

Siete años de análisis del discurso: una revisión de la interacción en las aulas

Seven years of discourse analysis: a review of interaction in classrooms

REVISTA
DE
ENSEÑANZA
DE LA
FÍSICA

Juan Velasco^{1,2}, Nicolás Baudino¹, Enrique Coleoni^{1,2} y Laura Buteler^{1,2}

¹Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba, Medina Allende y Haya de la Torre. Ciudad Universitaria, CP 5000, Córdoba. Argentina.

²Instituto de Física Enrique Gaviola, Conicet, Medina Allende y Haya de la Torre. Ciudad Universitaria, CP 5000, Córdoba. Argentina.

E-mail: jjvelasco@famaf.unc.edu.ar

Resumen

El estudio del discurso en el área de enseñanza de la física ha crecido a tasas cada vez mayores desde hace 40 años. El principal interés en este objeto de estudio radica en las posibilidades de describir dinámicas reales de interacción en las aulas para entender cómo las estructuras de participación y el contenido a aprender se sintonizan en un mismo fenómeno. En este trabajo, se realiza una revisión de los trabajos publicados sobre análisis del discurso en el período 2011-2017, en 10 revistas periódicas de educación científica muy consultadas por los investigadores de nuestra comunidad. El objetivo es poder dar cuenta del estado actual del arte como así también de las líneas de investigación emergentes en este sentido. Se analizaron 83 artículos, los cuales fueron clasificados en categorías construidas a través de un proceso iterativo de análisis. En los resultados, se discuten los principales consensos y disensos de la bibliografía, así como también algunas áreas de vacancias.

Palabras clave: Análisis del discurso; Interacción; Perspectiva sociocultural.

Abstract

The study of discourse within the realm of Physics Education has been growing at increasing rates for the past 40 years. The main interest in this area of study lies in its potential to describe actual classroom interaction dynamics. This is no less than an opportunity to understand how participation structures and content come together onto the same phenomenon. In the present work, a review is carried out on the work published in discourse analysis in the years 2011-2017, in ten journals on Science Education of considerable impact in the PER community. We attempt to give an account of the present state of the art as well as of the emergent research venues. 140 papers were analyzed, and classified in categories built through an iterative analysis process. The main agreements achieved and persisting controversies are discussed in the results as are vacancy areas.

Keywords: Discourse analysis; Interaction; Sociocultural perspective.

I. INTRODUCCIÓN

Según Wikipedia, el discurso (del latín *discursus*) es un término que refiere a tendencias de elaboración de un mensaje mediante recursos expresivos y diversas estrategias. De acuerdo a Kelly (2015) el discurso es el uso del lenguaje en contexto. Según este autor, el discurso es central para entender las maneras en que las comunidades construyen normas, expectativas, definen un conocimiento común para el grupo, construyen pertenencia, enmarcan el conocimiento disponible, proveen el acceso al conocimiento disciplinario e invitan o limitan la participación de los miembros de la comunidad. En este estudio adheriremos a esta concepción amplia del discurso, dentro de la cual focalizaremos nuestra atención en un tipo particular de discurso en un contexto específico: las interacciones orales que ocurren entre estudiantes y profesores durante el proceso de enseñanza en las aulas de ciencias.

Las publicaciones internacionales de la última década muestran, cada vez con mayor claridad, que los distintos patrones discursivos que acontecen en las aulas de ciencias están íntimamente relacionados con la apropiación (o no) del conocimiento científico por parte de los estudiantes. Adhiriendo a una

mirada Vygotskiana, entendemos que el lenguaje tiene tanto una función social, interactiva, como una individual, cognitiva. Vygotsky (1962, 1978) sostiene que el discurso es un dispositivo cultural que permite el desarrollo y circulación de conocimiento entre miembros de una comunidad. Cuando un sujeto se involucra en actividades grupales, esto no solo le posibilita a él alcanzar nuevas comprensiones y formas de pensar, sino también a aquellos con quienes interactúa. Avanzar en la comprensión de cómo el discurso pone en evidencia este aprendizaje colectivo tiene importantísimas implicaciones educativas.

El estudio del discurso en las aulas ha ido tomando fuerza progresivamente en todo el mundo como una línea de investigación en el ámbito de la educación, y de la educación en ciencias, a partir de la década de los ochenta del siglo pasado. Un estudio de revisión sobre discurso en las aulas (Howe y Abedin, 2013) muestra que el número de publicaciones aumentó considerablemente hacia el final del periodo 1972-2011. Paralelamente, en un trabajo reciente (Baudino y otros, 2017) se advierte que, entre las publicaciones que surgen de las últimas reuniones nacionales de educación en física (REF y SIEF), sólo una pequeña proporción se posicionan dentro de un abordaje sociocultural del aprendizaje. Teniendo en cuenta que el análisis del discurso en las aulas surge de una concepción sociocultural del aprendizaje, todo nos indica que la cantidad de trabajos destinados a estudiar el discurso en las aulas de física en el ámbito nacionales, por lo menos, escasa. Este trabajo intenta contribuir a esa área de vacancia, presentando una revisión actualizada sobre estudios de discurso en las aulas de ciencias, que pueda servir como referencia y punto de partida de futuras investigaciones en esta línea de trabajo en nuestro país.

En el siguiente apartado describiremos el criterio utilizado para seleccionar los artículos que conforman el corpus analizado en esta revisión (140) y la metodología utilizada para construir las categorías de análisis. En la sección III presentamos un análisis de los resultados obtenidos. Finalmente, en la sección IV discutiremos algunas conclusiones de este estudio y perspectivas futuras para la investigación.

II. METODOLOGÍA

Una primera decisión, con relación a qué años considerar, estuvo orientada por la existencia del artículo de Howe y Abedin (2013) que presenta una revisión sobre estudios del discurso en el aula en el periodo 1972-2011. Por ello, consideramos abarcar publicaciones desde el año 2011 hasta el año 2017, reduciendo la búsqueda al ámbito de las clases de ciencias. En primer lugar, realizamos una selección *ad hoc* de títulos que entendemos son los más consultados en la comunidad iberoamericana de investigadores en educación en física/ciencias. Las revistas seleccionadas fueron: Revista de Enseñanza de la Física, Enseñanza de las Ciencias, Eureka, Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Investigações em Ensino de Ciências, Physical Review, Physics Education Research, International Journal of Science Education, Journal of Research in Science Teaching, Journal of the Learning Sciences and Cognition and Instruction. Aunque la muestra es intencional y seguramente sesgada, creemos que es un conjunto bastante representativo de los títulos que habitualmente consultamos los investigadores iberoamericanos en educación en ciencias.

