



P08-119: Enseñar argumentación científica desde una problemática socio-científica a futuros profesores de química y biología

Luis León Maturana, luis.leonm@usach.cl, Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile.

Sandra Rojas, sandra.rojas.r@usach.cl, Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile.

Francisco Ruiz, francisco.ruiz@ucaldas.edu.co, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.

RESUMEN. Se presenta resultados de intervención con futuros profesores de Química y Biología en el curso de Didáctica de la Química en una universidad estatal chilena. Se aplicó un pretest y post test, en parejas, con el propósito de identificar tipos de argumentos respecto al considerar al hidrógeno como una alternativa verde. Las respuestas se codificaron mediante un sistema cerrado a partir de la propuesta de Toulmin. Esta experiencia* sigue una práctica de co-docencia y proporcionó andamiaje en cada etapa de aplicación. Los resultados señalan diferencias en la calidad de argumentos y contraargumentos después de la intervención. Se observaron mejoras en su estructura, cantidad de palabras y lenguaje científico, asimismo, el impacto del andamiaje ofrecido en escritura, construcción de argumentos y contenido químico, fue útil.

PALABRAS CLAVE. Formación inicial docente, argumentación científica, controversia socio-científica.

INTRODUCCIÓN

La formación de futuros profesores en áreas científicas exige formación en competencias y habilidades de pensamiento científico para ser promovidas en sus estudiantes. Estas intenciones declarativas en los Estándares de Formación Inicial Docente Chileno y en políticas internacionales, exigen que el profesorado posea un fuerte conocimiento y dominio en este campo. Sin embargo, ocurre que es escasa su incorporación en los currículos incluso en la universidad. En las evaluaciones diagnósticas institucionales universitarias se halla que estos profesores presentan dificultades al identificar y/o elaborar descripciones, observar, explicar y argumentar científicamente, situación preocupante ya que esta habilidad está asociada a la comprensión de fenómenos naturales y construcción del conocimiento científico que, con base a argumentos, analiza las explicaciones y modelos propuestos (Salomon, 1989). Esta ponencia presenta resultados iniciales de una intervención que pretendió: 1) caracterizar el estado inicial y final de la argumentación de los futuros

profesores en áreas de química y biología a partir de del modelo de Toulmin en un contexto de co docencia y 2) analizar cómo la intervención docente aporta a su desarrollo.

*Apoya FONDECYT 11230681.

REFERENTE TEÓRICO

La argumentación científica es una práctica discursiva que evidencia la postura de una persona (Toulmin, 1958). Dominar esta habilidad cognitivo-lingüística es vital para el profesorado en formación (Jiménez-Aleixandre y Díaz, 2003). Esta habilidad se desarrolla produciendo textos argumentativos escritos y orales (Izquierdo y Sanmartí, 1998) que requiere de otras habilidades (describir, definir, explicar, justificar, y demostrar (Jorba, 2000)) y de una articulación entre lingüística y conocimiento científico escolar. Estas necesidades son posibles desarrollarlas desde un entorno co-docente (Pla-Campas et., 2022) con participación-mediación de expertos en áreas disciplinares y didácticas.

Toulmin (1958) propone que la argumentación contiene: Hechos, datos de naturaleza empírica, teórica o hipotéticos que sirven para sustentar una conclusión proveniente de la observación; Justificación, enunciado que utiliza conocimiento científico teórico como leyes, teorías, modelos para entender por qué los datos respaldan la conclusión; conclusiones, son tesis defendidas que evidencia la postura y la contraargumentación, consiste en refutar o indicar excepciones a la conclusión.

REFERENTE METODOLÓGICO

Este estudio cualitativo (Flick, 2015) fue realizado con 32 estudiantes del curso de didáctica de la química con una intensidad horaria de 4 horas pedagógicas realizada una vez por semana. La actividad se realizó durante dos 8 horas de clase en formato de co-docencia (profesor en el área disciplinar y didáctica). La recolección de datos proviene del análisis de controversia científica acerca del uso del Hidrógeno verde como opción de energía renovable (¿Considero que el hidrógeno es una alternativa “verde” para usarlo como combustible?). Los datos analizados mediante codificación cerrada (Flick, 2015) se estructuraron en tres categorías como se detalla en tabla 1.

La intervención tuvo dos momentos. 1) El estudiantado (2 personas por grupo), respondieron la pregunta sin la ayuda de recursos tecnológicos. Sus argumentos fueron recogidos en una plantilla de google drive para luego ser socializados y discutidos.



