

Enseñanza de las ciencias basada en contexto: análisis de secuencias didácticas en la formación inicial del profesorado de Ciencias Naturales

Science teaching based on context: analysis of didactical sequences in the initial training of Natural Sciences teachers

Oscar Trinidad^{1,2*}, Agustín Adúriz Bravo¹

¹CeFIEC - Universidad de Buenos Aires. UBA. CABA, Argentina.

²Departamento de Ciencia y Tecnología. UNIPE. CABA, Argentina.

*E-mail: oscar.trinidad@unipe.edu.ar

Resumen

En el presente trabajo se presenta una experiencia de formación docente inicial, en donde a partir de una unidad didáctica (UD) fundamentada teóricamente en la enseñanza basada en contextos (EBC), se pretende introducir a un conjunto de estudiantes de 2do año de un profesorado de Ciencias Naturales de Buenos Aires, en la tarea de diseñar secuencias de enseñanza y aprendizaje (SEA) contextualizadas. La pregunta central que guía nuestro trabajo es: ¿cuáles son las principales dificultades de las y los estudiantes en el diseño de sus secuencias? En la investigación se analiza el contenido de 8 secuencias diseñadas durante los años 2022-2023 a partir de una rúbrica, la cual se basa en cinco indicadores de contextualización: autenticidad, relevancia, persistencia, indagación y construcción, los cuales permiten estudiar dificultades para introducir contextos que sean persistentes a lo largo de las secuencias. Los resultados obtenidos nos permiten pensar mejoras para UD de acompañamiento a estudiantes en la tarea de diseño de SEA contextualizadas.

Palabras clave: Enseñanza basada en contexto; Secuencias didácticas; Formación inicial.

Abstract

In this work, an initial teacher training experience is presented, where from a didactic unit (UD) theoretically based on context-based teaching (CBE), it is intended to introduce a group of 2nd year students of a teaching staff of Natural Sciences of Buenos Aires, in the task of designing contextualized teaching and learning sequences (SEA). The central question that guides our work is: what are the main difficulties of students in the design of their sequences? The research analyzes the content of 8 sequences designed during the years 2022-2023 based on a rubric, which is based on five contextualization indicators: authenticity, relevance, persistence, inquiry and construction, which allow studying difficulties in introducing contexts that are persistent throughout the sequences. The results obtained allow us to think about improvements for UD to support students in the task of designing contextualized SEA.

Keywords: Context-based teaching; Didactical sequences; Initial training.

I. INTRODUCCIÓN

La investigación que aquí se presenta se sitúa en el campo de la Enseñanza de las Ciencias, más particularmente en la tarea de enseñar a producir secuencias didácticas para la enseñanza que fomenten el interés de jóvenes y adolescentes por aprender y seguir aprendiendo, fomentando el pensamiento científico, trabajando en torno a problemas, desarrollando, evaluando y revisando modelos, explicaciones y teorías de las ciencias experimentales en el marco de una ciencia escolar (Izquierdo, 2006). Esta tarea toma mayor relevancia en la formación inicial docente, no solo porque guarda una relación directa con el futuro trabajo en escuelas, sino también porque a menudo puede comprobarse que las propuestas de enseñanza y de aprendizaje diseñadas por estudiantes (aún los avanzados en su carrera) están más cercanas a sus experiencias como alumnas y alumnos del profesorado, que a las consideraciones didácticas de cómo enseñar ciencias en escuelas secundarias. Así entonces estas primeras propuestas diseñadas por estudiantes presentan actividades muchas veces descontextualizadas, y en general, con propuestas de ejercicios o cuestionarios de resolución con textos. Por lo contrario lograr una alfabetización científica (concepto central en los diseños curriculares de materias de las Ciencias Naturales) comporta actividades distintas a las enunciadas. Claramente integrar en propuestas didácticas los saberes trabajados en los distintos campos de la formación docente (disciplinar - pedagógico - didáctico y prácticas) no es una tarea sencilla para las y los docentes en formación.

Esta problemática, hace evidente la necesidad de reflexionar sobre la matriz didáctica en la formación inicial del profesorado, para darle lugar a la enseñanza de modelos, nociones y conceptos de las ciencias conjuntamente con las problemáticas intrínsecas a la enseñanza del nivel en donde desarrollarán su actividad profesional los docentes en formación.

