



Fotografía
Viviana Consuelo Vargas

REVISIÓN CRÍTICA DE REPRESENTACIONES SOBRE CIENCIA Y COMUNIDAD CIENTÍFICA A TRAVÉS DEL DIÁLOGO EN LA FORMACIÓN DOCENTE

Critical Review of Representations of Science and the Scientific Community through Dialogue in Teacher Training

A revisão crítica das representações sobre a ciência e a comunidade científica por meio do diálogo na formação de professores

Adrián Galfrascoli¹ 

Fecha de recepción: 01 de mayo de 2025

Fecha de aceptación: 01 de octubre de 2025

Fecha de publicación: 01 de enero de 2026

Tipo de artículo: Experiencia

Cómo citar

Galfrascoli, A. (2026). Revisión crítica de representaciones sobre ciencia y comunidad científica a través del diálogo en la formación docente, *Bio-grafía*, 19(36), e23058. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.19.num36-23058>

Resumen

Este artículo de investigación muestra el análisis y las reflexiones hechas por un docente del nivel superior, acerca de las interacciones dialógicas que se desarrollan en una cátedra de primer año de la formación inicial de profesores de educación primaria, en el norte de Santa Fe, Argentina. La investigación se inscribió en el paradigma hermenéutico y empleó una metodología cualitativa. Se utilizó el análisis del discurso con los objetivos de: a) describir cómo se emplea el lenguaje en los diálogos de clase que tratan sobre cuestiones epistemológicas y b) identificar los nuevos significados que emergen en torno a la idea de ciencia y de científico/a. En la experiencia participaron 39 estudiantes, matriculados en dos divisiones (A y C). El análisis retórico se aplicó a la transcripción de 6 horas y 12 minutos de diálogos grabados digitalmente. Los resultados arrojaron que prevaleció un circuito dialógico orientado por el docente (indagación dialógica dirigida); que la intervención de los estudiantes fue favorecida por un clima de cercanía y familiaridad entre docentes y estudiantes, y que en el diálogo se reconoció la negociación de significados pero que sigue siendo el docente quien legitima lo que es pertinente o no. Se concluyó que el análisis del discurso constituye una herramienta valiosa para el estudio del uso del lenguaje en el aula de ciencias y que la dimensión comunicativa debe ser considerada como estrategia de enseñanza, pero también como contenido de la formación de profesores de educación primaria.

Palabras clave: análisis del discurso; formación docente; interacciones dialógicas; representaciones sobre ciencia

¹ Magíster en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Profesor, Instituto Superior de Profesorado N.º 4, Argentina. adriang@trcnet.com.ar

Abstract

This research article presents the analysis and reflections of a higher education teacher on the dialogic interactions that take place in a first-year classroom of initial primary school teacher training in northern Santa Fe, Argentina. This research was based on the hermeneutic paradigm and employed a qualitative methodology. Discourse analysis was used to: a) describe how language is used in classroom dialogues addressing epistemological issues and b) identify new meanings that emerge around the idea of science and the scientist. Thirty-nine students enrolled in two divisions (A and C) participated in the experiment. Rhetorical analysis was applied to the transcript of 6 hours and 12 minutes of digitally recorded dialogues. The results revealed the prevalence of a teacher-directed dialogic circuit (directed dialogic inquiry); that student participation was favored by a climate of closeness and familiarity between teachers and students; that the negotiation of meanings was recognized in dialogue, but that it is still the teacher who legitimizes what is relevant or not. It is concluded that discourse analysis constitutes a valuable tool for studying language use in the science classroom and that the communicative dimension should be considered not only as a teaching strategy but also as a component of primary education teacher training.

Keywords: discourse analysis; teacher education; dialogic interactions; representations of science

Resumo

O trabalho apresenta a análise e as reflexões que um docente do nível superior realiza sobre as interações dialógicas desenvolvidas em uma disciplina do primeiro ano da formação inicial de professores de educação primária, no norte de Santa Fé, Argentina. A pesquisa se inscreveu no paradigma hermenêutico e utilizou uma metodologia qualitativa. Empregou-se a análise do discurso com os objetivos de: a) descrever como a linguagem é utilizada nos diálogos de sala de aula que tratam de questões epistemológicas e b) identificar os novos significados que emergem em torno da ideia de ciência e de cientista. Participaram da experiência 39 estudantes, matriculados em duas turmas (A e C). A análise retórica foi aplicada à transcrição de 6 horas e 12 minutos de diálogos gravados digitalmente. Os resultados indicaram a prevalência de um circuito dialógico orientado pelo docente (indagação dialógica dirigida); que a participação dos estudantes foi favorecida por um clima de proximidade e familiaridade entre docentes e estudantes; e que, no diálogo, reconheceu-se a negociação de significados, embora continue sendo o docente quem legitima o que é pertinente ou não. Concluiu-se que a análise do discurso constitui uma ferramenta valiosa para o estudo do uso da linguagem na sala de aula de ciências e que a dimensão comunicativa deve ser considerada como estratégia de ensino, mas também como conteúdo da formação de professores da educação primária.

Palavras-chave: análise do discurso; formação docente; interações dialógicas; representações sobre ciência



Introducción

En el Diseño Curricular del Profesorado de Educación Primaria de la Provincia de Santa Fe (MESF, 2009), la problemática vinculada con la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales se presenta a lo largo de los cuatro años que dura la formación de maestros y maestras. Así, los contenidos sobre Ciencias Naturales o sobre la didáctica específica de este campo amplio de conocimientos, se estructuran en unidades curriculares que se organizan del siguiente modo: Taller de Ciencias Naturales para una Cultura Ciudadana (CNCC), en primer año; Ciencias Naturales y su Didáctica I, en segundo; Ciencias Naturales y su Didáctica II, en tercero; y Ateneo de Ciencias Naturales, en cuarto año.

Como vemos, el primer espacio que las y los futuros maestros tienen para reflexionar críticamente acerca de sus concepciones sobre la ciencia y sobre los fenómenos naturales, y la problemática que se vincula a su enseñanza y aprendizaje es el Taller de CNCC. La propia denominación del espacio curricular sugiere que este taller se centra en las relaciones entre el conocimiento científico, la cultura y la noción de ciudadanía.

En este artículo presentamos los resultados que arrojó el análisis de una experiencia pedagógica desarrollada durante el año 2024 por el autor de este trabajo, en el marco del Taller de CNCC durante las sesiones de tres semanas de clase. Se llevó a cabo en dos divisiones de primer año, en un Instituto de Educación Superior del norte de Santa Fe (Argentina).

Uno de los propósitos del Taller de CNCC es generar las condiciones para que las y los alumnos pongan en tensión sus preconcepciones acerca de la ciencia y las y los científicos y se acerquen a una concepción epistemológica más actual, con el fin de desarticular algunos de los mitos y las visiones deformadas transmitidas por la escuela (Fernández *et al.*, 2002; Martín-García, 2021), por ello, nos propusimos explorar los significados construidos en los intercambios comunicativos producidos en el seno de las clases. La pregunta que orientó el proceso de investigación es: ¿Cómo se utiliza el lenguaje para promover cambios en las representaciones ingenuas sobre la ciencia y las personas que la producen en la formación de maestros y maestras?

Así, con la intención de valorar y mejorar las prácticas de enseñanza, decidimos analizar el proceso de comunicación que se produce en este espacio curricular y reconocer qué nuevos significados emergen de la interacción discursiva que acontece entre los actores sociales del aula. Entendemos con Candela (2012) que el estudio de la interacción discursiva entre maestros y alumnos en el salón

de clase resulta indispensable para mejorar la enseñanza de las ciencias naturales. El objetivo general fue analizar cómo se emplea el lenguaje para favorecer aprendizajes sobre la naturaleza de la ciencia en el Taller de CNCC e identificar los nuevos significados que emergen en torno a la idea de ciencia y de científico/a.