En primer lugar, cada integrante individualmente leyó un subconjunto de resúmenes de la totalidad de trabajos contenidos en las revistas antes mencionadas durante el periodo 2011-2017. Así obtuvimos un total de 140 artículos. Seguidamente, se seleccionaron los artículos comprendidos entre el 2016 y 2017 que fueron leídos completamente con el propósito de indagar cuáles de ellos se correspondían a la concepción de discurso adoptada para este estudio. Luego de una puesta en común, acordamos que los artículos que nos interesaban incorporar eran aquellos que 1) se desarrollaran en contextos formales o informales de aprendizaje, 2) que involucran dos o más estudiantes/sujetos, y 3) que se centraran en el estudio del discurso oral.

Con las definiciones anteriores en mente, nos dividimos los artículos restantes para seleccionar, entre ese conjunto, los que formarían parte de nuestro estudio. Puestas en común parciales e iterativas nos permitieron quedarnos con 83 artículos de los 140 inicialmente seleccionados. Paralelamente a este proceso, comenzamos a ensayar algunas categorías para los trabajos, las que se iban refinando iterativamente a medida que agregábamos nuevas lecturas.

III. RESULTADOS

A. Dimensiones de análisis

Con el fin de clasificar la información, identificar los puntos más relevantes como así también los principales consensos y disensos en la literatura podemos diferenciar los estudios en base a dos dimensiones:

A1. Discurso y Aprendizaje

Desde hace ya varias décadas se sabe que el valor de la enseñanza de las ciencias no sólo tiene que ver con el aprendizaje de conceptos disciplinares, sino también con aprender procedimientos científicos, a refinar argumentos en base a la evidencia, una forma de ver el mundo, una postura epistémica abierta, etc. Los artículos que analizan los aprendizajes utilizando herramientas del análisis del discurso dan cuenta de la multiplicidad existente en clases dialógicas de ciencia. Por otro lado, encontramos muchos trabajos en donde el foco no está puesto en estudiar de qué manera los estudiantes aprenden, sino en otros aspectos, como las relaciones de poder que ocurren entre los estudiantes, o con el docente, los distintos modos discursivos, etc. Esta diferencia en el foco (o no) del aprendizaje de un contenido durante el discurso da lugar a una de las dimensiones que orientan nuestra clasificación.

A2. La presencia del docente

Por otro lado, diferenciamos si en el análisis está presente el docente o si sólo se estudian las interacciones de los estudiantes. Esta diferenciación la hacemos porque encontramos que el objeto de estudio se ve fuertemente modificado, vemos que en gran parte de los trabajos donde el docente está presente, el foco está puesto en su rol como fuente de conocimiento o como mediador en el aula.

B. Categorías de análisis

Cruzando las dos dimensiones de análisis, se construyeron cuatro categorías. Vale destacar que las mismas no son excluyentes y que fueron construidas a través de un proceso iterativo de discusión entre los autores: Interacción entre estudiantes (EE), Interacción entre estudiantes y su relación con el contenido a aprender (EEC), Interacción entre los estudiantes y el docente (ED) e Interacción entre estudiantes, el docente y su relación con el contenido a aprender (EDC).

La figura 1 muestra la distribución final de los trabajos en las categorías.

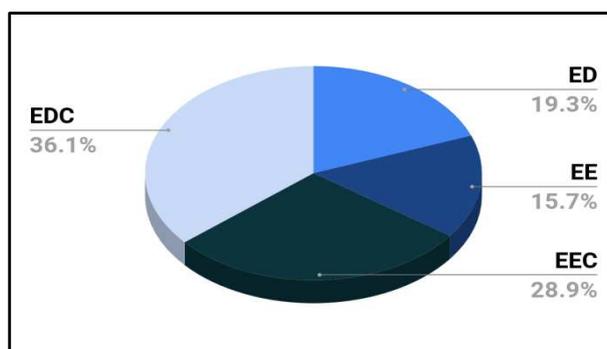


FIGURA 1. Distribución de los artículos en las categorías.

B1. Interacción de estudiantes entre sí (E-E) (13 Artículos)

En los últimos tiempos el campo de la investigación educativa en esta área se abocó a realizarse preguntas más profundas con respecto a la interacción entre estudiantes como ser ¿cómo participan los estudiantes? ¿Qué dinámicas de participación favorecen el aprendizaje? ¿Cómo se influyen mutuamente los estudiantes en estas prácticas?

Ha sido estudiado que las frustraciones y obstáculos en el aprendizaje pueden resolverse favoreciendo la interacción estudiante-estudiante y dinámicas dialógicas, incluso cuando esta es a través de un video (King y otros, 2017; Kim, 2016; Chi y otros, 2017). Esta interacción presenta numerosas aristas interesantes de entender. Las discusiones en pequeños grupos favorecen la participación y construye liderazgos positivos que mejoran el proceso de resolución de problemas (Sun y otros, 2017).

Favorecer el trabajo en pequeños grupos deriva, por momentos, en la ausencia del profesor en la discusión a pequeña escala. Curiosamente se encontró que existe una tendencia en estos a designar a un integrante que ocupe el rol del profesor. Por lo general, esta tarea recae sobre aquel participante que tiene mayores herramientas para resolver la consigna y se encarga de explicarle a los demás (Christian y Talanquer, 2012). La influencia de la argumentación emerge dinámicamente a través de las interacciones sociales y pueden ser afectadas por cinco componentes: por quien es considerado autoridad, toma el "piso" o es privilegiado en espacio, como así también si sus ideas son percibidas como de alta calidad (Engle y otros, 2014). También aparecen como factores influyentes las referencias de expectación de inteligencia, las habilidades experimentales, la mentalidad científica, apropiación del comportamiento en clase (Shanahan y Nieswandt, 2011) y el contexto (Cavagnetto y Kurtz, 2016). Sin embargo, cuando no hay un "profesor" asignado el aprendizaje tiene una dinámica de co-construcción en el grupo donde la participación involucra a más integrantes y donde la diversidad de ideas es mayor (Christian y Talanquer, 2012). En ocasiones, la autorregulación del grupo está vinculada con los encuadres epistemológicos, posicionales y los procesos de modelado de los estudiantes (Shim y Kim, 2018).

Se ha observado que las dinámicas de participación cambian de acuerdo a la consigna. Por ejemplo, cuando la actividad está orientada a consensuar con otro punto de vista en lugar de persuadir, los estudiantes construyen dinámicas discursivas y de aprendizaje más productivas (García-Mila y otros, 2013). Mayormente las prácticas argumentativas donde se discuten puntos de vista contradictorios son escasas y se dan entre estudiantes, mientras que la argumentación destinada a justificar los puntos de vista es ampliamente utilizada y se da por lo general en grupos de estudiantes de mayor edad (Larrain y otros, 2014).

