

# Movimientos lingüísticos del profesorado en el aula de ciencias orientada a la modelización

Alba Cortés-Morales 

Departamento de Didáctica, Facultad de Educación, Pontificia Universidad Católica de Chile.  
Santiago, Chile. [avcortes1@uc.cl](mailto:avcortes1@uc.cl)

Ainoa Marzabal 

Departamento de Didáctica, Facultad de Educación, Pontificia Universidad Católica de Chile.  
Santiago, Chile. [amarzabal@uc.cl](mailto:amarzabal@uc.cl)

Digna Couso 

Departamento de Didáctica de la Matemática y de las Ciencias Experimentales, Facultad de Ciencias de la Educación, Universitat Autònoma de Barcelona. Cataluña, España.  
[digna.couso@uab.cat](mailto:digna.couso@uab.cat)

[Recibido: 21 mayo 2025; Revisado: 27 julio 2025; Aceptado: 08 octubre 2025]

**Resumen:** Esta investigación explora las prácticas discursivas de los profesores de ciencias en contextos de modelización científica, con énfasis en la toma de decisiones discursivas en el aula y sus efectos en las oportunidades de aprendizaje de los estudiantes. Para analizar estos procesos discursivos, se caracterizan los turnos de habla del profesorado al implementar una tarea con potencial modelizador, mediante un análisis del discurso que incluye el desglose del diálogo de acuerdo con su intención modelizadora instruccional (familiarización, discusión y consenso), así como la clasificación de los tipos de interacciones discursivas orientados a la modelización (validación, información, clarificación, cuestionamiento y consolidación) de tres profesores de química que implementan la misma tarea con potencial modelizador. Los resultados muestran el repertorio de movimientos lingüísticos del profesorado en el aula potencialmente modelizadora y sugieren la importancia del discurso docente en la modificación (mantenimiento, mejora o reducción) del potencial modelizador de las tareas que implementan en el aula.

**Palabras clave:** Modelización Instruccional, Movimientos lingüísticos, Prácticas Discursivas del Profesorado.

**Teachers' discursive movements in the modelling-oriented science classroom**

**Abstract:** This research explores science teachers' discursive practices in science modelling contexts, with an emphasis on discursive decision-making in the classroom and its effects on students' learning opportunities. To analyse these discursive processes, teachers' turns of speech when implementing tasks with modelling potential are characterised by means of a discourse analysis that includes the breakdown of dialogue according to their instructional modelling intention (familiarisation, discussion and consensus), as well as the classification of the types of modelling-oriented discursive interactions (validation, information, clarification, questioning and consolidation) of three chemistry teachers implementing the same task with low modelling potential. The results show the repertoire of linguistic movements used by teachers in the classroom that could serve as modelling-based and suggest the importance of teacher discourse in modifying (maintaining, improving or reducing) the modelling potential of the tasks they implement in the classroom.

**Keywords:** Instructional Modelling, Talk Moves, Teachers' Discursive Practices.

**Para citar este artículo:** Cortés-Morales, A., Marzabal, A. y Couso, D. (2026). Movimientos lingüísticos del profesorado en el aula de ciencias orientada a la modelización. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 23(1), 1103. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2026.v23.i1.1103](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2026.v23.i1.1103)

## Introducción

La modelización es considerada una práctica epistémica fundamental para el desarrollo del conocimiento científico (Matthews, 2014). Con el objetivo de reproducir esta práctica en contextos educativos, se han realizado esfuerzos para definir la modelización, y discutir sus potencialidades y limitaciones (Gilbert y Justi, 2016; Oh et al., 2022; Oliva, 2019; Schwarz et al., 2022). Además, se han propuesto criterios de diseño que permiten incorporar la modelización al aula. Actualmente se cuenta con avances importantes en esta línea, como los principios para el diseño de secuencias de enseñanza y aprendizajes (SEA) (Jiménez Liso et al., 2023), la evaluación de la calidad de las SEA orientadas a la modelización (Tena y Couso, 2023), las características de las tareas con potencial modelizador (Cortés-Morales y Marzabal, 2025), los ciclos de modelización (Garrido y Couso, 2024), y la puesta en práctica de estas secuencias (Armario Bernal et al., 2021; Garrido Espeja et al., 2022). Sin embargo, su implementación en el aula de ciencias es todavía escasa (Louca y Zacharia, 2012; Marzabal et al., 2024; Windschitl et al., 2008). Esto sugiere la existencia de una brecha entre el diseño de secuencias didácticas orientadas a la modelización y su implementación efectiva, posiblemente explicada por las dificultades que enfrenta el profesorado de ciencias para llevarlas a la práctica (Göhner et al., 2022; Nielsen y Nielsen, 2021; Vo et al., 2019).

Estas dificultades pueden atribuirse a la gestión discursiva de la modelización en el aula. En efecto, la puesta en práctica de esta práctica epistémica no depende únicamente del diseño de buenas tareas o secuencias, sino también de las oportunidades de aprendizaje que se generan a través de las interacciones en el aula cuando se implementan. Por ello, resulta necesario identificar cuáles son dichas oportunidades y cómo se configuran en la dinámica discursiva que tiene lugar durante las clases. En este sentido, analizar las prácticas discursivas del profesorado que permiten –o dificultan– el involucramiento y la participación del estudiantado en los procesos de modelización se vuelve clave (Krist et al., 2023; Tekkumru-Kisa et al., 2015), dado que cumplen un rol central en la mediación del aprendizaje (Chin, 2007; Tytler y Aranda, 2015). Comprender cómo se construyen discursivamente estas oportunidades puede ofrecer elementos valiosos para enfrentar los desafíos que aún persisten en la implementación de la modelización como estrategia de enseñanza.

En la modelización estas interacciones deberían promover el aprendizaje por medio de una construcción social que lleve a los estudiantes a utilizar sus conocimientos y experiencias, mientras los profesores gestionan el proceso de aprendizaje (Nennig et al., 2023). Esto implica que se necesita un tipo de diálogo particular en el aula de ciencias orientada a la modelización. Si bien se ha reportado una serie de enfoques cuya premisa es la enseñanza dialógica (Šed'ová et al., 2020) creemos que la conversación productiva entrega los espacios para escuchar al otro, razonar y pensar juntos, y negociar nuevas ideas (van der Veen et al., 2017).

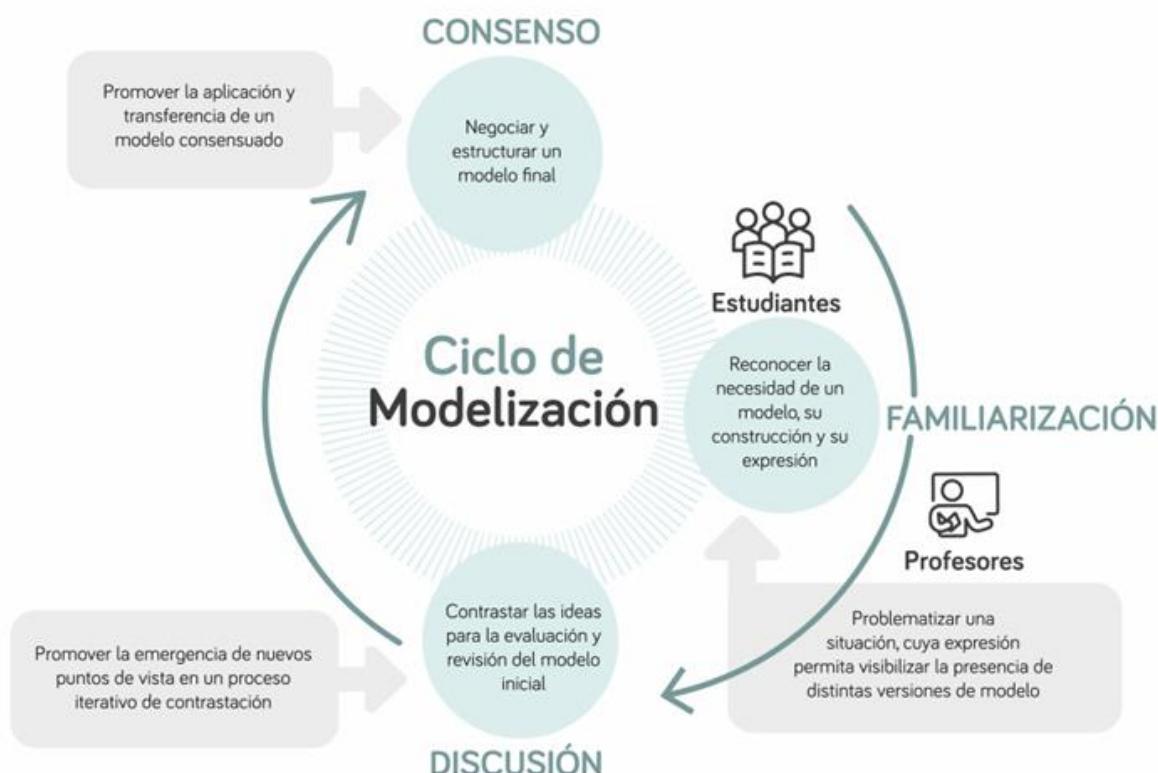
Explorar las conversaciones productivas entre el profesorado y sus estudiantes por medio del análisis de las conversaciones nos podría llevar a establecer criterios para la conversación modelizadora que sean un apoyo a la labor del profesorado. Si bien estas acciones discursivas se enmarcan en un proceso de toma de decisiones, es posible identificar y mapear la manera en que el profesorado media en la expresión de las representaciones de los estudiantes, su evaluación y revisión (Vergara et al., 2025a). Para esto, es necesario disponer de un repertorio de movimientos lingüísticos del profesorado que permitan reconocer la intención modelizadora de su discurso (Tytler y Aranda, 2015).