Específicamente, el propósito de este artículo es comunicar los resultados que arrojó el análisis de los intercambios discursivos producidos en el aula de CNCC durante la implementación de una serie de actividades que se estructuró a partir del protocolo *Draw-a-Scientist-Test* (Chambers, 1983) que consiste en la realización de un dibujo sobre la actividad de las personas que se dedican a producir conocimientos científicos.

Con ciertas adecuaciones, dicho test permite conocer las concepciones que las y los estudiantes tienen sobre la comunidad científica y las prácticas profesionales que desarrollan (Toma *et al.*, 2018). El dibujo expresa de forma gráfica las representaciones sociales (Jodelet, 1986) que traen consigo los alumnos. Pero dichas representaciones, en muchos casos, constituyen imágenes distorsionadas de las y los científicos que se han generalizado. El desafío que asumimos en la cátedra nos conduce a poner en tensión estos estereotipos y promover la construcción de una visión de ciencia y de científicos y científicas más realista. En el marco del taller, decidimos generar un espacio de diálogo para analizar colectivamente los dibujos producidos y reflexionar sobre las propias preconcepciones de ciencia, poniendo en cuestión las representaciones sociales que portan los estudiantes, y transformarlas.

En el próximo apartado explicitamos el marco teórico desde el que realizamos nuestro trabajo.

Fundamentos teóricos

Lenguaje como herramienta sociocultural

El ser humano se vuelve tal gracias a y por medio de la educación. La educación es un fenómeno que acontece en todas las sociedades y culturas pues su finalidad es que los nuevos miembros del grupo asimilen las pautas culturales que lo caracterizan, esto es, que se *socialicen*.² En ese sentido, “la educación es una práctica social, una interacción, que consiste en la formación de sujetos sociales mediante la enseñanza de saberes” (Cullen, 2004, p. 44).

² Resultaría interesante incorporar la concepción que Hannah Arendt tiene sobre la educación, tanto en su dimensión conservadora como en su potencial transformador y el vínculo que une a las diferentes generaciones. Mas no lo haremos por la constricción de espacio.

La interacción que menciona Cullen es de un tipo singular, una *interacción dialógica*, una práctica que tiene en su centro un proceso de comunicación (Mercer, 1997). Así, como clásicamente ha sido definido, en el acto educativo se produce una interacción entre tres elementos: el aprendiz, el enseñante y el conocimiento. Los tres componentes en relación están presentes en una práctica comunicativa que cobra sentido en torno a la *construcción guiada del conocimiento* (Mercer, 1997), que se produce gracias al uso compartido de un sistema semiótico como el que aporta la lengua materna y que posibilita el lenguaje, entendido este como “un sistema de recursos para construir significados” (Lemke, 1997, p. 12).

Las prácticas educativas no son solo aquellas que acontecen en instituciones escolares; la educación excede a la escuela y se despliega con todo su potencial en otros escenarios en los que hay un sujeto que quiere apropiarse de la cultura y otro que puede y quiere colaborar con él en ese proceso de apropiación de los bienes simbólicos.³ Pero, para nosotros, educadores especializados, las interacciones discursivas que ocurren en el aula de ciencias constituyen el objeto de principal preocupación.

En estos intercambios comunicativos, el lenguaje constituye un elemento de trascendental importancia. El lenguaje es, junto con la memoria, la atención voluntaria, etc., uno de los procesos psicológicos superiores (Vygotski, 2008); esto es, una herramienta cognitiva que solo está presente en la especie humana. Es una forma social de pensamiento (Mercer, 1997). Se trata del medio por el cual nos representamos a nosotros mismos y el medio que, además, nos permite comunicarnos y transformar la experiencia en conocimiento compartido culturalmente (Mercer, 1997). De ahí la necesidad de prestar especial atención al uso del lenguaje en las aulas de ciencias.

Circuitos dialógicos en el aula de ciencias

Para nosotros, el aula es el escenario privilegiado donde la alfabetización científica se desarrolla; se trata de un espacio socio-cultural dialógico, en el que se construyen significados, se intercambian experiencias, se reformulan modelos explicativos, se elaboran argumentos, en síntesis, se enriquece el pensamiento por medio del lenguaje y

viceversa. En otras palabras, por medio de la conversación podemos dar cuerpo a las representaciones de la realidad (Mercer, 1997). Como vemos, el papel del lenguaje es de relevancia trascendental en todo proceso comunicativo. Se trata de una herramienta que no solo permite la comunicación (función cultural), sino que transforma el pensamiento mismo del sujeto (función psicológica). Por medio del lenguaje los actores sociales del aula pueden elaborar, remitir, recibir e interpretar diferentes tipos de enunciados verbales. Pero, en ese proceso, el lenguaje se transforma en una herramienta que perfecciona el propio pensamiento. En otros términos, la función comunicativa y la función psicológica del lenguaje se presentan relacionadas (Mercer, 1997).

Según Cazden (en Cárdenas y Rivera, 2006) “el lenguaje hablado es el medio a través del que se realiza gran parte de la enseñanza y también a través del cual los estudiantes muestran al profesor gran parte de lo que han aprendido” (pp. 44-45). De la afirmación anterior resulta que la educación científica debe promover el habla en el aula,⁴ estimulando la participación en instancias de comunicación multidireccional ya que, tanto el aprendizaje lingüístico como el conceptual infantil, se producen en contextos de interacción (Menti y Rosemberg, 2017). El aula del Nivel Superior comparte estas características, pues se trata de un escenario educativo en el que las interacciones sociales-dialógicas deben comprenderse en una relación didáctica que persigue como fin el aprendizaje de las futuras y futuros maestros. Y esto resulta de trascendental importancia para la Didáctica de las Ciencias pues, de hecho, la relación entre las interacciones comunicativas y el conocimiento constituye el principal problema didáctico (De Longhi *et al.*, 2012).

En estas interacciones, los enunciados que se producen y circulan en el aula, por lo general, no se manifiestan de manera caótica y desordenada, sino que se encuentran articulados en torno a la construcción de sentido (la enseñanza es una actividad teleológica que pretende producir ciertos aprendizajes). Es el docente quien regula los intercambios y habilita la circularidad de la comunicación, conduciendo el proceso de construcción de significados compartidos (De Longhi *et al.*, 2012).⁵ Si esto es así, las prácticas discursivas poseerían ciertas estructuras que

3 En relación con la construcción de conocimientos, Rodrigo y Correa (2014) afirman que: “aunque la actividad constructiva no es sólo privativa de escenarios propiamente escolares, es en estos entornos donde se exige a las personas un mayor esfuerzo transformador para armonizar una buena parte de su conocimiento cotidiano con el conocimiento académico o escolar” (p. 118).

4 Siguiendo su propia interpretación de Vygotsky, Cazden (1991) distingue entre *lenguaje* (como sistema simbólico) y el *habla* (como la utilización del lenguaje en una interacción social).

5 El docente cumple esta función en la comunicación porque en su rol de experto es el que conoce el *patrón temático* de su asignatura (Lemke, 1997). Este autor introduce esta categoría para referirse a las relaciones semánticas que describen el contenido de un campo científico, la red de relaciones que se establece entre los conceptos relacionados con un cierto tema.

pueden ser reconocidas y descritas con procedimientos característicos de la metodología de la investigación; se trataría de lo que De Longhi *et al.* (2014) denominaron *circuitos dialógicos*.