Sostenemos la necesidad de pensar propuestas de enseñanza para las materias del profesorado, que trabajen los contenidos de las ciencias a partir de modelos o recomendaciones del campo de la Enseñanza de las Ciencias, esperando que este tipo de trabajo sostenido a lo largo de la carrera docente, también deje “huellas”, que puedan ser evocadas en la futura vida profesional de las y los estudiantes. Bajo esta idea, trabajamos en el diseño y la implementación de una unidad didáctica destinada a estudiantes de 2do año del profesorado, con la intención de posibilitarles vivenciar el trabajo de contenidos de Física (calor y temperatura), bajo la modalidad de la EBC. A lo largo de este proceso no solo se realizan actividades típicas de esta metodología, sino también, se reflexiona junto a las y los estudiantes sobre *¿por qué hacemos lo que hacemos?* haciendo explícitas las decisiones didácticas que guían el trabajo propuesto. Luego de esta tarea, las y los estudiantes se involucran por grupos en el diseño de secuencias didácticas propias, bajo la consigna de producir propuestas contextualizadas.

Este proceso nos permite plantearnos y trabajar sobre las siguientes preguntas:

¿Cuáles son las principales dificultades de las y los estudiantes en el diseño de sus secuencias?

¿Qué contextos se ponen en juego en estas producciones y qué papel toman éstos dentro de la secuencia?

A partir de algunas respuestas a estos interrogantes, pretendemos mejorar la unidad didáctica diseñada como soporte a la tarea de producción de secuencias contextualizadas, así como aportar desde propuestas concretas de trabajo a la formación del profesorado de ciencias de educación secundaria, desde una perspectiva coherente con el perfil esperado de las y los futuros profesores.

II. MARCO TEÓRICO

Desde la década de los 70, cuando apareció el movimiento Ciencia-Tecnología-Sociedad (Solomon y Aikenhead, 1994), se han desarrollado numerosos proyectos y metodologías que utilizan contextos como escenarios a partir de los que aprender ciencias, desde el CTS propiamente dicho, hasta los más actuales basados en el trabajo alrededor de “controversias sociocientíficas”, el “aprendizaje basado en problemas” o los proyectos de “Ciencias en Contexto”, entre otros (Sanmartí y Marchán, 2015). Aunque contexto es un término polisémico, a grandes rasgos, podríamos resumir su importancia en el campo de la enseñanza de las ciencias considerando la Enseñanza Basada en Contexto (EBC), como una metodología consistente en construir y desarrollar conocimientos científicos a partir de situaciones *similares* a las del mundo real. Estas situaciones se usan como estructura central para ir introduciendo los conceptos científicos a medida que son necesarios, desarrollando así una mejor comprensión de los problemas planteados (King, 2012). Inicialmente, la EBC toma un contexto como punto de partida para introducir un tema y activar la curiosidad de los estudiantes, logrando mejorar el interés, la motivación y la actitud hacia la ciencia, promoviendo una mayor participación de los estudiantes al incrementar su satisfacción personal y aumentar la motivación. Pero además el trabajo en contexto, debiera concebirse como una práctica que otorga sentido al contenido, porque lo vuelca a la

resolución de problemas específicos relacionados con la ciencia y la tecnología, y lo pone en situación de *modelo*, aplicando un procedimiento para la resolución del problema, que comporta aprender el conocimiento científico tecnológico, habilidades y actitudes necesarias para resolverlo (Kortland, 2007). Podríamos decir que el objetivo central de este enfoque es potenciar un aprendizaje más significativo de las ideas científicas, a partir de facilitar las conexiones teoría-realidad, y atenuar la separación entre ambas, propia de la enseñanza tradicional (Moraga Toledo, Espinet Blanch y Merino Rubilar, 2019).

La EBC presenta diversos aportes que la han consolidado paulatinamente como línea emergente en la Didáctica de las Ciencias Naturales; en particular, las investigaciones y reflexiones realizadas por el grupo Lenguaje y Enseñanza de las Ciencias (LIEC) de la Universidad Autónoma de Barcelona rescatan el potencial de utilizar los contextos en la Enseñanza de las Ciencias e indican que ello posibilita: a) Reconocer la utilidad del conocimiento aprendido. Construir conocimiento científico con sentido y transferible; b) Generar una actividad científica escolar (indagar, argumentar y modelizar); c) Estimular la necesidad de aprender y de seguir aprendiendo. e) Implicarse en acciones que repercuten en la comunidad (escolar, del entorno próximo o global); d) Generar emociones positivas en el alumnado al descubrir retos que le llevan a formular preguntas estimulantes, implicarse en la búsqueda de soluciones, y experimentar la satisfacción de encontrarlas. (Sanmartí Puig y Márquez Bargalló, 2017).