Consideramos que la gestión discursiva del profesorado condiciona el despliegue del potencial modelizador de la tarea (Cortés-Morales y Marzabal, 2025). Para indagar en este supuesto, se

analizará el discurso de tres profesores que llevan al aula una tarea previamente identificada como de bajo potencial modelizador. El foco del análisis se sitúa en las interacciones que se producen durante conversaciones consideradas productivas entre docentes y estudiantes, atendiendo a los movimientos lingüísticos orientados a la modelización, así como a los patrones que emergen en relación con sus acciones dialógicas.

### **La modelización y el potencial modelizador de las tareas**

En la modelización como estrategia de enseñanza se concibe al aprendizaje en ciencias como el desarrollo de representaciones mentales cada vez más sofisticadas sobre fenómenos que permitan la formación de ciudadanos informados que son actores responsables en la sociedad (Gilbert y Justi, 2016; Marzabal et al., 2024). Vista como estrategia didáctica, se han propuesto una serie de fases que guían la instrucción siguiendo un ciclo de modelización (IPM cycle, por sus siglas en inglés: Instruction Performance Modelling cycle) que se estructura en las etapas de familiarización, discusión y consenso (Garrido y Couso, 2024). En el transcurso de la etapa de familiarización, se plantea una situación problemática contextualizada que lleva a los estudiantes a identificar la necesidad de expresar un modelo que permita abordarlo. Este proceso propicia la emergencia de múltiples versiones del modelo inicial en el entorno del aula. La fase de discusión, por su parte, se centra en el fomento de interrogantes que posibiliten a los estudiantes el análisis y la confrontación de sus ideas en un proceso iterativo de evaluación y revisión para la mejora del modelo inicial. Finalmente, la etapa de consenso tiene como objetivo visibilizar y compartir un modelo final acordado, que se alcanza mediante negociaciones y procesos de sistematización y estructuración que fomentan la convergencia progresiva de las ideas de los estudiantes hacia aquellas que son objeto de aprendizaje (Garrido y Couso, 2024) (Figura 1).



**Figura 1.** Adaptación del ciclo de modelización propuesto por Garrido y Couso (2024).

El desarrollo de estos procesos de modelización se inicia mediante el planteamiento de una tarea con potencial modelizador. A nivel de diseño, un mayor o menor potencial modelizador se relaciona con la práctica científica y el contexto seleccionado, la necesidad de aproximar el fenómeno a los estudiantes (Armario Bernal et al., 2021) y la demanda que promueve la necesidad de hacer uso de las representaciones mentales iniciales (Park et al., 2021). En la implementación de la tarea se podría esperar que el profesorado ajuste la práctica o utilice diferentes estrategias para que los estudiantes utilicen sus experiencias y conocimientos para comprender el fenómeno, sin embargo la dificultad se encuentra en no cerrar la conversación, en la utilización de las respuestas de los estudiantes en una socialización que les lleve a valorar sus representaciones, en el que el profesorado se encuentra mediando el proceso de modelización (Cortés-Morales y Marzabal, 2025).

Este proceso es interactivo en su naturaleza, por lo que para promover la modelización no solo se necesita contar con tareas que tengan cierto potencial modelizador, sino también espacios dialógicos en los que las intervenciones del profesorado tengan una intencionalidad modelizadora (Cortés-Morales y Marzabal, 2025) que genere oportunidades para que los estudiantes transformen sus ideas por medio de las interacciones con otros (Chin, 2007; Téllez-Acosta et al., 2023).

### **La conversación productiva en la modelización**

Las interacciones discursivas a través de las cuales el profesorado alienta a los estudiantes a pensar y razonar para la generación de conocimientos y significados profundos han sido reconocidas en la literatura como conversaciones de aula productivas (Michaels y O'Connor, 2015).

En estas conversaciones se distinguen turnos de habla del profesorado, caracterizados como movimientos lingüísticos que reflejan sus intenciones comunicativas (Michaels y O'Connor, 2015). A través de estos movimientos, en los que tanto docentes como estudiantes son generadores de ideas (Park et al., 2021), el profesorado asume un rol mediador, orientando las interacciones entre los estudiantes y favoreciendo que piensen, hablen y razonen de manera conjunta, estructurada y enfocada en la resolución de la tarea.

Soysal (2019) sugiere que las conversaciones productivas pueden identificarse mediante indicadores que reconocen su naturaleza dialógica y el rol mediador del profesorado en la construcción de conocimiento. Estos indicadores se refieren a intercambios intelectuales elaborados entre los actores, la negociación rigurosa de puntos de vista durante el discurso, la incorporación de responsabilidad epistémica en la conversación, la sincronización mental durante la conversación para un aprendizaje significativo y que el profesorado sea un modelo del rol discursivo (Soysal, 2019). La mediación docente debería facilitar en el estudiantado la socialización de las ideas mediante el uso de diferentes movimientos lingüísticos que permiten generar oportunidades para expresar, evaluar y revisar el modelo o las ideas que lo componen (Michaels y O'Connor, 2015; Garrido y Couso, 2024). Para ello, el profesorado responde al pensamiento de los estudiantes, tomando decisiones discursivas para dar continuidad a la conversación (Russ, 2018), y con ello, al proceso de modelización.

Considerando lo anterior, se vuelve imprescindible indagar en cómo las interacciones discursivas del profesorado contribuyen a desplegar –o limitar– el potencial modelizador de las tareas. En particular, resulta necesario caracterizar el repertorio de movimientos lingüísticos mediante los cuales los docentes median las conversaciones productivas, dado que estos movimientos condicionan la forma en que el estudiantado expresa, evalúa y transforma sus representaciones en el proceso de modelización. Con este propósito, el objetivo de este trabajo fue caracterizar el repertorio de movimientos lingüísticos orientados a la modelización del profesorado y su efecto en la tarea modelizadora en la práctica a partir del potencial modelizador de la tarea.

## Metodología

### Contexto y participantes

El presente estudio se realizó en el contexto de una comunidad de práctica que se ha centrado en profundizar en la modelización como enfoque didáctico. En este contexto, se realizaron sesiones de aprendizaje sobre modelos y modelización en el aula de ciencias, seguidas de sesiones de diseño de secuencias de enseñanza y aprendizaje (SEA) orientadas a la modelización. En una de las instancias de diseño los profesores codiseñaron una SEA para el estudio del cambio químico, en particular de las leyes ponderales de las reacciones químicas, orientada a la modelización. Para este estudio se invitó a tres profesores de química a implementar la SEA codiseñada (Tabla 1) garantizando la participación anónima y voluntaria, teniendo la libertad de retirarse en cualquier momento. Los resultados de esta investigación se enfocan en la implementación discursiva de una misma tarea de la SEA por tres profesores participantes.

**Tabla 1.** Caracterización de la muestra

Profesores	Tipo de establecimiento	Años de experiencia	Estudiantes	Cantidad de estudiantes
Cristóbal	Público	10 años	Primer año de educación secundaria (13-14 años)	42
Marina	Particular Subvencionado	11 años	Primer año de educación secundaria (13-14 años)	21
Carolina	Público	12 años	Tercer año de educación secundaria (15-16 años)	19

La secuencia de enseñanza y aprendizaje orientada a la modelización sigue los criterios para una tarea con potencial modelizador propuestos por Cortés-Morales y Marzabal (2025) y los principios de diseño para una SEA planteados por Tena y Couso (2023). De esta manera, se diseñan tareas que cuentan con un contexto fenomenológico claro, en el cual se demanda la puesta en escena de una práctica científica a través de una consigna abierta (Cortés-Morales y Marzabal, 2025) (Tabla 2). Además, estas tareas fueron evaluadas respecto a su validez, coherencia teórica e interna y confiabilidad (Tena y Couso, 2023).