Análisis del discurso como metodología

Cárdenas y Rivera (2006) afirman que la metodología del análisis del discurso puede considerarse una herramienta valiosa para comprender los procesos de comunicación que se dan en el aula y enriquecer la reflexión sobre las prácticas pedagógicas. En este orden de ideas, decimos que el análisis del discurso nos permite reconocer en los episodios didácticos que se manifiestan en el salón de clases, ideas, representaciones sociales, conocimientos ingenuos, creencias y saberes previos de los estudiantes y de los profesores y su evolución, así como las modalidades de intervención/comunicación.

El proceso de enseñanza y el de aprendizaje pueden comprenderse mejor analizando con cuidado las conversaciones que se establecen en el aula (Mercer, 1997). Siguiendo a Lemke (2002), sostenemos que los modelos que aporta la psicología social y cultural, las herramientas de la etnografía, los métodos de la sociología y, en especial, la semiótica social, son las disciplinas que pueden converger para comprender, en mayor profundidad, un fenómeno tan complejo como el aprendizaje escolar de la ciencia. “La semiótica es el estudio de cómo elaboramos significados empleando para ello los recursos culturales de los sistemas de palabras, imágenes, símbolos y acciones” (Lemke, 2002, p. 163). La etnografía, por su parte, nos permite sumergirnos en el significado profundo de un acontecimiento educativo singular, comprenderlo a partir de lo que dicen los propios actores, incluirlo en un esquema teórico conceptual más general, que, en última instancia, posibilite procesos de transformación educativa (Rockwell, 2009). El enfoque etnográfico sería especialmente fértil para comprender las interacciones dialógicas que se producen en escenarios concretos como el aula de ciencias (Stubbs, 1983).

El docente puede implicarse de manera efectiva en procesos de investigación y mejora de su propia práctica, pero no debemos confundir la enseñanza con la investigación. La enseñanza se produce en un contexto específico, implica ciertos objetivos y determinadas estrategias; pero la investigación (aunque se desarrolle en escenarios escolares) se guía por otros propósitos y se vale, para alcanzarlos, de otras metodologías. En otras palabras, el trabajo de investigación supone un proceso de *traslación*, de *desplazamiento* de los datos verbales del aula al escritorio del investigador, pues es este, en definitiva, quien da forma a los datos (Lemke, 2012).

Para Cárdenas y Rivera (2006), se denomina análisis del discurso “al estudio de la interacción social a través de la lengua en situaciones de uso” (p. 44). Se trata de una metodología de trabajo que se emplea en diferentes disciplinas sociales donde adquiere singularidades propias del campo debido a que las disciplinas influyen en los métodos y las preguntas de investigación (Potter, 2004).

Como señalamos anteriormente, el análisis del discurso es una metodología de trabajo asequible para docentes que quieren investigar su propia práctica, evaluarla y mejorarla (Cárdenas y Rivera, 2006). En este trabajo nos hemos inclinado por desarrollar un análisis de la interacción retórica (Lemke, 2012).

En el próximo apartado describimos la experiencia llevada a cabo en clase y explicitamos la metodología científica adoptada en el trabajo.

Metodología

La experiencia de clase

Como anticipamos más arriba, la experiencia se desarrolló en los dos primeros años de la carrera de Profesorado de Educación Primaria de un Instituto de Formación docente de la Provincia de Santa Fe (Argentina). Participaron 39 estudiantes, 18 de una división y 21 de la otra. La unidad curricular en la que se implementó tiene la modalidad de taller cuatrimestral, de cuatro horas cátedra por semana. El docente a cargo de las dos divisiones es el autor de este trabajo. Las cuatro horas de primero C se llevan a cabo de manera consecutiva los días miércoles por la mañana, en tanto que las de la división A: 40 minutos el miércoles, 80 el jueves y 40 el viernes, todas en horario nocturno.

Una de las primeras tareas que se realizan en clase (luego de las presentaciones formales) consiste en que cada una/o de las/os estudiantes, de manera individual, presente en un dibujo el lugar donde se produce el conocimiento científico, a alguien que se dedique a esta tarea, con las herramientas indispensables para desarrollarla. Se trata de una actividad que desconcierta un poco a los estudiantes porque no esperan que en el Nivel Superior les pidan dibujar. Entre los sistemas de representación, el lenguaje verbal (tanto oral como escrito) es el privilegiado en las instituciones de nivel superior. Los estudiantes lo saben, por lo cual el dibujo no está entre sus presupuestos de tareas para este nivel. Para los alumnos, el dibujo no sería un elemento importante dentro de lo que Lemke (1997) denomina *estructura de actividad*. Sin embargo, los esquemas, los diagramas y los dibujos han jugado un papel indiscutible en el desarrollo del pensamiento científico (aún hoy lo hacen) y constituyen poderosos

instrumentos en el proceso de modelización (Gómez Galindo, 2009). En este sentido, “el dibujo, o la ‘acción de dibujar’, se establecieron como herramientas que formaban parte de un conjunto de acciones emprendidas por la Ciencia y los científicos en el proceso constructor o generador del propio conocimiento” (Pedro Robles, 2009, p. 12).

Si la ciencia escolar resulta de la transposición didáctica de la ciencia erudita y si es coherente con los modos de producción del conocimiento científico, entonces la educación científica no puede desconocer que, en el aula de ciencias, confluyen múltiples modos de representación (verbal, matemático y gráfico). En relación con esto, Lemke (1998) afirma que “la ciencia profesional, hoy día y en los pocos siglos pasados, hace un uso exagerado no solo del lenguaje verbal, también de representaciones matemáticas, gráficas, diagramáticas, pictóricas y de un gran número de otras modalidades de representación” (pp. 247-248). Mortimer y Scott (2012) interpretan esto y afirman que “el desafío del profesor es apoyar al estudiante para que aprenda a integrar las diversas representaciones de los conceptos científicos” (p. 303).

Mas, en la actividad que les proponemos, el dibujo que les solicitamos forma parte de un dispositivo de investigación ideado por Chambers (1983) para indagar las representaciones sociales sobre las y los científicos y la actividad que desarrollan.⁶ De aquí en adelante emplearemos DAST (por sus siglas en inglés, *draw-a-scientist test*), para referirnos a este dispositivo que ha sido ampliamente utilizado para indagar las visiones que los estudiantes tienen de los miembros de la comunidad científica (Toma *et al.*, 2018).

Numerosos estudios han empleado este test (casi siempre con algunas adecuaciones y con instrumentos o técnicas complementarios) para indagar las visiones deformadas de la ciencia, con la intención de mejorar la comprensión de los procesos de enseñanza y aprendizaje de conocimientos científicos y de formular recomendaciones que ayuden a superar los problemas que impiden la elaboración de una concepción epistemológica más adecuada por parte de los alumnos.⁷ Como ejemplo, podemos mencionar los trabajos recientes de Alvarez, La Caria e Idoyaga (2021), el de Valderrama, Vernal-Vilicic y Méndez-Caro (2016), el de Vernal-Vilicic y Valderrama (2020), el de Miele (2014), entre otros. Sin embargo, Pujalte *et al.* (2014) advierten que hay investigaciones que exponen las limitaciones metodológicas del DAST

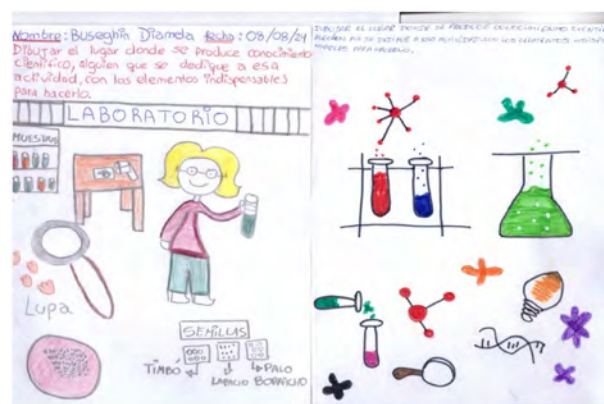
y han formulado algunas críticas a dicho instrumento. Entre ellas, podemos mencionar la de Reinisch, Krell, Hergert, Gogolin y Krüger (2017) y el trabajo de Toma, Greca y Orozco Gómez (2018).