Así pensada, la EBC supone la tarea de *contextualizar, descontextualizar y recontextualizar* (Litwin, 2008) los conocimientos construidos en las aulas. Contextualizar implica a los docentes presentar al alumnado situaciones que tengan sentido para ellas y ellos, y les posibiliten reconocer la utilidad del nuevo aprendizaje y expresar sus ideas y explicaciones iniciales (Sanmartí y Marchán, 2015). Descontextualizar se refiere a centrar la mirada en alguno de los aspectos científicos del contexto que ayudan a explicar fenómenos que suceden en su entorno y abstraer las ideas clave, sus interrelaciones, las pruebas que las validan y los modos de representarlas y hablar sobre ellas. Finalmente, recontextualizar implica el trabajo con modelos teóricos previamente aprendidos, y su aplicación en nuevos contextos, a fin de que las y los alumnos establezcan más relaciones, se los representen de forma más compleja y, al mismo tiempo, aprendan a aplicarlos en distintas situaciones e, incluso, a relacionarlos con otros modelos de la misma disciplina o de otras. La modelización, como metodología central para la enseñanza de las ciencias, debe entenderse como una práctica científica que no solo sirve para la construcción de conocimientos de ciencia, sino también sobre ciencia (Adúriz-Bravo, 2009), para acabar entendiendo “cómo la ciencia sabe lo que sabe”.

Finalmente, Moraga Toledo *et al.* (2019) en su trabajo proponen identificar las dificultades que tienen los estudiantes del Máster de Formación del Profesorado de Secundaria de Ciencias de cinco universidades públicas catalanas en el diseño de secuencias didácticas de Química contextualizadas. El trabajo estudia el papel que cumplen los contextos en cada una de las secuencias diseñadas por los estudiantes de la muestra, a partir de la utilización de 5 indicadores de contextualización: autenticidad, relevancia, persistencia, indagación y construcción.

Se entiende por *autenticidad* de un contexto en el marco de una SEA a una situación real o verosímil que genera un problema que puede tener sentido o interés para el estudiante. Por *relevancia* en una SEA, el nivel de conectividad e implicaciones a nivel personal, social o vocacional que se pueden establecer a partir de la situación planteada. La idea de *persistencia* se refiere a la existencia de textos que materializan el contexto a lo largo de varias actividades de una SEA. (el contexto no solo inicia sino que es un eje que entrama las actividades de toda la SEA). La *indagación* según Tamir y García (1992) estimula el plantearse preguntas a través de los fenómenos y desarrollar prácticas científicas. Se proponen niveles de indagación en el trabajo práctico de laboratorio (ILI, The Inquiry Level Index) basados en los diseñados por Herrón (1971). El ILI consta de 4 niveles. Nivel cero: El docente da la pregunta, el método y la respuesta. El estudiante debe seguir las instrucciones y obtener los resultados esperados. Nivel uno: Se da la pregunta y el método, y el estudiante tiene que hallar la respuesta. Nivel dos: Se da la pregunta y el estudiante debe encontrar un método y una respuesta. Nivel tres: Se le indica un fenómeno y tiene que formular una pregunta adecuada y encontrar un método y una respuesta a la pregunta. Finalmente, un contexto es *constructor* en el marco de una SEA, si el texto que materializa el contexto propone buenas preguntas que, de manera implícita, pueden mostrar hasta qué punto el conocimiento es compartido o no entre los interlocutores.

Estos indicadores permitieron detectar perfiles con diversas dificultades para introducir contextos que sean persistentes a lo largo de la secuencia y que faciliten el aprendizaje de conocimientos de ciencias a través de la indagación científica.

Este trabajo de Moraga Toledo *et al.* (2019) se enmarca en un paradigma cualitativo, analizando las SEA que diseñan los estudiantes a partir de un proceso de segmentación progresiva y un sistema de categorías inductivo-deductivo, en donde se procede a la asignación de significado en base a las actividades de las secuencias como unidad de análisis. Destacamos en particular este último trabajo dado que tanto los indicadores, como el sistema de categorías utilizado, constituyen una herramienta valiosa para estudiar tanto el papel que toman los contextos en las secuencias diseñadas

como en las principales dificultades que presentan las y los estudiantes en esta tarea de diseño, cuestiones centrales para los estudios propuestos en la presente investigación.

III. METODOLOGÍA

De acuerdo a lo expresado, la presente investigación intenta aportar al trabajo de diseño de SEA en la formación inicial, por lo que, luego de transitar junto a las y los estudiantes actividades que constituyen el dispositivo de formación (UD) basado teóricamente en la EBC, se los involucra en una nueva tarea: diseñar secuencias contextualizadas propias, sobre contenidos de Ciencia Naturales.

Así entonces a partir de la recopilación de las secuencias producidas nos proponemos:

- Estudiar el papel que toman los contextos en las producciones de SEA de las y los estudiantes.
- Evaluar críticamente el dispositivo de formación.

