aprendizaje. Aunque el equilibrio de la estructura cognitiva es cada vez mayor, el continuo desfase cognición-realidad siempre conlleva nuevos desequilibrios y nuevos aprendizajes.

Esta visión del aprendizaje, creo, permite abordar con suficiencia los problemas de la enseñanza de las ciencias. En primer lugar, presenta una visión más ajustada a las dificultades que se observan en el alumno para aprender ciencias, la cual supone dar significados adecuados a los significantes contenidos en la explicación del docente, puesto que estos no llegan al oído del aprendiz con su significado incorporado; pero además supone un proceso de reestructuración cognitiva, de mayor o menor intensidad, que es más tortuosa que lineal, donde el nuevo conocimiento se va acomodando a los previos del aprendiz.

En general, el alumno no posee los conocimientos previos necesarios para asignar significados adecuados al contenido de enseñanza, que además se presenta bastante descontextualizado de los problemas históricos, sociales y económicos que lo originaron. Esto explica que la simple explicación del profesor sea insuficiente para una buena comprensión. Se requieren procesos indirectos donde el alumno pueda enriquecer su substrato cognitivo interactuando con situaciones concretas ligadas al contenido de enseñanza y así volver a recontextualizarlo y además llevar a cabo esto en fuerte interacción con los demás. Solo así, cuando llegue la explicación del docente, el alumno tiene mejores posibilidades para dar significados y poder integrar el contenido como conocimiento. Este es el fundamento de la enseñanza por descubrimiento dirigido.

### **Cuáles son las mayores dificultades con las que tropieza y las fortalezas de su trabajo**

En la medida que las anteriores ideas son publicadas en revistas de impacto y que existe una empatía y comprensión con el mensaje que se da en cursos de formación de docentes, tanto en España como en Sudamérica, encontramos sólida la propuesta del CO como fundamento para la enseñanza de las ciencias, pero también es cierto que se encuentra con dificultades para su reconocimiento por los expertos en Educación en Ciencias en cuyo ámbito existen creencias normativas por la que se rigen y parecen entrar en clara confrontación con el CO o viceversa.

## **Podría indicarnos alguna bibliografía para quienes estén interesados pudieran acercarse con más detalle a las ideas anteriores**

Es posible poder bajar algunos de nuestros trabajos ligados con los puntos de vista que se han defendido, así por ejemplo:

- Una revisión de los supuestos epistemológicos de los modelos del alumno como científico (AcC) sobre los conocimientos de ciencias y del alumno, para descubrir que las deficiencias de estos sobre asuntos ligados al aprendizaje pueden ser superados por AcA: <http://dl.dropbox.com/u/253605/A35-11-Valoracion-Modelo-AcC.pdf>
- Un estudio de las ventajas de AcA si se pretende fomentar competencias frente a modelos basados en el alumno como científico y en teorías del procesamiento de la información <http://dl.dropbox.com/u/253605/A40-11-Competencias-VcS.pdf>
- Una revisión de las cualidades de la visión orgánica del aprendizaje y de la enseñanza frente a propuestas de cambio conceptual fundamentado en la psicología cognitiva <http://dl.dropbox.com/u/253605/A38-11-Revision-Mcc-Cognitivos.pdf>
- Una valoración del potencial del constructivismo orgánico, asumiendo coherentemente procesos constructivos de aprendizaje social, frente a otras propuestas usuales de la enseñanza de las ciencias <http://dl.dropbox.com/u/253605/A32-10-NuevasPropuestasConstructivas.pdf>



### **Nicolás Marín Martínez**

Licenciado en Física por la Universidad de Sevilla y doctor en Enseñanza de las Ciencias por la Universidad de Granada. En la actualidad se desempeña como Profesor Titular del Departamento de Didáctica de la Matemática y de las Ciencias Experimentales en la Facultad de Humanidades y Ciencia de la Educación de la Universidad de Almería, España.

Además de ser un viajero incansable por esta parte del mundo, es un gran propagador de la cultura del mate, del cual tiene su propia filosofía. <http://www.nmarin.com/>