**Tabla 2.** Caracterización del potencial modelizador de la tarea

Tarea	Grado de apertura	Contexto	Práctica científica	Potencial modelizador
Representen y/o describan el estado final de la reacción	Múltiples respuestas apropiadas posibles - abierta	Científico	Descripción	Sí

La SEA tiene como objetivo identificar las especies químicas presentes antes y después de la reacción entre diferentes cantidades de sulfato de cobre y hierro, para la construcción del modelo de cambio químico de acuerdo con sus ideas claves “Las sustancias reaccionan en proporciones fijas” y “El cambio se puede representar mediante partículas, átomos y enlaces”, propuestas por Merino e Izquierdo (2011). El diseño contempla la implementación de tres experimentos, cada uno con su propio propósito y tareas asociadas. Los profesores podían tomar decisiones con respecto a la implementación de la SEA, pudiendo segmentarla y adaptarla de acuerdo con las necesidades de su contexto.

En este estudio se reporta el trabajo dialógico realizado por el profesorado en la implementación de la tarea 5 de la SEA “Representen y describan el estado final de la reacción”. Esta tarea es parte de un experimento (nº3) que busca la comparación de la reacción entre el sulfato de cobre y la viruta de hierro cuando contamos con diferentes volúmenes de una solución 0.1M de sulfato de

cobre y 1 gramo de viruta de hierro (Tabla 3). Su selección para el análisis se debe a una decisión metodológica por conveniencia; la SEA cuenta con un diseño que contempla tres experimentos, en los cuales se desarrollan 3 tareas respectivamente. Dado que el profesorado cuenta con la libertad de implementar las tareas con ajustes, en la grabación de las implementaciones de la SEA codiseñada, los tres profesores coinciden en implementar solo la tarea 5 de acuerdo con el diseño original. Esta tarea fue caracterizada como una tarea con potencial modelizador bajo (Cortés-Morales y Marzabal, 2025). Este bajo potencial se asocia a las decisiones de diseño de la tarea; En este diseño, se cuenta con un contexto fenomenológico científico, que es lejano a las experiencias y conocimientos de los estudiantes, por lo que se podría requerir un proceso de familiarización más largo que permita a los estudiantes relacionar lo que saben con el fenómeno (Armario Bernal et al., 2021). En cuanto a la práctica científica, la actividad se asocia a la solicitud de una descripción, la cual se podría asumir como una demanda cognitiva baja para los estudiantes que podría llevar al profesorado a cerrar la tarea, estrechando el posible repertorio de respuestas a solo una. Para evitar el cierre de la conversación se requeriría que el profesorado invite a los estudiantes a razonar las observaciones, es decir, discutir una explicación o interpretación (Park et al., 2021; Wade-Jaimes et al., 2018).

**Tabla 3.** Caracterización de la tarea

Exp.	Actividad	Tarea	Material SEA	Respuesta esperada	Interacción de aula
3	Comparación de la reacción entre diferentes cantidades de hierro y una cantidad fija de sulfato de cobre	T5: Representen y/o describan el estado final de la reacción			

### Recogida y análisis de datos

Las interacciones entre el profesorado y sus estudiantes se grabaron con una única cámara que sigue las conversaciones que el profesorado mantiene con el grupo grande y los grupos pequeños (Lehesvuori et al., 2018).

El diálogo entre el profesorado y los estudiantes en el transcurso de la tarea con potencial modelizador fue transcrita utilizando el formato “play script” (Johnstone, 2000), con la finalidad de identificar cada uno de los actos comunicativos del profesorado de acuerdo con diferentes aspectos del discurso. En primer lugar, se consideró la identificación de los turnos de habla (Hennessy et al., 2016), diferenciando entre una interacción del profesorado con el grupo completo o con un grupo pequeño (Alexander, 2018). Posteriormente se identificó la intención modelizadora del profesorado en la conversación, de acuerdo con las fases del ciclo de modelización, es decir, si se promueve la familiarización, discusión o consenso (Garrido y Couso, 2024). Seguidamente, se determinó la tipología de la interacción, diferenciando entre el discurso que se identifica como conversación productiva de la conversación general de aula (Soysal, 2019).

Las interacciones que fueron identificadas como conversación productiva se caracterizaron de acuerdo con un repertorio de movimientos lingüísticos orientados a la modelización. Para ello se construyó un esquema de códigos haciendo uso de reportes previos tales como Tekkumru-Kisa et al. (2015) y Tytler y Aranda (2015), se estableció una caracterización de la demanda cognitiva

realizada por el profesorado hacia el estudiantado diferenciando entre solicitar o aportar a la discusión (Vergara et al., 2025b). De manera complementaria, se establecen cinco grandes tipos de interacciones, según su propósito: Validar o Reconocer, Informar, Clarificar, Cuestionar y Consolidar (Tabla 4). A partir de la yuxtaposición de ambos criterios, fue posible definir un conjunto de códigos que permitieron reconocer el propósito de cada movimiento lingüístico, y la demanda cognitiva planteada por el profesorado (Tabla 4).

**Tabla 4.** Repertorio de movimientos lingüísticos orientados a la modelización

Tipos de interacciones	El profesorado solicita	El profesorado aporta
Validar /reconocer		Una palabra o frase para asignar valor a la aportación de los estudiantes, una palabra de transición para validar o reconocer un punto de vista, o un espacio de silencio para que los estudiantes tengan tiempo para pensar: “ok”, “muy bien”, “vale”.
Informar	Información para tener una primera apreciación de las ideas de los estudiantes “¿Cómo vamos?”, “¿Qué pasó?”, “¿Qué lograron observar?”	
Clarificar	A los estudiantes que expandan sus ideas mediante una respuesta más robusta o den a comprender que quisieron decir “Tú que hablas de oxidación ¿Qué se oxidó aquí?”, “Y eso, ¿a qué equivale?”, “Ya, veríamos partículas ¿partículas de qué?”	Una idea clarificadora al entregar información o una analogía para la revisión de una idea sobre el fenómeno: “Ojo, si lo tiñera quizás sería azul, y aquí no se ve azul. Entonces, quizás este cambio aparente no va de la mano con la tinción”
Cuestionar	La verificación de las ideas que se han planteado o solicita una explicación que ayude a contraponer ideas haciendo uso de pistas o el planteamiento de un reto para eliciar una idea cuando algo no corresponde “Ya, como que se derrite [repitiendo la respuesta del estudiante] ¿Cómo así?”	Un cuestionamiento sobre las ideas de los estudiantes y sus razonamientos sobre el fenómeno: “¿Nos dan los mismos resultados si tenemos distintas cantidades de sulfato cúprico?”
Consolidar	Que se integren las ideas discutidas en una sola respuesta. “[Para concluir la tarea] ¿Da lo mismo si tenemos entonces distintos volúmenes de sulfato cúprico en esta reacción?”	Una síntesis de las ideas de los estudiantes en una sola respuesta: “Eso también es relevante, porque cuando tengo cambios químicos, los cambios más importantes aparte del cambio de color es el cambio de temperatura”

Por su parte, los espacios de conversación que se consideran como conversación general de aula (Tabla 5), es decir, espacios dialógicos no interactivos o autoritarios, no son considerados para ser codificados (representado mediante sombreado gris). Así también, no se codificaron los turnos del habla de los estudiantes (representado mediante sombreado verde).

**Tabla 5.** Ejemplo de la codificación en una conversación en el aula del profesor Cristóbal

<b>Fase de modelización</b>	<b>Individuo</b>	<b>Organización</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Diálogo</b>	<b>Tipo de interacción</b>	<b>Naturaleza</b>
Discusión	Profesor	Grupo pequeño 4	35:40	Ustedes logran ver, hubo un cambio en la viruta, la viruta originalmente era de color...	1 - Informar	Solicita
Discusión	Estudiante 1	Grupo pequeño 4	35:44	Eh, negro		
Discusión	Profesor	Grupo pequeño 4	35:46	Ya, negro medio plomo, ¿y a que cambió?	2 - Clarificar	Solicita
Discusión	Estudiante 1	Grupo pequeño 4	35:49	A rojo		
Discusión	Profesor	Grupo pequeño 4	35:50	Ya, ¿de dónde salió el rojo?	3 - Cuestionar	Solicita
Discusión	Profesor	Grupo pequeño 4	35:51	[Espera]	0 - Validar	Aporta
Discusión	Estudiante 2	Grupo pequeño 4	35:55	Cuando, con él, ¿cómo se llama esta cuestión azul? ¿el líquido?		
Discusión	Profesor	Grupo pequeño 4	35:57	¿La cuestión azul? el sulfato de cobre	Conversación de aula	
Discusión	Estudiante 2	Grupo pequeño 4	36:00	Ya, con el sulfato ... de cobre		

Las codificaciones del diálogo se encuentran en los mapas del discurso, los cuales sirven como un mapeo cronológico de los movimientos lingüísticos en una visualización de los turnos del habla del profesorado en su contexto distinguiendo el tipo de interacción realizada por el profesorado y la fase de modelización que se promueve cuando interactúa con un grupo específico de estudiantes. Adicionalmente, en cada tipo de interacción del profesorado se identifica la naturaleza del movimiento (Tabla 6). Los resultados presentan el análisis conducido junto con una descripción e interpretación del discurso en el aula.