En nuestro caso, hemos modificado las consignas originales del DAST que, traducido, significa “dibuja un científico”, para evitar que se produzcan distorsiones de género puesto que, en idioma español, contamos con la posibilidad de emplear términos en ambos géneros: científico y científica. La implementación del DAST no pretendía generar datos para un trabajo de investigación sobre las imágenes distorsionadas del científico, sino producir información importante para la clase (como recurso para la actividad didáctica) que, analizada convenientemente, permitiera vislumbrar a los estudiantes sus propias representaciones por medio de un proceso paulatino de extrañamiento y objetivación orientado por el docente.

Cada uno de los cursos hizo el análisis colectivo de todos los dibujos elaborados por el grupo (a modo de ejemplo, presentamos dos representaciones en la figura 1), en una serie de sesiones coordinadas por el docente de cátedra (el mismo docente en ambos casos). El proceso de análisis desarrollado con los estudiantes fue más fecundo en la división C debido a que las cuatro horas cátedra semanales del taller se presentan en un solo bloque, en tanto que en la división A, las clases se llevan a cabo en tres segmentos, en días diferentes.

Figura 1.

Dibujos producidos por estudiantes en el marco de la actividad de aula con DAST



Tomemos la división C para describir la secuencia de tareas. En la otra división, las actividades fueron las mismas, pero por la constricción institucional del horario, resultó más complejo sostener el hilo conductor de la propuesta didáctica y requirió más tiempo enlazar las tareas finales de cada módulo con las iniciales del siguiente.

6 Una explicación sencilla de cómo aplicar el DAST puede encontrarse en: <https://www.calacademy.org/educators/lesson-plans/draw-a-scientist> (consultado el 28-02-2025).

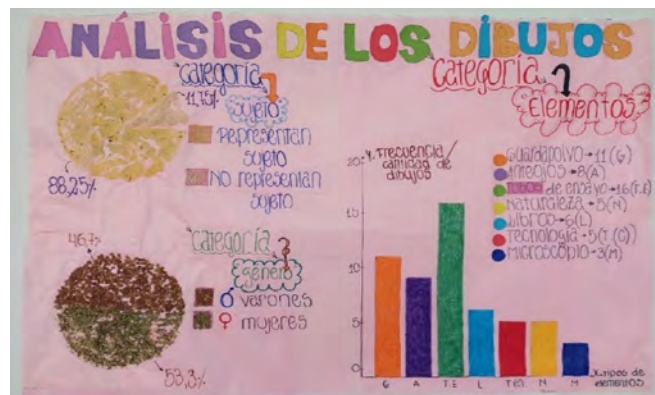
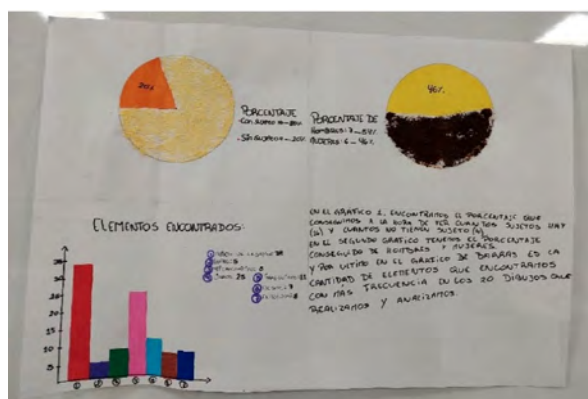
7 Véase la revisión que hacen Pujalte *et al.* (2014).

En la primera clase se destina tiempo para las presentaciones personales (de profesor y estudiantes) y las cuestiones más formales de cursado (contenidos, modalidad de cursado, correlatividades, criterios de acreditación, consensos de trabajo, etc.). Luego de estas formalidades, se aplica el test DAST. Se recogen todos los dibujos para escanearlos y socializarlos en una clase de Classroom, con el fin de que estén disponibles para todos en cualquier momento. Una vez recogidos los dibujos, la clase se traslada a la sala de informática y, en pequeños grupos, los estudiantes buscan comerciales en los que (en su opinión) aparecen alusiones a la ciencia y/o a las y los científicos. El enlace del comercial, una imagen representativa y una serie de opiniones del grupo se vuelcan en un documento compartido en Drive al que todos tienen acceso. Tanto los dibujos de los científicos como los comerciales quedan como recursos para próximas sesiones. Aquí solo focalizaremos la atención en el análisis de las producciones plásticas.

En los siguientes encuentros, el profesor propone hacer un análisis colectivo de los dibujos. A partir de aquí, las sesiones fueron grabadas electrónicamente, empleando una aplicación de celular para notas de voz. El docente coordina las interacciones discursivas, estimula la participación, formula preguntas, retoma información, refuerza algunas ideas y rechaza o ignora otras con la intención de guiar al grupo hacia las cuestiones que él considera de mayor relevancia.

En la siguiente fase, organizan la información cuantitativa que fue emergiendo del análisis y, bajo la conducción del docente, se van construyendo tablas y gráficos que resumen los datos obtenidos (véase figura 2). A continuación, se solicita que cada grupo escriba un informe que comunique los resultados del análisis colectivo, tomando en cuenta las decisiones y los hallazgos hechos en los intercambios anteriores. Como tarea final, cada grupo elabora en papel afiche los gráficos que considera importantes y los expone en una de las galerías del Instituto.

Figura 2.
Comunicación de los resultados del análisis efectuado por los estudiantes.



La metodología de investigación

El trabajo de investigación se inscribe dentro del paradigma hermenéutico ya que lo que busca es identificar e interpretar lo que acontece en el diálogo entre profesores y estudiantes en el marco de un taller de formación docente. Adopta un enfoque cualitativo y, dentro de este marco, se opta por un estudio de tipo etnográfico (Rey-Herrera y Candela, 2013).

Aplicamos los procedimientos sugeridos por Lemke (2012), con intención de hacer un análisis de las interaccio-

nes retóricas que se producen en clase, que nos permita: a) describir cómo se emplea el lenguaje en los diálogos de clase que tratan sobre cuestiones epistemológicas y b) identificar los nuevos significados que emergen en torno a la idea de ciencia y de científico/a.

De todo el tiempo de la clase solo se grabaron los momentos de interacción dialógica entre docente y estudiantes. El audio del tiempo dedicado a las cuestiones administrativas, las interrupciones de la clase por otras personas, los momentos de trabajo en pequeños grupos y el tiempo dedicado a traslados de un salón a

otros espacios no fue registrado. Así se pudieron reco-
pilar 3 horas, 49 minutos y 2 segundos de interacciones
dialógicas en la división C y 2 horas, 22 minutos y 25
segundos de intercambios en la división A, lo cual dio
un total de 6 horas y 12 minutos.

Los fragmentos grabados fueron transcritos con la ayuda
de una herramienta digital (TurboScribe.ia.es). Luego se
realizó una lectura general de las transcripciones en Word,
revisando que no se hayan producido errores o que la
herramienta de inteligencia artificial no haya malinter-
pretado o distorsionado algunos términos o expresiones
locales o propias de los jóvenes (variantes lingüísticas del
geolecto o el cronolecto). En una segunda lectura identi-
ficamos las unidades de análisis, esto es, los episodios que
nos resultaron relevantes para el objeto de este trabajo,
y se descartaron partes del texto que no eran signifi-
cativas para nuestros propósitos. Finalmente, realizamos el
análisis de las interacciones retóricas de dichos episodios.
En el siguiente apartado presentamos algunos resultados
y discusiones.