Para abordar los anteriores objetivos, optamos por un diseño cualitativo, basado en un estudio de casos colectivos simple. Trabajamos con dos cohortes (2022 y 2023) de estudiantes en la materia Integración Areal, espacio curricular perteneciente al 2do año del profesorado de Ciencias Naturales del ISFD N° 99 de la localidad de Alejandro Korn de la provincia de Buenos Aires. La muestra la componen 26 estudiantes que diseñaron un total 15 SEA, de las cuales fueron seleccionadas 8 para el análisis.

El análisis se realizó siguiendo la metodología propuesta por Moraga *et al.* (2019), segmentando cada una de las 8 SEA diseñadas en tres dimensiones: *estructura*, *actividad* y *contexto*. En la dimensión “estructura” se caracterizan las funciones de las actividades a lo largo de la SEA, esto es si son utilizadas para iniciar (*inicio*), desarrollar el tema (*media*), o finalizar (*final*) la SEA. En la dimensión “actividad”, se analizan la cantidad de actividades que se encuentran contextualizadas en referencia a la cantidad total de actividades que componen cada SEA. Finalmente, en la dimensión “contextos” delimitamos segmentos textuales en las actividades que refieren a los tipos de contextos utilizados. Para este análisis se utilizan cinco indicadores de contexto: autenticidad, relevancia, persistencia, indagación y construcción, con los cuales se construye una rúbrica de indicadores de contextos (RIC) para analizar los segmentos seleccionados (Tabla I).

TABLA I. Rúbrica de indicadores de contexto (RIC), tomada de Moraga *et al.* (2019).

Indicador	Criterios		
	Insatisfactorio (1)	Moderadamente satisfactorio (2)	Satisfactorio (3)
Autenticidad	El contexto donde se desarrolla la actividad no es real o verosímil y no hay un problema a solucionar.	El contexto donde se desarrolla la actividad es real o verosímil pero no hay un problema a solucionar.	El contexto donde se desarrolla la actividad está inserto en un problema real o verosímil y hay un problema a solucionar.
Relevancia	El contexto donde se desarrolla la actividad no se relaciona con ninguna de las dimensiones (social, personal y vocacional).	El contexto donde se desarrolla la actividad se relaciona con alguna de las dimensiones (social, personal y vocacional).	El contexto donde se desarrolla la actividad está relacionado al menos con dos o más de las dimensiones (social, personal y vocacional).
Persistencia	Los contextos están presentes en una sola actividad de la SEA.	Un mismo contexto está presente en algunas actividades de la SEA.	El mismo contexto está presente en la fase inicial, media y final de la SEA.
Indagación	El contexto no presenta un trabajo práctico.	El contexto plantea un trabajo práctico con un nivel de indagación 0-1 del ILI.	El contexto plantea un trabajo práctico con un nivel de indagación 2-3 del ILI.
Construcción	Las preguntas de la actividad no están relacionadas con el contexto	El contexto donde se desarrolla la actividad plantea preguntas cerradas conectadas con el contexto.	El contexto donde se desarrolla la actividad presenta preguntas abiertas conectadas con el contexto.

La información obtenida a partir del análisis de los contextos de las 8 SEA se distribuyó en tablas de codificación. La Tabla II muestra un ejemplo de codificación que corresponde a la SEA “A” titulada “Materia y energía”. En ella se incluyen: (a) estructura de la SEA: inicio, medio y final; (b) numeración de las actividades que presenta la SEA (A1-A10); (c) identificación y numeración de los contextos presentes en las actividades. Si las actividades presentan los mismos contextos se mantiene la misma enumeración, pero si el contexto es diferente se le asigna un número nuevo. Aquellas actividades que no presentan contextos se les designa como no contextos y se simboliza con la nomenclatura

C0; y (d) asignación de una valoración (1, 2 o 3), a partir de la RIC, para cada uno de los cinco indicadores correspondientes a cada una de las actividades de la SEA.

TABLA II. Indicadores de contexto de la Secuencia A: “Materia y Energía”.

Estructura		Inicio		Media						Final	
Actividades		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
Número de contexto		C1	C1	C1	C1	C0	C1	C0	C2	C2	C3
Indicador Contexto	Autenticidad	3,0	3,0	2,0	3,0	0	3,0	0	3,0	2,0	3,0
	Relevancia	3,0	2,0	3,0	2,0	0	3,0	0	3,0	2,0	3,0
	Persistencia	2,0	2,0	2,0	2,0	0	2,0	0	2,0	2,0	2,0
	Indagación	1,0	1,0	1,0	3,0	0	1,0	1,0	3,0	1,0	1,0
	Construcción	3,0	2,0	3,0	3,0	0	3,0	0	3,0	2,0	3,0

A. Características del dispositivo de formación (UD)

El dispositivo de formación consiste en una unidad didáctica (UD) que trabaja inicialmente sobre un problema concreto: mejorar las propiedades térmicas de una vivienda precaria, situada en un barrio carenciado del conurbano del gran Buenos Aires, utilizando materiales que se pueden obtener de la vía pública.