**Tabla 6.** Claves utilizadas para construir el mapa cronológico de los movimientos lingüísticos

Clave	Subcategoría	Descriptor	Representación
Turno del profesor		Cajas grises que se encuentran en el eje y	
Tipología (Soysal, 2019)	Conversación general de aula	Turnos de habla que refieren a conversaciones autoritarias, o interactivas no dialógicas	
Organización (Alexander, 2018)	Grupo curso	Interacciones discursivas entre el profesor y el grupo curso	G.C.
	Grupo pequeño	Interacciones discursivas entre el profesor y un grupo pequeño	G.n
Ciclo de modelización (Garrido y Couso, 2024)	Familiarización	Familiarizarse con el contexto, reconocer la necesidad de un modelo y utilizar/expresar ideas iniciales.	
	Discusión	Contrastar las ideas de los estudiantes para comprobar su coherencia y solidez basándose en datos de observación/experimentación y argumentos de otros.	
	Consensos	Negociación, estructuración, reorganización y síntesis de las ideas debatidas para expresar un modelo de consenso que se alinea progresivamente con el modelo científico escolar.	
Naturaleza del movimiento (Vergara et al., 2025a)	Solicitar	El profesorado solicita información, una clarificación, que los estudiantes se cuestionen o que consoliden sus ideas en un modelo final.	
	Aportar	El profesorado aporta validación a las ideas, una clarificación, un cuestionamiento o consolida las ideas de los estudiantes en un modelo final.	
Ejemplo			<p>The diagram illustrates the movement of discourse between teachers (S) and students (A) across six stages (GC, G1, G2, G3, G4, G5). The timeline shows alternating segments of teacher turns (grey boxes) and student turns (white boxes with black outlines). The stages are represented by colored bars at the top: GC (light blue), G1 (teal), G2 (dark teal), G3 (blue), G4 (light blue), and G5 (teal). The movement of discourse is indicated by arrows pointing from one stage to the next, showing the progression of the conversation through the stages.</p>

Nota. G.n: número del grupo pequeño

## Resultados

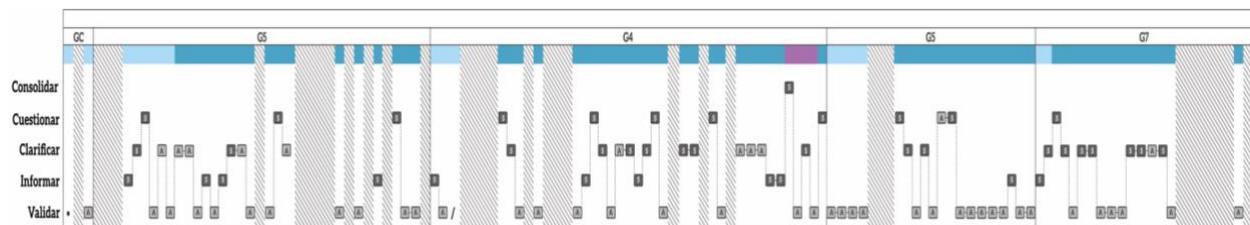
### Mapas conversacionales del profesorado en la modelización instruccional

En esta sección se presentarán los mapeos del discurso con la caracterización de los movimientos orientados a la conversación modelizadora realizado por cada uno de los profesores observados.

### *Profesor Cristóbal*

El profesor Cristóbal dedicó 16 minutos de la clase a la implementación de la tarea. En el tiempo establecido, el 31% corresponden a turnos de conversación productiva del profesor, conformados por 93 movimientos lingüísticos.

La implementación de la tarea del profesor Cristóbal (Figura 2) comienza con el planteamiento de esta al grupo completo; posteriormente cada grupo pequeño se constituye, y en el resto de la implementación las conversaciones se dan entre el profesor y los grupos pequeños.



**Figura 2.** Mapeo de los movimientos lingüísticos del profesor Cristóbal

Nota. El asterisco (\*) es el primer movimiento discursivo del profesor, el cual indica que está expresando la tarea a los estudiantes.

El diálogo que el profesor mantiene con sus estudiantes presenta dos tipos de conversación: conversación de aula y conversación productiva. La conversación de aula transcurre en interacciones en las que el profesor repite instrucciones, entrega materiales o mantiene una conversación autoritaria interactiva para reconducir la conversación. Las conversaciones productivas son aquellas que permiten la gestión del proceso de modelización, y en las que se centran los resultados presentados a continuación.

Con respecto al ciclo de modelización, el profesorado inicia una instancia de familiarización con el fenómeno, la cual se observa tanto en la conversación con el grupo curso como con las posteriores interacciones con los grupos pequeños. Es decir, cada conversación que el profesor sostiene con un grupo pequeño – ya sea la primera conversación o una continuación - comienza con la promoción de la familiarización. Esto ocurre tanto cuando se mantiene una única conversación (G4 y G7) como cuando el profesor retoma el diálogo con un grupo con el que ha conversado previamente (G5). Posteriormente, en las conversaciones con los grupos pequeños, el profesor promueve una conversación orientada a la discusión de las ideas expresadas que solo en el caso del grupo 4 se llega a promover una fase de consenso con las ideas discutidas.

El siguiente ejemplo ilustra cómo el diálogo productivo orientado a la discusión de las ideas se lleva a cabo en la tarea con el grupo pequeño 5. Cristóbal se encuentra discutiendo con un grupo de estudiantes la relación entre una reacción química, la liberación de energía y las proporciones de los reactantes para ser incluido en su representación sobre el estado final de la reacción. Ante las respuestas de los estudiantes, Cristóbal solicita diferentes aclaraciones, las cuales llevan a los estudiantes a discutir sobre lo que el cambio de color puede significar en la reacción y su relación con la temperatura.

Cristóbal: Y ese [apuntando al primer vaso de precipitado] ¿por qué no está completamente rojo?

E2: Porque se quemó.

E1: Se quemó por abajo porque no lo batimos.

Cristóbal: Ya, pero ¿cuál es el color que se ve ahí?

E1: Negro.

E3: Morado.

E2: El último.

E1: Si, está oscurito, como si se hubiese quemado.

E3: Y este se calentó harto, pero ya no.

E2: Se enfrió.

Cristóbal: Entonces ¿hubo reacción?

E2: Si.

E3: Los otros se calentaron menos, pero este al tener tan poca cantidad, aquí no se alcanzó a calentar.

E1: Este al estar bien en cantidad se calentó un poco [toma el penúltimo vaso], este [toma el tercer vaso] tenía mucha, no se calentó, se calentó menos.

E2: Y después acá al tener mayor cantidad no se calentó tanto.

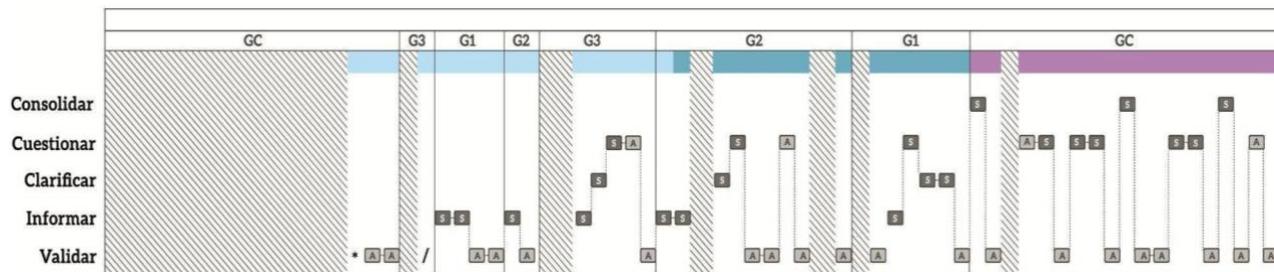
En los movimientos lingüísticos utilizados por el profesor observamos que toda conversación con los grupos pequeños comienza con una solicitud de información, seguida por validación. Este patrón es constante en la fase de familiarización en los grupos pequeños. Al observar las conversaciones orientadas a la promoción de la discusión el profesor presenta una alternancia entre movimientos de clarificación y cuestionamiento –en ese orden– y validación. En estas alternancias el profesor solicita a los estudiantes la racionalización de sus ideas, buscando que las expandan mediante una respuesta más elaborada y robusta o que las pongan a prueba. Generalmente esta alternancia tiene una naturaleza de solicitud, sin embargo, en ocasiones es un aporte, el cual puede hacer referencia a la necesidad de aportar a la conversación después de reiteradas instancias en las que se solicita la clarificación de las ideas o su cuestionamiento. En el caso de las múltiples instancias de validación, estas se relacionan con validar las ideas que se quieren expandir (primera interacción G5) o la validación de la discusión que los estudiantes tienen (segunda interacción G5). Esta reiteración de movimientos de validación indica que el profesor los estaría usando como movimientos de transición para ayudar a que sus estudiantes mantengan la conversación.