Resultados y discusión

Análisis del episodio 1

En las clases que hemos analizado, luego de las tareas
administrativas que consisten básicamente en registrar
la asistencia y comunicar alguna información institucio-
nal si la hubiera, el docente hace un esfuerzo para arti-
cular las actividades y los contenidos que se desarrol-
laron la clase anterior con lo que se va a hacer en la clase
presente. En el *Episodio 1* toma esa precaución, debido
a que hay alumnos que estuvieron ausentes la primera
clase. El docente habilita a los alumnos para que sean
ellos quienes hagan un resumen de las actividades rea-
lizadas en la sesión anterior. Con esa acción, pretende:
a) promover el diálogo y la participación, y b) evaluar si
los estudiantes discriminan, entre las actividades desar-
rolladas, las que son más significativas para el tema y la
tarea que se plantearán a continuación. Sin embargo, les
da señales a sus alumnos de que no es una evaluación
en sentido tradicional puesto que se pueden consultar
notas y registros tomados por los estudiantes la clase
anterior (línea 04). Este tipo de interacciones puede ser
considerado dentro de la categoría *recuperación de infor-*
mación previa (Sánchez et al., 2021).

Episodio 1

	01 Bueno, arranquemos entonces. 02 Hay algunos [estudiantes] que se suman hoy, que no vinieron la primera clase entonces...
Mo.	03 Alguno de los que vinieron la primera clase y quisiera contarles qué hicimos la primera clase para que se vayan enterando...
	04 Alguien que se anime a contarles... con sus apuntes, mirando la carpeta... ¿qué hicimos la primera clase a los compañeros que se suman hoy por primera vez? [hay unos segundos de murmullos mientras los estudiantes hojean sus carpetas].
Al. 1.	05 Fue el primer día y nos presentamos todos. Bueno, hablamos un poco también de cómo va a ser la materia. 06 Después hicimos una consigna que era el lugar donde se produce conocimiento científico. 07 Estuvimos dibujando, pintando.
Mo.	08 ¿Querés leer la consigna?
	09 Sí.
Al. 1.	10 [La alumna lee] Dibujar el lugar donde se produce conocimiento científico, alguien que se dedica a esa tarea, con los elementos indispensables para hacerlo.
Mo.	11 ¡Bien! Ese era un trabajo individual. 12 ¿Y qué hicieron?
Al. 1.	13 Todos hicimos un científico. [la alumna ríe]
Mo.	14 Bueno, hay producciones que son verdaderamente trabajos artísticos. [alumnos ríen] Y hay otras que, bueno, son trabajos... [alumnos ríen] 15 Hay de todo.
Al. 2.	16 Son de criaturas. [la alumna ríe jocosamente] 17 Bueno, profe, cuando el arte no es de uno. [la alumna vuelve a reír].
	18 Uno hace el mejor esfuerzo...
	19 La idea no era que cada uno se haga Picasso haciendo la actividad. Esa no era la actividad.
Mo.	20 La idea de la actividad era, precisamente, que cada uno haga lo posible, pero que pueda representar plásticamente una idea personal respecto de una creencia: qué pienso yo del lugar donde se produce el conocimiento científico, de aquellas personas que se dedican a hacer ese conocimiento científico y de los implementos o de las herramientas que ocupan estas personas en esa tarea, en ese trabajo.

Como el profesor conoce las limitaciones que presenta el
dispositivo DAST y lo ha modificado para evitar sesgos de
género y número, solicita a una estudiante (Al.1) que lea la
consigna literalmente (línea 08). La estudiante así lo hace
(línea 10) y el docente asiente y afirma lo que se ha leído
en la siguiente intervención (línea 11) legitimando, de esta
manera, la actuación de la alumna. La lectura literal de la
consigna de trabajo resulta importante porque es posible
identificar en ella tres categorías de análisis que el docente
ha incluido de forma intencional: lugar-espacio-escena-
rio-contexto; protagonistas-sujetos-personajes-actores y

elementos-materiales-herramientas, relacionados con la ciencia y la producción de conocimiento científico.

En el diálogo se observa una relación docente-alumno que no es estrictamente formal. Por el contrario, el registro empleado muestra cierta cercanía o familiaridad sin descuidar el hecho de que la relación es asimétrica y se produce en una institución de educación superior. Vemos en la línea 08, por ejemplo, que el docente tutea a los alumnos y que ellos se animan a emplear ciertas expresiones (línea 17) y manifestar ciertos comportamientos (risas después de algunos comentarios) que reflejan la confianza que existe en el vínculo que los une.

El análisis de los dibujos comienza casi sin proponérselo. En el diálogo se ve cómo se produce un desplazamiento en ese sentido (línea 13). La estudiante ha notado, con solo hacer una exploración superficial de los documentos, que las representaciones de las personas que hacen ciencia (que tienen ella y sus compañeros) son de género masculino.

En las últimas intervenciones del episodio 1 el docente pone en evidencia que hay estudiantes que se esmeraron en las cuestiones plásticas de la producción gráfica (línea 14), pero resalta que, más allá de la estética del dibujo, el objetivo principal era que cada estudiante pudiera expresar su personal visión sobre la ciencia y las y los científicos (línea 20). Lo que pretende resaltar con ello es la función que cumple el dibujo como lenguaje, en otras palabras, como medio de comunicación, gracias a su carácter representacional.

Análisis del episodio 5

En el episodio 5 es posible reconocer el papel que juega el docente como guía/coordinador del proceso de análisis colectivo de las representaciones iniciales de los alumnos. El profesor ha definido *a priori* tres categorías de análisis y ha elaborado la consigna de trabajo según ese criterio. Se ha propuesto que los estudiantes reflexionen sobre esos tres aspectos de los dibujos, dejando fuera otros. Por eso no resulta extraño que en este episodio reitere el objetivo de la actividad didáctica (línea 02) y vuelva a requerir a los estudiantes que lean la consigna que ha elaborado *ad hoc* para esta tarea (línea 07). Las repeticiones que hace el docente constituyen un recurso discursivo que suele emplearse en las explicaciones (Sánchez *et al.*, 2021).

Episodio 5 (primer fragmento)

- 01 Para la siguiente parte vamos a necesitar un espacio acá en el medio [el docente señala el centro del salón de clase]. Así que voy a molestar a estos dos grupos, uno que se puede correr un poquito más acá y el otro que se puede correr un poquito más atrás. Cosa de armar como un semicírculo y dejar espacio en el piso para desparramar los dibujos. Los dibujos tienen que estar al alcance de todos, a la vista de todos.
- 02 Bueno, el objetivo de la siguiente actividad es hacer un análisis colectivo, grupal, de todo el grupo de esta clase, sobre las producciones individuales. El análisis implica mirar, observar, pero no solamente mirar de manera acrítica, sino mirar haciéndole preguntas al objeto que estoy analizando.
- 03 Entonces, tenemos producciones individuales, pero nosotros queremos analizar esas producciones individuales haciéndole preguntas, y para hacerle preguntas, o para analizar estas producciones individuales, hay que empezar a mirar, comparar y reconocer regularidades.
- 04 Es decir, vamos a desparramar los dibujos ahí. La compañera los va a desparramar, los vamos a empezar a mirar, y vamos a ver qué tienen en común esos dibujos, qué aparece en esos dibujos, cuáles son las regularidades, las cosas que aparecen con mayor frecuencia.
- 05 Poné los dibujos más juntitos para que sea más fácil observarlos, compararlos...
- 06 Para hacer este trabajo... si quieren se pueden quedar sentados, pero también se pueden mover, pueden acercarse, pueden mirar...
- 07 Alguien que lea nuevamente la consigna que tenían.
- Al. 3. 08 Dibujar el lugar donde se produce el conocimiento científico, alguien que se dedique a esta tarea con los materiales que necesita.
- Mo. 09 Muy bien, muy bien.
- 10 Entonces en la consigna, que la hice a propósito, aparecen tres grandes temas, a ver si podemos encontrar en esa consigna, tres grandes dimensiones que podemos analizar en los dibujos.
- Al. 5. 11 El lugar... las personas [el profesor comienza a hablar, su voz se superpone con la de la estudiante, entonces ella termina su idea en voz muy baja].
- 12 Muy bien. La primera...
- Mo. 13 Vamos a llamarle... entonces, a esos grandes temas, les vamos a llamar categorías de análisis.
- 14 Entonces, la consigna era... [se dirige al pizarrón con intención de escribir] Dícteme...
- Al. 4. 15 Dibujar el lugar donde se produce conocimiento científico, coma, alguien que se dedique a esa tarea, con los materiales que necesita.
- Mo. 16 Bien, esa es la consigna, y me dijeron que la primera categoría de análisis puede ser *lugar*. ¿Están de acuerdo?
- Als. [Varias alumnas asienten].
- Mo. 17 Bien. Entonces acá tenemos una categoría de análisis, ¿cuál sería otra categoría de análisis?
- Al. 6. 18 La persona.

