

## Using a mechanistic framework to characterise chemistry students' reasoning in written explanations

**Patricia Moreira**

Pontificia Universidad Católica  
de Valparaíso

**Ainoa Marzabal**

Pontificia Universidad Católica  
de Valparaíso

**Vicente Talanquer**

Universidad de Arizona

El objetivo central de esta investigación fue caracterizar los diferentes tipos de razonamiento que manifiestan los estudiantes de química de la escuela secundaria al construir explicaciones escritas iniciales de un fenómeno natural. En particular, se pidió a los participantes de nuestro estudio que explicaran por qué una mezcla de agua y alcohol funciona como anticongelante. Los datos recopilados en forma de explicaciones escritas se analizaron utilizando un marco de razonamiento mecanicista basado en la caracterización de los componentes del sistema (por ejemplo, entidades, propiedades, actividades, organización) y prestando atención a los modelos causales invocados por los participantes en sus explicaciones. Nuestro análisis reveló que los estudiantes en el mismo nivel educativo construyen una amplia gama de explicaciones para el mismo fenómeno que son indicativos de diferentes modos de razonamiento que van desde el descriptivo al relacional al simple causal al mecanicista emergente. Aunque las explicaciones generadas por los estudiantes de nuestra muestra no fueron muy sofisticadas en términos de los modelos causales en los que se basaron, algunos participantes fueron capaces de generar explicaciones mecanicistas utilizando modelos particulados de materia. El marco de análisis introducido en esta contribución puede ser útil para profesores e investigadores en la caracterización del razonamiento de los estudiantes.

Moreira, P., Marzabal, A. & Talanquer, V. (2019). Investigating the effect of teacher mediation on student expressed reasoning. *Chemistry Education Research and Practice*, 20, 120-131. <http://doi.org/10.1039/C9RP00075E>

## A critical review of students' and teachers' understandings of nature of science

**Hernán Cofré**

Pontificia  
Universidad  
Católica de  
Valparaíso

**Paola Núñez**

Pontificia  
Universidad  
Católica de  
Valparaíso

**David**

**Santibáñez**  
Universidad  
Católica Silva  
Henríquez

**José Pavez**

University  
of Georgia

**Martina**

**Valencia**  
Pontificia  
Universidad  
Católica de  
Valparaíso

**Claudia Vergara**

Universidad  
Alberto Hurtado

Existe un acuerdo generalizado de que una comprensión adecuada de la naturaleza de la ciencia (NOS) es un componente crítico de la alfabetización científica y un objetivo principal en la educación científica. Sin embargo, todavía no conocemos muchos detalles específicos sobre cómo los estudiantes y los maestros aprenden aspectos particulares de NOS y cuáles son las características más importantes de la instrucción. En este contexto, el objetivo principal de esta revisión es analizar artículos de nueve revistas principales de educación científica que consideren la enseñanza de NOS a estudiantes K-12, profesores de ciencias en formación y en servicio en busca de patrones en la enseñanza y el aprendizaje. NOS. Después de revisar 52 estudios en nueve revistas que incluían datos sobre las opiniones de los participantes sobre la NOS antes y después de una intervención, los principales hallazgos fueron los siguientes: (1) algunos aspectos de la NOS (base empírica, observación e inferencia, y creatividad) son más fáciles de identificar. aprender que otros (vacilación, teoría y derecho, y arraigo social y cultural), y los aspectos subjetivos de NOS y “el método científico”

parecían ser difíciles de entender para los participantes; (2) las intervenciones duraron con mayor frecuencia de 5 a 8 semanas para los estudiantes, un semestre para los maestros en formación y 1 año para los maestros con experiencia; y (3) la mayoría de las intervenciones incorporaron tanto actividades descontextualizadas como contextualizadas. Dada la diversidad sustancial en los métodos y diseños de intervención utilizados y las variables estudiadas, no fue posible inferir un patrón de estrategias de enseñanza NOS más efectivas a partir de los estudios revisados. La investigación futura debe centrarse en (a) desenredar si existe una diferencia entre los aspectos fáciles y difíciles de aprender NOS y formular una explicación teórica para distinguir los dos tipos de aspectos y (b) evaluar la efectividad de diferentes tipos de cursos (por ejemplo, historia de ciencia, NOS o informal) y estrategias (por ejemplo, actividades prácticas versus actividades teatrales; SSI versus HOS).