El propósito de la mayoría de los movimientos utilizados por el profesor se relaciona con una solicitud (S) que busca que sus estudiantes sean más específicos con las ideas que expresan, de manera que se llegue a una representación de una mayor complejidad que las planteadas en las ideas iniciales de los estudiantes. Si bien existen instancias en las que algunos movimientos tienen una finalidad de proporcionar (A) una idea, estas corresponden a clarificaciones del profesor que permiten a los estudiantes continuar la conversación. En este sentido, la implementación de la tarea mantiene la apertura de esta al contemplar la solicitud de una discusión de las ideas en los grupos pequeños. Así también, si bien el contexto necesitó instancias iniciales de familiarización en los grupos pequeños, la mayoría de las interacciones promueven la discusión. Estas interacciones se refieren a una mediación en la que se mantiene el potencial modelizador de la tarea, y este probablemente aumenta para ciertos grupos (G4 y G5) gracias a la discusión.

### *Profesora Marina*

La profesora Marina dedicó 14 minutos de la clase a la implementación de la tarea. En el tiempo establecido, el 32% de los turnos corresponden a la conversación productiva de la profesora, los cuales corresponden a 47 movimientos lingüísticos.

La profesora Marina (Figura 3) comienza la tarea con una conversación de grupo completo seguida de conversaciones en grupos pequeños antes de volver al gran grupo para comentar las diferentes ideas.



**Figura 3.** Mapeo de los movimientos lingüísticos de la profesora Marina

Nota. El asterisco (\*) es el primer movimiento discursivo de la profesora, el cual indica que está expresando la tarea a los estudiantes.

El diálogo que la profesora mantiene con sus estudiantes incluye tanto conversación de aula como conversación productiva. La conversación de aula inicial se refiere a un diálogo autoritario en que enseña conocimientos procedimentales con respecto a la utilización de una balanza que serán necesarios para la realización del experimento de la tarea. La conversación de aula que se encuentra en alternancia en las conversaciones de grupo pequeño y en la etapa final son interacciones en que la profesora se encuentra resolviendo dudas procedimentales de los estudiantes.

En el caso del ciclo de modelización, la profesora inicia una instancia de familiarización con una conversación con el grupo curso que se mantiene cuando los estudiantes se separan en grupos pequeños. En sólo una ocasión la profesora vuelve a mantener una conversación en grupo pequeño (G1 y G2) en la que se discutieron las ideas que se están compartiendo. Finalmente, al solicitar a los grupos que mantengan una conversación como grupo curso sobre las ideas discutidas se inicia la promoción de un consenso mediante la consolidación de las ideas de cada grupo en una sola respuesta consensuada a la tarea.

El siguiente ejemplo ilustra cómo el diálogo productivo orientado a la elicitation de las ideas en la familiarización con el fenómeno que se lleva a cabo en la tarea con el grupo pequeño 1. Marina se encuentra solicitando ideas sobre los cambios observables en la reacción, ante lo cual los estudiantes mencionan una idea que previamente se ha planteado como incompleta. Ante esta situación decide nuevamente solicitar información, pero esta vez especificando cuál es el cambio observable que debería considerarse para la elaboración de la respuesta para devolver el diálogo a la familiarización de aquello que aporta a la descripción de la reacción.

Marina: ¿Cómo vamos?

E1: Se ve como si estuviera oxidado.

E2: ¿Qué color era?

E1: Era plateado y se transformó a rojo.

Marina: Y si lo comparamos a las que hemos hecho anteriormente ¿estás son más rápidas o lentas?

E2: Más rápidas.

E3: Más rápidas.

Marina: Más rápida.

E1: Si.

Marina: Entonces, eso igual debemos considerarlo

Con respecto a los movimientos lingüísticos utilizados por la profesora, la conversación presenta una alternancia entre los movimientos de validación y los movimientos de informar, clarificar, cuestionar y consolidar. Estas alternancias generalmente son anidadas, es decir, hay dos movimientos de validación seguidos por otro tipo de interacción o dos tipos de interacciones que pueden ser iguales o diferentes seguidas por un movimiento de validación. En el caso de las conversaciones orientadas a la familiarización la alternancia se da con los movimientos de informar, a excepción de la conversación con el grupo pequeño G3 en el que se observan alternancias con movimientos de clarificar y cuestionar. En la promoción de la discusión de ideas la validación se alterna con movimientos de cuestionar o clarificar, en las que la profesora está solicitando que las ideas expresadas anteriormente se pongan a prueba, para luego solicitar clarificaciones cuando parte de las racionalizaciones de los estudiantes requieren de mayor robustez. De manera similar, en la promoción de un consenso, el grupo curso mantiene una conversación en la que la profesora solicita un cuestionamiento de las ideas expresadas por un grupo a la luz de las ideas discutidas en los otros grupos pequeños, las cuales son alternadas con movimientos de validación.

El propósito de la mayoría de los movimientos utilizados por la profesora se relaciona con una solicitud (S) que busca que los estudiantes revisen sus ideas sobre el fenómeno, mediante diferentes tipos de interacción. Solo un par de movimientos tienen una finalidad de proporcionar (A) una idea. En este sentido, la implementación de la tarea mantiene la apertura de esta al contemplar la solicitud de una consolidación de las ideas de los grupos en una respuesta del grupo curso. Así también, si bien el contexto necesitó una continuidad de la fase de familiarización en los grupos pequeños, fue posible completar el ciclo de modelización con la práctica propuesta. Estas interacciones se refieren a una mediación en la que consideramos que se mantiene el potencial modelizador de la tarea.

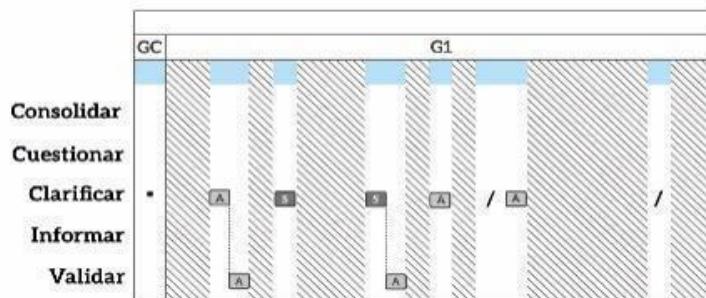
#### *Profesora Carolina*

La profesora Carolina dedicó 4 minutos de la clase a la implementación de la tarea. En el tiempo establecido, el 23% de los turnos corresponden a conversación productiva de la profesora, los cuales corresponden a 10 movimientos lingüísticos.

La implementación de la tarea de la profesora Carolina (Figura 4) comienza con la presentación de la tarea al grupo curso, para luego formar grupos pequeños. El resto de la implementación contempla solo las conversaciones entre la profesora y uno de los grupos pequeños.

La conversación con el grupo curso corresponde a un solo turno de conversación productiva, en el cual se presenta la tarea sin existir interacciones con los estudiantes en el grupo curso sobre la misma. En el caso de la conversación con el grupo pequeño (G1), esta comienza con una

conversación general de aula que se mantiene en alternancia durante el tiempo de implementación con la conversación productiva. Estos diálogos se refieren inicialmente a la profesora monitoreando que los estudiantes se encuentren trabajando en la tarea y responder a dudas del procedimiento, para posteriormente enfocarse en responder requerimientos de materiales y recordar a los estudiantes en mantener un registro de la conversación del grupo.



**Figura 4.** Mapeo de los movimientos lingüísticos de la profesora Carolina

Nota. El asterisco (\*) es el primer movimiento discursivo de la profesora, el cual indica que está expresando la tarea a los estudiantes.

