

Eje 8- Investigaciones educativas sobre enseñanza y aprendizaje de la Química

ESTUDIANTES DE ESCUELA SECUNDARIA ENSEÑANDO: EXPERIENCIA DIDÁCTICA SOBRE CRISTALIZACIÓN

Gabriela F. Lerzo^{1*}, Marcelo Alvarez¹, Andrés Raviolo¹

¹Profesorado de Química, Universidad Nacional de Río Negro, Sede Andina, Mitre 630, San Carlos de Bariloche, Río Negro

E-mail: glerzo@unrn.edu.ar

Resumen

Se reporta una experiencia realizada con estudiantes secundarios en situación de enseñantes en un taller sobre cristalización para alumnos de primaria. Se analizan las producciones y diálogos generados durante las jornadas de preparación de dicho taller utilizando el concepto de "matriz de aprendizaje". Esta experiencia propició la construcción de representaciones más cercanas a la perspectiva científica y posibilitó la reflexión acerca de su modo de aprender.

Palabras clave: experiencia didáctica, alumnos enseñando, matriz de aprendizaje, modelización.

Introducción

El constructo teórico "matriz de aprendizaje" fue introducido por la psicóloga social Ana Quiroga [1] y representa la manera en que nos orientamos en el mundo de nuestra experiencia ordenándola y significándola. Esta forma de organización personal y social, resultado del efecto de aprender, condiciona nuevos aprendizajes. Aprender, desde esta perspectiva teórica, no es lineal, sino dialéctica ya que tiene una historicidad con continuidades y rupturas con el mundo que nos rodea. Sus expresiones no acceden a la conciencia pero subyacen en el acto de aprender, pudiendo favorecer u obstaculizar nuestra relación con el objeto de conocimiento.

En el largo camino de construcción de esa matriz de aprendizaje, los sujetos no siempre transitan espacios de formación escolar que propicien el aprendizaje de las ciencias naturales, entendiéndose que para que esto se produzca las actividades del aula deberían aproximarse a las propias del trabajo científico. [...] *el saber científico, en todas sus facetas, actúa como referente permanente, ya que, aunque la construcción personal es una parte central del aprendizaje, debe tenerse siempre presente que el conocimiento científico no es idiosincrático... la ciencia es una actividad colectiva y el conocimiento científico se valida por consenso* [2].

Ahora bien, la matriz de aprendizaje está multideterminada por factores que exceden lo estrictamente escolar y están relacionados con cada ámbito en el que se desarrolla nuestra experiencia de aprender. *Este modelo, construido en nuestra trayectoria de aprendizajes, sintetiza y contiene en cada aquí y ahora nuestras potencialidades y nuestros obstáculos. Estas matrices no constituyen una estructura cerrada, sino una gestalt-gestaltung, una estructura en movimiento, susceptible de modificación salvo en los casos de extrema patología* [1].

En atención con la referencia a la matriz de aprendizaje como estructura en movimiento, en el ciclo superior de la formación secundaria, los estudiantes de 4° año del turno tarde del CEM N° 99 de San Carlos de Bariloche, vivencian el aprendizaje en química basado en un modelo de enseñanza coherente con las orientaciones actuales en la didáctica de las ciencias experimentales. *En el decir de Astolfi y Perterfalvi (citado en [2]) se trata de conciliar en las actividades una dosis de capacidad adaptativa que permita a cada estudiante poner en juego sus propias ideas y una dosis de rigidez que garantice no perder de vista el saber científico a construirse. El profesor actúa como un experto, miembro de la comunidad científica, que orienta el trabajo de los estudiantes para que éste sea coherente con la naturaleza de la ciencia y del trabajo científico, para que los estudiantes construyan el conocimiento consensuado por la comunidad científica y para que modifiquen sus hábitos de aprendizaje transformándolos en herramientas más eficientes para el conocimiento y la investigación científica.*

La experiencia didáctica

Encuadrada en este marco teórico, se implementó una secuencia didáctica denominada “la leyenda del Bajo del Gualicho”. La misma se propuso estudiar los fenómenos de disolución y cristalización que se producen en una salina. Para contextualizar el aprendizaje se consideró la interpretación de una leyenda tehuelche que describe lo sucedido a una niña que se pierde en la salina del Bajo del Gualicho. La secuencia de referencia es reportada en [3].