La propuesta de formación intenta presentar actividades que materialicen los indicadores de la RIC, incluyendo el trabajo sobre problemas auténticos y relevantes, sosteniendo la relación entre actividades y contexto a lo largo de la UD, proponiendo indagar en posibles respuestas que tengan que ser validadas experimentalmente y que involucren preguntas abiertas. Por otro lado la estructura de la UD sigue la propuesta de Litwin (2008) observando etapas de *contextualización*, *descontextualización* y *recontextualización* de los saberes a construir.

La etapa de *contextualización* (con el problema presentado) se trabaja construyendo las primeras respuestas a partir de nociones y explicaciones iniciales de las y los estudiantes referidas a conceptos de calor, temperatura y mecanismos de transmisión de energía térmica. Estas primeras explicaciones se van problematizando a partir de la construcción de croquis rotulados (modelos de casas mejoradas) y la producción de textos explicativos sobre las decisiones tomadas al proponer las mejoras de las viviendas. La etapa de *descontextualización*, supone trabajar sobre las inconsistencias de los modelos iniciales, dejando paulatinamente el problema inicial, para concentrarnos en superar estas primeras explicaciones a partir de incluir los modelos de la ciencia. Esto supone trabajar cuestiones históricas (la idea de calórico), actividades de indagación (diseño de experiencias para poner a prueba prototipos de casas mejoradas), u otro tipo de actividad que ayude a poner en juego las ideas básicas de la ciencia. Finalmente en la etapa de *recontextualización*, se trabajan aplicando los aprendizajes construidos, en nuevos problemas y contextos, mostrando una característica esencial del conocimiento científico: la transferencia a nuevas situaciones (por ejemplo el diseño de ropa y mantas térmicas para personas en situación de calle). Durante todo el proceso de formación, el docente de la materia, va acompañando cada una de las actividades propuestas, con elementos del marco teórico de la EBC destinadas a explicitar la intencionalidad didáctica presente en cada de las etapas de la SEA trabajada.

IV. RESULTADOS

En principio en el estudio de la dimensión “actividad”, relevamos la cantidad de actividades de las 8 SEA analizadas que se presentan en torno a algún tipo de contexto (en relación con todas las actividades que componen cada SEA). Podemos decir que las y los estudiantes lograron involucrar la mayoría de las actividades propuestas en sus SEA (78%) en algún tipo de contexto. Podríamos decir que contextualizaciones relacionadas a “la vida cotidiana” y “cuestiones ambientales” fueron las más utilizadas. En mucho menor medida, se utilizaron otros que podríamos relacionar a la utilización de contextos “literarios” en donde la problemática inicial estaba relacionada a un relato ficticio (por ejemplo una escena de película), o a contextos “históricos” (episodio histórico relacionado con alguna problemática científica).

Luego de la aplicación de la RIC a cada SEA, se procedió a calcular un promedio por cada indicador de contexto en cada etapa de la estructura, es decir, del inicio, media y final (considerando solo las actividades contextualizadas).

Posteriormente se suman los promedios de cada etapa de la SEA, lo cual nos permite obtener una ponderación numérica del indicador a lo largo de la SEA. Solo como ejemplo compartimos los valores de la SEA “A” en la Tabla III. El mismo procedimiento aplicado a las 8 SEA nos permite realizar la Figura 1.

Un primera mirada sobre los datos obtenidos nos muestra que 7 de las SEA diseñadas, lograron trabajar a partir de buena cantidad de actividades que utilizan contextos auténticos o verosímiles (todas menos la SEA G), mientras que 5 de las 8 SEA, presentan mayoría de actividades en torno a situaciones problemáticas (SEA A, B, D, E y H). Vale consignar que consideramos como situaciones problemáticas, aquellas que no se responden de manera única, que demandan búsqueda de información, discusiones y cierto grado de originalidad en las respuestas.

Otra observación importante, es que todas las SEA lograron trabajar con contextos relevantes, mayormente en el sentido personal o social.

TABLA III. Promedios por cada indicador de contexto de la SEA “A”.