Con respecto al ciclo de modelización, tanto en la interacción con el grupo curso como con el grupo pequeño la profesora se encuentra promoviendo la familiarización. En el caso de los movimientos lingüísticos utilizados por la profesora en la tarea, la mayoría corresponde a interacciones del tipo clarificación. Esta se encuentra tanto en una naturaleza de solicitud como de aporte, la cual ocasionalmente se alterna con un movimiento de validación.

De manera particular, la profesora decide realizar una adaptación de la tarea (/) en la que establece que es lo que espera de la representación de los estudiantes, lo cual desencadena otro espacio de aportar una clarificación y conversación general de aula que requiere de otro espacio de adaptación de la tarea (/). La segunda adaptación corresponde a la profesora replanteando la tarea especificando que los estudiantes requieren de observaciones, las cuales no se convierten en parte de una interacción entre la profesora y los estudiantes ya que la profesora decide dar por finalizada la tarea. La profesora decide no continuar la conversación con otro grupo y volver a interactuar con el grupo curso planteando la siguiente tarea en la que deberían estar trabajando la cual se relaciona a la predicción del estado final de la reacción. De esta manera, antes de seguir con la representación del estado final de la reacción comienzan una conversación productiva sobre sus predicciones y sus razones para estas.

El tiempo de implementación de la tarea y los movimientos utilizados por la profesora se relacionan con una promoción del cierre de la tarea. Este cierre anticipado de la tarea se relaciona a cómo la profesora responde a las ideas de los estudiantes, manteniendo una familiarización que no recoge ideas para ser discutidas, sino que para ser escritas en el material de acompañamiento. De esta manera, si bien la conversación se mantiene en el contexto de una fase de familiarización, las acciones de la profesora nos permiten establecer que la conversación no contaría con los espacios que permitirían a los estudiantes expresar su modelo inicial. Además, la profesora decide terminar la tarea dado que aun aportando y solicitando clarificaciones y adaptando la tarea, la implementación de esta presenta dificultades. Debido al cierre de la tarea, estas interacciones se refieren a una mediación en la que se podría esperar que exista una disminución del potencial modelizador de la tarea.

El siguiente ejemplo ilustra un diálogo productivo orientado a la elicitation de las ideas en la familiarización con el fenómeno que se lleva a cabo en la tarea con el grupo pequeño 1. Carolina

se encuentra ha solicitado información por medio de las ideas sobre los cambios observables en la reacción que reconocen los estudiantes, ante lo cual los estudiantes mencionan unas ideas pensadas para la discusión de las observaciones. Ante esta situación Carolina aporta una clarificación que limita el diálogo a lo que ocurre en la reacción y a lo observable que puede describirse, perdiendo la oportunidad de cuestionar la explicación a la observación que ofrecen los estudiantes.

Carolina: ¿Cómo?

E1: Utilizo un exceso de reactante ¿verdad?

Carolina: Exceso ...

E1: Exceso de reactante.

Carolina: Eso es lo que ustedes tendrán que ir anotando.

E1: Eso es lo que estoy anotando, entonces...

Carolina: O sea, las observaciones es lo que uno ve, después va dando la explicación, a lo que uno observa, la idea es que escriban ahí, anoten lo que están observando.

### Prácticas discursivas del profesorado en la modelización instruccional

El análisis llevado a cabo nos permitió examinar cómo tres profesores de química gestionan la conversación modelizadora al implementar una tarea codiseñada por los profesores participantes. Los resultados destacan las diferentes decisiones discursivas adoptadas por cada profesor en relación con la conversación productiva, la cual se orienta a promover el desarrollo de las ideas sobre un fenómeno.

Desde una perspectiva discursiva, las clases se llevan a cabo en un entorno dialógico en el cual las interacciones entre profesores y estudiantes son constantes, con una participación activa de los estudiantes. Las diferencias radican en la forma en que cada profesor mantiene la conversación abierta para facilitar los procesos de modelización de los estudiantes (mediante ciertos patrones de uso de movimientos lingüísticos), y el uso de distintos movimientos lingüísticos para este propósito (solicitar o aportar).

Con respecto a las similitudes, el discurso modelizador del profesorado con los grupos pequeños comienza con un movimiento cuyo propósito es solicitar las ideas de los estudiantes. Sin embargo, si este primer movimiento continua una conversación previa con un grupo pequeño, este se podría referir no solamente a la solicitud de información, sino que podría referirse a una aportación de cuestionamiento o una clarificación.

Por su parte, el mapeo conversacional del profesorado muestra que los diferentes movimientos del discurso modelizador suelen alternarse con un movimiento de validación y reconocimiento. Esta combinación no solo refleja la presencia de momentos de transición entre evaluar la interacción del estudiante y avanzar en la conversación, sino que también indicaría espacios en los que el profesorado busca animar a los estudiantes a mantener su participación en la conversación (Vergara et al., 2025b). Estas instancias funcionan como una estrategia para mantener el diálogo activo mientras los estudiantes expresan y revisan las ideas del modelo.

Así también, en diferentes ocasiones el profesorado hace uso de movimientos lingüísticos cuyo propósito es aportar a las interacciones de los estudiantes después de repetidos movimientos enfocados en la solicitud de ideas. Esta ocurrencia parece ser parte de una decisión discursiva que el profesorado parece tomar de acuerdo con la necesidad de una oportunidad de aprendizaje al encontrar una situación a resolver después de un movimiento de validar/reconocer. En esta mediación, el profesorado decidiría aportar intencionalmente una idea a la conversación que

mantienen los estudiantes para fomentar la revisión de cómo funcionarían esas ideas en el contexto fenomenológico en el que se encuentran, tal como ocurre cuando la profesora Marina plantea a sus estudiantes: “*¿De nadie? ¿de ninguno de los dos reactantes hay cambio de color?*”.

## Discusión

El análisis de la conversación productiva orientada a la modelización de tres profesores de química ha permitido identificar diferentes formas en las que el profesorado promueve la expresión y revisión de un modelo científico escolar en una tarea con bajo potencial modelizador. En concreto, la gestión discursiva para la promoción de prácticas modelizadoras analizada incluye (a) alternancias entre la conversación productiva y general de aula, (b) patrones en la utilización de movimientos lingüísticos orientados a la modelización y (c) estilos docentes en el uso de los movimientos lingüísticos.

Con respecto a las alternancias entre la conversación productiva y la conversación general de aula, observamos que los resultados de esta investigación son consistentes con los reportados en otras investigaciones sobre aprendizaje mediante el diálogo. La presencia de conversaciones autoritarias en medio de conversaciones productivas es deseable en un proceso de socialización de conocimientos (Nurkka et al., 2014; Šed'ová et al., 2016). Todos los profesores que constituyen la muestra de este estudio presentan estas alternancias en las que durante una conversación productiva el profesorado decide cambiar el tipo de discurso de acuerdo con las respuestas o preguntas de los estudiantes, dando paso a un discurso autoritario (Figura 2, Figura 3 y Figura 4). La introducción de un diálogo con otra intencionalidad se realiza de manera intrínseca y responde no sólo a cómo los profesores mantienen la conversación, sino también a las oportunidades que el profesorado entrega para que el estudiantado continúe con la elicitación y expresión de sus ideas (Buty y Mortimer, 2008, Scott et al., 2006, Téllez-Acosta et al., 2023). De esta manera, la conversación productiva no es constante, ni una interacción ininterrumpida, sino que es una instancia dialógica en la que el profesor evalúa cómo mantener esa conversación por medio de interacciones en las que busca responder a diferentes necesidades de los estudiantes. Por consiguiente, la alternancia entre estos tipos de conversaciones indica una continuidad en el diálogo que requiere de diferentes intencionalidades de acuerdo con lo que los estudiantes necesitan, dando paso a espacios de monitoreo y mediación por parte del profesorado.

Sobre patrones en la utilización de movimientos lingüísticos orientados a la modelización, se observan patrones generales en el uso de ciertos movimientos que se podrían pensar como estilos conversacionales de cada profesor. A nivel general se observa un patrón en la alternancia de los movimientos informar, clarificar, cuestionar y consolidar y los que se refieren a validar y reconocer. La constante utilización de movimientos de validar y reconocer se asocia al uso de estos movimientos como una manera de promover la expresión de las ideas y dar una retroalimentación a los estudiantes que los lleve a seguir expresando sus modelos (Tytler y Aranda, 2015). Tal como se observa en el diálogo de los profesores, la presencia de los movimientos de validación y reconocer se utilizan de manera independiente a la intencionalidad - solicitar o aportar - del movimiento modelizador que se utiliza previamente (Figura 2, Figura 3 y Figura 4). Así también, los profesores deciden utilizar en su mayoría movimientos de solicitud, pasando a la utilización de una aportación cuando posteriormente a varias solicitudes se necesita reconducir la conversación. De esta forma, se podría establecer que tal como ocurre entre la conversación productiva y la conversación general de aula, se necesitaría una alternancia de los movimientos orientados a la modelización con respecto al uso de la validación. Estas alternancias responderían a entregar instancias en las que los estudiantes necesitan un estímulo para continuar la expresión y revisión de ideas, lo cual requiere de un profesorado que adapte el discurso de acuerdo con las respuestas

de sus estudiantes, de manera que un movimiento de aporte les permita revisar sus ideas sobre la representación del modelo.