Transcurrida esta secuencia didáctica los estudiantes debían re-escribir la leyenda incorporándole el conocimiento químico construido que permitiera explicarla a la luz de ese saber. El reporte de dicha experiencia se puede ver en [4]. Animados por las producciones de los estudiantes se decidió indagar de qué manera podrían verse reflejadas estas acciones en el diseño de actividades para interactuar con estudiantes de primaria (10-11 años), interesados en ampliar los modelos de representación del fenómeno de cristalización del cloruro de sodio. Dichos alumnos habían realizado una investigación científica escolar sobre la cristalización de la sal.

Es así que, con acuerdo de ambas instituciones (CEM N° 99 y Escuela Primaria N° 328) y ambas docentes, los estudiantes de la escuela secundaria planificaron la jornada de trabajo en la escuela primaria. En este momento, resulta interesante mencionar que el ciclo superior del CEM N° 99 tiene orientación en Pedagogía, por lo que se promueven acciones de este tipo habitualmente aceptando que *las condiciones en que se desarrollaron los aprendizajes dejan huellas a partir de las cuales aprendemos a organizar y significar nuestras experiencias, emociones y pensamientos: conformamos hábitos. Estos modelos internos o “matrices de aprendizaje” (personal y socialmente determinados) incluyen también un sistema de representaciones acerca de quiénes somos aprendiendo, qué lugar y qué tarea nos cabe en esa relación* [5].

Asimismo, Leray (citado en [5]) señala que la experiencia se constituye como un saber de referencia, con el cual se supone que podrían verse evidenciadas algunas acciones de aprendizaje en la propuesta de trabajo diseñada por lo estudiantes secundarios. La planificación de la jornada de trabajo en la escuela primaria, requirió cuatro encuentros semanales de dos horas de duración donde los estudiantes de secundaria (Lucía V., Lucía H. Ignacio M., Sebastián C., Valeria R., Yamila G., David A. y Patricia T.) asistieron voluntariamente. Las tareas llevadas a cabo fueron las siguientes:

- Revisión de los saberes construidos.
- Adecuación del lenguaje químico al nivel de los estudiantes de 5° de la escuela primaria.
- Organización de recursos y estrategias de enseñanza y aprendizaje.

La jornada de trabajo en la escuela primaria, tuvo una duración de 120 minutos, durante los cuales los estudiantes de 5° grado pudieron modelizar y explicar el fenómeno que ocurre en una salina.

Resultados y análisis de las producciones de los estudiantes

Analizaremos en esta sección las discusiones y producciones de los estudiantes a la hora de planificar el encuentro.

Producto de los encuentros de planificación, se generó un guion por medio del cual los estudiantes secundarios animaron las tareas en la escuela primaria. Dicho guion se presenta en el Anexo 1.

A continuación se reproducen algunos de los dichos de los estudiantes durante la planificación y se analizan a partir del marco teórico.

1. -“No podemos llegar y decirles la cristalización es.... primero tenemos que averiguar qué es lo que ellos saben de cristalización para después ver qué tenemos que enseñarles”- Ignacio M.

En el comentario de Ignacio se percibe la noción que tiene el estudiante acerca de la importancia de indagar “qué sabe” aquel que va a aprender. En palabras de García y Sanmartí [6]: *A partir del estudio de situaciones transformadas en problemas para los alumnos, éstos expresan sus ideas y el profesorado les ayuda a ponerlas en juego... Así, partiendo de las experiencias previas e ideas del alumnado, se promueve la construcción de significados progresivamente más abstractos y complejos.*

2. -“No podemos hablarles de disociación del cloruro de sodio y aniones cloruro y cationes sodio porque no pueden entender eso, hablemos de partículas”-Sebastián C.