Cofré, H., Núñez, P., Santibáñez, D., Pavez, J.M., Valencia, M. & Vergara, C. (2019). A critical review of students' and teachers' understandings of nature of science. *Science & Education*, 28, (3–5), 205–248. <https://doi.org/10.1007/s11191-019-00051-3>.

## Counter-Arguing During Curriculum-Supported Peer Interaction Facilitates Middle-School Students' Science Content Knowledge

**Antonia Larraina**  
Universidad Alberto  
Hurtado

**Paulina Freire**  
Universidad Alberto  
Hurtado

**Patricia López**  
Universidad Alberto  
Hurtado

**Valeska Graub**  
Pontificia Universidad  
Católica de Chile

Se ha encontrado experimentalmente que la argumentación entre pares, especialmente la discusión de puntos de vista contrarios, es efectiva para promover el conocimiento del contenido científico, pero aún se desconoce cómo ocurre esto. Las explicaciones disponibles son insuficientes porque no tienen en cuenta la evidencia que muestra que los avances en el conocimiento del contenido no están relacionados con los resultados del grupo y siguen siendo evidentes semanas después de que se produce la colaboración. El objetivo de este artículo es contribuir a la comprensión de la relación entre la argumentación en grupo y el aprendizaje del conocimiento del contenido científico. Un total de 187 estudiantes (de 10 a 11 años) de 8 aulas participaron en el estudio, con las aulas distribuidas en 8 escuelas públicas, todas ubicadas en Santiago, Chile. Realizamos un estudio cuasiexperimental aleatorizado a nivel escolar. Cuatro profesores impartieron lecciones de ciencias siguiendo un programa de enseñanza especialmente desarrollado para fomentar el diálogo en el aula dialógico y argumentativo (el grupo de intervención), y cuatro profesores impartieron las lecciones en su forma habitual (el grupo de control). Los estudiantes fueron evaluados individualmente utilizando medidas posprueba inmediata y tardía del conocimiento del contenido científico. Los resultados no mostraron diferencias en el conocimiento del contenido pre-inmediato y post-inmediato entre las condiciones. Sin embargo, los estudiantes del grupo de intervención aumentaron su conocimiento del contenido significativamente más que los estudiantes del grupo de control entre las pruebas post-inmediatas y post-demoradas. Los análisis de regresión múltiple jerárquica mostraron que, después de controlar por variables de nivel escolar, tiempo de trabajo en grupos y puntajes en la prueba previa, la formulación de contraargumentos, aunque ocurre en ambos grupos, predijo significativamente ganancias retardadas en el grupo de intervención solamente. Además, la frecuencia de los contraargumentos escuchados por los estudiantes durante el trabajo en grupo no marcó la diferencia. El análisis focal de un trabajo en grupos pequeños sugiere que la práctica de instrucción de los maestros puede haber contribuido a la consolidación del conocimiento de los estudiantes a nivel individual en una fase posterior a la colaboración.