Episodio 5 (primer fragmento)	
Als.	19 Las personas.
Al. 3.	20 [superponiendo su voz con la de las demás alumnas, pero con mayor volumen]: Alguien que se dedique...
Mo.	21 Claro, cuando decimos alguien que se dedique a esa tarea, sería la persona, bien, para no decirle persona, para hacerlo más general, ¿con qué término podríamos reemplazar?
Al.	22 [en voz baja una estudiante dice]: Sujeto
Mo.	23 Muy bien, más fuerte...
Al.	24 Sujeto
Mo.	25 ...sujeto sería la siguiente categoría de análisis, ¿y la tercera?
Als.	26 Los elementos.
Mo.	27 Claro, acá aparecen los materiales o los elementos necesarios para poder producir ese conocimiento científico. 28 Entonces podemos ponerle, ¿cómo quieren ponerle? ¿ponemos materiales o elementos?
Al. 7.	29 Es lo mismo.
Al. 3.	30 Y... es lo mismo.
Al. 2.	31 Es lo mismo.
Mo.	32 Es lo mismo. Pongo elementos porque la compañera de allá, del grupo... dijo que se podía ocupar. 33 Bien, entonces estas tres son las categorías que vamos a analizar [el docente señala las palabras que acaba de escribir en la pizarra]. 34 Esta categoría de elementos o de materiales sirve para ampliar la información sobre el lugar y sobre lo que hacen los sujetos.

Una vez leída la consigna, las orientaciones que brinda el profesor están dirigidas a que los estudiantes reconozcan cuáles son las categorías que se van a analizar (línea 10). Todavía no ha introducido el concepto de “categoría de análisis” por lo que, en el diálogo, prefiere emplear el término “tema” y la palabra “dimensiones” para referirse a ellas.

Hay estudiantes que, casi de inmediato, reconocieron cuáles son esas dimensiones y así lo hicieron saber (línea 11). Pero el docente no quiere que se introduzcan las tres categorías juntas, por lo que interviene en el diálogo superponiendo su voz a la de la estudiante, y selecciona la primera de las categorías que se ha identificado (observación en la línea 11). No pretende desautorizar a la alumna (Al.5), por ello valora positivamente su intervención (línea 12), pero su objetivo es incorporar nuevo vocabulario, más preciso. Por eso, a continuación, introduce la expresión académica “categoría de análisis” y con ese hecho da por sentado que se dejará de emplear *tema* o *dimensiones* para referirse a los aspectos por analizar (línea 13). Para Sánchez *et al.* (2021) la explicación que hace el docente de una nueva expresión, un nuevo

término técnico, constituye un indicador del uso del lenguaje científico en el aula.

A continuación, el docente toma los aportes de la alumna Al.5 y con el acto de escribir en el pizarrón el nombre *lugar* para la primera categoría de análisis legitima su saber (observación en línea 14). Luego habilita nuevamente los aportes de los estudiantes para denominar las otras categorías, y van surgiendo: *la persona* (línea 18), *las personas* (línea 19), *alguien que se dedique* (línea 20) y, a medida que las van enunciando, va escribiendo estas expresiones en el pizarrón. Cuando se produce la intervención de la Al.3 (línea 20) el profesor aprovecha la oportunidad para hacer una reflexión metalingüística e introducir nuevos términos, más precisos. Las orientaciones que brinda (línea 21) llevan a que una de las estudiantes haga un aporte valioso al diálogo, incorporando el término *sujeto* (línea 24). Luego, el docente produce la validación de esa intervención con una afirmación contundente (línea 25). Finalmente, de la línea 25 a la 32 surge, en un proceso de negociación, la tercera categoría.

Como vemos en estos episodios, las y los estudiantes que se matriculan en el Taller de CNCC comienzan un proceso personal y colectivo de formación profesional que toma en consideración sus conocimientos previos (tanto los más cercanos a la ciencia escolar como los conocimientos ingenuos construidos en su trayectoria escolar previa). El reconocimiento de estos modelos explicativos iniciales y creencias personales y su circulación en el aula enriquecen las perspectivas y puntos de vista del conjunto de estudiantes. Así, la diversidad de saberes, vocabulario, modelos y representaciones que cada uno de los sujetos porta se vuelve un insumo de gran relevancia para abordar las problemáticas socio-científicas en contextos concretos. Todos los aportes son valorados, pero, en el devenir de la clase, esas ideas y representaciones son confrontadas entre sí y, también, con las categorías teóricas que sostiene el conocimiento académico, de tal manera que se produzca una progresión de las ideas iniciales de las y los estudiantes hacia las explicaciones más elaboradas que aportan el conocimiento científico y el de la didáctica erudita.

En las interacciones descritas el docente juega un rol protagónico. En la línea 35, por ejemplo, expone cuál es el modo de proceder más adecuado en un análisis como el que están desarrollando. En la línea 36 resalta qué es lo más importante, ayudando a los estudiantes a discriminar lo principal de lo secundario. Las preguntas que formula (líneas 36 y 38) contribuyen a que los estudiantes noten aspectos importantes para tener en cuenta en un trabajo como el que se está llevando a cabo. Por lo visto hasta aquí, podemos decir que la comunicación que se

produce en el aula del taller puede asimilarse a un tipo de circuito dialógico que De Longhi *et al.*, (2012) han denominado *indagación dialógica orientada por el docente*. En este tipo de intercambios lingüísticos se pretende que las y los estudiantes “consigan iniciar un proceso de toma de conciencia sobre las respuestas que van elaborando durante el diálogo didáctico y las vayan reinterpretando en las situaciones que va planteando el docente a través de nuevos y sucesivos interrogantes” (p. 187).

Episodio 5 (segundo fragmento)	
	35 Bien, como cada vez que hacemos un análisis... no conviene abordar todo junto, sino que nos conviene empezar por una categoría, yo les propongo empezar por la categoría del medio que resulta más fácil.
Mo.	36 Ustedes tienen que observar los dibujos, tirarlos, empezar a analizarlos, juzgarlos críticamente, no lo estético, sino la información que aparece en esos dibujos y díganme si encuentran alguna regularidad, porque cuando hacemos ese análisis, uno, observa un dibujo, observa el de al lado, ¿cuántos dibujos hay ahí?
Al. 3.	37 Diecisiete.
Mo.	38 ¡Diecisiete! ¿Será importante tener en cuenta la cantidad de dibujos que estamos analizando?
Als.	39 Sí
Mo.	40 ¿Por qué?
Al.	41 Porque tendríamos más... ¿cómo es que se dice? Tendríamos más precisión.
Mo.	42 Muy bien, se gana en precisión, si tenemos que hacer un informe y queremos escribir ese informe, cuando uno aporta un dato cuantitativo está aportando mayor precisión al informe. (...)

