

Sustancias en el agua: progresiones de aprendizaje para diseñar intervenciones curriculares

Iván Salinas,¹ Beth A. Covitt² y Kristin L. Gunckel³

ABSTRACT (Substances in Water: Learning Progressions for Designing Curricular Interventions)

In this article, we present a learning progression framework for connecting chemistry curriculum to student reasoning about substances mixing in water and moving through environmental systems. We argue that model-based understanding of solutions and suspensions is necessary for informed engagement in public debate about environmental issues. Curriculum and instruction that supports students in developing this model-based reasoning must be responsive to student ways of viewing the world and support students in developing more model-based perspectives. We present an evidence-based learning progression for substances in water and propose principles for curriculum design and teaching of general chemistry topics based on this learning progression that attends to student thinking. We contend that a focus on students' meaning-making processes can inform the development and influence of chemistry knowledge in the public debate about water resources and environmental issues about water.

KEYWORDS: learning progressions, water, solutions, teaching, curriculum design

Introducción

Desde una perspectiva de la educación para la alfabetización ambiental sobre el agua, es importante contribuir a la formación de ciudadanía que promueva la participación científicamente informada de los individuos en las decisiones colectivas sobre el uso de recursos naturales y la respuesta a problemas ambientales globales y locales (Covitt, Gunckel, & Anderson, 2009; Gunckel *et al.*, 2012a; Gunckel *et al.*, 2012b). Lo anterior requiere que los ciudadanos puedan evaluar información científica y argumentos cuya base está en los modelos científicos que explican los fenómenos del agua. Uno de estos argumentos se da en la construcción de modelos que expliquen y predigan cómo es que las sustancias en el agua se mezclan, mueven y separan en y a través de diversos sistemas socio-ecológicos (Gunckel *et al.*, 2012b). Ello tiene directa relación con la enseñanza de conceptos químicos como la solubilidad y el equilibrio químico.

Esta perspectiva de alfabetización ambiental contrasta con algunas propuestas pedagógicas. Por ejemplo, cursos introductorios de química suelen estructurar la enseñanza de la solubilidad con base en modelos construidos en sistemas aislados (laboratorio), con base en representaciones que intercambian los aspectos simbólicos, macroscópicos y

microscópicos del estudio de las soluciones, o como reglas con definiciones ambiguas de solubilidad y deficiencias en las exposiciones conceptuales (ej., Blake, 2003; Bruck & Bruck, 2010; Lichter, 2012). En este texto presentamos la perspectiva de las Progresiones de Aprendizaje para la Alfabetización Ambiental, considerando su potencial aporte a las orientaciones para enseñar sobre las sustancias en el agua.

En las siguientes líneas de este escrito explicamos brevemente nuestra experiencia y la perspectiva que promovemos para entender las progresiones de aprendizaje (PA). A través de ejemplos y pruebas, ilustramos la PA de sustancias en el agua que hemos propuesto. Luego discutimos cómo esta PA puede orientar la organización de la enseñanza sobre sustancias en el agua. Previo a ello hacemos una breve reseña sobre las PA.

Reseña de las progresiones de aprendizaje

En la tradición de investigación en educación científica, particularmente la estadounidense, los intentos de reforma educativa han impulsado el desarrollo, desde el año 2005, de la línea de investigación denominada "progresiones de aprendizaje en educación científica" (Duschl, Schweingruber, & Shouse, 2007; Earle, 2011). Las progresiones de aprendizaje en la educación científica surgen como una exploración de la secuencia en que los estudiantes desarrollan explicaciones más sofisticadas sobre fenómenos naturales en el marco de una "gran idea", que corresponde a un concepto central y/o principio organizador de una disciplina (Smith *et al.*, 2006). Esta línea de trabajo ha llamado la atención de varios investigadores, que han desarrollado productivamente PA en diversas temáticas (Alonzo & Gotwals,

¹ Department of Teaching, Learning and Sociocultural Studies, University of Arizona, Tucson, AZ 85721.

* Corresponding author: isalinas@email.arizona.edu

² Environmental Studies Program, University of Montana, Missoula, MT 59812.

³ Department of Teaching, Learning and Sociocultural Studies, University of Arizona, Tucson, AZ 85721.

2012; Duncan & Hmelo-Silver, 2009; Duncan, Rogat, & Yarden, 2009; Duschl, Maeng, & Sezen, 2011; McGinnis & Collins, 2009; Mohan, Chen, & Anderson, 2009; Plummer & Krajcik, 2010). La invitación a este número de *Educación Química* define las PA como “modelos curriculares que describen con palabras y ejemplos secuencias de aprendizaje a través de las cuáles se propone que los estudiantes prosperen hacia un entendimiento de carácter más experto” (Garritz & Talanquer, 2012). Las PA describen los cambios en la sofisticación de la comprensión de una gran idea en un periodo de tiempo amplio, mediante niveles de sofisticación o conexiones lógicas, siendo los niveles extremos las “anclas” (Mohan *et al.*, 2009; Salinas, 2009). El ancla inferior supone una descripción de la comprensión que existe en estudiantes menos experimentados al iniciar una experiencia de instrucción (por ejemplo, al comenzar la escolaridad), mientras que el ancla superior describe expectativas de sofisticación una vez completados periodos extensos de instrucción. La forma de transición entre ambas anclas es inferida a partir de la interpretación del desempeño de los estudiantes en evaluaciones *ad-hoc*.