Seguidamente, leyeron un texto que contempló elementos teóricos y de la problemática (<http://generadoras.cl/tipos-energia/hidrogeno-verde> y <https://www.ciperchile.cl/2021/11/22/hidrogeno-verde/>), 2) el estudiantado retomó la pregunta y se andamió el proceso. Finalmente, los profesores muestran los dos tipos de argumentos para comparar su construcción, calidad y presencia de elementos (argumentación dialógica e informativo (Ruiz et al., 2013) con base a: a) Argumentos incompletos (Faltan hechos, justificación y/o conclusión), b) Argumentos completos (Tiene hechos, justificación y/o conclusión suficientes y pertinentes respecto a la problemática), c) argumentos completos con contraargumentación (Tiene hechos, justificación, conclusión y contraargumentación suficientes y pertinentes respecto a la problemática).

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Ante la pregunta ¿Consideras el hidrógeno como una alternativa verde para usarlo como combustible?, el tipo de argumentos del pre y postest se resumen en la tabla 1.

Tabla 1. Tipos de argumentos elaborados por el estudiantado en el pre y post test.

Tipos de argumentos	Pretest	Postest
Incompletos	18	5
Completos	0	3
Completos con contrargumentación	0	2

En lo que respecta a las características de los argumentos, encontramos que la mayoría de ellos tienen dos elementos del modelo de Toulmin, la justificación y la conclusión, como se visualiza en el siguiente ejemplo: “*Totalmente (postura) puesto a que es un alternativa renovable y amigable con el medioambiente (justificación)*”. En este argumento son ausentes datos para sustentarla, y contraargumentos (Larraín et al., 2015).

Por otra parte, al reformular los argumentos (Segundo momento) es relevante que el estudiantado escribió textos complejos disciplinariamente. Además, siete de ellos integran la contraargumentación y un lenguaje químico más sofisticado como se visualiza en el siguiente ejemplo: “*El hidrógeno obtenido a partir de energías renovables como la eólica y la solar es una alternativa verde para usarlo como combustible (evidencia). Desde el punto de vista, que es menos dañino para el ecosistema, ya que en su producción no utiliza combustibles fósiles (justificación) que son los que emiten más cantidades de gases dañinos para el ecosistema (datos) sin embargo no considera variables como la creación de plantas y la incidencia en ecosistemas, además de la utilización en masa del agua, cuando nos*



encontramos en momentos de escasez” (contraargumentación).

Este avance en el tipo de argumentos es debido a: 1) El estudiantado tenía escaso conocimiento sobre procesos fisicoquímicos de obtención del hidrógeno “verde” así como implicancias sociales, ambientales, económicas y escaso análisis lector del artículo de prensa que mostraba estos temas de manera controversial (Jiménez-Tenorio et al., 2020); 2) los andamiajes previos a la reformulación de argumentos, como identificar componentes del modelo de Toulmin en una de las frases del texto leído o las preguntas orientadoras para reformular los argumentos: *¿Nuestro argumento inicial tenía todos los componentes de TAP?, ¿Que conocimiento de Química se requiere para generar un buen argumento? o ¿Nuestro argumento se cumple siempre? ¿Cuándo se podría invalidar?* Creemos son facilitadores del desarrollo argumentativo (Domenech, 2019) y 3) fue importante la co-docencia (Pla-Campas et al., 2022) desde el acompañamiento en lecto escritura de argumentos también en la estructura argumentativa y conocimiento científico.

CONCLUSIONES

Los argumentos iniciales son dicotómicos o incompletos desde el modelo de Toulmin, son textos en su mayoría cortos, con poco lenguaje científico y escasa contraargumentación, sin embargo, en el post test estos mejoran en estructura, cantidad de palabras, lenguaje científico y contraargumentación.

Lecturas complementarias, andamiajes en lecto-escritura, estructura argumentativa y contenido disciplinar antes y durante la reformulación de argumentos desde la co-docencia aportaron al desarrollo de argumentación científica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Jiménez-Aleixandre, M y Díaz, J. (2003). Discurso De Aula Y Argumentación En La Clase De Ciencias: Cuestiones Teóricas Y Metodológicas. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(3), 359–370
- Jiménez-Tenorio, N., Vicente, J., Aragón, L y Oliva, J. (2020). Fomentar la argumentación en clases de ciencias a través de una controversia sociocientífica en futuros docentes. *Ápice. Revista de Educación Científica*. 4. 79-86
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge, EEUU: Cambridge University Press.