B2. Estudiante-Estudiante-Contenido (E-E-C) (25 Artículos)

Como ya se ha mencionado, la participación de los estudiantes en las clases de ciencias y la interacción entre ellos favorecen el aprendizaje, aceptarlo generó nuevos interrogantes en la comunidad de investigadores. Mientras que la categoría EE describe las diversas dinámicas de participación presentes en las aulas, esta sección pretende dar cuenta de los avances de la investigación en entender la relación entre el discurso y el aprendizaje de contenidos (conceptuales, epistémicos, etc.) en grupos de estudiantes. En la recopilación se han encontrado dos focos de interés principales: por un lado, la discusión se orienta en torno a la relación entre desarrollo conceptual y la dinámica discursiva, mientras que, por otro lado, la atención está puesta en la argumentación.

Desarrollo conceptual y discurso. Profundizando en el estudio de las interacciones entre estudiantes, surgieron naturalmente el interés por entender cómo, a través del discurso, se desarrollan las ideas de los estudiantes, qué ideas prevalecen en las discusiones, cómo se establecen relaciones entre las ideas en juego, entre otras.

Se ha mostrado que la interactividad entre los estudiantes les permite hacer conexiones entre los conceptos (O'Mahony y otros, 2012), generar redes entre estos, aumentar el dominio de aplicabilidad (Givry y Tiberghien, 2012), darles sentido a fenómenos y teorizar sobre los mismos (McMahon, 2012). Incluso cuando en esta interacción emergen ideas incorrectas, favorecer la legitimación de las mismas los dispone a buscar consensos y comprensión mutua (Berland y Lee, 2012). La comprensión mutua en sus discusiones es un eslabón importante para que todos los participantes puedan alinearse, agregar elementos a su propio entendimiento a partir de los otros (van de Sande y Greeno, 2012) y favorecer la construcción de identidad (Levrini y otros, 2014). Se ha demostrado que el nivel cognitivo de las interacciones afecta el progreso de estos en una tarea o actividad (Anderson y otros, 2017).

Registros audiovisuales de estudiantes en una clase de ciencia, han dado cuenta que el desarrollo conceptual está fuertemente vinculado con la integración de varios modos de representación usados en el discurso (Tang y otros, 2011; Siry y otros, 2012). El aprendizaje ocurre cuando los estudiantes son capaces de desarrollar la multimodalidad de las representaciones.

El desarrollo de las discusiones puede estar apoyado por visualizaciones que, si son dinámicas, generan mayores turnos de habla en los participantes (Ryoo y Bedell, 2017). La participación en comunidades de práctica científica también favorece las actividades lingüísticas y sociales de los estudiantes, lo que resulta en un vínculo muy significativo con estas prácticas (Verma y otros, 2015).

Argumentación. Las prácticas argumentativas tienen un rol importante en las interacciones entre estudiantes. La literatura se ha enmarcado en dos corrientes bien distintas: por un lado, quienes afirman que se debe aprender a argumentar mientras que por otro quienes dicen que se debe argumentar para aprender. La presencia de estas corrientes nos indica, entre otras cosas, que se trata de un foco de discusión latente en estos tiempos. En esta revisión no nos detendremos a iluminar esta coyuntura de la bibliografía, sino que presentaremos resultados desde ambas visiones en relación al vínculo de las dinámicas discursivas y las prácticas argumentativas.

Lo primero que se identifica es una relación bidireccional entre interacción y prácticas argumentativas. Las discusiones argumentativas aumentan la interacción entre estudiantes y con sus justificaciones (Berland, 2011) como así también una perspectiva dialógica tiene potenciales para mejorar prácticas argumentativas de los estudiantes (escritas y orales) (Hemberger y otros, 2017).

Diversos trabajos profundizaron en el estudio de estas relaciones. Existe un consenso en que la presencia de dos posturas distintas en una discusión favorece la interacción y el desarrollo de la argumentación (Bryne y otros, 2014; Bellocchi y Ritchie, 2015). En estos casos, denominados dinámica dual, los estudiantes revisan sus ideas, se orientan a identificar potenciales errores en sus pares, buscar alternativas y a criticar argumentos lo que fortalece sus respuestas (Ford, 2012). Esto sugiere desafíos en los estudiantes: por un lado, utilizar estrategias discursivas para interpretar, refutar y justificar argumentos y por otro lado desarrollar argumentos para inferir una conexión causal e incorporar un mecanismo científico (Jin, 2015 y otros; Ryu y Sandoval, 2012).

Si bien en la bibliografía hay acuerdo acerca de los potenciales de contar con distintas posturas en una discusión, algunos trabajos han reportado que la argumentación unilateral (*one-side*, donde solo prolifera una postura) es más frecuente que la dialéctica. Sin embargo, incluso en la dinámica unilateral, el estudiante presenta oportunidades, si el docente las favorece, para colaborar en la construcción del argumento (Larrain y otros, 2014).

Un grupo de trabajos se orientó a analizar el contexto que rodea las dinámicas argumentativas. Se encontró que el ambiente inmediato repercute en las prácticas argumentativas y discursivas de los estudiantes, como la disposición del profesor, el tipo de actividad, entre otros (Berland, 2011; Garcia-Mila y otros, 2013; Balgopal y otros, 2017). El proceso de aprendizaje puede tomar dos rumbos durante la discusión en el aula: aprendizaje para especificar las condiciones de la afirmación de uno y aprender a encontrar nuevas soluciones (Rudsberg y otros, 2013).

La evocación de información también juega un rol importante en las prácticas argumentativas. La calidad de la argumentación de los estudiantes mejora notablemente cuando estos pueden apropiarse de normas específicas en torno a la evidencia (Ryu, 2012) en lugar de evocar la información científica como “la evidencia” (Nielsen, 2012).

B3. Docente-Estudiante (D-E) (16 Artículos)

Los artículos que integran esta selección ponen el foco en las dinámicas que se dan en ambientes de aprendizaje. Lo que se busca no es analizar en qué medida los estudiantes han aprendido, sino qué tipo de discursos imperan, cómo son las relaciones de poder en las clases, cómo entran en juego las emociones en las interacciones.

Modos discursivos. Para poder profundizar en lo que sucede en el aula y lo que hace el docente, muchos investigadores se han dedicado a categorizar distintos modos discursivos y describirlos, las preguntas que estos trabajos buscan responder a grandes rasgos son ¿Qué modos discursivos encontramos en el aula? ¿Cómo cambian? ¿Cuándo cambian? ¿Cómo son dependiendo del tipo de propuesta pedagógica?