La educación química ha sido un tópico importante dentro de las grandes ideas con que se han desarrollado las PA. Talanquer (2013) compila algunas de estas grandes ideas, como por ejemplo que “átomos, moléculas, e iones son los componentes básicos de la materia”, que “toda la materia está constituida por átomos”, y que “átomos y moléculas están en movimiento constante”. Algunos investigadores han explorado y propuesto PA sobre la materia y el modelo atómico (Smith *et al.*, 2006), y sobre la incorporación y conexión de ideas entre modelos de estructura atómica y las fuerzas eléctricas que gobiernan las interacciones a las escalas nano, molecular, y atómica (Delgado & Krajcik, 2009). Estos temas coinciden con ideas compiladas por Talanquer (2013), como que “los enlaces químicos se forman por atracciones electrostáticas entre centros cargados positivamente y electrones de valencia cargados negativamente”, y que “las intensas fuerzas electrostáticas de atracción que mantienen los átomos en unidad son llamadas enlaces químicos”. En el apartado siguiente les contaremos sobre nuestra aproximación a las progresiones de aprendizaje.

Nuestra aproximación a las progresiones de aprendizaje

Nos hemos acercado a las PA desde una perspectiva que considera la importancia de la alfabetización ambiental, entendida como la capacidad de usar el conocimiento y prácticas científicas para la participación efectiva en la discusión pública, basada en pruebas, de problemas ambientales, en particular respecto a problemas como la protección de los recursos de agua (Gunckel *et al.*, 2012a). En esta aproximación, hemos buscado la integración de algunos principios de la ciencia y prácticas de explicación y predicción respecto al movimiento del agua y las sustancias en ella a través de sistemas socio-ecológicos. La progresión que pro-

ponemos surge de las interpretaciones y juicios informados sobre el razonamiento de los estudiantes dados sus desempeños en evaluaciones *ad-hoc*.

Entendemos que la PA es dependiente de los modos de instrucción. Hemos desarrollado una PA que informa con pruebas la progresión de aprendizaje en condiciones *statu-quo* de enseñanza, lo que permite establecer una posibilidad inicial de la progresión sin intervenciones curriculares especiales diseñadas de antemano. En particular, concebimos la PA como un proceso en que los estudiantes aprenden una nueva forma de ver y concebir el mundo que los rodea. El ancla inferior, considerada como el momento del comienzo de la escolaridad, se basa en la noción de dinámica de fuerzas, que describe la relación entre entidades (objetos y seres vivos) en relación a las fuerzas, donde objetos son descritos como poseedores de tendencias intrínsecas y poderes compensatorios (Pinker, 2007; Talmy, 1988). Los eventos serían el resultado de la lúdica interacción entre fuerzas, agentes y actores que tienen distintas habilidades de acuerdo a su condición (humanos, animales, plantas, objetos y entidades no vivas). Algunos actores o agentes tienen propósitos, como por ejemplo, una planta tendría el propósito de crecer, mientras algunas entidades no vivas muestran tendencias naturales como moverse cuesta abajo. En suma, la dinámica de fuerzas describe el movimiento del agua y las sustancias en ella en términos de actores y antagonistas, necesidades y habilitadores, y propósitos y resultados (Gunckel *et al.*, 2012a).

En el otro extremo, el ancla superior, describimos un mundo en que los modelos y los principios científicos son la base de las explicaciones de fenómenos que ocurren en sistemas dinámicos y conectados, y que operan a múltiples escalas. Estos modelos permiten explicar y predecir fenómenos dentro de un sistema y entre sistemas (ej.: dentro y entre sistema atmosférico, superficial y subterráneo). Esta ancla superior de la PA está caracterizada por el reconocimiento: 1) de múltiples trayectorias para el movimiento de agua y sustancias en ella a través de sistemas y estructuras; 2) de procesos que ocurren a múltiples escalas —desde la escala del paisaje a la escala atómico-molecular—; 3) de principios científicos, como las fuerzas motrices del agua y las sustancias en ella, o leyes como la de conservación de la materia; 4) de la naturaleza de las representaciones, como mapas y gráficos, como instrumentales para el desarrollo del razonamiento científico, y 5) de la dependencia de los humanos sobre los sistemas ambientales y los límites que imponen las leyes naturales tanto a la iniciativa humana como a la capacidad de los sistemas naturales de proveer agua dulce (Gunckel *et al.*, 2012a).

Los niveles intermedios de la PA son considerados como representaciones referenciales en el progreso hacia patrones más sofisticados de conocimiento y práctica científica. En este caso, los percibimos como referencias para el progreso entre una visión del mundo dominada por la dinámica de fuerzas y una visión basada en el razonamiento científico.

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/1183388>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/1183388>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)