La interacción discursiva en el aula, orientada por las preguntas que formula el profesor, posibilita a los estudiantes reconocer aspectos importantes que deben tener en cuenta en el análisis y reinterpretar las situaciones considerando otros puntos de vista. Por ejemplo, la intervención de la Al.1, en la línea 46, nos lleva a pensar que su intención es valorar las representaciones personales-individuales de los estudiantes que hicieron los dibujos. El docente no desestima abiertamente su aporte (línea 47) sin embargo, en las sucesivas intervenciones, plantea que lo relevante del trabajo está en reconocer las regularidades que emergen del análisis y el proceso de categorización (línea 52). En relación con este aspecto, los estudiantes suelen tener inconvenientes para distinguir las categorías más inclusoras y las de menor rango (relación hiperonimia-hiponimia); por ejemplo, entre sujeto y género. Pero, también, suelen desviar su atención considerando varias categorías de análisis a la vez, de manera superpuesta. En estos casos la intervención docente vuelve a centrar la tarea del grupo. En las líneas 53 a 61 vemos fragmentos del diálogo en que se produce una reorientación de la atención por parte del docente.

Episodio 5 (tercer fragmento)	
Mo.	45 Entonces miramos, observamos los 17 trabajos.
Al. 1.	46 Y aparte, todos tienen... son importantes también porque cada uno brindará su información de su subjetividad.
Mo.	47 Claro.
Al. 1.	48 Entonces todos son importantes analizados.
	49 Está bien, está bien, entonces cada trabajo es importante, pero el informe no apunta a reconocer... individualidades, sino a encontrar lo común o lo diferente del grupo total.
	50 Entonces, estudiamos, observamos cada uno de los dibujos y empezamos a...
	51 Cuando encontramos algo que nos parece que es importante, empezamos a ver, ¿aparece esto importante en los otros trabajos?
Mo.	52 Y, si aparece, empezamos a agruparlos. Formamos, bueno, un grupo que presenta esa característica importante y en el otro grupo ponemos los que no presentan la característica importante que reconocimos en el grupo A.
	53 Entonces, a ver, ¿qué pueden ahí, focalizando la atención en la dimensión o categoría del sujeto, qué encuentran ahí?
Al. 3.	54 Que la mayoría tienen guardapolvos.
Mo.	55 Ajá, pero algo más general primero.
Als.	56 Todos son científicos.
Mo.	57 Ajá, todos son científicos.
Als.	58 Están en laboratorios
Mo.	59 Pero ahí, ¿a dónde nos estamos yendo? ¿No estamos hablando del sujeto?
Al. 1.	60 Al lugar.
Mo.	61 Ah, entonces vamos a focalizar la atención en el sujeto. (...)

Análisis del episodio 6

El rol que desempeña el docente en el episodio 6 confirma lo que venimos sosteniendo. En este fragmento de la clase vemos que las intervenciones del profesor orientan el análisis que van haciendo los estudiantes. El docente va razonando en voz alta junto con los alumnos y, con esa acción, va comunicando cómo piensa al momento de hacer el análisis de los dibujos. En la línea 02, por ejemplo, produce una clasificación de los dibujos y descarta aquellos que no tienen representada persona alguna; enseguida, formula una pregunta que conduce a los estudiantes a encontrar regularidades en los dibujos. En este fragmento de episodio también se evidencia que desestima aquellos aportes que no cree que sean relevantes (por ejemplo, el aporte de Al.7) con una sucesión del fonema /m/, que puede interpretarse como una interjección que denota duda (línea 08 y línea 15) y convalida aportes que considera importantes

(como otra propuesta que hace Al.7 en la línea 10) con exclamaciones y variaciones del tono de la voz. No deben entenderse estas conductas del docente como autoritarias, sino que constituyen parte del juego del lenguaje en el escenario de la comunicación, y buscan orientar la construcción de significados compartidos.

Fragmento del Episodio 6

	01 Ahora bien. Entonces.
Mo.	02 Yo voy a dejar de lado los dos dibujos que no tienen sujetos. Vamos a focalizar la atención sobre aquellos dibujos que han dibujado. ¿Qué pregunta le podemos hacer a este subgrupo? Mirando, a ver. ¿Qué cosas nos podemos dar cuenta?
Al. 7.	03 ¿De qué? ¿acerca del sujeto?
Mo.	04 Sí. Focalizando la atención en el sujeto.
Al. 7.	05 ¿Qué características en común tienen?
Mo.	06 Qué características en común tienen... Tomemos una característica.
Al. 7.	07 ¿La presencia de guardapolvo profe?
	08 Mmjm Pero. [el docente se interrumpe, como dudando si conviene desatender el aporte o darle relevancia. Finalmente lo admite pero continúa interrogando al grupo para orientarlo hacia otra característica que, a su juicio, resulta más importante].
Mo.	09 Ajá. Puede ser una característica del dibujo, la presencia de guardapolvo. Pero algo que sea más general.
Al. 7.	10 ¿El género?
	11 Ahí está. [la exclamación comunica que esa es la característica que esperaba que emergiera].
Mo.	12 La cuestión de género. En relación con el sujeto podemos mirar la cuestión de género. Entonces. Esta sería una subcategoría. Género podríamos mirar.
	13 ¿Qué otra cosa podríamos mirar?
Al. 3	14 Yo iba a decir niños y adultos, pero, en realidad, no sé si se puede... ver si son niños o adultos.
Mo.	15 mmmmm
Al. 1.	16 ¿Rango etario sería?
	17 Ahí podría ser la edad, pero es medio difícil, como dice la compañera, poder saber la edad representada en un esquema. [el docente explicita que toma lo que dijo la Alumna 3, que era la que, anteriormente, le había reclamado]
Mo.	18 Tal vez eso de niños. ¿Hay niños que sean científicos?
Als.	19 No.

Entendemos que detrás de esta práctica y de este modelo de circuito dialógico subyace una concepción constructivista del aprendizaje. Para nosotros el aprendizaje rara vez o casi nunca es de carácter individual (Mercer, 1997). Por el contrario, la concepción de aprendizaje que sostenemos lo define como proceso activo de construcción personal, mediatizado culturalmente en un campo de interacción social en el que los demás estudiantes y el propio

docente son actores indispensables. Así, la educación se vuelve una práctica social, dialógica, comunicativa y, por lo tanto, interactiva. En este marco, el aprendizaje científico consiste en la adquisición de ciertas herramientas y prácticas culturales de gran especificidad y alto grado de especialización (Lemke, 2002). La educación científica asume como propia esa meta que se alcanza de manera progresiva. Desde esta concepción, resulta indispensable que los participantes tomen la palabra y expresen sus ideas verbalmente, que las hagan circular; pues, solo hablando y escuchando, escribiendo y leyendo, es como se reelaboran las propias ideas.

Conclusiones

En este trabajo, intentamos mostrar cómo el análisis del discurso puede ser empleado como técnica para visibilizar los significados construidos en el aula, a través del estudio de las interacciones comunicativas mediadas por el lenguaje.

El análisis realizado permite constatar que la interacción comunicativa se asimila con la *indagación dialógica orientada por el docente* (De Longhi et al., 2012) y que, en el transcurso de las clases, surgieron reflexiones de los estudiantes que constituyen evidencias de la progresión de sus ideas ingenuas iniciales. Las discusiones que se dieron en el aula promovieron un mayor juicio crítico sobre las propias ideas acerca de la ciencia y sobre las visiones de los científicos, y su trabajo, que transmiten los medios de comunicación.