Larrain, A., Freire, P., López, P & Grau, V. (2019) Counter-Arguing During Curriculum-Supported Peer Interaction Facilitates Middle-School Students' Science Content Knowledge, *Cognition and Instruction*, 37:4, 453-482, <https://doi.org/10.1080/07370008.2019.1627360>

## The intertwined effect of collaborative argumentation and whole-class talk on the process of scientific concept learning: A case study

**Antonia Larraina**  
Universidad  
Alberto Hurtado

**Paulina Freire**  
Universidad  
Alberto Hurtado

**Valeska Graub**  
Pontificia  
Universidad  
Católica de Chile

**Patricia López**  
Universidad  
Alberto Hurtado

**Camila Moran**  
Universidad  
Alberto  
Hurtado

Existe evidencia convincente para demostrar que la argumentación entre pares impulsa el desarrollo de conceptos científicos de los estudiantes en diferentes edades. Sin embargo, también hay evidencia de que cuando los estudiantes discuten sus ideas con sus compañeros, los logros se retrasan en lugar de ser inmediatamente evidentes. Además, los resultados del grupo no parecen estar relacionados con los beneficios individuales. Se plantea la hipótesis de que las discusiones entre pares desencadenan un proceso metacognitivo que, a su vez, impulsa el arreglo post-colaborativo de las diferencias de los estudiantes. En el aula, es probable que la interacción de toda la clase juegue un papel relevante, pero esto aún no se ha explorado adecuadamente. Realizamos un estudio de caso con el objetivo de describir cómo la interacción de toda la clase puede contribuir a la transformación del conocimiento de los estudiantes iniciada durante las discusiones entre pares. Seguimos a un grupo de cuatro estudiantes durante una unidad completa (Fuerzas) y describimos cómo las interacciones progresivas de grupos pequeños y de toda la clase impulsan la transformación de algunas nociones (gravedad y fuerza magnética) de las pruebas previas a las posteriores, mientras que otras casi dejan otras sin alterar. Los resultados sugieren que, si bien una rica argumentación entre pares en torno a ideas contradictorias (discusión) seguida de argumentos repetitivos de toda la clase puede contribuir a la transformación progresiva de las ideas científicas, la mera expresión de ideas contradictorias, que implica una argumentación tangencial y seguida de correcciones autorizadas de toda la clase, pero sin argumentos, solo parcialmente conduce a cambios. La internalización del argumento de toda la clase facilitada por las discusiones entre compañeros puede permitir a los estudiantes razonar en situaciones nuevas.

Larraín, A., Freire, P., Grau, V., López, P., & Morán, C. (2019). The intertwined effect of collaborative argumentation and whole-class talk on the process of scientific concept learning: A case study. *Learning, Culture and Social Interaction*, 22, 100249. <https://doi.org/10.1016/J.LCSI.2018.07.005>

## Descriptores e indicadores de una práctica de enseñanza efectiva según profesores de biología en servicio

**Eduardo Ravanal Moreno**

Universidad de las Américas

La práctica de enseñanza es central para preparar a los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento. Su caracterización representa una oportunidad para ampliar su comprensión en pos de mejorar las decisiones asociadas a la enseñanza. Este artículo de investigación presenta los resultados de un estudio cuyo objetivo fue investigar a 15 profesores de biología en servicio, noveles y expertos, sobre los atributos de una buena práctica de enseñanza. La información emerge de una entrevista episódica cuyos datos son sistematizados con el apoyo del software Atlas-ti 7.0. El estudio corresponde a una fase exploratoria de una investigación mayor que busca diseñar un modelo de desarrollo profesional que problematice la complejidad de la práctica de enseñanza para mejorarla. Para los participantes, los descriptores de una práctica de enseñanza efectiva comprenden tres dimensiones, que son: afectiva, didáctica y disciplinar. En tanto, sus indicadores dan cuenta de una enseñanza como un proceso generador de preguntas e inferencias. Podemos concluir que la enseñanza debe promover el aprendizaje de orden superior, y para ello, es necesario tomar distancia de los modelos de enseñanza centrados en la memorización y reproducción de conocimiento. Los atributos de una práctica de enseñanza efectiva son reconocidos y aprendidos en la propia experiencia profesional lo cual tensiona la formación inicial y continua del profesor.

Moreno, E. (2019). Descriptores e indicadores de una práctica de enseñanza efectiva según profesores de biología en servicio. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 46, 123-137. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/10542/7587>