SECUENCIA	A			
	I	M	F	T
Autenticidad	3,0	2,6	3,0	8,6
Relevancia	2,5	2,6	3,0	8,1
Persistencia	2,0	2,0	2,0	6,0
Indagación	1,0	1,4	1,0	3,4
Construcción	2,5	2,8	3,0	8,3

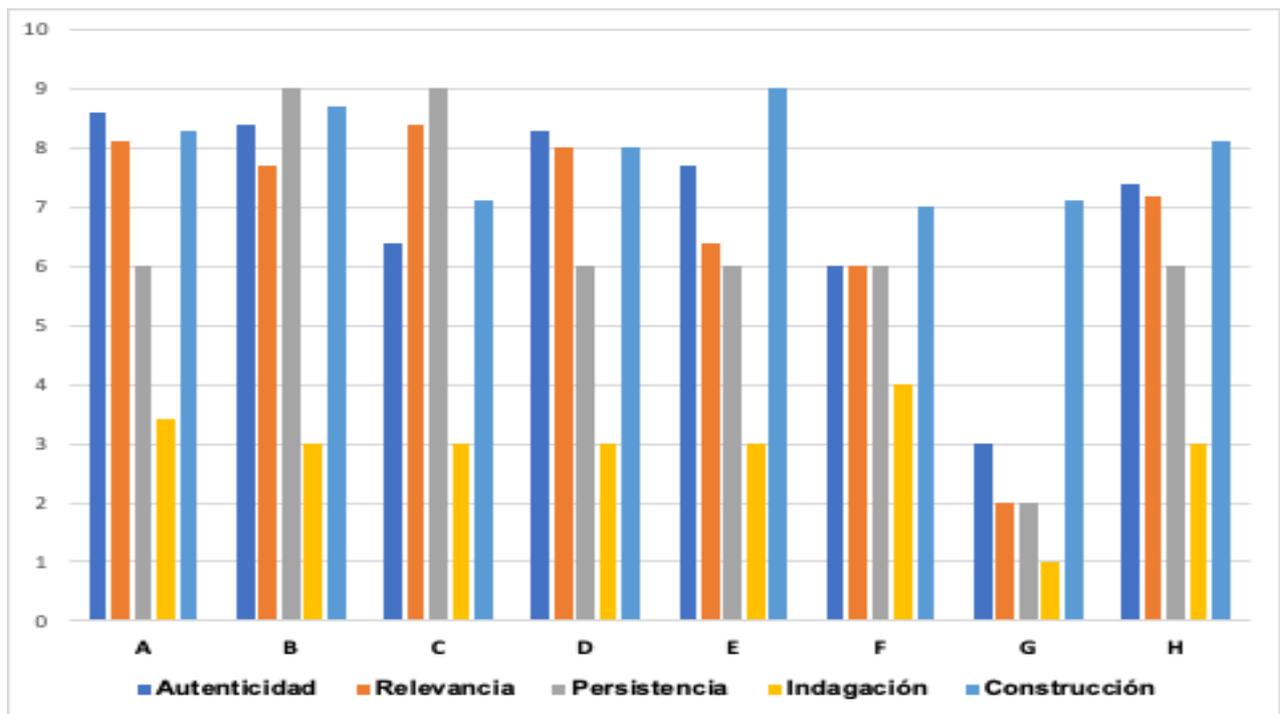


FIGURA 1. Indicadores de contexto de las 8 SEA.

Con respecto a la persistencia, la cuestión estuvo más dividida. Mientras que 5 de las SEA (A, D, E, F y H) utilizaron variedades de contextos a lo largo de las SEA, otras 2 (B y C) optaron por trabajar con un mismo contexto a lo largo de la mayoría de las actividades. En todos los casos un análisis más profundo, nos demuestra que muchos de las y los estudiantes comprendieron que la etapa de recontextualización requería esto, la aplicación de los conceptos trabajados en la etapa de recontextualización, a nuevos contextos (distintos a los iniciales), mientras que otros, mantenían los contextos iniciales, pero intentaban aplicar los conceptos a *nuevos problemas*. En ambos casos entendemos como valorable, la intención de transferir los conocimientos a la comprensión de nuevas situaciones.

Claramente la mayor dificultad de las y los estudiantes en la construcción de actividades contextualizadas, se observa al intentar trabajar con actividades experimentales. Las pocas observadas en la totalidad de las SEA, corresponden a actividades con muy bajo grado de indagación, mayormente trabajos del tipo “receta” que solo buscan ilustrar un fenómeno.

Finalmente otra cuestión importante observada, es el interesante uso de las preguntas *abiertas* en las actividades contextualizadas. Este tema, los grados de apertura y las preguntas, fue en particular una de las cuestiones más trabajadas durante el dispositivo de formación (UD) que antecedió a la producción de SEA.

V. CONCLUSIONES

A partir de los resultados expresados, podemos decir que en general el trabajo en torno de una propuesta de formación que pretende ser modélica en el trabajo con contextos, integrada a momentos de reflexión y explicitación de las decisiones didácticas involucradas en el proceso, resultó cuanto menos fructífera. Nos basamos en comprobar que estudiantes con muy escasa formación, no solo en el campo disciplinar sino también en el de la Didáctica de las Ciencias, son capaces de producir SEA, que aún con muchos elementos a corregir, presentan actividades que podemos considerar contextualizadas.