Estas palabras muestran la preocupación por no incluir conceptos que los niños de 5° grado no pudieran comprender debido a la complejidad del mismo o a la estructura cognitiva de los estudiantes, tal como dice Sebastián, ampliando -“ellos no van a poder comprender lo de la

disociación de los iones porque no saben nada de eso. Yo a esa edad no sabía ni qué era”- El comentario de Sebastián está anclado en su propia experiencia de aprender. Estas expresiones permitirían suponer que diseñar una propuesta para trabajar con otros estudiantes propició una reflexión sobre su propio modo de aprender y los cambios que se produjeron en relación con el aprendizaje en química, lo que Quiroga [1] menciona como *gestalt-gestaltung, una estructura en movimiento, susceptible de modificación*.

3. -“Podemos llegar a encontrarnos con que no saben que todo está formado por partículas”- Valeria R.

Al diseñar una propuesta de enseñanza se toman decisiones para la superación de las dificultades propias del conocimiento disciplinar, contribuyendo a modelizar la realidad y aproximarse a ella minimizando las barreras que impone el nivel de abstracción requerido para su comprensión. Valeria muestra su preocupación acerca de la idea de discontinuidad de la materia. En este momento de la planificación, se intervino preguntando ¿cómo esperaría que modelizara la solución un niño o niña que desconociera la existencia de partículas, empleando masa plástica? Esto permitió una discusión acerca de dicha representación y el enunciado de preguntas para generar el conflicto con esa idea. Valeria R. expresó: -“La sal se disuelve en el agua, ¿no? si el agua fuera una sola cosa (sic) ¿cómo haría la sal para disolverse? ¿Podría entrar al agua para disolverse? ¿Por dónde entraría al agua? ¿Tiene por dónde meterse en el agua?”-

Esta reflexión produjo la incorporación en el guion de una estrategia de intervención. (Ver Anexo 1).

4. -“Nosotros esperemos ver qué hacen ellos y en función de lo que van haciendo, vamos interactuando, preguntándoles y viendo qué responden”-Sebastián C.

La vivencia de un modelo de enseñanza que privilegia la participación del estudiante y promueve el desarrollo del pensamiento científico reorientando las acciones para construir el conocimiento científico escolar, habría sido fundamental en la representación de Sebastián acerca de cómo intervenir en el aula.

5. -“Al final hagamos que ellos cuenten todo lo que hicieron así sabemos si les quedó algo”- Lucía H.

La evaluación que vivenciaron los estudiantes en su propia experiencia de aprender, se concibe como relato destacándola como construcción humana producto de un tiempo y un espacio determinados. En ese sentido, Roldán [7] señala en relación con el uso didáctico de recursos tecnológicos que [...] *aportarían espacios de creación, expresión y colaboración para los alumnos promoviendo la participación activa en la producción de conocimiento*. En las expresiones de Lucía H. podría percibirse el relato de la experiencia de aprender como un instrumento de evaluación del trabajo realizado por los niños de la escuela primaria.

Comentarios finales

Frente al pesimismo que muchas veces impera acerca del aprendizaje en ciencias naturales, esta experiencia nos alienta a pensar en que existe la posibilidad de transformar la matriz de aprendizaje de modo que los estudiantes construyan representaciones del mundo más cercanas a la perspectiva científica. Esta experiencia de aprendizaje posibilitó a los estudiantes reflexionar acerca de su modo de aprender, problematizándolo de una manera no habitual.

Experiencias como esta contribuirían a superar la mirada con que se interpela el aprendizaje en ciencias naturales en la escuela secundaria y brindaría sustento para superar el diagnóstico de Quiroga [1] cuando afirma: *Porque aprendimos a aprender sin problematizar las formas de nuestro encuentro con lo real, ‘naturalizándolas’. Es decir, sin interrogarnos hasta dónde nuestras experiencias de aprendizaje y los modelos configurados en ellas favorecen o, por el contrario limitan, la apropiación de lo real’.*

Referencia Bibliográfica

[1] A. Quiroga, *Matrices de aprendizaje. Constitución del sujeto en el proceso de conocimiento*, 1997, Ediciones Cinco, Buenos Aires, pág. 33-41.