Siguiendo con la línea marcada por Mortimer (2003) podemos distinguir estos modos en la dimensión Autoritativa-Dialógica, Da Costa y Mortimer (2013) comparan dos propuestas de enseñanza, y encuentran que entre una y otra no varía el tiempo total de intervenciones del docente, sino que se diferencian en que en la propuesta tradicional hay mayor componente autoritativo. Además, la dimensión epistémica se modifica fuertemente.

Pimentel (2013) analiza cinco cursos con sus respectivos docentes con intenciones de establecer una enseñanza centrada en el alumno, sin embargo, encuentra que aun así hay un marcado patrón autoritativo. Según Tan (2012), las tensiones o conflictos no se dan en el pasaje entre momentos autoritativos a dialógicos, sino que surgen cuando los propósitos de la enseñanza no son claros, o cuando un maestro trata de incorporar demasiados propósitos de enseñanza dentro de una sola actividad.

Por su parte, Massi (2011) utiliza la caracterización de discurso de Orlandi (1996): Autoritario, polémico y lúdico, y encuentra que a lo largo de un año de trabajo con los docentes involucrados hay un cambio de un discurso autoritario a uno más polémico y lúdico.

Hilando más fino, Van Booven (2015) caracteriza las *preguntas* del docente entre las orientadas de forma autoritativas y dialógicas. Encuentra que, si bien las preguntas con orientación dialógica generan respuestas más profundas en los estudiantes, también son útiles aquellas preguntas que están en el medio de los extremos y que sirven para orientar la clase.

Alejándose de la caracterización autoritativo-dialógica, muchos autores identifican diversos modos discursivos (Vieira y Kelly, 2014; Olivera 2011, Campbell, 2012; Williams, 2015; Hinko, 2016; Sessa y Trivelato, 2017). Podemos encontrar que en cada trabajo hay una clasificación distinta, sin embargo, un denominador común es que en clases dialógicas hay una multiplicidad de modos discursivos que no se encuentra en las clases tradicionales. Esta gran diversidad de caracterizaciones permitió a los autores

realizar distintos análisis, que tienen que ver con cómo las articulaciones de los diversos discursos que rodean a la sociedad influyen en las prácticas discursivas de los docentes cuando enseñan ciencias, qué relación hay entre las estrategias que se plantea el docente y lo que termina sucediendo en la clase y cómo se manejan las tensiones dentro del aula.

Relaciones de poder y el factor emocional. En un aula existen diversas relaciones de poder, pero la más clara y notoria es la dispar relación de poder entre el docente y los estudiantes. Él decide qué, cómo y cuándo se habla. Sin embargo, en clases orientadas a los estudiantes hay una búsqueda, a veces implícita, de empoderar a los estudiantes. El trabajo de Schoerning (2015) estudia cómo cambian los marcadores del lenguaje relacionados con el poder y la acción. Los estudiantes cuyos profesores utilizan la investigación basada en argumentos tienen mayor acceso y poder en el aula de ciencias. Por el contrario, Donnelly (2014) analiza las relaciones de poder en un aula en enseñanza orientada a la indagación y encuentra que el papel tradicional del docente y el alumno, y los diversos mecanismos utilizados para mantener estas relaciones de poder tradicionales, se mantuvieron tanto de manera directa como indirecta.

Por otro lado, las emociones de los estudiantes en el aula son fundamentales para el aprendizaje. En clases de ciencia muchas veces las personas tienen que lidiar con la frustración de no entender. El docente debe ser capaz de ayudarlos a superar esas emociones negativas. Sasseron (2016) estudia cómo influyen las interacciones de la docente en el compromiso de los estudiantes, en ese sentido Colley (2016) pone en foco el papel de la sensibilidad del docente y encuentra que la atención al pensamiento colectivo de los estudiantes en el aula puede respaldar tipos rigurosos de trabajo intelectual que persisten y se construyen en múltiples lecciones. Si bien la confrontación de ideas es un objetivo didáctico, las refutaciones de los pares pueden tener repercusiones negativas en los estudiantes. Lin (2016) analiza cómo operan las refutaciones en un ambiente dialógico y cómo el docente puede manejar el conflicto para que sea productivo.

B4. Estudiante-Docente-Contenido (E-D-C) (31 Artículos)

Dejando atrás la vieja concepción de docente como el “distribuidor” del conocimiento, y con la visión ya consolidada del docente como “moderador” de la construcción del conocimiento de los alumnos, la comunidad de investigadores en el área se ha abocado a responder preguntas más profundas en este sentido. Si bien existen trabajos donde se observa la resistencia de los profesores a la práctica de dinámicas discursivas dialógicas (Kilinc, 2017), el campo de investigación presenta un importante consenso en que promover la interacción entre estudiantes favorece el aprendizaje (Samarapungavan, 2017; Jin, 2017; Cheng, 2015; Louca, 2011; Fung, 2016; Corazza y otros, 2014). En esta revisión, es posible detectar algunos focos nodales de las investigaciones que se pretende iluminar desde el análisis del discurso.

El docente como articulador de las ideas de los estudiantes. Desde esta concepción, el docente pasa a tener un papel muy importante a la hora de gestionar la discusión, las ideas de los estudiantes y la construcción del conocimiento. De hecho, los aprendizajes más significativos ocurren cuando el docente juega el rol de conducir a los estudiantes en la construcción de conocimiento conceptual (Fung, 2016). Tiene sentido preguntarse entonces: ¿Cómo articulan los docentes el discurso en el aula? ¿Qué modos discursivos utilizan? ¿Cómo se relacionan esos modos con la evolución de las ideas de los estudiantes?

En la dinámica discursiva se observan diferentes espectros de acción por parte del docente, que consisten en resumir, posponer, anunciar, avanzar, recuperar o recordar las ideas de los estudiantes. Estas decisiones no sólo permiten articular las ideas en juego de los estudiantes en una discusión, sino que también permiten conducir la discusión y recuperar la trayectoria del contenido a lo largo de las clases (Brad-dedine, 2011; Lineback, 2014). Para realizar vínculos entre estas ideas los profesores despliegan múltiples recursos, como representaciones, donde acuden a usos del lenguaje, los gestos, entre otros (Alibali, 2014) y el metadiscurso (Tang, 2017). Es importante destacar que, si bien las investigaciones están profundizando el estudio en la articulación de ideas de los estudiantes por parte del profesor, continúa siendo un desafío para los docentes abordar las ideas intuitivas sobre los conceptos, facilitar las conversaciones donde se explicitan las mismas (Jin, 2016) y estructurar el discurso dialógico (McNeil y Knight, 2013).