Siguiendo nuestras preguntas de investigación, las principales dificultades de las y los estudiantes observadas en la tarea de diseño de sus propuestas didácticas, se corresponden con los bajos valores en el indicador “indagación” y en menor medida con la “persistencia” de los contextos a lo largo de las SEA.

Con respecto a las actividades de indagación, los bajos valores observados en la totalidad de las SEA, nos hablan de dificultades para proponer trabajos prácticos que requieran establecer hipótesis que tengan que ser validadas o refutadas mediante la observación, la búsqueda bibliográfica, la obtención de evidencias empíricas, o interpretación de datos para luego proponer respuestas, predicciones, y exponerlas de forma argumentada. Las escasas prácticas propuestas, están más cercanas a la comprobación de una ley o la ilustración de algún fenómeno. Los grados de apertura de dichos trabajos son de los más bajos en la escala de Herrón (1971). De las 8 SEA analizadas en este trabajo, solo una de ellas tiende a fomentar la indagación de nivel 3. Las actividades contextualizadas que fomentan la indagación de esta SEA, proponen la tarea de observación y registro sistemático en torno a un fenómeno propuesto por el docente, aunque dicho fenómeno (descomposición de materia orgánica) en verdad, debiera ser relativamente conocido por cualquier persona, por lo cual, estaría lejos de poder configurarse como un verdadero problema que requiera investigación, más bien la actividad, busca trabajar cuestiones procedimentales. Podemos en principio proponer que este tipo de actividades, demandan en su diseño, mayor cantidad y calidad de saberes (disciplinares, didácticos, epistemológicos, etc.) los cuales pueden ser condicionantes para estudiantes de un 2do año de la carrera docente (como son los de la muestra), aunque también podría pensarse si este tipo de trabajos prácticos, son usualmente utilizados en la formación inicial. En cualquiera de los casos, sería un elemento a tener en cuenta para mejorar una nueva versión de la UD pensada para andamiar la tarea de diseño de secuencias.

Con respecto a la persistencia de los contextos a lo largo de toda la SEA, podemos decir que aunque no todos los diseños relacionaron sus actividades con un mismo contexto, si se observa la intencionalidad de contextualizar todas (o la mayoría) de las actividades, un esfuerzo que consideramos valioso por parte de las y los estudiantes. Como ya fue comentado, parece existir una tendencia a utilizar contextos que podríamos denominar “de la vida diaria”. Aunque muchos autores proponen que actividades cercanas a la cotidianidad pueden mejorar el interés de las y los estudiantes por el aprendizaje de las ciencias (Blanco López, Ramos y Mora, 2012), entendemos que la EBC podría pensarse en sentido más “ambicioso” que el entorno y problemas cercanos a las y los estudiantes.

En la línea de concebir a los contextos como *mundos posibles y representables*, no necesariamente cercanos, pensamos que acotar las situaciones trabajadas en la EBC a las cotidianamente transitadas por las y los alumnos, podría no aprovechar otras, particularmente importantes, para la enseñanza de las ciencias. Así entonces tomar una posición crítica sobre el apoyo a una iniciativa de ley sobre manipulación genética o valorar la puesta en órbita de satélites nacionales podrían quedar como *mundos no explorados*. Bajo esta última mirada, y con el objetivo de considerar una paleta de posibilidades para trabajar con futuras UD en el diseño de propuestas de enseñanza contextualizadas, proponemos una posible clasificación de contextos.

Contextos de la vida cotidiana: En los cuales las situaciones son cercanas a problemas de la vida diaria de las y los estudiantes. No existe una mirada global del problema. Refiere a acciones concretas sobre problemas a resolverse en el hogar, vecindario o comunidad escolar.

Contextos históricos: Escenarios que involucran a las y los estudiantes en situaciones que les reclaman entender elementos de las coyunturas que condicionan el pensamiento de actores que postulan modelos que fueron cimientos de la ciencia.

Contextos STEM: Situaciones que parten fundamentalmente de problemas que contemplan diseño o análisis de dispositivos, que involucran conocimientos de las ciencias naturales, la matemática, ingeniería y tecnología. Un caso particular relevado entre las SEA de la presente investigación lo constituye el análisis de juegos para ordenadores en donde se investigan si estos cumplen o no con leyes físicas.