[2] L. C. de Cudmani, M. A. Pesa, J. Salinas, *Enseñanza de las Ciencias*. 2000, 18 (1), 3-13.

[3] G. Lerzo, M. Alvarez, A. Raviolo, *Bajo del Gualicho: De la Leyenda al saber químico. Uso de simulaciones en la enseñanza de la química*, 2014, Jornadas Pedagógicas 2014, I.F.D.C., Bariloche.

- [4] G. Lerzo, M. Alvarez, A. Raviolo, *Estudio de las explicaciones científicas enunciadas por los estudiantes mediadas por el uso de simulaciones*, 2014, Congreso Regional de Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza, Tandil.
- [5] A. Alliaud, *Ensayos y Experiencias*. 1998, 23, 8-10.
- [6] P. García y N. Sanmartí *La modelización: Una propuesta para repensar la ciencia que enseñamos*. En: Quintanilla M. y Adúriz-Bravo A. (eds.), *Enseñar ciencias en el nuevo milenio. Retos y propuestas*. Santiago de Chile: Universidad Católica de Chile, 2006.
- [7] P. Roldan, *Evaluación como relato*, 2013, Especialización docente de nivel superior en educación y TIC. Ministerio de Educación de la Nación, Buenos Aires, pág. 2 -3.

Anexo 1

Clase de Química 5to grado

- ◆ Presentación (nombres, escuela, etc) ***David***
- ◆ ¿Qué experimento realizaron con los cristales? ***David***
- ◆ ¿Cómo piensan que se formaron los cristales? ¿Qué cambios vieron mientras se producían? ***Vale***
- ◆ Escribir las ideas principales en el pizarrón ***Lu***
- ◆ Esto mismo pasa en la naturaleza. Muestra piedra de sal. Esto se forma naturalmente en las salinas ***Vale***
- ◆ A continuación veremos algunas fotos de la salina del bajo del Gualicho ***Pato***
- ◆ Explicación de la salina ***Pato***
- ◆ A continuación escucharemos la leyenda del bajo del Gualicho (audio) ***Vale***
- ◆ Escuchamos la leyenda
- ◆ ¿Qué entendieron de la leyenda? ***Seba***
- ◆ Lo que en realidad lo que pasó fue un fenómeno natural. Mostrar piedra de sal, banco de sal. ¿Cómo se formó el banco de sal? ***Seba***
- ◆ ¿Hay alguna relación con lo que hicieron en el laboratorio con lo que pasa en la salina? ***Pato***
- ◆ Relacionamos la salina y el experimento (Agua con sal, el agua se evapora, etc.) ***Pato***
- ◆ Ahora lo que vamos a hacer es imaginar que tenemos una lupa muy potente y vamos a representar con plastilina el agua salada. Nos separamos en grupos de a 5 ***Pato***

Separados en grupo:

- ◆ Ver si tienen la idea de moléculas
- ◆ Representen el agua salada con la plastilina (observar lo que hacen)
- ◆ 3 modelos: Agua con sal, agua evaporada con sal a la mitad, sal sin agua.

Todos juntos:

- ◆ Mostramos la simulación. ***Nacho***
- ◆ Si preguntan los dos colores: la sal está compuesta por dos elementos
- ◆ Desde el modelo: ¿Cómo se forma el banco de sal donde la niña se sentó? ***Luli***

Idea a formar: El agua se evapora – la sal se junta

- ◆ ¿Qué le pasó a la niña? ***Luli***
- ◆ ¿Qué llevaba San Martín en su viaje para Los Andes? Carne seca ¿Cómo se hace la carne seca? Con sal
- ◆ Que lo mismo le pasó niña. ***Luli***
- ◆ Conclusión: La leyenda la podemos explicar científicamente.