Se ha mostrado que los profesores no sólo toman diferentes decisiones para gestionar las ideas de los estudiantes, sino que estructuran su discurso en clase de diferentes maneras de acuerdo a las diferencias entre los modelos que construyen los estudiantes (Samarapungavan, 2017), los diferentes aspectos epistémicos del trabajo científico (Manzy Renga, 2017; Ford y Wargo, 2012; Stroupe, 2014; Kim, 2017) y al desarrollo del discurso de estos, que va de lo no-científico a lo científico (van Aalst, 2011). La construcción de estos modelos se identifica en tres marcos discursivos: donde identifican los objetos involucrados en un fenómeno, donde operacionalizan los procesos y donde operacionalizan las entidades. El discurso productivo se da cuando los estudiantes tienen un balance entre estos marcos y el rol del docente es facilitar ese balance en las discusiones (Louca, 2011). Más aún, se ha mostrado que los estudiantes mejoran la sofisticación y coherencia de los modelos cuando la asistencia docente es fuerte y orientada al criterio de modelado científico (Cheng, 2015).

El discurso del profesor no sólo tiene influencia en la construcción de modelos sino también en el desarrollo del discurso argumentativo de los estudiantes. La actividad argumentativa potencia el aprendizaje a medida que se vuelve más científica (Passmore, 2012) y depende de la administración del discurso por el profesor. Se ha mostrado que la comprensión epistemológica de las discusiones de la clase por parte de los estudiantes influye en cómo se involucran en las prácticas argumentativas (Berland, 2012).

A pesar de los consensos con relación a las ventajas de clases interactivas, la literatura sigue dividida entre concepciones de aprendizaje distintas: la sociocultural y la cognitivista. Los resultados no indican diferencias significativas entre los aprendizajes logrados desde ambos enfoques (Hmelo, 2015).

Las intervenciones del docente y su relación con el aprendizaje. La estrategia discursiva que utiliza el docente a la hora de intervenir resulta un factor clave en el aprendizaje (Jin, 2017). En diversas ocasiones las intervenciones del docente se realizan o mediante una pregunta, por lo general, con el objetivo de direccionar la discusión de una clase, recuperar ideas o focalizar en una, entre otras. Numerosos estudios se han abocado a caracterizar estas intervenciones como así también a tratar de entender qué efectos producen en el aprendizaje de los estudiantes y cómo se relacionan con el desarrollo de este proceso (Kawalkar, 2013, Silva, 2011, Silva, 2012, Mestad, 2014).

Como se ha mencionado, existe un amplio espectro de preguntas que realizan los profesores durante sus clases, pueden ser: exploración de pre-requisitos (donde se pretende indagar en las ideas previas de los estudiantes), generación de ideas o explicaciones (donde se busca que los estudiantes produzcan sus propias explicaciones), desafío de ideas (donde se busca interpelar sus producciones), refinamiento de concepciones y orientación hacia el conocimiento científico (donde se busca orientar hacia el conocimiento científicamente aceptado) (Kawalkar, 2013). Otra caracterización distinguió tres categorías: de explicación, de descripción del concepto de ciencia y de práctica científica (Benedict, 2017).

Estas diferentes categorías de preguntas, requieren de distintas construcciones de los estudiantes. Se ha mostrado que las preguntas de orden más alto (las que se orientan a múltiples métodos de resolución o métodos alternativos) son las que más demanda cognitiva presentan a pesar de darse cuando el docente es autoritativo y evaluador. Más aún, son las que favorecen las discusiones y participación entre estudiantes (Ni, 2014). Así también, es el caso de las preguntas críticas, que en combinación con estrategias integradoras y argumentativas, promueven el discurso productivo en la clase (Nussbaum, 2011).

Entre las preguntas más implementadas en una clase dialógica por parte del docente, se encuentran las preguntas abiertas. Sin embargo, se ha probado que estas no son universalmente efectivas, sino que deben combinarse con otras estrategias discursivas. En particular, presentan efectividad en la enseñanza cuando estas contienen ideas que fueron introducidas por los estudiantes (Zhang, 2011).

Los docentes también participan de las discusiones en el aula a través de respuestas. Estas han sido estudiadas por algunos autores que, por ejemplo, afirman que se pueden categorizar como: de Identificación, de Evaluación-Interpretación y de Respuesta. Se ha observado que estas respuestas son sensibles al contexto y a las propiedades epistemológicas del discurso del estudiante (Louca, 2012). Más aún, se ha mostrado que el discurso, junto con el contexto y las actividades, integran los procesos de construcción de conocimiento y la resolución de problemas (Rodríguez, 2011). Por ejemplo, el uso de reforzadores (como "obviamente") en exceso construye una visión errónea de la naturaleza de la ciencia (Oliveira, 2012).

IV. CONCLUSIONES

Un denominador común en los trabajos analizados tiene que ver con el estilo de las propuestas pedagógicas que conformaban el escenario sobre el cual se analiza el discurso. Hemos encontrado que la gran mayoría de los trabajos se realizan en cursos donde las propuestas de enseñanza están fuertemente orientadas a la indagación y a la construcción de modelos por parte de los estudiantes. Si bien también hay comparaciones de propuestas pedagógicas, por lo general los trabajos no buscan hacer una defensa de las propuestas de enseñanza de tipo constructivista, sino que lo que se intenta es explorar cuáles son las dificultades y desafíos que las mismas acarrearán.

Es importante destacar que el recurso audiovisual aparece como herramienta predilecta elegida por los investigadores para realizar el análisis de interacciones. Esta herramienta se ha convertido en un recurso invaluable, brindando a los investigadores la posibilidad de revisar clases una y otra vez, hacer transcripciones, analizar gestos y movimientos, etc. También pudimos observar que se utiliza cada vez más la ayuda de software para el procesamiento de los registros.

La literatura refleja una relación bidireccional entre las dinámicas dialógicas de los estudiantes y el progreso de sus prácticas argumentativas. La interacción entre estudiantes constituye un potencial para el desarrollo de habilidades argumentativas. Esta interacción consiste en un fenómeno complejo vinculado al contexto en que se desarrolla como el tipo de actividad y la jerarquía de los integrantes.

La revisión permite identificar que la comunidad ha profundizado en el estudio de la complejidad del rol del docente en las clases de ciencias. El interés de las investigaciones estuvo abocado en los últimos tiempos en analizar de qué forma el docente logra articular de forma eficiente las ideas de los estudiantes, gestionar la participación, manejar las emociones y las relaciones de poder de forma que sean productivas para sus objetivos.