El diálogo entablado entre docente y estudiantes se vio favorecido por la relación cercana construida entre los actores. La familiaridad en el trato anima a los estudiantes a tomar la palabra y participar. Aunque reconocen la asimetría de manera tácita y saben que lo que dicen será evaluado por el profesor, los estudiantes se arriesgan a hacer público lo que piensan. Por su parte, el docente mantiene el control de la interacción y conduce el desplazamiento por el patrón temático que privilegia. Lo hace formulando preguntas, legitimando ciertos aportes de los estudiantes, relativizando o descartando otros e incorporando nueva información él mismo. En relación con esto, hay que destacar la relevancia de la guía que pueden ofrecer los docentes para orientar la construcción de una visión más realista de ciencia y de científicos y científicas.

El hecho de que el mismo docente de cátedra sea quien hace el análisis del discurso en el aula y extrae conclusiones puede verse como una limitante del trabajo. Podría superarse esta objeción trabajando en parejas

pedagógicas con otros actores que hagan observación de las clases. La triangulación de técnicas podría enriquecer la recogida de información.

No obstante, este trabajo nos permitió reconocer la importancia de la dimensión comunicativa en el diagnóstico, revisión y reformulación de las ideas que sobre ciencia y la comunidad científica tienen los futuros maestros. Como De Longhi *et al.* (2012), entendemos que la comunicación debe ser considerada por los formadores de formadores como estrategia, pero también como contenido de la formación.

Referencias

- Alvarez, M. M., La Caria, A. A. e Idoyaga, I. (2021). Las imágenes de las personas que hacen ciencia: El caso de un grupo de estudiantes de Villa Lugano. *Revista de Educación en Biología*, 24(2), 80-94.
- Candela, A. (2012). Un estudio etnográfico sobre la enseñanza de ciencias en las aulas de escuela primaria. En A. Molina, C. A. Martínez y O. Gallego (Eds.), *Algunas problemáticas de investigación en la enseñanza de las Ciencias Naturales en América Latina* (pp. 39-62). Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Cárdenas, M. L. y Rivera, J. F. (2006). El análisis del discurso en el aula: una herramienta para la reflexión. *Educere*, 10(32), 43-48. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35603207>
- Cazden, C. (1991). *El discurso en el aula. El lenguaje de la enseñanza y del aprendizaje*. Paidós.
- Chambers, D. W. (1983). Stereotypic images of the scientist: The draw-a-scientist test. *Science Education*, 67(2), 255-265. <https://doi.org/10.1002/sce.3730670213>
- Cullen, C. (2004). *Perfiles ético-políticos de la educación*. Paidós.
- De Longhi, A. L., Ferreyra, A., Peme, C., Bermúdez, G., Quse, L., Martínez, S., Iturralde, C. y Campaner, G. (2012). La interacción comunicativa en clases de ciencias naturales. Un análisis didáctico a través de circuitos discursivos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(2), 178-195. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92024542002>
- Fernández, I., Gil, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A. y Praia, J. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 477-488.
- Gómez Galindo, A. A. (2009). *El estudio de los seres vivos en la educación básica: Enseñanza del sistema nervioso desde un enfoque para la evolución de los modelos escolares*. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Jodelet, D. (1986). La representación social: fenómenos, concepto y teoría. En S. Moscovici, *Psicología Social II. Pensamiento y vida social. Psicología Social y problemas Sociales* (pp. 469-494). Paidós.
- Lemke, J. (1997). *Aprender a hablar ciencia*. Paidós.
- Lemke, J. (1998). Multimedia Literacy Demands of the Scientific Curriculum. *Linguistics and Education*, 10(3), 247-271. [https://doi.org/10.1016/S0898-5898\(99\)00009-1](https://doi.org/10.1016/S0898-5898(99)00009-1)
- Lemke, J. (2002). Enseñar todos los lenguajes de la ciencia: palabras, símbolos, imágenes y acciones. En M. Benlloch, *La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica* (pp. 159-185). Paidós.
- Lemke, J. (2012). Analyzing Verbal Data: Principles, Methods, and Problems. En B. Fraser, K. Tobin, C. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (pp. 1471-1484). Springer International Handbooks of Education, v. 24. Springer Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7_94
- Martín-García, J. (2021). Nada es lo que parece: una reflexión sobre las visiones deformadas de la ciencia. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (50), 257-274. <https://doi.org/10.17227/ted.num50-9996>
- Menti, A. B. y Rosemberg, C. R. (2017). El rol de los gestos en la construcción de significados en el aula. *Íkala, Revista de lenguaje y cultura*, 22(3), 455-475. <https://doi.org/10.17533/udea.ikala.v22n03a06>
- Mercer, N. (1997). *La construcción guiada del conocimiento*. Paidós.
- Miele, E. (2014). Using the Draw-a-Scientist Test for Inquiry and Evaluation. *Journal of College Science Teaching*, 43(4), 36-40. <http://www.jstor.org/stable/43632010>
- Ministerio de Educación de Santa Fe. (2009). *Diseño Curricular para la Formación Docente. Profesorado de Educación Primaria*. Ministerio de Educación de Santa Fe, Argentina.
- Pedro Robles, A. E. de (2009). El dibujo y las estrategias de la representación científica. *Coherencia*, 6(10), 11-28. <https://www.redalyc.org/pdf/774/77411622001.pdf>

- Potter, J. (2004). Discourse Analysis. En M. Hardy y A. Bryman (Eds.), *Handbook of Data Analysis* (pp. 607-24). Sage.
- Pujalte, A. P., Bonan, L., Porro, S. y Adúriz-Bravo, A. (2014). Las imágenes inadecuadas de ciencia y de científico como foco de la naturaleza de la ciencia: estado del arte y cuestiones pendientes. *Ciência & Educação*, 20(3), 535-548. <http://dx.doi.org/10.1590/1516-73132014000300002>
- Reinisch, B., Krell, M., Hergert, S., Gogolin, S. y Krüger, D. (2017). Methodical challenges concerning the Draw-A-Scientist Test: A critical view about the assessment and evaluation of learners' conceptions of scientists. *International Journal of Science Education*, 39(14), 1952-1975. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1362712>
- Rockwell, E. (2009). *La experiencia etnográfica. Historia y cultura en los procesos educativos*. Paidós.
- Rodrigo, M. J. y Correa, N. (2014). Representación y procesos cognitivos: esquemas y modelos mentales. En C. Coll, J. Palacios y Á. Marchesi (Comp.), *Desarrollo psicológico y educación. 2. Psicología de la educación escolar* (pp. 117-135). Alianza Editorial.
- Sánchez, G., Quintero, T. y Lorenzo, G. (2021). La enseñanza de las ciencias en la universidad: un estudio comparativo de los discursos del profesorado. *Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza*, Número Extraordinario, Memorias v Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias. 23 y 24 de septiembre de 2021
- Stubbs, M. (1983). *Análisis del discurso. Análisis socio-lingüístico del lenguaje natural*. Alianza Editorial.
- Toma, R. B., Greca, I. M. y Orozco Gómez, M. L. (2018). Una revisión del protocolo Draw-a-Scientist-Test (DAST). *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(3), 3104. doi: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i3.3104
- Valderrama, L. V., Vernal-Vilicic, T. P. y Méndez-Caro, L. (2016). Representación Infantil de la Ciencia usando el Test Dibujando un Científico (DAST). Posibilidades de Cambios desde la Comunicación Científica. *Información Tecnológica*, 27(6), 203-214. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642016000600021>
- Vernal-Vilicic, T. y Valderrama, L. B. (2020). Representación de la labor científica en dos continentes. DAST comparativo entre niños/as chilenos/as y españoles/as. *Chasqui. Revista Latinoamericana de Comunicación*, (144), 259-278. <http://hdl.handle.net/10469/18370>
- Vygotski, L. (2008). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Crítica.