En lo referente a los estilos propios de los profesores, observamos que existe una manera particular en la que los profesores Cristóbal y Marina utilizan los movimientos orientados a la modelización. Estos estilos presentan la misma finalidad: apoyar un proceso de pensamiento y racionalización en la conversación (Tytler y Aranda, 2015) que sea consistente con lo esperado en procesos de modelización. En el caso de Cristóbal se observa (Figura 2) que cada conversación con los grupos pequeños comienza con la solicitud de información, en la que el profesor espera que sus estudiantes expresen sus ideas iniciales para la resolución de la tarea. Este primer movimiento se ve seguido por movimientos de clarificación que buscan que el estudiante sea más preciso con las ideas que está expresando. Este trabajo de sofisticación de lo expresado busca llevar a los estudiantes desde una fase de familiarización a una de discusión en la que ocasionalmente se utilizan movimientos de cuestionamiento que buscan hacer un puente entre las racionalidades de las representaciones y su funcionamiento en el fenómeno en estudio. Por su parte, Marina generalmente comienza sus conversaciones con el grupo grande o grupo pequeño con una solicitud de información (Figura 3). Sin embargo, la manera en que media la conversación entre familiarización y discusión no coincide con la utilizada por Cristóbal. La profesora enfoca sus movimientos en el cuestionamiento de las ideas expresadas por los estudiantes, para luego solicitar clarificaciones. Así también, cuenta con una fase de consenso en la que prefiere que todos los grupos pequeños mantengan una conversación como grupo grande en la que deben consolidar sus ideas en una respuesta a la tarea mediante el cuestionamiento de lo planteado por los estudiantes. Estos estilos generan similitudes y diferencias en la continuidad de las conversaciones, lo cual responde a la manera dinámica de la mediación responsiva al proceso de aprendizaje de los estudiantes (Téllez-Acosta et al., 2023). En este contexto, los profesores facilitan instancias discursivas en las que los estudiantes revisan y robustecen sus ideas dentro de grupos pequeños o en grupo grande en un proceso de modelización. Como resultado, cada profesor adopta no solo una implementación que toma diferentes tiempos, sino un discurso que se ajusta tanto al contexto en el que se enseña como a las ideas que los estudiantes expresan. En este sentido, las ideas que los estudiantes expresan son el motor de las discusiones en el aula (Téllez-Acosta et al., 2023). Si bien esto no ocurre en la implementación de la profesora Carolina (Figura 4), el cierre de la conversación nos permite establecer como en discusiones en las que la profesora no cree que se encuentra en una socialización de ideas, una de las decisiones que se pueden tomar es continuar hacia una tarea diferente cuando incluso tras una adaptación de la tarea no consigue facilitar la construcción social de las ideas del modelo.

Este estudio ha permitido desentrañar las prácticas discursivas orientadas a la conversación para la modelización en el aula de tres profesores de ciencias. Se identificó un aspecto clave del discurso: las alternancias, las cuales se encuentran en la presencia de conversación de aula en las conversaciones productivas, el uso de movimientos de validación en medio de movimientos con intenciones modelizadoras y en los estilos de la conversación de cada profesor. Si bien la implementación de una tarea con bajo potencial modelizador no dificulta la socialización de ideas en el estudiantado, la mediación que realiza el profesorado facilita su implementación y el proceso conjunto que realizan los estudiantes.

Las alternancias observadas están lejos de representar interrupciones en el discurso: son más bien una forma de responder a las ideas emergentes de los estudiantes, permitiendo la mediación en una conversación en que el profesor no es el protagonista. Los patrones discursivos comunes incentivan la participación y profundización de las ideas expresadas y si bien los profesores adaptan su discurso en función de la conversación con sus estudiantes, sus estilos resaltan la

responsividad necesaria en vez de una estructura fija en el rol que el profesorado tiene como mediador de los procesos de modelización de los estudiantes.

## Conclusiones

El análisis de la conversación productiva orientada a la modelización en el caso de tres profesores de química permite concluir que la mediación discursiva es un factor decisivo en la promoción de prácticas modelizadoras, incluso en tareas diseñadas con bajo potencial modelizador. En particular, se identificaron alternancias como un rasgo transversal de la interacción docente-estudiante: la convivencia entre conversación productiva y conversación general de aula, la inserción de movimientos de validación en medio de intercambios modelizadores, y las adaptaciones propias de cada estilo docente. Estas alternancias no representan rupturas, sino mecanismos de continuidad y responsividad que permiten sostener el diálogo en función de las necesidades de los estudiantes.

Asimismo, los resultados muestran que los movimientos de validación y reconocimiento cumplen un rol central en la socialización de ideas y en la retroalimentación que impulsa a los estudiantes a seguir expresando y revisando sus modelos. Lejos de ser redundantes, estos movimientos actúan como bisagras que posibilitan la alternancia entre distintos tipos de interacciones (informar, clarificar, cuestionar, consolidar), generando oportunidades para avanzar desde fases de familiarización hacia fases de discusión más sofisticadas.

Finalmente, los estilos particulares de los docentes evidencian que no existe una única manera de conducir las conversaciones orientadas a la modelización. Cada profesor adapta su discurso y sus estrategias a las condiciones del aula y a las respuestas de los estudiantes, lo que pone de relieve la importancia de la mediación responsiva más que de la aplicación de estructuras fijas. Si bien, solo algunos de estos estilos aprovechan o aumentan el potencial modelizador de las tareas, se subraya que el motor de las discusiones no es la tarea en sí misma, sino las ideas que los estudiantes expresan y que el profesorado es capaz de acoger, problematizar y reconducir.

En conjunto, estos hallazgos permiten afirmar que la conversación productiva orientada a la modelización se configura como un proceso dialógico, flexible y situado, en el que las alternancias discursivas y los estilos docentes actúan como recursos claves para sostener y enriquecer la construcción colectiva de modelos científicos escolares.

## Implicancias

Este estudio aporta a la comprensión de cómo las prácticas discursivas del profesorado de ciencias, incluso en tareas con bajo potencial modelizador, pueden mediar oportunidades para la construcción social de un modelo científico escolar. Reconocer las alternancias, patrones y estilos discursivos permite no solo caracterizar las decisiones discursivas, sino que ofrece orientaciones concretas sobre el diálogo esperado en el aula orientada a la modelización, enfatizando la importancia de una gestión del discurso flexible y respondiente a las ideas de los estudiantes. Así también, los hallazgos abren espacios para futuras investigaciones que profundicen estas dinámicas y cómo un marco para el discurso modelizador podría impactar la implementación de esta en el aula, tanto en profesores en formación inicial, como en el aula de ciencias de profesores en ejercicio.

## Agradecimientos

Esta investigación se ha financiado por el programa de becas de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) de Chile bajo la Beca Doctorado Nacional 2021 número 21210524. Esta investigación ha recibido financiamiento por el Ministerio de Ciencia e Innovación (PID2022-138166NB-C22b) y se ha realizado dentro del grupo de investigación SGR ACELEC, ref.2021 SGR 00647

## Declaración de autoría

A.C.M.: Conceptualización, Conservación de datos, Análisis Formal, Adquisición de fondos, Investigación, Metodología, Administración del proyecto, Validación, Visualización, Escritura - borrador original, Escritura - revisión y edición. A.M.: Recursos, Validación, Escritura - revisión y edición. D.C.: Metodología, Validación, Escritura - revisión y edición