Contextos pseudocientíficos: En este caso se propone considerar situaciones de discursos que como señalan González Galli y Adúriz-Bravo (2014) constituyen un caso (...) de anticiencia, porque efectivamente está en contradicción (al menos parcial) con la ciencia, pero además se presenta ilegítima y engañosamente como tal". Las problemáticas esperadas en este contexto se refieren a desenmascarar rasgos pseudocientíficos (Pujalte, Moreyra, Marasco y Adúriz-Bravo, 2021).

Contextos ambientales: Estos escenarios son fruto de la industrialización, el consumismo y la utilización indiscriminada de los bienes comunes, los cuales son el gran marco de situaciones incluidas en la crisis ecológica (Ramírez Hernández, 2015). El efecto invernadero, el agujero de la capa de ozono, derrame de combustibles fósiles, la deforestación, la sobreexplotación y el agotamiento de los recursos hídricos, la contaminación atmosférica, son solo algunas de las situaciones que no pueden estar ajenas en una alfabetización científica destinada a jóvenes de este siglo.

Contextos literarios: Escenarios de las letras, en donde los conocimientos científicos pueden tomar protagonismo. Novelas, textos de divulgación científica, guiones de películas, historietas y formatos como los podcast y comunicaciones multimodales, son solo algunos de los escenarios que pueden albergar situaciones de producción, análisis o curación fundamentada en saberes de la ciencia. Estas situaciones no solamente permiten establecer relaciones con diversos campos del saber, sino que a su vez, involucran actividades escolares relacionadas al trabajo con distintas tipologías textuales.

Contexto de ciencia de frontera: Nos referimos a los contextos quizás más alejados de las situaciones de vida cotidiana, aunque posiblemente no tan lejanos a representaciones de las y los estudiantes. Escenarios en donde la ciencia se encuentra trabajando en sus "últimas preguntas", situaciones que difícilmente permitan una verdadera acción por parte de las y los alumnos, pero que habilitan a partir del estudio de los elementos que configuran el contexto, a construir representaciones más reales del quehacer científico.

Finalmente destacamos que la anterior propuesta, lejos de ser una clasificación acabada, solo pretende ser un aporte para pensar nuevas UD de acompañamiento a las y los estudiantes de la formación inicial, en la compleja tarea de construir propuestas de enseñanza de contenidos de ciencia contextualizadas.

REFERENCIAS

Adúriz-Bravo, A. (2009). La naturaleza de la ciencia "ambientada" en la historia de la ciencia. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (extra), 1177-1180.

Blanco-López, Á., Ramos, E. E. y Mora, F. R. (2012). Contexto y enseñanza de la competencia científica. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, (70), 9-18.

González Galli, L. y Adúriz-Bravo, A. (2014). ¿Por qué la astrología no es una ciencia? *Si Muove*, 8, 19-26.

Herron, M. D. (1971). The nature of scientific inquiry, *School Review*, 79, 141-212.

Izquierdo M. (2006). Ciencia en contexto. Una reflexión desde la filosofía. *Alambique*, 46, 9-17.

King, D. (2012). New perspectives on context-based chemistry education: Using a dialectical sociocultural approach to view teaching and learning. *Studies in Science Education*, 48(1), 51-87.

Kortland, J. (2007). *Context-based science curricula: Exploring the didactical friction between context and science content*. Paper presented at the ESERA Conference, Malmö.

Litwin, E. (2008). *El oficio de enseñar*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.

Moraga Toledo, S., Espinet Blanch, M. y Merino Rubilar, C. (2019). El contexto en la enseñanza de la Química: Análisis de secuencias de enseñanza y aprendizaje diseñadas por profesores de ciencias de secundaria en formación inicial. *Revista Eureka sobre la Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, (16), 1-14.

Pujalte, A., Moreyra, M., Marasco, M. y Adúriz-Bravo, A. (2021). Las ideas pseudocientíficas en profesores y estudiantes: un abordaje desde la Naturaleza de la Ciencia. *Bio-grafía*.

Ramírez Hernández, O. (2015). Identificación de problemáticas ambientales en Colombia a partir de la percepción social de estudiantes universitarios localizados en diferentes zonas del país. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 31(3), 293-310.

Sanmartí, N. y Marchán, I. (2015). Criterio para el diseño de Unidades Didácticas contextualizadas: Aplicación al aprendizaje de un modelo teórico para la estructura atómica. *Educación en Química*, (26), 267-274.

Sanmartí, N. y Márquez Bargalló, C. (2017). Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción. *Ápice*, 1(1), 3-16.

Solomon, J. y Aikenhead, G. (1994). *STS Education: International Perspectives on Reform. Ways of Knowing Science Series*. Nueva York: Teachers College Press.

Tamir, P. y García, M. P. (1992). Características de los ejercicios de prácticas de laboratorio incluidos en los libros de textos de Ciencias utilizados en Cataluña. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 10(1), 3-12.