La dinámica dialógica favorece el aprendizaje de conceptos ya que permite a los estudiantes conectar ideas, generar redes conceptuales, darles significado a los fenómenos, teorizar, tener un desarrollo multimodalidad de representaciones, entre otras cosas. Un aspecto que llama la atención en ese sentido es la falta de conexión entre teorías socioculturales con teorías sobre cognición individual. Si bien hay muchos trabajos que asumen que hay un aspecto individual del aprendizaje, son pocos quienes toman marcos teóricos cognitivistas para estudiar este aspecto. Creemos que esto se debe, por un lado, a que hay tradiciones difíciles de modificar (y que han estado tradicionalmente en veredas opuestas), pero también a que hay aspectos ontológicos acerca de lo que se considera aprender. En particular, se han desarrollado numerosos estudios con unidades de análisis macroscópicas orientados a explicar y describir los procesos evolutivos de algunas capacidades discursivas, sin embargo, poco se ha avanzado en la descripción detallada del desarrollo conceptual.

REFERENCIAS

Alibali, M. W., Nathan, M. J., Wolfram, M. S., Church, R. B., Jacobs, S. A., Johnson Martinez, C., y Knuth, E. J. (2014). How Teachers Link Ideas in Mathematics Instruction Using Speech and Gesture: A Corpus Analysis. *Cognition and Instruction*, 32(1), 65–100. <https://doi.org/10.1080/07370008.2013.858161>

Andersson, J., y Enghag, M. (2017). The relation between students' communicative moves during laboratory work in physics and outcomes of their actions. *International Journal of Science Education*, 39(2), 158–180. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1270478>

Badreddine, Z., y Buty, C. (2011). Discursive reconstruction of the scientific story in a teaching sequence. *International Journal of Science Education*, 33(6), 773–795. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.496475>

Balgopal, M. M., Casper, A. M. A., Atadero, R. A., y Rambo-Hernandez, K. E. (2017). Responses to different types of inquiry prompts: college students' discourse, performance, and perceptions of group work in an engineering class. *International Journal of Science Education*, 39(12), 1625–1647. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1346847>

Baudino, N., Velasco, J., Buteler, L. y Coleoni, E. (2017) ¿Cómo estudiamos el aprendizaje? Lo que dicen nuestros trabajos de investigación. *Revista de Enseñanza de la Física*, 29, Número Extra, 145-151.

Bellocchi, A., y Ritchie, S. M. (2015). “I Was Proud of Myself That I Didn't Give Up and I Did It”: Experiences of Pride and Triumph in Learning Science. *Science Education*, 99(4), 638–668. <https://doi.org/10.1002/sce.21159>

Benedict-Chambers, A., Kademian, S. M., Davis, E. A., y Palincsar, A. S. (2017). Guiding students towards sensemaking: teacher questions focused on integrating scientific practices with science content. *International Journal of Science Education*, 0(0), 1–25. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1366674>

Berland, L. K. (2011). Explaining variation in how classroom communities adapt the practice of scientific argumentation. *Journal of the Learning Sciences*, 20(4), 625–664. <https://doi.org/10.1080/10508406.2011.591718>

Berland, L. K., y Lee, V. R. (2012). In Pursuit of Consensus: Disagreement and legitimization during small-group argumentation. *International Journal of Science Education*, 34(12), 1857–1882. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.645086>

Byrne, J., Ideland, M., Malmberg, C., y Grace, M. (2014). Climate Change and Everyday Life: Repertoires children use to negotiate a socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 36(9), 1491–1509. <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.891159>

- Campbell, T., Oh, P. S., y Neilson, D. (2012). Discursive modes and their pedagogical functions in model-based inquiry (MBI) classrooms. *International Journal of Science Education*, 34(15), 2393–2419. <http://doi.org/10.1080/09500693.2012.704552>
- Cavagnetto, A. R., y Kurtz, K. J. (2016). Promoting Students' Attention to Argumentative Reasoning Patterns. *Science Education*, 100(4), 625–644. <http://doi.org/10.1002/sce.21220>
- Cheng, M. F., y Brown, D. E. (2015). The role of scientific modeling criteria in advancing students' explanatory ideas of magnetism. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(8), 1053–1081. <https://doi.org/10.1002/tea.21234>
- Chi, M. T. H., Kang, S., y Yaghmourian, D. L. (2017). Why Students Learn More from Dialogue- Than Monologue-Videos: Analyses of Peer Interactions. *Journal of the Learning Sciences*, 26(1), 10–50. <https://doi.org/10.1080/10508406.2016.1204546>
- Christian, K., y Talanquer, V. (2012). Content-Related Interactions in Self-Initiated Study Groups. *International Journal of Science Education*, 34(14), 2231–2255. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.708064>
- Colley, C y Windschitl, M. (2016). Rigor in Elementary Science Students' Discourse: The Role of Responsiveness and Supportive Conditions for Talk. *Science Education*. 100(6), 1009-1038
- Corazza, M. J., y Pedrancini, V. D. (2014). Interações discursivas e a elaboração dos conceitos de raça e espécie em aulas de Biologia. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 13(1), 18–31.
- da Costa Tourinho Silva, A., y Fleury Mortimer, E. (2013). Contrastando profesores de estilos diferentes: Una análise das estratégias enunciativas desenvolvidas em salas de aulas de Química. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 12(3), 524–552.
- Donnelly, D. F., McGarr, O., y O'Reilly, J. (2014). "Just Be Quiet and Listen to Exactly What He's Saying": Conceptualizing power relations in inquiry-oriented classrooms. *International Journal of Science Education*, 36(12), 2029–2054. <http://doi.org/10.1080/09500693.2014.889867>
- Engle, R. A., Langer-Osuna, J. M., y McKinney de Royston, M. (2014). Toward a Model of Influence in Persuasive Discussions: Negotiating Quality, Authority, Privilege, and Access Within a Student-Led Argument. *Journal of the Learning Sciences*, 23(2), 245–268. <https://doi.org/10.1080/10508406.2014.883979>
- Ford, M. J. (2012). A Dialogic Account of Sense-Making in Scientific Argumentation and Reasoning. *Cognition and Instruction*, 30(3), 207–245. <https://doi.org/10.1080/07370008.2012.689383>
- Ford, M. J., y Wargo, B. M. (2012). Dialogic framing of scientific content for conceptual and epistemic understanding. *Science Education*, 96(3), 369–391. <http://doi.org/10.1002/sce.20482>
- Fung, D., y Lui, W. (2016). Individual to collaborative: guided group work and the role of teachers in junior secondary science classrooms. *International Journal of Science Education*, 38(7), 1057–1076. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1177777>
- García-Mila, M., Gilabert, S., Erduran, S., y Felton, M. (2013). The Effect of Argumentative Task Goal on the Quality of Argumentative Discourse. *Science Education*, 97(4), 497–523. <https://doi.org/10.1002/sce.21057>
- Givry, D., y Tiberghien, A. (2012). Studying Students' Learning Processes Used during Physics Teaching Sequence about Gas with Networks of Ideas and Their Domain of Applicability. *International Journal of Science Education*, 34(2), 223–249. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.566289>
- Hemberger, L., Kuhn, D., Matos, F., y Shi, Y. (2017). A Dialogic Path to Evidence-Based Argumentative Writing. *Journal of the Learning Sciences*, 26(4), 575–607. <https://doi.org/10.1080/10508406.2017.1336714>