## Referencias bibliográficas

- Alexander, R. (2018). *Towards dialogic teaching: Rethinking classroom talk*.
- Armario-Bernal, M., Jiménez-Tenorio, N. y Oliva, J. M. (2021). La interpretación del fenómeno de las mareas como foco para el diseño de una propuesta didáctica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(3).  
[https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2021.v18.i3.3802](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i3.3802)
- Buty, C. y Mortimer, E. F. (2008). Dialogic/authoritative discourse and modelling in a high school teaching sequence on optics. *International Journal of Science Education*, 30(12), 1635–1660.  
<https://doi.org/10.1080/09500690701466280>
- Cortés-Morales, A. y Marzabal, A. (2025). The design of science teaching and learning tasks with modelling potential. *Studies in Science Education*, 1–29.  
<https://doi.org/10.1080/03057267.2025.2493990>
- Chin, C. (2007). Teacher questioning in science classrooms: Approaches that stimulate productive thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(6), 815–843.  
<https://doi.org/10.1002/tea.20171>
- Garrido, A. y Couso, D. (2024). The IPM cycle: An instructional tool for promoting students' engagement in modeling practices and construction of models. *Journal of Research in Science Teaching*. <https://doi.org/10.1002/tea.21979>
- Garrido Espeja, A., Soto Alvarado, M. y Couso Lagarón, D. (2022). Formación inicial de docentes de ciencia: Posibles aportes y tensiones que brinda la modelización. *Enseñanza de las Ciencias*, 40(1), 87–105.
- Gilbert, J. y Justi, R. (2016). *Modelling-based teaching in science education*.
- Göhner, M. F., Bielik, T. y Krell, M. (2022). Investigating the dimensions of modeling competence among preservice science teachers: Meta-modeling knowledge, modeling practice, and modeling product. *Journal of Research in Science Teaching*, 59(8), 1354–1387.  
<https://doi.org/10.1002/tea.21759>
- Hennessy, S., Rojas-Drummond, S., Higham, R., Márquez, A. M., Maine, F., Ríos, R. M., García-Carrión, R., Torreblanca, O. y Barrera, M. J. (2016). Developing a coding scheme for analysing classroom dialogue across educational contexts. *Learning, Culture and Social Interaction*, 9, 16–44. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2015.12.001>

- Jiménez Liso, M. R., Martínez Chico, M. y López-Gay Lucio-Villegas, R. (2023). Cómo enseñar a diseñar Secuencias de Actividades de Ciencias: Principios, elementos y herramientas de diseño. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 20(3), 3801. [https://doi.org/10.25267/rev\\_eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2023.v20.i3.3801](https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2023.v20.i3.3801)
- Johnstone, B. (2000). Reading and listening: Discourse analysis. In *Qualitative Methods in Sociolinguistics* (pp. 103–129). Oxford University Press.
- Krist, C., Machaka, N., Voss, D., Mathayas, N., Kelly, S. y Shim, S. (2023). Teacher noticing for supporting students' epistemic agency in science sensemaking discussions. *Journal of Science Teacher Education*, 1–21. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2022.2155355>
- Lehesvuori, S., Ramnarain, U. y Viiri, J. (2018). Challenging transmission modes of teaching in science classrooms: Enhancing learner-centredness through dialogicity. *Research in Science Education*, 48(5), 1049–1069. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9598-7>
- Louca, L. T. y Zacharia, Z. C. (2012). Modeling-based learning in science education: Cognitive, metacognitive, social, material and epistemological contributions. *Educational Review*, 64(4), 471–492. <https://doi.org/10.1080/00131911.2011.628748>
- Nurkka, N., Viiri, J., Littleton, K. y Lehesvuori, S. (2014). A methodological approach to exploring the rhythm of classroom discourse in a cumulative frame in science teaching. *Learning, Culture and Social Interaction*, 3(1), 54–63. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2014.01.002>
- Marzabal, A., Merino, C., Soto, M. y Cortés-Morales, A. (2024). Modeling-based science education. En *Rethinking Science Education in Latin America* (Vol. 59). [https://doi.org/10.1007/978-3-031-52830-9\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-031-52830-9_13)
- Matthews, M. R. (2014). *Science teaching: The contribution of history and philosophy of science* (20th anniversary revised and expanded ed.). Routledge.
- Merino, C. y Izquierdo, M. (2011). Aportes a la modelización según el cambio químico. *Educación Química*, 22(3), 212–223. [https://doi.org/10.1016/s0187-893x\(18\)30137-x](https://doi.org/10.1016/s0187-893x(18)30137-x)
- Michaels, S. y O'Connor, C. (2015). Conceptualizing talk moves as tools: Professional development approaches for academically productive discussions. En *Socializing Intelligence Through Academic Talk and Dialogue* (pp. 333–347).
- Nennig, H. T., States, N. E., Macrie-Shuck, M., Fateh, S., Gunes, Z. D. K., Cole, R., Rushton, G. T., Shah, L. y Talanquer, V. (2023). Exploring social and cognitive engagement in small groups through a community of learners lens. *Chemistry Education Research and Practice*, 24(3), 1077–1099. <https://doi.org/10.1039/d3rp00071k>
- Nielsen, S. S. y Nielsen, J. A. (2021). A competence-oriented approach to models and modelling in lower secondary science education. *Research in Science Education*, 51, 565–593. <https://doi.org/10.1007/s11165-019-09900-1>
- Oh, P. S., Ha, H. y Yoo, Y. J. (2022). Epistemological messages in a modeling-based elementary science classroom compared with a traditional classroom. *Science Education*. <https://doi.org/10.1002/sce.21724>
- Oliva, J. M. (2019). Distintas acepciones para la idea de modelización en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 37(2), 5–24. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2648>

- Park, B.-Y., Campbell, T., Kelly, M., Gray, R., Arnold, C., Chadwick, C., Cisneros, L. M., ... y Willig, M. R. (2021). Improving NGSS focused model-based learning curriculum through the examination of students' experiences and iterated models. *Research in Science and Technological Education*, 1–25. <https://doi.org/10.1080/02635143.2021.1978962>
- Russ, R. S. (2018). Characterizing teacher attention to student thinking: A role for epistemological messages. *Journal of Research in Science Teaching*, 55(1), 94–120. <https://doi.org/10.1002/tea.21414>
- Schwarz, C. V., Ke, L., Salgado, M. y Manz, E. (2022). Beyond assessing knowledge about models and modeling: Moving toward expansive, meaningful, and equitable modeling practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 1–11. <https://doi.org/10.1002/tea.21770>
- Scott, P., Mortimer, E. y Aguiar, O. (2006). The tension between authoritative and dialogic discourse. *Science Education*, 90(4), 605–631. <https://doi.org/10.1002/sce.20131>
- Šed’ová, K., Šalamounová, Z., Švaříček, R. y Sedláček, M. (2020). *Getting dialogic teaching into classrooms*. Springer.
- Šed’ová, K., Sedlacek, M. y Svaricek, R. (2016). Teacher professional development as a means of transforming student classroom talk. *Teaching and Teacher Education*, 57, 14–25. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.03.005>
- Soysal, Y. (2019). Indicators of productive classroom talk and supporting discourse moves. *Academy Journal of Educational Sciences*, 3(2), 114–137. <https://doi.org/10.31805/acjes.642246>
- Tekkumru-Kisa, M., Stein, M. K. y Schunn, C. (2015). A framework for analyzing cognitive demand and content-practices integration. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(5), 659–685. <https://doi.org/10.1002/tea.21208>
- Téllez-Acosta, M. E., McDonald, S. y Acher, A. (2023). Sociocultural ways of conceptualizing professional vision. *International Journal of Science Education*, 1–21. <https://doi.org/10.1080/09500693.2023.2290602>
- Tena, È. y Couso, D. (2023). ¿Cómo sé que mi secuencia didáctica es de calidad? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 20(2), 2801. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2023.v20.i2.2801](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2023.v20.i2.2801)
- Tytler, R. y Aranda, G. (2015). Expert teachers' discursive moves in science classroom interactive talk. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(2), 425–446. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9617-6>
- van der Veen, C., de Mey, L., van Kruistum, C. y van Oers, B. (2017). The effect of productive classroom talk and metacommunication on children's communicative competence. *Learning and Instruction*, 48, 14–22. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.06.001>
- Vergara, C., López-Simó, V. y Couso, D. (2025a). El ciclo de modelización a través de la interacción oral. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 22(2), 2301. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2025.v22.i2.2301](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2025.v22.i2.2301)
- Vergara, C., López-Simó, V. y Couso-Lagarón, D. (2025b). Dialogar en un aula para construir ideas científicas. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 9(1), 21–38. <https://doi.org/10.17979/arec.2025.9.1.11311>

- Vo, T., Forbes, C., Zangori, L. y Schwarz, C. V. (2019). Longitudinal investigation of inservice teachers' modelling of hydrological phenomena. *International Journal of Science Education*, 41(18), 2788–2807. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1698786>
- Wade-Jaimes, K., Demir, K. y Qureshi, A. (2018). Modeling strategies enhanced by metacognitive tools. *Science Education*, 102(4), 711–743. <https://doi.org/10.1002/sce.21444>
- Windschitl, M., Thompson, J. y Braaten, M. (2008). Beyond the scientific method: Model-based inquiry. *Science Education*, 92(5), 941–967. <https://doi.org/10.1002/sce.2025>