Hinko, K. A., Madigan, P., Miller, E., y Finkelstein, N. D. (2016). Characterizing pedagogical practices of university physics students in informal learning environments. *Physical Review Physics Education Research*, 12(1), 1–15. <http://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.12.010111>

Hmelo-Silver, C. E., Liu, L., Gray, S., y Jordan, R. (2015). Using representational tools to learn about complex systems: A tale of two classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(1), 6–35. <https://doi.org/10.1002/tea.21187>

Howe, C., y Abedin, M. (2013). Classroom dialogue: A systematic review across four decades of research. *Cambridge Journal of Education*, 43(3), 325–356. <http://doi.org/10.1080/0305764X.2013.786024>

Jin, H., Johnson, M. E., Shin, H. J., y Anderson, C. W. (2017). Promoting student progressions in science classrooms: A video study. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(7), 852–883. <https://doi.org/10.1002/tea.21388>

Jin, H., Mehl, C. E., y Lan, D. H. (2015). Developing an analytical framework for argumentation on energy consumption issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(8), 1132–1162. <https://doi.org/10.1002/tea.21237>

Jin, H., Wei, X., Duan, P., Guo, Y., y Wang, W. (2016). Promoting cognitive and social aspects of inquiry through classroom discourse. *International Journal of Science Education*, 38(2), 319–343. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1154998>

Kawalkar, A., y Vijapurkar, J. (2013). Scaffolding Science Talk: The role of teachers' questions in the inquiry classroom. *International Journal of Science Education*, 35(12), 2004–2027. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.604684>

Kelly, G. (2015). Discourse in Science Learning. En R. Gunstone (Ed.). *Encyclopedia of Science Education*. Springer Dordrecht Heidelberg New York London. Pp. 332–335.

Kilinc, A., Demiral, U., y Kartal, T. (2017). Resistance to dialogic discourse in SSI teaching: The effects of an argumentation-based workshop, teaching practicum, and induction on a preservice science teacher. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(6), 764–789. <http://doi.org/10.1002/tea.21385>

King, D., Ritchie, S. M., Sandhu, M., Henderson, S., y Boland, B. (2017). Temporality of Emotion: Antecedent and Successive Variants of Frustration When Learning Chemistry. *Science Education*, 101(4), 639–672. <http://doi.org/10.1002/sce.21277>

Kim, M. (2016). Children's Reasoning as Collective Social Action through Problem Solving in Grade 2/3 Science Classrooms. *International Journal of Science Education*, 38(1), 51–72. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1125559>

Larrain, A., Freire, P., y Howe, C. (2014). Science Teaching and Argumentation: One-sided versus dialectical argumentation in Chilean middle-school science lessons. *International Journal of Science Education*, 36(6), 1017–1036. <https://doi.org/10.1080/09500693.2013.832005>

Lemke, J. L. *Talking science: Language, learning, and values*, Ablex Publishing Corporation, New Jersey, 1990

Levrini, O., Fantini, P., Tasquier, G., Pecori, B., y Levin, M. (2014). Defining and Operationalizing “Appropriation” for Science Learning. *Journal of the Learning Sciences*, (June), 140606091737002. <https://doi.org/10.1080/10508406.2014.928215>

Lin, Y. R., y Hung, J. F. (2016). The analysis and reconciliation of students' rebuttals in argumentation activities. *International Journal of Science Education*, 38(1), 130–155. <http://doi.org/10.1080/09500693.2015.1134848>

Lineback, J. E. (2014) The Redirection: An Indicator of How Teachers Respond to Student Thinking, *Journal of the Learning Sciences*, 24:3, 419–460, DOI:10.1080/10508406.2014.930707

- Louca, L. T., Zacharia, Z. C., y Constantinou, C. P. (2011). In Quest of productive modeling-based learning discourse in elementary school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(8), 919–951. <http://doi.org/10.1002/tea.20435>
- Louca, L. T., Zacharia, Z. C., y Tzialli, D. (2012). Identification, Interpretation-Evaluation, Response: An alternative framework for analyzing teacher discourse in science. *International Journal of Science Education*, 34(12), 1823–1856. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.671971>
- Manz, E., y Renga, I. P. (2017). Understanding how teachers guide evidence construction conversations. *Science Education*, 101(4), 584–615. <https://doi.org/10.1002/sce.21282>
- Massi, L.; Queiroz, S. L. Jogo discursivo na apropriação da linguagem científica por alunos de iniciação científica em química. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v.16, n.1, p.35-57, 2011.
- McMahon, K. (2012). Case Studies of Interactive Whole-Class Teaching in Primary Science: Communicative approach and pedagogic purposes. *International Journal of Science Education*, 34(11), 1687–1708. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.702360>
- McNeill, K. L., y Knight, A. M. (2013). Teachers' pedagogical content knowledge of scientific argumentation: The impact of professional development on K-12 teachers. *Science Education*, 97(6), 936–972. <http://doi.org/10.1002/sce.21081>
- Mehan, H. Learning lessons: Social organization in the classroom, Harvard University Press, Cambridge, 1979.
- Mestad, I., y Kolstø, S. D. (2014). Using the Concept of Zone of Proximal Development to Explore the Challenges of and Opportunities in Designing Discourse Activities Based on Practical Work. *Science Education*, 98(6), 1054–1076. <https://doi.org/10.1002/sce.21139>
- Mortimer, E. and Scott, P. Meaning Making in Secondary Science Classrooms, Open University Press, Maidenhead Philadelphia, 2003.
- Ni, Y., Zhou, D., Li, X., y Li, Q. (2014). Relations of Instructional Tasks to Teacher-Student Discourse in Mathematics Classrooms of Chinese Primary Schools. *Cognition and Instruction*, 32(1), 2–43. <https://doi.org/10.1080/07370008.2013.857319>
- Nielsen, J. A. (2012). Science in discussions: An analysis of the use of science content in socioscientific discussions. *Science Education*, 96(3), 428–456. <http://doi.org/10.1002/sce.21001>
- Nussbaum, E. M., y Edwards, O. V. (2011). Critical questions and argument stratagems: A framework for enhancing and analyzing students' reasoning practices. *Journal of the Learning Sciences*, 20(3), 443–488. <https://doi.org/10.1080/10508406.2011.564567>
- Oliveira, A. W., Akerson, V. L., Colak, H., Pongsanon, K., y Genel, A. (2012). The implicit communication of nature of science and epistemology during inquiry discussion. *Science Education*, 96(4), 652–684. <http://doi.org/10.1002/sce.21005>
- Oliveira, A. W., Cook, K., y Buck, G. A. (2011). Framing evolution discussion intellectually. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(3), 257–280. <http://doi.org/10.1002/tea.20396>
- O'Mahony, T. K., Vye, N. J., Bransford, J. D., Sanders, E. A., Stevens, R., Stephens, R. D., ... Soleiman, M. K. (2012). A Comparison of Lecture-Based and Challenge-Based Learning in a Workplace Setting: Course Designs, Patterns of Interactivity, and Learning Outcomes. *Journal of the Learning Sciences*, 21(1), 182–206. <https://doi.org/10.1080/10508406.2011.611775>
- Passmore, C. M., y Svoboda, J. (2012). Exploring Opportunities for Argumentation in Modelling Classrooms. *International Journal of Science Education*, 34(10), 1535–1554. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.577842>

Rodrigues, A., y Mattos, C. (2011). Contexto, negociación y actividad en una clase de física. *Enseñanza de Las Ciencias*, 29(2), 263–274.

Rudsberg, K., Öhman, J., y Östman, L. (2013). Analyzing Students' Learning in Classroom Discussions about Socioscientific Issues. *Science Education*, 97(4), 594–620. <http://doi.org/10.1002/sce.21065>

Ryoo, K., y Bedell, K. (2017). The effects of visualizations on linguistically diverse students' understanding of energy and matter in life science. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(10), 1274–1301. <https://doi.org/10.1002/tea.21405>

Ryu, S., y Sandoval, W. A. (2012). Improvements to elementary children's epistemic understanding from sustained argumentation. *Science Education*, 96(3), 488–526. <http://doi.org/10.1002/sce.21006>

Samarapungavan, A., Bryan, L., y Wills, J. (2017). Second graders' emerging particle models of matter in the context of learning through model-based inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(8), 988–1023. <https://doi.org/10.1002/tea.21394>

Sasseron, L. H., y Duschl, R. A. (2016). Ensino de ciências e as práticas epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes. *Investigações Em Ensino de Ciências*, 21(2), 52–67. <http://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2016v21n2p52>

Schoerning, E., Hand, B., Shelley, M., y Therrien, W. (2015). Language, access, and power in the elementary science classroom. *Science Education*, 99(2), 238–259. <http://doi.org/10.1002/sce.21154>

Sessa, P. y Trivelato, S. (2017). Interações dialógicas no ensino de Biologia: modos semióticos e o processo de construção de significados nas atividades de campo. *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias* 16 (2), 173-195.

Shanahan, M. C., y Nieswandt, M. (2011). Science student role: Evidence of social structural norms specific to school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(4), 367–395. <https://doi.org/10.1002/tea.20406>

Shim, S. Y., y Kim, H. B. (2018). Framing negotiation: Dynamics of epistemological and positional framing in small groups during scientific modeling. *Science Education*, 102(1), 128–152. <http://doi.org/10.1002/sce.21306>

Silva, A. F. da, y Aguiar, O. J. G. (2011). Água Na Vida Cotidiana E Nas Aulas De Ciências: Análise De Interações Discursivas E Estratégias Didáticas De Uma Professora Dos Anos Iniciais Do Ensino Fundamental. *Investigações Em Ensino de Ciências*, 16(3), 529–547. Retrieved from <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/225>

Silva, G., y Villani, A. (2012). A dinâmica de um grupo de alunas nas aulas de física, a sua relação com o saber e as intervenções do professor. *Investigação Em Ensino de Ciências*, 17(III), 183–208.

Siry, C., Ziegler, G., y Max, C. (2012). “Doing science” through discourse-in-interaction: Young children's science investigations at the early childhood level. *Science Education*, 96(2), 311–326. <http://doi.org/10.1002/sce.20481>

Stroupe, D. (2014). Examining Classroom Science Practice Communities: How Teachers and Students Negotiate Epistemic Agency and Learn Science-as-Practice. *Science Education*, 98(3), 487–516. <http://doi.org/10.1002/sce.21112>

Sun, J., Anderson, R. C., Perry, M., y Lin, T. J. (2017). Emergent Leadership in Children's Cooperative Problem Solving Groups. *Cognition and Instruction*, 35(3), 212–235. <https://doi.org/10.1080/07370008.2017.1313615>

Tang, K. S. (2017). Analyzing Teachers' Use of Metadiscourse: The Missing Element in Classroom Discourse Analysis. *Science Education*, 101(4), 548–583. <https://doi.org/10.1002/sce.21275>

- Tang, K., Tan, S. C., y Yeo, J. (2011). Students' multimodal construction of the work–Energy concept. *International Journal of Science Education*, 33(13), 1775–1804. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.508899>
- Van Aalst, J y Truong, M. S. (2011) Promoting Knowledge Creation Discourse in an Asian Primary Five Classroom: Results from an inquiry into life cycles, *International Journal of Science Education*, 33:4, 487-515, DOI: 10.1080/09500691003649656
- Van Booven, C. D. (2015). Revisiting the Authoritative–Dialogic Tension in Inquiry-Based Elementary Science Teacher Questioning. *International Journal of Science Education*, 37(8), 1182–1201. <http://doi.org/10.1080/09500693.2015.1023868>
- van de Sande, C. C., y Greeno, J. G. (2012). Achieving Alignment of Perspectival Framings in Problem-Solving Discourse. *Journal of the Learning Sciences*, 21(1), 1–44. <https://doi.org/10.1080/10508406.2011.639000>
- Verma, G., Puvirajah, A., y Webb, H. (2015). Enacting acts of authentication in a robotics competition: An interpretativist study. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3), 268–295. <https://doi.org/10.1002/tea.21195>
- Vieira, R. D., y Kelly, G. J. (2014). Multi-level Discourse Analysis in a Physics Teaching Methods Course from the Psychological Perspective of Activity Theory. *International Journal of Science Education*, 36(16), 2694–2718. <http://doi.org/10.1080/09500693.2014.929754>
- Vygotsky, L. S. (1962). *Thought and language*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society*. Cambridge MA: Harvard University Press.
- Williams, G. y Clement, J. (2015) Identifying Multiple Levels of Discussion-Based Teaching Strategies for Constructing Scientific Models, *International Journal of Science Education*, 37:1, 82-107, DOI: 10.1080/09500693.2014.966257
- Zhang, M., Lundeberg, M., y Eberhardt, J. (2011). Strategic facilitation of problem-based discussion for teacher professional development. *Journal of the Learning Sciences*, 20(3), 342–394. <https://doi.org/10.1080/10508406.2011.553258>